

발간등록번호

11-1543000-001708-01

친환경 농식품의 관능과 이화학적 품질지표 개발 및 계량화 기술 개발 최종보고서

2017. 03. 28.

주관연구기관 / 한국식품연구원
협동연구기관 / 충남대학교
한살림생협연합회
참여기관 / 한살림생협연합회

농림축산식품부

고부가가치식품기술개발사업 R&D Report

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “친환경 농식품의 관능과 이화학적 품질지표 개발 및 계량화 기술 개발”
(개발기간 : 2013.10.20.~2016.11.19)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2016. 12. 23.

주관연구기관명 : 한국식품연구원	(대표자)	(인)
협동연구기관명 : 충남대학교	(대표자)	(인)
협동연구기관명 : 한살림생협연합회	(대표자)	(인)
참 여 기 관 명 : 한살림생협연합회	(대표자)	(인)

주관연구책임자 : 최정희
세부연구책임자 : 구경형
협동연구책임자 : 김성훈
협동연구책임자 : 조완형
참여기관책임자 : 조완형

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	313029-3	해당단계 연구기간	2013.10.20.~ 2016.11.19	단계구분	1/1
연구사업명	중사업명	-			
	세부사업명	고부가가치식품기술개발사업			
연구과제명	대과제명	-			
	세부과제명	친환경 농식품의 관능과 이화학적 품질지표 개발 및 계량화 기술 개발			
연구책임자	최정희	해당단계 참여 연구원 수	총: 17명 내부: 12명 외부: 5명	해당단계 연구개발비 (천원)	정부: 900,000 민간: 600,000 계: 1,500,000
		총연구기간 참여 연구원 수	총: 17명 내부: 12명 외부: 5명	총연구개발비 (천원)	정부: 900,000 민간: 600,000 계: 1,500,000
연구기관명 및 소속부서명	한국식품연구원 안전유통연구본부			참여기업명: 한살림생협연합회	
위탁연구	-			연구책임자: 최정희	
친환경 농산물 4개 품목(감귤, 포도, 당근, 참외)을 대상으로 소비자 기호도 결정인자 개발, 전문 패널에 의한 친환경 채소 및 과일의 감각과학적 품질 결정인자 선정, 소비자 선호도 검사와 묘사특성과의 다중회귀분석을 통한 품질결정 모델 개발, 객관적 품질인자와 감각과학적 품질결정요인과의 상호상관성 분석을 실시하여 각 요인별 지표를 개발하였으며, 통계분석을 통해 객관적 지표를 활용한 품질계량화 모델을 도출하였음. 국내소비자 뿐만 아니라 감귤과 참외를 대상으로 중국소비자의 기호도에 기반한 품질지표 및 계량화모델을 작성함. 본 연구의 결과를 활용하여 소비자 기호도에 부합하는 품질을 선별하는 방법 및 장치를 개발하여 특허출원 및 기업에 기술이전 하였음.				보고서 면수; 613페이지	

요 약 문

	코드번호	D-01
연구의 목적 및 내용	<p>■ 연구목적 : 소비자 중심의 유통산업 혁신 및 국내외 시장구조 변화에 대응하기 위한 친환경 채소 및 과일의 소비자 기호도 기반 품질결정모델 및 품질 지표를 통한 품질계량화 모델 개발</p> <p>■ 연구내용</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 친환경 채소 및 과일의 소비자 기호도 결정인자 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 기호도 결정인자 도출을 위한 전문가심층면접 및 집단심층면접조사 실시 - 소비자 조사를 위한 설문 조사표 설계 - 소비자 대상 설문조사 실시 2. 친환경 채소 및 과일의 감각과학 기반 품질결정인자 도출 및 결정모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 감각과학적 품질 특성 규명 및 계량화 - 전문 패널에 의한 친환경 채소 및 과일의 감각과학적 품질 결정인자 선정 - 구매자 중심 소비자 선호도 검사와 묘사특성과의 다중회귀분석을 통한 품질결정모델 개발 3. 친환경 채소 및 과일의 객관적 품질지표 및 품질계량화 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 객관적 품질인자 DB 구축 - 객관적 품질인자의 감각과학적 품질결정인자와의 상관성분석 및 주요품질지표 선별 - 객관적 품질지표 기반 계량화 모델 개발 4. 친환경 채소 및 과일의 품질계량화 모델의 현장적용성 검증 및 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 품질 계량화 모델의 감각과학적 품질결정모델에 대한 정합성 검증 - 객관적 품질지표의 유효성 및 현장 적용성 검증 - 품질계량화 모델 검증 및 개선안 도출 	
연구개발성과	<ol style="list-style-type: none"> 1. 친환경 과일 및 채소의 소비자 기호도 결정인자 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 국내와 중국 소비자들의 친환경 농산물에 대한 인식과 관심 수준을 조사한 결과, 양국 소비자 모두 높은 관심도를 가진 것으로 나타났으나 농산물의 안전성에 대한 불신으로 인해 중국 소비자의 농산품 품질에 대한 관심도가 더 높은 것으로 분석됨. - 국내 소비자의 친환경 과일의 기호도 결정 요인을 분석한 결과, 포도에 대해서는 당도, 과육상태, 외관, 과즙함유정도, 향, 색상 순으로, 감귤에 대해서는 당도, 과육상태, 외관, 과즙함유정도 순으로 중요도가 도출됨. - 국내 소비자의 친환경 채소의 기호도 결정 요인을 분석한 결과, 당근에 대해서는 아삭한 정도, 외관-단단함, 당도, 맛, 과즙함유정도, 색상, 	

	<p>외관-흡집의 순으로, 참외에 대해서는 당도, 아삭한 정도, 과즙함유정도, 향, 외관-단단함, 색상, 외관-꼭지, 외관-흡집의 순으로 중요도가 도출됨.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 친환경 과일(감귤)과 친환경 채소(참외)와 유사한 밀감과 시양과를 대상으로 중국 소비자 조사 및 분석을 진행한 결과, 국내외 모두 당도 등이 중요시되었으나, 다른 속성 요인별로는 중요도에 차이를 나타냄. <p>2. 친환경 과일 및 채소의 감각과학적 품질 특성 규명 및 계량화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 세부 및 협동 기관과 협의(생산량, 판매량 고려)하여 친환경 과일과 채소 중 각 2품목(과일: 귤, 포도, 채소: 당근, 참외)를 선정하였고, 각 품목에 대해 전문 패널을 이용하여 감각과학적 품질 특성을 조사하였음. - 묘사 용어 도출과 표준 지표 개발을 위한 패널 확립은 각 품목마다 훈련을 받지 않은 연구원 30명 중 4가지 기본 맛의 인지 및 순위 검사를 실시하여 정답률이 75% 이상인 요원중 지속적인 본 실험의 참여 의사와 표현 능력 등을 고려하여 전문패널로 훈련하였음. - 각 품목에 대한 품질 특성 규명을 위한 감각과학적 프로파일 분석은 묘사 용어 개발 단계 및 도출된 각각의 묘사 용어의 표준 시료를 확립하는 단계로 나누어 객관화하였음. 이때 묘사 분석에 의해 도출된 감각과학적 품질 특성은 감귤은 총 21개 항목, 포도 총 25개 항목, 당근 총 24개 항목, 참외 총 41개 항목이었음. - 중국인 대상 수출 가능한 과일과 채소는 회의 결과 각각 감귤과 참외를 선정하였고 이들에 대한 감각과학적 품질 특성은 중국인들의 언어 표현 방법의 어려움으로 국내 전문패널원에 의해 도출된 용어 중 조사 가능한 외관, 맛, 향, 조직감으로 결정하였음. <p>3. 전문패널에 의한 친환경 채소 및 과일의 감각과학적 품질 결정인자 선정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전통적인 관행 재배와 친환경으로 재배된 과일과 채소는 협동기관인 한살림에서 제공받아 차이식별 검사에 의한 품질 특성을 조사한 후 분산분석, 상관분석, 주성분 분석 등을 통해 각 품목에 대한 품질 결정 인자를 선정하였음. - 각 품목에 대한 차이식별 검사는 감귤 13종(제주산 유기농 비가림 3종, 무농약 비가림 3종, 무농약 노지 2개 농가 6종, 관행재배 1종), 포도(캠벨) 22종(관행재배 2종, 친환경 하우스 재배 10종, 친환경 노지 재배 10종), 당근 6종(관행재배 2종, 친환경 재배 4종), 참외 6종(관행재배 1종, 친환경재배 5종)을 대상으로 실시하였음. - 감귤의 품질 결정 인자는 총 21개 중 품질 결정인자로 선정된 항목은 외관 4개 항목, 향 3개 항목, 맛 4개 항목, 조직감 3개 항목이었고, 감귤 품질에 영향을 주는 품질 인자 순서는 신선한 맛, 다즙성, 신선한 냄새, 과육 알맹이의 단단한 정도, 껍질의 윤기, 단맛 순이었음.
--	---

- 포도의 품질 결정 인자는 총 25개 감각과학적 품질 특성 항목중 외관 7개 항목, 향 1개 항목, 맛 2개 항목, 조직감 2개 항목이었고, 단맛, 과즙함량, 포도향, 외관의 색, 포도알의 크기 순이었음.
- 당근의 품질 결정 인자는 총 24개의 감각과학적 품질 특성 항목 중, 외관 4개 항목, 향 4개 항목, 맛 4개 항목, 조직감 4개 항목이 선정되었고, 당근 품질에 영향을 주는 인자는 단맛, 아삭함, 당근 고유의 맛, 다즙성, 단향, 표면의 수분함량의 순이었음.
- 참외의 품질 결정 인자는 총 41개의 감각과학적 품질 특성 항목 중 겹질이 있는 외관 3개 항목, 과육의 외관 3개 항목, 향미 3개 항목, 맛 4개 항목, 조직감 6개 항목이 선정되었고, 참외 품질에 영향을 주는 인자는 참외고유의 맛, 단맛, 참외 냄새, 다즙성, 단냄새, 쓴맛 순이었음.
- 품목에 따라 관행재배와 친환경 재배 시료의 차이가 있었으나, 전반적으로 재배 방법보다는 수확시기와 개체 차이, 재배 농가 등에 의한 영향이 더 커서 재배 방법에 따른 품질 결정 인자로 구분하기 보다는 각 품목의 감각과학적 품질 결정인자로 정의하였음.
- 중국인 대상 곶과 참외에 대한 감각과학적 품질 인자는 일반적인 소비자 조사에서 사용하는 용어로 정하였음.

4. 구매자 중심 소비자 선호도 검사와 묘사 특성과의 다중회귀분석을 통한 품질 결정모델 개발

- 국내외 소비자 선호도 검사는 각 품목별로 훈련되지 않은 일반소비자 100명 이상 실시하였으며, 각 관능특성 항목간의 상관성 분석과 PCA 분석, PLS 분석 등을 통하여 감각기반 품질 결정 모델을 다음과 같이 개발하였음. 품질 결정 모델 실증 실험은 협동기관인 한살림에서 소비자 기호도 검사를 실시하였음.

가. 감귤의 소비자 기호도 결정 모델

- $Y(\text{소비자 기호도}) = 1.27 + 0.097 * \text{윤기의 정도} + 0.089 * \text{색상} - 0.032 * \text{과피두께} - 0.06 * \text{과피 손상도} + \dots + 0.16 * \text{다즙성}$ ($R^2 = 0.798$, 14개 항목)
- 제 1요인(6개 항목)에 의한 모델식
 $Y(\text{소비자 기호도}) = 0.979 + 0.0928 * \text{색상} + 0.143 * \text{신선한향} + 0.083 * \text{단맛} + 0.15 * \text{신선한맛} + 0.142 * \text{알맹이의 탱탱한 정도} + 0.17 * \text{다즙성}$ ($R^2 = 0.640$)

나. 포도의 소비자 기호도 결정 모델

- $Y(\text{소비자 기호도}) = 0.645 + 0.079 * \text{광택} + 0.15 * \text{색상} - 0.054 * \text{외관} + 0.13 * \text{포도알 크기} + 0.0178 * \text{과피두께} + \dots$ ($R^2 = 0.757$, 12개 항목)
- 제1요인(8개)에 의한 모델식
 $Y(\text{소비자 기호도}) = 1.16 + 0.17 * \text{포도알크기} + 0.025 * \text{과피두께} - 0.009 * \text{과피질감} + 0.058 * \text{과피밀착도} + 0.214 * \text{단맛} - 0.05 * \text{신맛} + 0.10 * \text{과육상태} + 0.25 * \text{과즙함량}$ ($R^2 = 0.645$)

- 다. 당근의 소비자 기호도 결정 모델
- $Y(\text{소비자 기호도}) = 1.14 + 0.209 \cdot \text{단맛} + 0.274 \cdot \text{아삭함} + 0.167 \cdot \text{당근맛} + 0.164 \cdot \text{다즙성} + 0.062 \cdot \text{단향} \dots$ ($R^2 = 0.705$, 16개 항목)
 - 제 1요인(5개 항목)에 의한 모델식
 $Y(\text{소비자 기호도}) = -0.666 + 0.015 \cdot \text{단향} + 0.180 \cdot \text{당근맛} + 0.275 \cdot \text{단맛} + 0.397 \cdot \text{아삭함} + 0.194 \cdot \text{다즙성}$ ($R^2 = 0.646$)
- 라. 참외의 소비자 기호도 결정 모델
- $Y(\text{소비자 기호도}) = -0.902 + 0.296 \cdot \text{참외맛} + 0.279 \cdot \text{단맛} + 0.022 \cdot \text{참외향} + 0.193 \cdot \text{다즙성} \dots$ ($R^2 = 0.660$, 19개 항목)
 - 제 1요인(5개 항목)에 의한 모델식
 $Y(\text{소비자 기호도}) = 0.144 + 0.373 \cdot \text{참외맛} + 0.310 \cdot \text{단맛} - 0.003 \cdot \text{참외향} + 0.190 \cdot \text{다즙성} + 0.030 \cdot \text{단향}$ ($R^2 = 0.569$)
- 마. 수출용(중국) 감귤
- $Y(\text{중국소비자 기호도}) = 1.25 + 0.052 \cdot \text{외관} + 0.16 \cdot \text{향} + 0.29 \cdot \text{맛} + 0.40 \cdot \text{조직감}$ ($R^2 = 0.729$)
- 바. 수출용(중국) 참외
- $Y(\text{중국소비자 기호도}) = 0.22 - 0.021 \cdot \text{외관} + 0.19 \cdot \text{향} + 0.44 \cdot \text{맛} + 0.36 \cdot \text{조직감}$ ($R^2 = 0.820$)
5. 객관적 품질지표 기반 계량화 모델 개발
- 과일 2종(감귤, 포도)과 채소(당근, 참외)를 재배방법 및 재배환경별로 수집하고 국내외 소비자의 관능적 품질인자와 관련되는 이화학적 성분 분석을 실시하여 객관적 품질지표 DB를 구축한 후 소비자 기호도 결정모델에 관련되는 관능특성과 이화학적 성분간의 상호 상관성 분석 및 주성분 분석을 통해 객관적 품질지표를 선정하였으며 품질지표를 활용하여 품질을 계량화 할 수 있는 활용기술을 개발하였음.
 - 전문패널 조사 후 일반 구매자와 유통현장 종사자를 대상으로 동일한 연구를 실시하여 지표의 활용성을 검증하였음.
- 가. 감귤의 품질지표 개발 및 품질계량화 모델
- 감귤의 소비자 기호도를 결정하는 감각과학적 특성 중 과피색, 신선한 향, 단맛, 신선한맛, 과육의 탄성 및 다즙성 등 6개 요인과 이화학적 분석치와의 상관성을 조사하고 현장성 검증을 통해 아래와 같이 지표를 선정함
 - 신선한 향은 Hunter b 값과 단맛은 과피와 과육의 Hunter a 값 및 SSC와 상관도를 나타냄. 신선한맛은 당도보다는 당산비와의 상관성이 높음. 신선한 맛은 당산비, 과육의 탄성은 과육의 Hunter b 값과 상관도가 나타남. 다즙성은 과육의 Hunter a, b 값, 그리고 SSC와 상관관계가 인정되었음.
 - 소비자의 기호도는 성별과 연령 등의 요인에 의해 다르게 분포되므

로 소비자 기호도 결정 항목별로 객관적 지표를 활용하여 품질의 특성을 표현하는 것이 중요함. SSC를 지표로 활용하여 단맛의 강도, 당산비를 활용하여 신선한 맛의 강도, pH를 지표로 활용하여 신맛의 강도를 설명할 수 있음.

- 각 개별 지표와 전반적 기호도(Y)와의 상관도는 낮으나 주요지표군을 종합적으로 활용하여 아래의 품질계량화 모델을 작성함.

$$Y=0.083-0.50*경도+0.04*과피\ CIE\ L^*+0.004*과피\ CIE\ a^* +0.01*과피\ CIE\ b^* +2.83*다즙성+0.02*SSC-0.13*pH-0.81*TA+0.04*SSC/TA$$

$$(R^2= 0.998)$$

나. 포도의 품질지표 개발 및 품질계량화 모델

- 포도의 소비자 기호도를 결정하는 감각과학적 특성 중 과즙함량, 단맛, 과육상태, 포도알 크기, 과피두께, 과피밀착도, 신맛, 과피질감 등 8개 요인과 이화학적 분석치와의 상관성을 조사하고 현장성 검증을 통해 아래와 같이 지표를 선정함.
- 과피색 측정값 중 과피의 Hunter a 값을 감각과학적 품질의 묘사특성 중 과피의 매끈함, 발효취, 단맛, 후미신맛과 상관관계가 인정되었고, Hunter b값은 과육의 조직감, 과피의 매끈함, 과피의 두께, 신향, 발효향과 상관관계가 인정됨.
- SSC는 경도, 단맛, 발효미, 이미와 상관성이 있으며, pH는 신선도, 과피두께, 신맛, 조직감과 상관성이 인정됨. 적정산도는 후미 신맛과 후미 뚝은 느낌과 상관성이 인정되며, 당산비는 조직감, 단맛과 상관성이 인정됨.
- 조직감 정도를 나타내는 측정항목 중 gumness, springness, chewiness는 다즙성 및 과육상태와 상관성을 나타냄.
- 유통전문가를 대상으로 동일한 연구를 통해 소비자 기호도를 결정하는 제 1주성분과 제 2주성분을 직교변수로 사용하여 각 측정 항목간의 상관성과 각 측정 항목과 시료와의 관계를 분석한 결과 단맛, 조직감, 포도향 그리고 과피색 등의 감각과학적 요인과 SSC, SSC/TA 그리고 CIE a*/b* 등의 이화학적 성분의 상호 관련성이 나타나 전문패널에서 도출된 결과와 상충되지 않음을 확인함.
- 따라서 포도의 소비자 기호도를 결정하는 감각과학적 요인 8개 중 육안으로 확인 불가하여 객관적 지표가 필요한 단맛, 신맛, 과육상태, 과즙함량은 SSC, pH, chewiness 측정치로 판정할 수 있음.
- 과분이 있는 상태에서 Hunter a 값을 측정할 경우 SSC와의 상관도가 r=0.01이나 과분을 제거한 후 측정하면 상관도가 r=0.76으로 높아 지므로 당도를 비과피적 측정할 수 있는 간접적 지표로 활용 가능함.
- 각 개별 지표와 전반적 기호도와(Y)의 상관도는 낮으나 주요 지표군을 종합적으로 활용하여 아래의 품질계량화 모델을 작성함.

$$Y=10.03-0.16*CIE\ L^*+0.88*CIE\ a^*+1.02*CIE\ b^*+0.0004*SSC+0.24*pH$$

$$-0.06*TA - 0.83*Springness - 0.44*Cohesiveness - 0.77*Resilience$$

$$(R^2 = 0.936)$$

다. 당근의 품질지표 개발 및 품질계량화 모델

- 당근의 소비자 기호도를 결정하는 감각과학적 특성 중 당근맛, 단맛, 단향, 아삭함, 다즙성 등 5개 요인과 이화학적 분석치와의 상관성을 조사하고 현장성 검증을 통해 아래와 같이 지표를 선정함
- 당근맛과 아삭한 조직감은 동일하게 중량, 부피, CIE L* 과 부의 상관성을 나타내어 색상이 진하고 작을수록 당근맛과 조직감이 강해지는 특성을 보임.
- 당근의 단맛은 SSC 및 CIE b*와 정의 상관성을 나타냄.
- 단향은 부피와 착즙량과 정의 상관성을 부피와 CIE L*과는 부의 상관성을 나타냄.
- 다즙성은 무게, 부피, CIE L*, CIE b*값과 정의 상관도를 나타내어, 당근의 색이 밝은 주황색일수록 다즙성이 높음.
- 따라서 당근의 소비자 기호도를 결정하는 감각과학적 요인 5개 중 육안으로 확인 불가하여 객관적 지표가 필요한 당근맛, 단맛, 단향, 아삭함, 다즙성 특성은 중량, 부피, SSC, CIE L*, CIE a*, CIE b* 측정치로 판정할 수 있음.
- 각 개별 지표와 전반적 기호도(Y)와의 상관도는 낮으나 주요 지표군을 종합적으로 활용하여 아래의 품질계량화 모델을 작성함.

$$Y = 32.63 - 13.10 * \text{비중} - 0.09 * \text{CIE L}^* + 0.02 * \text{CIE a}^* + 0.25 * \text{CIE b}^*$$

$$- 1.64 * \text{pH} - 6.71 * \text{TA} - 0.26 * \text{SSC} - 1.65 * \text{SSC/pH} - 1.47 * \text{경도} \quad (R^2 = 0.705)$$

라. 참외의 품질지표 개발 및 품질계량화 모델

- 참외의 소비자 기호도를 결정하는 감각과학적 특성 중 참외맛, 단맛, 참외향, 다즙성, 단향 등 5개 요인과 이화학적 분석치와의 상관성을 조사하고 현장성 검증을 통해 아래와 같이 지표를 선정함.
- 단맛은 SSC 및 당산도와 상관관계가 인정됨.
- 참외향과 단향은 동일하게 CIE a* 및 TA와 상관관계가 인정되며, 과육 상태와 비중은 높은 상관성을 나타냄.
- 참외의 소비자 기호도를 결정하는 감각과학적 요인 5개 중 육안으로 확인 불가하여 객관적 지표가 필요한 당근맛, 단맛, 단향, 아삭함, 다즙성 특성은 비중, SSC, CIE a* 측정치로 판정할 수 있음.
- 각 개별 지표와 전반적 기호도(Y)와의 상관도는 낮으나 주요 지표군을 종합적으로 활용하여 아래의 품질계량화 모델을 작성함.

$$Y = -5.16 - 0.004 * \text{중량} + 0.01 * \text{부피} - 1.09 * \text{비중} + 0.18 * \text{CIE L}^* - 0.01 * \text{CIE a}^*$$

$$- 0.009 * \text{CIE b}^* + 0.05 * \text{SSC} - 0.04 * \text{pH} + 0.16 * \text{TA} - 0.00009 * \text{SSC/TA}$$

$$+ 0.002 * \text{다즙성} + 0.00004 * \text{경도} \quad (R^2 = 0.528)$$

- 참외의 전반적인 기호도가 속도에 기반하여 결정되며 속도 및 단맛 등의 비중과 상관도가 높아 이를 활용하여 속도분석 방법을 개발하

	<p>고, 카메라(물에 떠온 작물의 상부를 촬영하는 카메라), 제어부(카메라에 의해 촬영된 이미지에서 참외가 물에 뜬 정도를 통해 참외의 속도를 분석하고, 분석된 참외의 속도를 통해 적숙기의 작물을 선별), 취출부(제어부의 제어에 의해 참외를 취출)로 구성된 선별 장치를 개발하였음.</p> <p>마. 수출을 위한 감귤과 참외의 품질계량화 모델</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국내 농산물의 대중국 수출을 고려하여 중국 소비자를 대상으로 국내 실험 방법과 동일하게 소비자 요인분석, 감각과학적 품질결정요인 도출, 객관적 지표 분석을 통해 소비자 기호도(Y)에 대한 품질계량화 모델을 아래와 같이 작성함. • 감귤: $Y=111.71+1.91*\text{비중}-1.03*\text{CIE L}^*+0.51*\text{CIE a}^*-0.77*\text{CIE b}^*+34.56*\text{착즙량}-0.16*\text{SSC}+10.21*\text{pH}-6.36*\text{TA}-21.32*\text{SSC/pH}+0.12*\text{SSC/TA}$ ($R^2=0.974$) • 참외: $Y=2.80-3.13*\text{비중}-0.07*\text{CIE L}^*+0.05*\text{CIE a}^*-0.05*\text{CIE b}^*+0.05*\text{SSC}+0.79*\text{pH}-1.28*\text{TA}+0.28*\text{SSC/pH}$ ($R^2=0.956$) 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 친환경 과일과 친환경 채소의 소비자 기호도 결정 요인 추정 결과는 해당 농산물의 소비 확대를 위한 품질기준 정립을 위한 자료로 활용됨. - 소비자의 구미에 더 맞는 품질 기준이 마련되고, 이를 달성하기 위한 품종의 개량/재배/유통/소비 방향 제시와 관련 기술 개발을 위한 지침으로 활용함. - 중국 소비자들의 감귤(밀감)과 참외(시양과)에 대한 기호도를 분석한 결과는 관련 농산물(밀감, 참외)의 대 중국 수출을 위한 마케팅 전략 수립을 위한 기초 자료로 활용함. - 소비자 중심 종합 품질계량시스템 개발을 통한 세계 일등기술을 확보하여 FTA대비 국내 신선식품의 value-chain 및 기술적 수입 장벽을 극대화함. - 생산·유통 중심에서 소비자 중심의 품질규격으로 전환하여 친환경 농식품 품질관리기준으로 활용함. 				
<p>중심어 (5개 이내)</p>	<p>친환경 농식품</p>	<p>소비자 기호도</p>	<p>감각과학적특성</p>	<p>품질 지표</p>	<p>계량화 기술</p>

SUMMARY

	코드번호	D-02
Purpose& Contents	<p>■ Research purpose: Development of a quality quantification model for environment-friendly vegetables and fruits based on consumer preferences through quality index, in response to innovations in the consumer-oriented marketing industry and transformations in the domestic and overseas market structure</p> <p>■ Research Content</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Development of the determinants of consumer preference <ul style="list-style-type: none"> - In-depth expert interviews and in-depth group interview conducted to derive the determinants of consumer preference - Survey questionnaires designed for consumer surveys - Consumer surveys conducted 2. Development of quality determination model based on sensory science <ul style="list-style-type: none"> - Quality characterization and quantification based on sensory science - Selection of the sensory-scientific quality determinants of environment-friendly vegetables and fruits by trained panels - Development of a quality determination model through multiple regression analysis of buyer-oriented consumer preference examination and descriptive characteristics 3. Development of the objective quality index and quality quantification model <ul style="list-style-type: none"> - Establishment of an objective quality factor database - Analysis of the relationship between objective quality factors and sensory-scientific quality determinants, and selection of the major quality index - Development of a quantification model based on an objective quality index system 4. Verification of field applicability of the quality quantification model <ul style="list-style-type: none"> - Verification of the compatibility of the quality quantification model with the sensory-scientific quality determination model 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Verification of the validity and field applicability of the objective quality index - Verification of the quality quantification model and establishment of improvement measures
Results	<p>1. Development of the determinants of consumer preference</p> <ul style="list-style-type: none"> - The analysis of the awareness and interest of Korean and Chinese consumers regarding environment-friendly agricultural products shows that, while the consumers in both countries have high interest, the interest level of Chinese consumers is higher due to their distrust in the safety of the agricultural products. - The analysis of the determinants of domestic consumer preference in environment-friendly fruits yields the following rank in the order of importance: As to grapes, sweetness, flesh condition, shape, juice content, smell and color; as to mandarins sweetness, flesh condition, exterior and juice content. - The analysis of the determinants of domestic consumer preference in environment-friendly vegetables yields the following, ranked in the order of importance: As to carrots, crispness, shape, firmness, sweetness, taste, juice content, color and damage; as to Korean melons, sweetness, crispness, juice content, smell, firmness, color, stem and damage. - Based on the survey and analysis of Chinese consumers regarding mandarin and Xiang Gua (a type of muskmelon produced in China) that are equivalent to environment-friendly fruits (tangerine) and vegetables (Korean melon), sweetness was considered important but differences were observed in the importance of other characteristic factors. <p>2. Sensory-scientific quality characterization and quantification</p> <ul style="list-style-type: none"> - The research on the sensory-scientific quality characteristics was conducted through trained panels for two kinds of environment-friendly

fruits (mandarins and grapes) and two kinds of environment-friendly vegetables (carrots and Korean melons), which were selected after discussions with the cooperating institutions in consideration of production and sales quantity.

- The panel for deriving descriptive terms and the development of standard index was established in the following method: For each kind of vegetable and fruit, 30 untrained researchers were given four basic taste tests and ranking tests, and those who scored above 75% were trained as expert panelists with consideration to their willingness for consistent participation in the research and their ability to express and communicate.
- The analysis on the sensory-scientific profiles for quality characterization for each kind was objectified through two phases: the phase for the development of descriptive terms and the phase for establishment of a standard sample for each descriptive term. The sensory-scientific quality characteristics that were derived through quantitative descriptive analysis were 21 items for mandarins, 25 items for grape, 24 items for carrot and 41 items for Korean melon.
- Mandarin and Korean melon were selected as the fruit and vegetable types, respectively, to be exportable to China, and were determined through a meeting. The sensory-scientific quality characteristics selected in this case were exterior, taste, scent and texture, for they were determined feasible to be studied among the terms derived by the domestic expert panels, in consideration of the difficulties of expression using the Chinese language.

3. Selection of scientific-sensory quality determinants by trained panels

- Conventionally produced and environment-friendly produced fruits and vegetables were provided by the participant company Hansalim. Their quality characteristics were studied through a discrimination and descriptive test, and the quality determinants were selected for each kind through distribution analysis, correlation analysis and principal

	<p>component analysis.</p> <ul style="list-style-type: none"> - The discrimination test for each type was conducted on the following items: 13 species of mandarins [3 species of environment-friendly greenhouse(Bigarim) produced in Jeju, 3 species of pesticide-free greenhouse(Bigarim), 6 species of pesticide-free outdoor-land from two cultivation sites, and 1 conventionally cultivated species]; 22 species of Campbell grape (2 conventionally cultivated species, 10 environment-friendly greenhouse-cultivated species, and 10 environment-friendly outdoor-cultivated species); 6 species of carrot (2 conventionally cultivated species and 4 environment-friendly cultivated species); 6 species of Korean melon (1 conventionally cultivated species and 5 environment-friendly cultivated species). - Among the 21 quality determinants, the quality determinants selected for tangerine were 4 exterior items, 3 smell items, 4 taste items and 3 texture items. The quality determinants that affected the quality of a mandarin were freshness of taste, high juice content, freshness of smell, firmness of flesh, skin gloss and sweetness, in the order of significance. - There were differences between conventionally cultivated samples and environment-friendly cultivated samples for each kind. However, these differences were decided to be sensory-scientific quality determinants rather than quality determinants by cultivation method, because the influence of the harvesting time, differences in the species, and cultivation site was bigger than the influence of the cultivation method. - The sensory-scientific quality determinants of mandarins and Korean melons for Chinese consumers were chosen among the terms generally used by the consumers themselves. <p>4. Development of a quality determination model through multiple regression analysis of buyer-oriented consumer preference examination and descriptive characteristics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Domestic and overseas consumer preference test was conducted on more than 100 untrained regular consumers for each kind, and the sensory-based quality determination model was developed as follows:
--	---

through correlation analysis, PCA analysis and PLS analysis of the sensory attributes. The demonstration test for the quality determination model was conducted by Hansalim's consumer preference examination.

5. Development of a quantification model based on objective quality index

- Two kinds of fruits (mandarins and grapes) and vegetables (carrots and Korean melons) were collected based on cultivation method and cultivation environment, with which analyses of the physiochemical composition related to the organoleptic quality factors of domestic and overseas consumers were conducted to build an objective quality index database. Then the objective quality index was selected through cross-correlation analysis and principal component analysis of the sensory attributes and physiochemical composition that are related to the consumer preference determination model. And for utilizing the quality index, an application technology was developed for quality quantification.

- After the expert panel survey, the usability of the index was verified through the same study with general buyers and distribution field workers.

A. Development of a quality index and a quality quantification model for mandarins

- The index was established as follows through the study of the relationship between physiochemical analysis measures and six factors among the consumer preference determinants of a tangerine and the field applicability test - skin color, freshness of scent, sweetness, freshness of taste, flesh elasticity and high juice content.

- Freshness of the scent appears to be correlated with the Hunter b value, and sweetness correlated with the Hunter a value and SSC. Freshness of taste has a higher correlation with SSC/TA than with SSC. Freshness of taste shows a correlation with SSC/TA, and flesh elasticity shows a correlation with the Hunter b value of the flesh. The correlation between a high juice content with Hunter a value,

Hunter b value of the flesh, and SSC has been recognized.

- Because consumer preferences are distributed diversely according to factors such as gender and age, it is important to express the characteristics of the quality by using the objective index for each category of the consumer preference determinant.
- Quality quantification model of mandarins based on objective indices was developed as in the following
$$Y=0.083-0.50*firmness+0.04*CIE L^*+0.004* CIE a^* +0.01* CIE b^* +2.83*juice content+0.02*SSC-0.13*pH-0.81*TA+0.04*SSC/TA (R^2=0.998)$$

B. Development of a quality index and a quality quantification model for grapes

- The index was established as follows through the study of the relationship between physiochemical analysis measures and eight factors among the consumer preference determinants of a grape and the field applicability test - juice content, sweetness, flesh elasticity, size, skin thickness, skin adherence, sourness, and skin texture.
- The correlation between the physiochemical DB and the sensorial characteristics has been recognized as in the following. Hunter a value with skin condition, fermentation flavor, sweetness, after sourness; Hunter b value with texture, skin condition, skin thickness, sour flavor, and fermentation flavor; SSC with firmness, sweetness, fermentation taste, and off taste; pH with freshness, skin thickness, sour taste, and texture; TA with after sourness, after astringency; SSC/TA with texture, sweetness.
- After analyzing a similar study with distribution experts, it appeared that sensory-scientific factors such as sweetness, texture, grape scent and skin color are correlated with the physiochemical compositions such as SSC, SSC/TA and CIE a*/b*, verifying that this result does not contradict the result drawn by the expert panel.
- Therefore, for those sensory-scientific factors among the 8 consumer preference determinants for grapes that cannot be visually inspected, the measured values of SSC, pH and chewiness can be used as the objective indices to quantify the quality of sweetness, sourness, flesh

condition and juice content.

- When Hunter a value is measured with the epicuticular wax on the surface, the correlation analysis with SSC yields the r value of 0.01. However, when the epicuticular wax is removed, the r value increases to 0.76, which makes it possible to use it as an indirect index to measure sweetness non-destructively.

- Quality quantification model of grapes based on objective indices was developed as in the following.

$$Y=10.03-0.16*CIE L^*+0.88*CIE a^*+1.02*CIE b^*+0.0004*SSC+0.24*pH - 0.06*TA-0.83*Springness-0.44*Cohesiveness-0.77*Resilience (R^2= 0.936)$$

C. Development of a quality index and a quality quantification model for carrots

- The index was established as follows through the study of the relationship between physiochemical analysis measures and five factors among the consumer preference determinants of a carrot and the field applicability test - characteristic taste, sweetness, sweet flavor, crunchiness, and juiciness.

- The correlation between the physiochemical DB and the sensorial characteristics has been recognized as in the following. crunchiness with weight, volume, and CIE L*; sweetness with SSC and CIE b*; sweet flavor with juice content and CIE L*; juiciness with weight, volume, CIE L*, and CIE b*.

- Therefore, for those sensory-scientific factors among the 5 consumer preference determinants for carrots that cannot be visually inspected, the measured values of weight, volume, SSC, CIE L*, CIE a*, and CIE b* can be used as the objective indices to quantify the quality of sweetness, sourness, flesh condition and juice content.

- Quality quantification model of carrots based on objective indices was developed as in the following.

$$Y=32.63-13.10*weight/volume-0.09*CIE L^*+0.02*CIE a^*+0.25*CIE b^* -1.64*pH-6.71*TA-0.26*SSC-1.65*SSC/pH-1.47*firminess (R^2=0.705)$$

D. Development of a quality index and a quality quantification model for Korean melons

- The index was established as follows through the study of the relationship between physiochemical analysis measures and five factors among the consumer preference determinants of a Korea melon and the field applicability test - characteristic taste, sweetness, characteristic flavor, and juiciness.
 - The correlation between the physiochemical DB and the sensorial characteristics has been recognized as in the following. Sweet flavor with CIE a* and TA; flesh condition with weight/volume.
 - Therefore, for those sensory-scientific factors among the 5 consumer preference determinants for Korean melons that cannot be visually inspected, the measured values of weigh/volume, SSC, and CIE a* can be used as the objective indices to quantify the quality of sweetness, sourness, flesh condition and juice content.
 - Quality quantification model of Korean melons based on objective indices was developed as in the following

$$Y = -5.16 - 0.004 * weight + 0.01 * volume - 1.09 * density + 0.18 * CIE L^* - 0.01 * CIE a^* - 0.009 * CIE b^* + 0.05 * SSC - 0.04 * pH + 0.16 * TA - 0.00009 * SSC / TA + 0.002 * juice\ content + 0.00004 * firmness (R^2 = 0.528)$$
 - Utilizing the fact that the general preference level for Korean melon is determined based on ripeness and is highly correlated with the level of ripeness and sweetness, a ripeness analysis methodology has been developed and patented.
 - The following equipment was used: camera (to film the top part of the crop floating over water), control panel (to analyze the ripeness of the melon based on the level of buoyancy of the melon over the water in the image transmitted by the camera, and to select the fruit at the optimal ripeness level) and extraction part (extraction of the melons by the control of the control panel).
- E. Development of a quality index and a quality quantification model for expert
- Quality quantification model of mandarins and Korean melons based on objective indices was developed as in the following for an export market especially to china.

	<p>Mandarins: $Y=111.71+1.91*weight/volume-1.03*CIE L*+0.51*CIE a*-0.77*CIE b*+34.56*juice\ content -0.16*SSC+10.21*pH-6.36*TA-21.32*SSC/pH+0.12*SSC/TA (R^2=0.974)$</p> <p>Korean melons: $Y=2.80-3.13*weight/volume-0.07*CIE L*+0.05*CIE a*-0.05*CIE b*+0.05*SSC+0.79*pH-1.28*TA+0.28*SSC/pH (R^2=0.956)$</p>				
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> - The result of the estimate of consumer preference determination factors for environment-friendly fruits and vegetables will be utilized as supporting material for the establishment of a quality standard for the expansion of consumption for particular agricultural produce. - The quality standards that reflect consumer preferences can be utilized as a guideline for the direction of engineering, cultivation, distribution and consumption of agricultural products and relevant technological developments. - The results of the analyses of Chinese consumers' preference levels in tangerine and Korean melon (Xiang Gua) will be utilized as foundational material for the development of a marketing strategy for the export to China market. - The value-chain of domestic produce and technological importation barrier is maximized in preparation for the FTA by securing world-class technology through the development of a holistic, consumer-oriented quality improvement system. - The result will be utilized as environment-friendly agricultural product quality management standards, moving from a production-distribution oriented quality standard to a consumer-oriented standard. 				
Keywords	environmental friendly agrifood	consumer acceptance	sensory characteristics	quality index	quantification method

CONTENTS

1. Outline of Research Project	27
2. States of the Art Report	32
3. Research Performed and Results	42
4. Research Attainments and Contributions	600
5. Application Plans for Research Products	606
6. Science and Technology Information from Abroad	607
7. Security grade of R&D outcome	609
8. Safety measure of research site following research performance	610
9. Key Research results	613
10. Reference	614

목 차

제1장 연구개발과제의개요	27
제2장 국내외 기술개발 현황	32
제3장 연구수행 내용 및 결과	42
제1절 재료 및 방법	42
제2절 결과 및 고찰	59
1. 소비자 기호도 조사 결과 개요	59
2. 감귤의 품질계량화 연구	72
3. 포도의 품질계량화 연구	158
4. 당근의 품질계량화 연구	252
5. 참외의 품질계량화 연구	356
6. 수출용 친환경 감귤의 품질계량화 연구	483
7. 수출용 친환경 참외의 품질계량화 연구	520
8. 국내·외 소비자 기호도 조사 결과 비교	570
제3절 연구 개발 성과	597
제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	600
제5장 연구결과의 활용계획 등	606
제6장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	607
제7장 연구개발성과의 보안등급	609
제8장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	610
제9장 연구개발과제의 대표적 연구실적	613
제10장 참고문헌	614

제1장 연구개발과제의 개요

코드번호	D-03
------	------

제1절 연구개발 목적

- 소비자 중심의 유통산업 혁신 및 국내외 시장구조 변화에 대응하기 위한 친환경 채소 및 과일의 소비자 기호도 기반 품질결정모델 및 품질 지표를 통한 품질계량화 모델 개발

제2절 연구개발의 필요성

1. 농식품 품질판정 기술의 현황 및 문제점

- 신선농식품의 품질은 소비자의 기호도를 반영하기보다 공급자 및 관리자 위주의 외형적 품질지표에 의해 결정됨
- ‘품질’이라는 개념이 주관적이며 추상적인 면이 강함. 국내 신선농산물의 품질 등급화 기준은 외관, 무게, 선택 등을 제한적으로 정의하고 있으며, 공급자 위주의 모호한 기준으로 인해 소비자의 객관적인 기호도를 반영하지 못하는 실정임.
- 또한 동일등급의 농식품이더라도 재배지역 및 유통시기에 따라 품질의 격차가 발생하고 생산, 유통, 소비단계 등 유통 주체간 품질에 대한 인식차가 존재함.

<농산물의 표준규격(예, 사과)>

농산물표준규격
사과
<p>등급 규격 (특, 상, 중)</p> <p>1. 특</p> <p>① 날개의 고르기 : 별도로 정하는 무게 구분표[표1]에서 무게가 다른 것이 섞이지 않은 것</p> <p>② 무게 : 별도로 정하는 무게 구분표[표1]에서 「중」 이상인 것</p> <p>③ 선택 : 별도로 정하는 품종별/등급별 착색비율[표2]에서 정하는 「특」 이외의 것이 섞이지 않은 것. 단, 쓰가루(비착색계)는 적용하지 않음</p> <p>④ 신선도 : 윤기가 나고 껍질의 수축현상이 나타나지 않은 것</p> <p>⑤ 중결점과 : 없는 것</p> <p>⑥ 경결점과 : 없는 것</p>

- 품질에 대한 정의는 과거 생산자 중심에서 소비자 중심으로 바뀌고 있으며 소비자들이 원하는 품질의 특성이 무엇인지 그리고 그 특성을 계량화하여 소비자들에게 원하는 특성의 품질을 지닌 제품을 일관성 있게 생산 공급하는 것이 중요함.
- 사과의 주산지인 미국 Washington주의 경우 사과품종별 당도 및 경도와 같은 품질 특성 조건을 만족시켜야 시장에 출하함. 예를 들어 10월 1일 이전에 수확한 Red

Delicious의 경우 당도 11이상, 내부 경도 최소 12 pound를 지니고 있어야 함.

- 소비자 중심의 품질계량화 기술은 1980년대 일본에서 쌀의 식미를 측정하는 식미계가 개발된 것이 최초로, 20여 년간의 지속적인 개선과정을 통해 근래에는 실험실 수준에서 분석기로 상업화되기 시작하였음
- 현재까지 신선식품은 국내·외 공히 외부결점, 외형, 중량, 크기 등 외부적 품질지표를 기준으로 등급화하고 있으며 품질 차별화 전략으로서 당도만을 제시하는 수준에 머물러 있음
- 신선식품의 품질계량화기술은 1993년 일본 미쓰이사에서 개발한 근적외선의 반사특성을 이용, 복숭아와 사과에 온라인 당도 판정 장치를 시초로, 일본 마끼사에서 근적외선 투과 특성을 이용하여 5대 과일(사과, 배, 복숭아, 단감, 감귤)의 당도/산도 판정 장치를 개발·보급하고 있으나 국내는 기술상 한계로 인하여 당도에 국한 되어 있으며 측정 재현성이 낮은 수준임
- 미국, 프랑스 등 선진 각국에서도 신선식품의 세계 유통시장 확대를 위하여 경도, 속도, 밀도, 향기 등의 내·외부품질 평가를 위한 센서개발 관련연구가 활발히 수행되고 있음

2. 친환경 농식품의 객관적 품질지표 연구개발의 필요성

가. 과학기술적 필요성

- 품질을 객관화 및 계량화할 수 있는 평가기술은 근래에 시도되고 있는 IT 기술을 활용한 첨단 유통시스템으로의 전환기에 핵심기술임.
- 신선식품의 품질은 단일 성분이 아닌 복합요소에 의해 결정되므로 소비자 기호도를 반영한 객관적 품질 평가를 위해서는 주관적/객관적 품질인자의 프로파일링 및 인포메틱스를 기반으로 한 품질결정인자 도출, 결정모델개발, 품질계량화 기술의 융복합 연구가 필수적임.
- 현재 일반적으로 사용되고 있는 객관적 품질지표인 경도, 당도, 산도 등은 실제 소비자의 관능지수와 상관계수가 낮아 소비자의 관능지수를 반영할 수 있는 객관적인 품질지표 개발이 선행되어야 함.

<표 1. 후지사과의 품질계측치와 관능지수와의 상관성 분석>

Factor	Firmness (kgf)	SSC ²⁾ (°Bx)	pH	Titrateable acidity (%)
Texture	0.4365	-0.1702	-0.2866	0.1918
Sweetness	0.3354	-0.3089	-0.2081	0.0957
Sourness	0.4654	-0.1861	-0.1743	0.0414
Sour+Sweet	0.4222	-0.2273	-0.2029	0.0416
Flavor	0.5396	-0.1731	-0.3038	0.2807
Overall acceptability	0.5215	-0.1707	-0.3013	0.1718

- 국내는 과학적이고 객관적인 품질 판정 시스템에 대한 연구가 산발적으로 진행되어 왔으나 정부 및 민간의 관련 연구개발 투자 규모는 상당히 미약한 실정이며, 신선식품의 소비자 중심의 품질기준 확립 및 이를 적용한 품질 판정 시스템 개발을 위한 종합적 연구는 국내뿐만 아니라 세계적으로도 체계적이며 집중적으로 진행된 바 없음.
- 신선식품의 내부품질을 계량화할 수 있는 기술 및 시스템을 개발할 경우, 전 세계적으로 재편되고 있는 소비자 중심의 신선식품 품질기준 측정용 library와 이를 활용한 계측시스템의 해외 수출로 인한 국가 경제적 이익창출에 기여할 수 있을 것으로 기대됨.
- 친환경 농식품 구매자와 일반 농식품 구매자 간 소비자 속성이 매우 다름. 친환경농산물 선호이유에 대한 조사연구 결과에 의하면 건강 및 식품안전성이 가장 높고 맛과 품질이 우수해서라는 응답은 6.9%에 그쳤으며 친환경하면 가장 먼저 떠오르는 요인에서 맛과 영양이라고 응답한 경우는 2.2%로 나타남.
- 국내의 경우 친환경 농식품에 대해 소비자의 요구 및 기대하는 품질 수준에 대한 이해가 전무한 실정임. 국내 친환경 농식품은 비상품과 이상의 품질에 대해서는 동일한 가격이 책정되고 있는 실정임.
- 친환경농산물의 품질의 우수성 및 품질 수준을 한 눈에 인지할 수 있도록 친환경농산물 특유의 품질지표 개발이 필요함.
- 친환경 농식품의 신뢰할 수 있는 품질확보를 위해서는 생산자, 유통관계자, 소비자가 합의할 수 있는 품질지표가 필요함.
- EU등은 친환경 농식품의 소비자 기호와 관련된 관능적 품질 계량화 DB를 구축하여 친환경 농식품의 경쟁력 향상에 일조를 하고 있음.

나. 경제·산업적 필요성

- FTA 타결에 따른 수입되는 농산물에 대응한 국내산 농산물의 경쟁력강화는 소비자들이 원하는 특성을 지닌 농산물 생산에 의해 가능하나, 아직 소비자들이 원하는 특성에 관한 연구는 찾아보기 힘든 실정으로 이에 대한 연구가 필요함
- FTA 체결로 인한 수입 신선과채류의 증가로 국내 신선과채류의 경쟁력 향상을 위하여 고품질의 신선식품의 생산과 출하 기술이 필수적으로, 상품적 가치가 상승된 신선과채류의 유통을 통하여 생산자와 소비자를 동시에 보호할 수 있는 품질측정 기술의 개발이 시급함.
- 최근 FTA에 따른 농산물 시장의 개방에 따라 정부의 수입 농산물에 대한 국내 농산물의 고품질화가 시급한 시점에서 소비자 지능형 품질계측 시스템 개발을 위한 연구개발을 통하여 세계적으로 초기시장 형성 단계에 머물러 있는 관련 시장을 선점하기 위한 노력이 필요함.

다. 사회·문화적 필요성

- 21세기는 LOHAS(Lifestyles of Health and Sustainability) 시대로 지속적인 성장을 추구하는 생활방식과 함께 건강에 대하여 높은 삶의 가치를 두고 있음.
- 생활수준의 향상으로 고품질 신선식품에 대한 수요가 꾸준히 증가하고 있어 소비자의 기호도가 반영된 객관적 품질 계측 시스템 개발을 통하여 소비자 선택권의 확대 및 삶의 질을 향상시킬 수 있음.
- 소비자 중심의 지능형 품질 계측 시스템 개발은 품질의 객관성 확보를 통한 신선식품의 생산 및 유통기술 기반 구축을 선도하여 FTA 대비 국내 신선식품의 품질차별화로 기술적 수입 장벽의 극대화를 통한 국가 브랜드 제고와 동시에 차세대 동력산업으로 육성 가능함.
- 친환경농식품의 소비확대를 위해서는 소비자들이 원하는 특성과약이 필요하며, 이러한 특성을 지닌 작물로의 생산 및 유통이 필요함.

3. 연구개발 범위

가. 친환경 채소 및 과일의 객관적 품질지표 및 품질계량화 모델 개발

- 객관적 품질인자 DB 구축
- 객관적 품질인자의 감각 과학적 품질결정인자와의 상관성 분석 및 주요 품질지표 선별
- 객관적 품질지표 기반 계량화 모델 확립

나. 친환경 채소 및 과일의 감각과학 기반 품질결정인자 도출 및 결정모델 개발

- 감각 과학적 품질 특성 규명 및 계량화
- 전문 패널에 의한 친환경 채소 및 과일의 감각 과학적 품질 결정인자 선정
- 구매자중심 소비자선호도와 묘사특성과의 다중회귀분석을 통한 품질결정모델 개발

다. 친환경 채소 및 과일의 소비자 기호도 결정인자 개발

- 기호도 결정인자 도출을 위한 전문가 대상 심층면접 및 집단심층면접조사 실시
- 소비자 조사를 위한 설문 조사표 설계
- 소비자 대상 설문조사 실시

라. 친환경 채소 및 과일의 품질계량화 모델의 현장적용성 검증 및 개선

- 품질 계량화 모델의 감각 과학적 품질결정모델에 대한 정합성 검증
- 객관적 품질지표의 유효성 및 현장 적용성 검증
- 품질계량화 모델 검증 및 개선안 도출

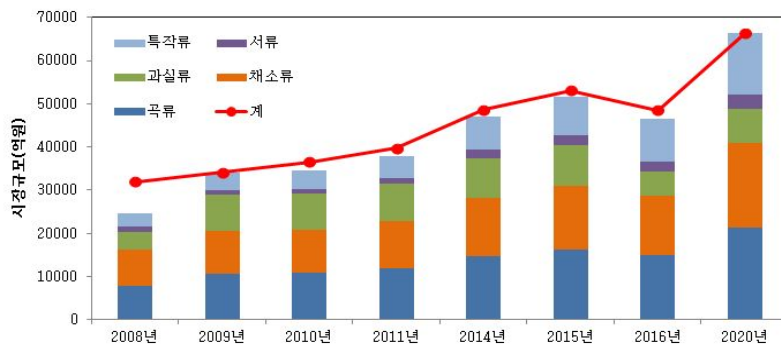
제2장 국내외 기술개발 현황

코드번호

D-04

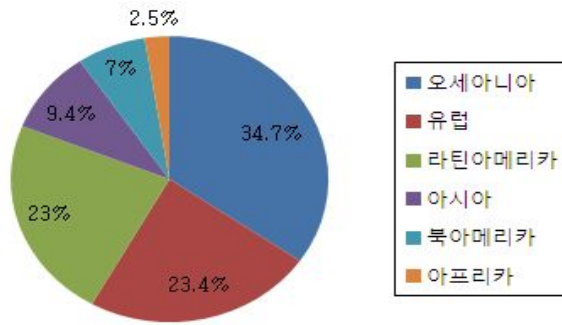
제1절 친환경 농식품 시장의 국내외 동향

- 기존의 증산위주 농업정책에 의해 농약과 화학비료, 성장조절제 등이 다량으로 사용되면서 농업환경 악화됨. 이에 환경보전의 필요성이 대두되면서 ‘친환경농업 육성 5개년 계획’이 수립되어 친환경 농업이 급속하게 확대됨.
- 또한 FTA 및 DDA 등 새로운 국제무역 규범에 대응한 국내 농업의 경쟁력 제고 차원 및 웰빙 및 로하스 등 건강과 안전식품에 대한 소비트렌드 변화로 친환경 농업이 지속적으로 확대되고 있음.
- 우리나라 친환경 농산물은 10여년의 짧은 역사에도 불구하고, 비약적인 성장을 이루어냈음. 전체 농산물에서 차지하는 친환경 농산물의 비중은 2001년 0.2%에 불과했지만 2012년에는 15%까지 증가하였음.
- 국내 친환경 농산물 시장규모는 지속적으로 증가할 것으로 예측되나, 2016년 저농약 인증제가 폐지되면서 잠시 감소추세를 보일 것으로 전망됨. 이후 저농약 재배농가가 무농약 또는 유기재배농가로 전환됨에 따라 증가세로 회복되어 2020년에는 전체 농산물 시장 거래액의 약 20%인 6조 6,000억원이 될 것으로 전망됨.



<그림 1> 친환경농산물의 시장규모와 전망

- 세계의 유기식품 시장규모는 빠르게 성장하고 있으며, 2008년 유기식품 시장규모는 약 509억 달러로 2003년(약 250억)에 비하여 약 두 배에 해당하는 규모로 성장하였음.
- 유기농지의 지역별 분포 비중은 오세아니아가 1,214만 107ha(34.7%)로 가장 넓으며 유럽이 817만 6,075(23.4%)로 전체 유기농지 중 약 58%를 차지함.



<그림 2> 유기농지의 지역별 분포 비중 (2008)

- 유럽 주요국가의 친환경 농산물 비중 목표치는 덴마크와 독일이 각각 20%, 네덜란드가 10% 등임. 특히, 유럽과 일본 등의 선진국의 경우 자국의 친환경 농산물 수요가 공급을 초과하여 유기 농산물 수입이 확대되고 있는 상황임.
- 유럽의 유기식품 시장에서는 제품에 대한 다양한 라벨링을 통해 소비자에게 상품을 적극적으로 홍보하고 동시에 상품의 부가가치를 높임.
- 일본의 유기농산물 인증물량은 해외인증이 국내인증 물량의 약 35.8배이고 전체 유기농인증물량의 97.3%로 유기농식품의 해외의존도가 매우 높은 것으로 보이고, 주 수입 품목은 채소, 과일, 쌀, 밀 등으로 나타나고 있으며, 유기농산물 가공식품의 수입량도 점차 증가되고 있는 추세임.
- 중국은 1998년 이후 녹색식품 재배면적이 매년 20% 이상 증가하였으며, 2008년 전체 경지면적 비중은 11.8%에 도달함. 녹색식품 시장규모는 매출액 기준 약 41조원으로 1996년보다 약 17배 증가하였으며, 수출액은 2조 7,398억원으로 1997년보다 약 35배 증가한 것으로 나타남.
- 이와 같이 친환경농산물의 생산이 비약적인 성장을 하였음에도 불구하고 친환경 농식품 애용하는 소비자들이 기대하는 품질 지표가 불분명하여 효과적인 상품 개발 및 유통에의 걸림돌이 되고 있음. 그러므로 친환경 농식품의 생산 증대와 함께 소비자들의 신뢰성을 확보하기 위하여 소비자 기반 관능적 품질을 계량화하고, 관능적 품질과 상관성이 높은 이화학적 지표를 도출하는 연구의 필요성이 제기되고 있음.

제2절 품질지표 개발 관련 선행연구

1. 국외

- 소비자 중심의 품질계량화 기술은 1980년대 일본에서 쌀의 식미를 측정하는 식미계가 개발된 것이 최초로, 20여 년간의 지속적인 개선과정을 통해 근래에는 실험실 수준에서 분석기로 상업화되기 시작하였음
- 신선식품의 품질계량화기술은 1993년 일본 미쓰이사에서 근적외선의 반사특성을 이용, 복숭아와 사과와 온라인 당도 판정 장치를 개발을 시초로, 일본 마끼사에서 근적외선 투과 특성을 이용하여 5대 과일(사과, 배, 복숭아, 단감, 감귤)의 당도/산도 판정 장치를 개발·보급함
- 선진국들은 자국의 농식품 산업을 보호 육성하기 위해 소비자들이 선호하는 농산물 특성을 파악하여, 생산에 반영하도록 유도함으로써 시장경쟁력을 강화시키고 있음.
- 미국 사과 주산지인 Washington 주에서는 사과 품종별 SSC, 경도 등의 품질 특성에 대한 가이드라인을 충족하는 제품만 시장에 출하함
- 노르웨이의 경우 소비자들이 원하는 토마토의 특성을 분석하여 소비자 계층별 그리고 용도별 토마토 생산을 유도하여 토마토 생산농가의 소득을 증대시켰다고 보고됨. 이와 같이, 소비자가 선호하는 농식품의 특성 분석에 대한 연구는 실질적으로 농식품 산업의 경쟁력을 강화 시킬 수 있으나, 국내는 이러한 연구가 거의 수행되지 못한 실정임.
- 포르투갈의 Feliciano 등(2010)은 재래 및 외래 사과품종의 영양학적, 식물유래 활성화합물(phytochemical), 관능적 특성분석을 통해 소비자가 선호하는 사과의 특성 및 품종을 발표한 바 있으나, 아직 국내에서는 농식품 (품종별, 저장조건별)의 소비자 인지에 관한 연구는 전무한 실정임.
- 미국, EU 국가를 중심으로 소비자 만족, 지속적 품질보증, 개방된 신선식품 유통시장에서의 품질 차별화를 위해 생산자 중심이 아닌 소비자의 기호도를 반영한 품질계량화의 필요성이 제기되고 있음

2. 국내

- 소비자 중심 품질인자 도출 연구는 포도주, 포도, 감귤, 수삼, 사과 등의 연구결과가 2005년 이후에 보고되기 시작함
- 소비자 기호도를 판단하기 위한 소비자검사규모, 품질요인의 복합판단시도, 소비자

기호도를 예측하기 위한 미량 및 섬세 품질요인의 발굴, 소비자의 최대 불안 요인인 잔류농약, 중금속, 위해 미생물에 대한 시도는 결여 또는 부족한 수준에 머물러 있음

- 소비자 중심 품질 결정모델 개발은 한국식품연구원의 김 등 (2000)이 근적외선분광 분석방법 및 modified PLS 회귀분석을 이용하여 $R^2=0.795$ 인 식미판정 수식 개발함
- 한국식품연구원의 이 등(2002)이 주곡인 쌀의 외형특성에 의한 품위 등급을 신속하게 계측하기 위하여 스웨덴 소재 Foss-Tecator사와 공동연구에 의해 쌀의 기계영상에 인공지능방식을 적용한 Cevitec을 개발하여 상용화 함
- 당도 등 품질특성을 시간당 3,600 ~14,400개 처리, 당도판정오차는 $\pm 0.5^\circ\text{brix}$ 인 기술을 개발한 바 있으나 상기 측정되는 품질특성이 어떻게 소비자 요구와 연관되었는지, 혹은 소비자들이 요구하는 중요한 특성인지에 대한 연구는 전무한 실정임
- 중량 선과는 상용화되고 있으나 색깔이나 모양은 대부분 수동 선별이 행해지고 있음

제3절 특허, 논문, 제품(시장) 분석

1. 본 연구관련 국내외 기술수준 비교

개발기술명	관련기술 최고보유국	현재 기술수준		기술개발 목표수준	비고
		우리나라	연구신청팀		
친환경 농산물 전자상 거래 시스템	EU, 일본, 미국	60	60	80	
친환경 농산물 마케팅	EU	50	50	80	
객관적 품질지표	EU, 일본	50	60	70	

2. 특허분석

가. 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외(미국, 일본, 유럽)
특허 DB	특허정보원 DB(www.kipris.or.kr), Aureka DB
검색기간	최근 5년간
검색범위	제목 및 초록

나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명	농산물의 객관적 품질지표 계량화		
Keyword	농산물, 품질지표	농산물, 관능평가	
검색건수	227	223	
유효특허건수	8	11	
핵심특허 및 관련성	특허명	곡물 성분함량 측정장치 및 그 측정방법	근적외선 흡수스펙트럼을 이용한 곡물 1립 비파괴 분석방법
	보유국	대한민국	대한민국
	등록년도	2009	2004
	관련성(%)	30	30
	유사점	광 스펙트럼을 사용하여 곡물의 성분함량을 측정	근적외선을 사용하여 곡물의 성분함량을 측정
차이점	본 과제에서는 농산물의 이화학적·관능적 품질지표 계량화	본 과제에서는 농산물의 이화학적·관능적 품질지표 계량화	

개발기술명		농산물의 객관적 품질지표 계량화	
핵심특허 및 관련성	특허명	Quality determination method for agricultural product	과일선별기
	보유국	일본	대한민국
	등록년도	2003	2001
	관련성(%)	30	30
	유사점	광선을 이용하여 농산물의 당도 및 산도를 측정하는 비파괴 품질 측정	과일의 중량, 색채, 당도를 자동으 로 측정하여 품질을 등급별로 분류 하는 과일 선별장치
차이점	측정치와 관능치와의 상관성 분석 결여	내부품질 지표 생략됨	
Keyword		채소, 품질계측	농산물, 등급
검색건수		32	141
유효특허건수		12	15
핵심특허 및 관련성	특허명	농산물 전자상거래 시스템과 그 이용방법	과실의 외관품질 인자의 온라인 검출 및 정량화를 위한 시스템 및 방법
	보유국	대한민국	대한민국
	등록년도	2007	2003
	관련성(%)	40	30
	유사점	생산자와 소비자사이의 직접적인 농산물 거래 체결을 위한 농산물 전자상거래 시스템으로 소비자에 게 실시간으로 상품의 품질을 공 개	광센서를 통해 과실의 색, 결점 및 형상을 측정하여 과실의 품질 관리
차이점	품질지표가 근간이 되어야 본 기 술의 실효성이 높아짐	단순한 외관품질의 측정임	
Keyword		사과, 품질	과채류, 품질, 수출
검색건수		77	27
유효특허건수		23	12
핵심특허 및 관련성	특허명	후지 사과의 당도 측정방법 및 당 도 판정판	빨강 파프리카의 숙기판정용 칼라 차트 제조 및 숙기판정용 칼라차트
	보유국	대한민국	대한민국
	등록년도	2008	2011
	관련성(%)	50	60
	유사점	사과 껍질의 색 값과 경와부 형상 을 연계하여 당도를 측정	파프리카의 숙도판정을 위한 객관 적 품질지표 제시
차이점	본 과제에서는 비파괴 계측 기술 이 아닌 계측기술을 근간이 될 지 표를 설정하는 것을 내용으로 함	소비자의 기호도와 상관성이 높은 품질지표 개발	
Keyword		농산물, 이력관리	농산물, 등급
검색건수		160	392

개발기술명		농산물의 객관적 품질지표 계량화	
유효특허건수		9	5
핵심특허 및 관련성	특허명	식별태그를 이용한 생산물 이력관리 서비스 방법 및 시스템, 생산물 이력정보 입출력기	농산물 품질 인증 서비스 방법
	보유국	대한민국	대한민국
	등록년도	2007	2008
	관련성(%)	50	70
	유사점	RFID, 바코드 태그등을 식별태그를 이용하여 생산자 및 소비자에게 생산물 이력관리 서비스를 제공	RFID를 사용하여 소비자가 농산물의 친환경 유무 및 객관적 품질 상태 확인 가능
차이점	농산물의 이력관리 뿐만 아니라 소비자 맞춤형 관능적 품질 지표를 함께 제공	품질지표에 의한 친환경 유무 및 품질상태 판별이 아닌 생산 및 유통 이력에 의한 인증방식임.	

3. 논문분석

가. 논문분석 범위

대상국가	미국, 일본, 유럽
논문 DB	Aureka DB, pubmed DB(www.ncbi.nlm.nih.gov), 국회도서관(www.nanet.go.kr)
검색기간	최근 5년간
검색범위	제목, 초록 및 키워드

나. 논문분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		소비자 기호도 결정인자	농산물의 객관적 품질지표 개발
Keyword		친환경 농산물, 소비자	친환경 농산물, 이력추적
검색건수		96	78
유효논문건수		12	5
핵심논문 및 관련성	논문명	친환경 농산물의 유통 특성 및 소비자의 구입 의도에 관한 연구	친환경농산물 RFID 시스템이 신뢰 및 행동의도에 미치는 영향 : 확장된 기술수용모델(TAM)을 중심으로
	학술지명	한국조리학회지	한국조리학회지
	저자	고범석, 고필석	최원식, 김문명, 이수범
	게재년도	2005	2013
	관련성(%)	30	20
	유사점	소비자의 친환경 농산물의 인식정도 및 구입성향 파악	RFID와 TAM을 이용하여 실질적으로 친환경 농산물의 RFID가 소비자의 구매형태에 영향을 주는지 연구
차이점	농식품의 품질적 측면을 고려한 기호도 인자 고려하지 않음	본 과제에서는 센싱 및 정보전달 시스템의 신뢰도를 높이기 위한 품질지표를 개발함.	
핵심논문 및 관련성	논문명	친환경농산물의 소비행태별 WTP 분석 및 친환경농업의 환경개선효과 추정	
	학술지명	농업경영·정책연구	
	저자	허승욱, 김호, 이지은	
	게재년도	2011	
	관련성(%)	50	
	유사점	친환경 농산물의 소비 행태와 구입 의사를 계측	
차이점	관능과 이화학적 품질지표 개발을 위한 분석 미비		

4. 제품 및 시장 분석

가. 생산 및 시장현황

1) 국내 제품생산 및 시장 현황

- 정부의 친환경농업의 육성에 따라 친환경농산물 생산은 200년대 초반까지 연평균 122.7%의 급증세를 보였고 2007~2011 동안에는 12.2%로 꾸준히 증가하고 있음.



- 2010년의 친환경농산물 시장규모는 2009년 대비 7% 정도 증가한 3조 6,506억원으로 추정됨. 향후 친환경농산물 시장규모는 지속적으로 증가할 것으로 예측되나, 저농약 인증제가 폐지되는 2016년에 감소추세로 전환되고, 이후 저농약 재배농가가 무농약 또는 유기재배로 전환됨에 따라 증가세로 회복되어 2020년에는 전체 농산물시장 거래액의 약 20%인 6조 6,000억원이 될 것으로 전망됨.
- 친환경농산물 품목류별 출하량을 보면(2009년 기준) 곡류 47만 948톤, 과실류 60만 3.021톤, 채소류 103만 875톤으로 채소류가 전체의 43.7%로 가장 많은 비중을 차지함.
- 2011년 국내 국민 1인당 친환경농산물 평균소비량은 38.1kg 으로서 2000년의 0.7kg 에 비해 50배가 증가함
- 우리나라의 친환경농산물 면적 비중은 2012년에 9.5%를 나타내고 있지만 유기농산물 생산비중은 1980년대 이후부터 유기농업을 중심으로 확대 추진해온 유럽 및 선진국과 비교해볼 때 아직 낮은 수준임.

<표 2. 주요국가의 유기농업 실천현황>

구 분	한국	이탈리아	독일	미국	영국	프랑스	스페인	중국	캐나다	오스트리아	스웨덴
재배면적 (천ha)	15	1,002	908	1,949	737	581	1,130	1,853	628	492	336
총재배면적 대비 비율(%)	0.9	7.9	5.4	0.6	4.6	2.1	4.5	0.3	0.9	17.4	10.8

2) 국외 제품생산 및 시장 현황

- 세계 유기농산물 생산은 2008년 기준 약 154개국에서 약 3,500만ha에서 이루어지고 있고, 유기식품 및 음료 시장유통 규모도 약 56조원으로 추정됨. 또한 유기농업은 미국과 유럽 등 선진국을 중심으로 2000년 이후 매년 20% 내외의 지속적인 성장세를 보이고 있음.
- 유럽은 세계에서 가장 큰 유기식품 시장을 가지며, 서유럽에 비해 수요가 적은 중앙 및 동유럽 지역에서 생산된 유기과일 및 곡물 등이 서유럽 국가로 수출됨.
- 중국은 정부의 적극적인 녹색식품 육성전략에 힘입어 면적 기준으로 1998년 이후 매년 21.4% 증가하였으며, 2008년 전체 경지면적 중 비중은 11.8%에 이룸. 녹색식품 시장규모는 매출액 기준 약 41조원으로 1996년보다 17배 증가하였음. 2008년 녹색식품 수출액은 2조 7,398억원으로 1997년보다 35배 증가한 것으로 나타남.
- 일본의 유기농산물 인증물량은 해외인증이 국내인증 물량의 약 35.8배이고 전체 유기농인증물량의 97.3%로 유기농식품의 해외의존도가 매우 높은 것으로 나타남.
- 북미지역은 미국과 캐나다를 중심으로 유기식품에 대한 소비가 빠른 속도로 증가하고 있으나, 수요에 비해 공급이 부족하기 때문에 주로 라틴아메리카, 유럽, 오스트레일리아, 아시아로부터 수입된 상품들이 거래됨. 따라서 미국과 캐나다 회사들이 북미지역의 유기식품 수요를 위해 라틴아메리카 지역에 대한 투자를 확대하고 있는 상황임.

나. 개발기술의 산업화 방향 및 기대효과

- 국내 친환경 농산물 시장 규모는 2011년 현재 전체 농산물시장의 약 10%를 차지함으로써 점차 주류시장으로 진입하고 있는 추세임
- 중국은 친환경농산물인 녹색식품을 전략적으로 수출농산물로 육성하고 있고, 이분은 유기농산물 수입이 증가하고 있음
- 일본의 경우 후쿠시마 원전 사고 이후 자국산 식재료에 대한 불안감이 증가함에 따라 인접국인 한국산 농산물에 대한 선호도가 높아지고 있고 한류의 영향으로 한국의 국가 브랜드가 향상됨에 따라 원가경쟁력이 아닌 품질경쟁력을 갖춘 친환경농산물의 수출이 가능한 시점이 도래함
- 친환경농산물 시장규모가 지속적으로 확대될 것으로 전망되므로 친환경농산물의 수요 창출과 유통활성화가 요망됨

제3장 연구수행 내용 및 결과

코드번호	D-05
------	------

제1절 자료 및 방법

1. 설문조사

가. 국내 조사

- 농식품 구매에 많이 관여할 것으로 예상되는 25세~49세 우리나라 일반 국민을 대상으로 설정하고 친환경농산물 구입경험을 기준으로 유의 할당하여 온라인조사를 실시하도록 설계하였다.

표 3 조사 설계 개요 (1년차, 국내 조사)구분

구 분	내 용
조사 대상	-친환경농산물 구입경험자와 비경험자 그룹으로 분류 -친환경농산물 소비자층의 분포와 온라인조사 패널 구성을 고려하여 지역별로는 서울 및 경기도, 연령별로는 만 25세에서 49세까지의 소비자 중심으로 조사대상을 설정하였다.
조사 일시	2014년 3월 3일 ~ 3월 15일 (13일간)
조사 방법	온라인 웹조사(On-line Web Survey)
조사 항목	- 포도(캠벨얼리)와 감귤 구입 시 고려요인 - 친환경 감귤과 일반감귤의 품질속성별 선호 경향 - 품질속성 판단에 대한 확신 정도 - 포도 및 감귤의 품질 판단 시 각 속성의 중요도 - 응답자 특성
표본추출방법	성별, 연령별, 친환경 농산물 구입경험 유무에 따른 유의할당
유효 응답자수	-친환경 농산물 (최근 6개월 내) 구입경험자 : 341명 -친환경 농산물 구입 비경험자 : 250명
자료수집도구	구조화된 질문지 (Structured Questionnaire)

표 4 조사 설계 개요 (2년차, 국내 조사)

	내 용
조사 대상	-친환경농산물 구입경험자와 비경험자 그룹으로 분류 -친환경농산물 소비자층의 분포와 온라인조사 패널 구성을 고려하여 지역별로는 서울 및 경기도, 연령별로는 만 25세에서 49세까지의 소비자 중심으로 조사대상을 설정하였다
조사 일시	2015년 3월 16일 ~ 3월 27일 (12일간)
조사 방법	온라인 웹조사(On-line Web Survey)
조사 항목	- 당근과 참외 구입 시 고려요인 - 친환경 당근, 참외와 일반 당근, 참외의 품질속성별 선호 경향 - 품질속성 판단에 대한 확신 정도 - 당근 및 참외의 품질 판단 시 각 속성의 중요도 - 응답자 특성
표본추출방법	성별, 연령별, 친환경 농산물 구입경험 유무에 따른 유의할당
유효 응답자수	-친환경 농산물 (최근 6개월 내) 구입경험자 : 310명 -친환경 농산물 구입 비경험자 : 308명
자료수집도구	구조화된 질문지 (Structured Questionnaire)

○ 실사 설계 단계에서는 친환경 농산물 소비가 활발할 것으로 예상되는 서울 및 경기 지역 소비자를 대상으로 조사하는 것으로 계획하였다. 전문 조사기관인 갤럽의 온라인 조사 패널 중 25세에서 49세까지의 서울·경기 지역 거주자에게 조사 안내 메일을 보내서 온라인 조사를 실시하였으며 비교분석을 위해 응답자의 연령별, 성별 비율을 통제하였다. 수집된 자료(Raw Data)는 Editing, Coding 과정을 거쳐 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 프로그램으로 전산처리 하였다.

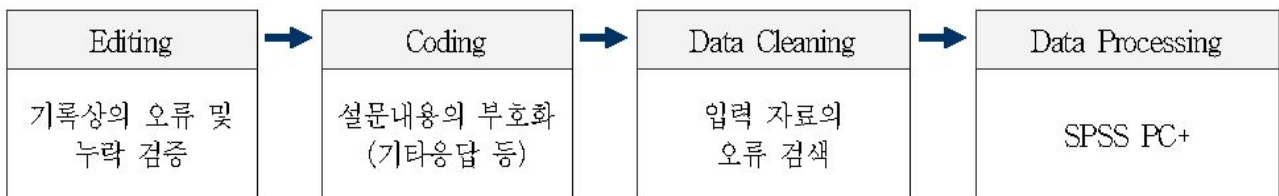


그림 2 자료처리 절차

나. 해외 현지 조사

○ 농식품 구매에 많이 관여할 것으로 예상되는 25세~49세 중국 국민을 대상으로 하고, 친환경농산물 구입경험을 기준으로 유의 할당하여 온라인조사를 실시하도록 설계하였다.

표 5 조사 설계 개요 (3년차, 중국 조사)

구 분	내 용
조사 대상	-친환경농산물 구입경험자와 비경험자 그룹으로 분류 -친환경농산물 소비자층의 분포와 온라인조사 패널 구성을 고려하여 지역별로는 북경 및 상해, 연령별로는 만 25세에서 49세까지의 소비자 중심으로 조사대상을 설정하였다
조사 일시	2016년 3월 22일 ~ 3월 28일 (7일간)
조사 방법	온라인 웹조사(On-line Web Survey)
조사 항목	- 밀감과 시양과 구입 시 고려요인 - 친환경 밀감, 시양과와 일반 밀감, 시양과의 품질속성별 선호 경향 - 품질속성 판단에 대한 확신 정도 - 밀감 및 시양과의 품질 판단 시 각 속성의 중요도 - 응답자 특성
표본추출방법	성별, 연령별, 친환경 농산물 구입경험 유무에 따른 유의할당
유효 응답자수	-친환경 농산물 (최근 6개월 내) 구입경험자 : 312명 -친환경 농산물 구입 비경험자 : 310명
자료수집도구	구조화된 질문지 (Structured Questionnaire)

- 실사 설계 단계에서는 친환경 농산물 소비가 활발할 것으로 예상되는 북경 및 상해 지역 소비자를 대상으로 조사하는 것으로 계획하였다. 현지 온라인 조사 패널 중 25세에서 49세까지의 북경·상해 지역 거주자에게 조사 안내 메일을 보내서 2016년 3월22일부터 3월28일까지 온라인 조사를 실시한 결과 총 622명의 응답을 받았으며, 비교분석을 위해 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자 그룹을 각각 300명씩 유의 할당하여 조사하였다.
- 진행 결과, 학력 및 소득분포가 일반국민에 비해 고학력, 고소득 계층이 많은데 이는 조사방법이 온라인 패널 조사인 점, 조사지역이 중국 내 주요 대도시인 북경과 상해에서만 진행됐다는 점에서 기인하는 것으로 보인다.
- 수집된 자료(Raw Data)는 Editing, Coding 과정을 거쳐 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 프로그램으로 전산처리 하였다.

2. 기호도 결정 요인 도출 및 분석을 위한 모형 분석

가. 기호도 결정요인 도출 방법

- 기호도에 영향을 미치는 요인은 해당 과일 자체의 품질 속성 요인(내적 요인)과 생산지, 생산자, 브랜드, 포장, 가격, 판매자 등 외적 요인으로 분류할 수 있다. 본 조사에서 초점을 맞추고 있는 기호도는 제품의 본질적 속성과 관련된 것임. 즉, 밀감과 시양과의 색(色), 향(香), 미(味),

촉(觸) 등 소비자가 물리·화학적으로 경험하는 속성 중에 어떤 것을 선호하며 구매를 유인할 가능성이 있는지를 조사하여 그 중요도를 분석하고자 하였다.

- 먼저 소비자가 상품을 선택할 때 고려할 가능성이 있고 인식 가능한 속성을 골라내는 작업이 필요함. 이는 기존 연구와 조사에서 도출된 속성을 수집하여 연구진이 측정 가능 여부를 검토하였으며, 선별한 속성은 밀감의 경우 외관, 색상, 광택, 크기, 향, 당도, 산도, 과즙 함유도, 과육 상태, 과피 두께, 과피의 밀착성, 과피의 질긴 정도 등 12개 항목이고, 시양과의 경우 외관, 색상, 광택, 크기, 향, 당도, 과육 상태, 과즙 함유도, 태좌부, 과육 내 씨, 과피 두께 등 17개 항목이다.
- 다음 단계에서는 어떤 방식으로 어떤 형태의 데이터를 수집하여 분석할 것인가를 결정하는 것이고, 본 조사에서는 퍼지 다기준 의사결정(fuzzy multi-criteria decision making) 기법을 적용하였다.
- 기호도라는 것은 본질적으로 정성적이고 복합적이며, 세분화하여 측정한다고는 하지만 측정도구는 어의적 차이법(semantic differential)을 이용해서 수치화한 척도(5점, 7점, 9점 척도 등)를 제시하는 설문이다. 소비자들은 제시된 수치 중에 자신의 인식과 가장 가깝다고 판단하는 위치를 선택하는데, 이 선택에는 모호함과 불확실성이 개입되게 되는데 그것은 정성적인 것을 몇 개의 정량화된 숫자 가운데 고르게 하는 데서도 비롯되지만 복합적인 변수가 작용하는 것을 하나의 변수에 대해서만 판단하게 하는 것도 원인으로 볼 수 있으므로 여러 속성의 상대적 중요도(비중)를 가려내려 할 때는 응답자의 관여도를 높이기 위해 각 속성별로 쌍을 만들어 비교하게 한 후 그 값을 종합하여 중요도를 환산하는 방법(AHP 분석)을 적용하기도 하고, 핵심변수(종속변수)와 속성변수(독립변수)간의 상관관계 분석을 통해 산출하는 방법 등이 동원된다.
- 본 조사에서는 비교해야 할 속성의 숫자가 많고 구매나 선택의 증거로 활용할 수 있는 종속변수가 없기 때문에 퍼지 다기준 의사결정 기법을 적용하였다. 이 방법은 소비자의 다양한 의견을 하나의 지수로 나타내는 데 유용하고 응답자들의 제한된 선택이 갖는 불확실성을 명시적으로 고려할 수 있는 계산 방식으로 중요도를 산출할 수 있다.
- 퍼지 다기준 의사결정 기법을 적용하기 위한 조사도구(설문)는 다음과 같이 구성되었다. 먼저 각 속성과 관련해서 친환경 밀감·시양과와 일반 밀감·시양과에 대해 선호하는 속성의 정도를 선택하게 하고 다음으로 그 선택(판단)에 대한 확신 정도를 대답하게 하며, 이렇게 각 속성별로 응답을 완료한 다음, 측정하려는 속성에 대해 각각의 중요도를 평가하게 하였다. 이렇게 되면 구체적인 대상을 두고 선호 속성을 비교하여 응답하게 함으로써 관여도를 높일 수 있고 불확실성을 반영함으로써 결과의 신뢰도를 제고할 수 있다.

표 6 퍼지 대기준 의사결정 기법 적용 조사표 (예시)

1. 속성	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> ← 흡집이 없어야 된다 → 흡집이 조금 있어도 된다 </div>				
	① 친환경 밀감	1	2	3	4
② 일반 밀감	1	2	3	4	5
2. 판단에 대한 확신 정도	매우 불확실	불확실	보통	확실	매우 확실
	1	2	3	4	5

밀감의 속성	밀감의 품질을 결정하는데 중요한 정도				
	전혀 중요하지 않다	중요하지 않은 편	보통	중요한 편	매우 중요
1. 외관	1	2	3	4	5
2. 색상	1	2	3	4	5
3. 광택	1	2	3	4	5
4. 크기	1	2	3	4	5
5. 향	1	2	3	4	5
6. 당도	1	2	3	4	5
7. 산도	1	2	3	4	5
8. 과즙 함유도	1	2	3	4	5
9. 과육 상태	1	2	3	4	5
10. 과피 두께	1	2	3	4	5
11. 과피의 밀착성	1	2	3	4	5
12. 과피의 질긴 정도	1	2	3	4	5

나. 분석 절차

- 데이터가 수집되면 퍼지 넘버를 설정하고 퍼지신뢰지수(fuzzy confidence index)를 계산함. 퍼지 넘버는 어떤 값이 될 가능성을 소속도로 표현한 수이며, 여러 가지 대상과 그 속성에 어느 정도 속하느냐의 정도를 나타냄. 소속 함수(membership function)의 형태는 가장 간단하면서도 많이 사용되는 삼각형 소속 함수로 한다.

- 삼각 소속 함수는 0과 1사이의 세 점(a, b, c)으로 표시할 수 있고, 세 가지 요소로 이루어진 퍼지 넘버 M이 (a, b, c)로 주어졌을 때, 소속 함수 $f_M(x)$ 는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$f_M(x) = \frac{x-a}{b-a}; a \leq x \leq b \quad (1.1)$$

$$f_M(x) = \frac{x-c}{b-c}; b \leq x \leq c$$

$$f_M(x) = 0 ; otherwise$$

- 이 식에 따라 표 7에 제시된 각 언어 값에 대해 퍼지넘버를 식(1.2)와 같이 대응시켰다.

$$W_{ti} = (a_{ti}, b_{ti}, c_{ti}), S_{ti} = (o_{ti}, p_{ti}, q_{ti}) \quad (1.2)$$

표 7 속성별 중요도 인식과 판단 확신 정도 언어 값 퍼지넘버

언어 값		퍼지 넘버
W_{ti} (속성별 중요도 인식)	S_{ti} (판단 확신 정도)	
1. 전혀 중요하지 않다	1. 매우 불확실	(0.00, 0.00, 0.25)
2. 중요하지 않다	2. 불확실	(0.00, 0.25, 0.50)
3. 보통	3. 보통	(0.25, 0.50, 0.75)
4. 중요한 편	4. 확실	(0.50, 0.75, 1.00)
5. 매우 중요	5. 매우 확실	(0.75, 1.00, 1.00)

- 이렇게 정의된 퍼지넘버를 활용하여 식(1.3)과 같이 퍼지신뢰지수(F_t)를 계산할 수 있다.

$$F_t \cong (Y_t, Q_t, Z_t)$$

$$Y_t = \sum_i (o_{ti} \cdot a_{ti})/n, Q_t = \sum_i (p_{ti} \cdot b_{ti})/n, Z_t = \sum_i (q_{ti} \cdot c_{ti})/n \quad (1.3)$$

(n: 응답자 수, i: 응답자, t: 평가속성)

- 다음 단계에서는 총합산값(total integral value)을 구하고 각 속성의 기여도를 도출함. 퍼지 신뢰지수(F_t)에 대한 총합산값(I_t^α)은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$I_t^\alpha = \frac{1}{2} [\alpha Z_t + Q_t + (1 - \alpha) Y_t] \quad (1.4)$$

여기서 $\alpha=0.5$ 로 계산하는데 이는 의사결정자가 중립적인 상태에서 의사결정을 한다는 가정이다.

- 마지막으로 각 속성의 기호도 결정에 미치는 기여도를 구하기 위해서 식 (1.5)와 같이 합이 1(100%)이 되도록 정규화(normalize) 하였다.

$$w_t = \text{norm}[I_t^\alpha(F_t)] \quad (\text{단, } w_t \geq 0, \sum_t w_t = 1) \quad (1.5)$$

3. 국내 조사와 중국 조사 결과의 비교 분석

- 기본적으로 3년차에 진행된 중국 현지 조사는 1년차와 2년차에 국내에서 실시된 조사의 설문 항목과 조사 설계를 중국 소비자를 대상으로 동일하게 적용하고자 하였다.
- 이에 따라 성과 연령의 경우 한·중 양국 응답자에 대해서 동일한 비율로 통제되었지만, 그 외의 인구사회학적 특성은 상이할 수 있으므로 이번 중국 조사 결과와 국내 조사 결과의 단순 비교는 주의해야한다. 다만 양국의 농산물 시장에서 유통되는 농산물 종류·명칭의 차이를 고려하여 중국내에서 국내 농산물(친환경/일반 감귤, 참외)과 유사한 품종(유기산/일반 밀감, 시양과)을 선정하여 조사 항목에 반영하였고, 또한 양국 소비자의 농산물 구입 환경 차이로 인해 ‘구입 시 고려 요인’ 항목 일부가 비교 분석 시 제외되었다.

4. 친환경 과일 및 채소의 감각 과학적 품질 특성 규명 및 계량화

가. 과일 및 채소 전문 패널원 확립: ASTM, ISO 방법에 의한 전문 패널원 확정(12명)

- 묘사 용어 도출과 표준 지표 개발을 위한 패널은 원내 게시판을 이용하여 모집을 하였으며, 각 품목에 대한 패널 확립은 품목당 한국식품연구원에 근무하고 있는 연구원 중 훈련을 받지 않은 30명 중 4가지 기본 맛 시험(단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛)에 대한 기본 맛 인지 검사 및 순위 검사를 실시하여 맛 차이에 예민한 패널 요원을 선정하였다.
- 검사 결과 정답률이 75% 이상인 요원과 지속적인 본 실험의 참여 의사와 표현 능력 등을 고려하여 15명을 패널 요원으로 선정하여 훈련을 한 후 친환경 과일(감귤, 포도) 및 친환경 채소(당근, 참외) 전문 패널원으로 선발하여 훈련을 통해 확정하였다.

나. 친환경 과일 및 채소의 감각 과학적 프로파일 분석

- 묘사 분석은 훈련과 본 실험으로 나누어서 진행을 하였고, 패널의 훈련 과정은 감각 과학적 특성을 도출하는 묘사 용어 개발 단계 및 도출된 각각의 묘사 용어의 표준 시료를 확립하는 단계로 나누었으며, 본 실험에서는 3주간 훈련한 후 확립한 묘사 용어를 이용하여 감각 과학적 프로파일을 도출하였다. 1차년도에는 친환경 재배 과일에 대한 프로파일 분석으로 유기농 하우스 감귤, 무농약 노지 감귤 및 관행 재배 감귤을 대상으로 프로파일을 합의 도출하였고, 포도의 묘사 분석은 감귤과 동일한 방법으로 전통적인 관행 재배와 친환경 재배한 포도에 대해 프로파일을 분석하였다.
- 2차년도에는 당근 및 참외를 대상으로 전통적인 관행 재배와 친환경 재배 시료에 대한 감

각 과학적 프로파일을 도출하였다. 또한 3차년도에는 수출 가능한 품목을 참여기관과 협의하여 감귤과 참외를 선발하여 중국인 대상으로 각각 과학적 프로파일을 분석하였다.

5. 전문 패널원에 의한 친환경 과일의 대표 품질 결정인자 선정

가. 관행 재배 및 친환경 재배 과일과의 품질 차이식별검사

(1) 감귤

- 전통적인 관행 재배와 친환경 재배한 감귤의 품질 특성 차이는 훈련된 과일 전문 패널을 이용하여 유기농 하우스 감귤, 무농약 노지 감귤 및 관행 재배 감귤에 대한 각각 과학적 특성 강도를 15점 선척도로 평가하였다. 각 특성의 평가는 외관, 냄새, 맛, 조직감, 후미 순으로 수행되었으며, 외관의 경우 감귤 표면의 윤기 강도, 오렌지 색 강도, 겉껍질의 두께, 껍질의 손상 정도, 표면의 부드러움이나 거친 정도를 평가하였다.
- 색 강도는 패널 요원간의 토의를 통하여 감귤 표면 색 평가 시 1점에 해당하는 시료는 Color guide(Pantone solid chips uncoated)에서 143U, 15점에 해당하는 시료는 2013U로 색이 진해질수록 높은 점수로 평가하게 하였다.
- 시료의 냄새는 코로 냄새를 세계 들이마신 후 평가하게 하였고, 맛은 감귤 표면 껍질을 벗긴 후 과육을 먹었을 때의 맛을 평가하였으며, 한 시료를 평가한 후에는 약 30초간의 휴식 시간을 취하게 하였다. 사용한 척도는 15점 선척도로 사용하였으며, 1점은 해당 특성이 없다는 것을 나타내고 점수가 높아질수록 특성 강도가 강해지는 것으로 평가하게 하였다. 둔화 효과를 제어하기 위해 한 회의 세션당 평가 시료는 4종으로 한정하였다.

(2) 포도

- 포도의 경우는 전통적인 관행 재배와 친환경 재배한 포도의 품질 특성 차이는 훈련된 과일 전문 패널을 이용하여 유기농 및 무농약 하우스 포도, 유기농 및 무농약 노지 포도 및 관행 재배 포도에 대한 각각 과학적 특성 강도를 15점 선척도로 평가하였다. 각 특성의 평가는 외관, 냄새, 맛, 조직감, 후미 순으로 수행되었으며, 외관의 경우 포도색의 강도, 과피의 손상도, 포도알의 경도, 매끈한 정도, 줄기와의 분리정도, 줄기의 신선도, 과피의 두께를 평가하였다.
- 색 강도는 패널 요원간의 토의를 통하여 포도를 냅킨으로 5회 닦은 후 색차트와 이미지 비교를 하였다. 색 평가 시 46(1점)에 해당하는 시료는 Color guide(Pantone solid chips uncoated)에서 7666C, 56(11점)에 해당하는 시료는 419C로 색이 진해질수록 높은 점수로 평가하게 하였다.
- 시료의 냄새는 코로 냄새를 세계 들이마신 후 평가하게 하였고, 맛은 포도알의 과피와 과육

을 분리하여 2회 과즙을 먹은 후 느껴지는 맛으로 평가 하였고, 후미는 과육을 2회 어금니로 씹어서 씨가 분리된 후 느껴지는 맛으로 평가하였으며, 한 시료를 평가한 후에는 약 30초간의 휴식 시간을 취하게 하였다.

- 사용한 척도는 15점 선척도로 1점은 해당 특성이 없다는 것을 나타내고 점수가 높아질수록 특성 강도가 강해지는 것으로 평가하게 하였다. 둔화 효과를 제어하기 위해 한 회의 세션당 평가 시료는 4종으로 한정하였다.

나. 관행재배 및 친환경 재배 채소(당근, 참외)와의 품질 차이식별검사

(1) 당근

- 전통적인 관행 재배와 친환경 재배한 당근의 품질 특성 차이는 훈련된 전문 패널을 이용하여 친환경 흙재배, 친환경 모래재배, 관행 흙재배, 관행 모래재배 당근에 대한 감각 과학적 특성 강도를 9점 척도로 평가하였다. 9점 척도의 1점은 해당 특성이 없다는 것을 나타내고 점수가 높아질수록 특성 강도가 강해지는 것으로 평가하게 하였다. 둔화 효과를 제어하기 위해 한 회의 평가 시료는 6종으로 한정하였다. 각 특성의 평가는 외관, 냄새, 맛, 조직감, 후미 순으로 수행하였다.
- 외관의 경우 표피를 제거하지 않은 당근을 통째로 제시하여 주황색의 정도, 가로줄의 정도, 광택의 정도를 평가하였으며, 표피를 제거한 후 2cm×4cm로 처리한 당근의 외관은 주황색의 정도, 심지의 노란색 정도, 표면의 수분감(촉촉함) 정도를 평가하였다.
- 색의 강도는 패널 요원간의 토의를 통하여 당근 표면 색 평가 시 1점에 해당하는 시료는 Color guide (Pantone solid chips uncoated)에서 143U, 9점에 해당하는 시료는 2013U로 색이 진해질수록 높은 점수로 평가하게 하였다.
- 시료의 냄새는 코로 냄새를 3번씩 세게 들이마신 후 평가하게 하였으며 항목은 당근냄새, 단 냄새, 흙냄새, 풀냄새, 그리고 이취를 평가하였다.
- 맛은 당근맛(당근이 가지고 있는 고유한 맛), 단맛, 쓴맛, 신맛, 흙맛, 풀맛, 뚱은맛, 이미의 항목을 평가하였으며 한 시료를 평가한 후에는 약 30초간의 휴식 시간을 취하게 하였다.
- 당근의 조직감은 경도, 질긴 정도, 아삭거림, 다즙성, 가루끼의 항목을 이용하였으며, 후미는 단맛, 뚱은맛 그리고 신맛을 평가하였다.
- 감각 과학적 품질차이를 파악하기 위해 SPSS ver. 20. Statistical analysis software(SPSS, Chicago, IL, USA)와 XLSTAT ver. 2007.1 (Addinsoft, NY, USA)을 이용하여 분산분석(analysis of variance)을 수행하였으며 Duncan's multiple range test를 통해 각 시료간의 유의적 차이를 검정하였다. 또 각 시료의 품질과 감각 과학적 특성간의 관계를 요약하여 나

타내기 위해서 상관분석 (correlation analysis), 주성분 분석(principle component analysis)을 실시하였다.

(2) 참외

- 친환경 재배와 전통적인 관행 재배한 참외의 품질 특성 차이는 훈련된 과일 전문 패널을 이용하여 친환경 재배 6농가와 관행 재배 1농가에 대한 감각 과학적 특성 강도를 9점 척도로 평가하였다. 9점 척도의 1점은 해당 특성이 없다는 것을 나타내고 점수가 높아질수록 특성 강도가 강해지는 것으로 평가하게 하였다. 둔화 효과를 제어하기 위해 한 회의 평가 시료는 6종으로 한정하였다. 각 특성의 평가는 외관, 냄새, 맛, 조직감, 후미 순으로 수행하였다. 각 특성의 평가는 외관, 향미, 맛, 조직감, 후미 순으로 수행하였다.
- 외관의 경우 과피를 제거하지 않은 참외를 통째로 제시하여 골 흰색의 선명함, 골의 깊이, 골 간격의 규칙성, 상처의 정도, 참외의 크기를 평가하였으며, 과피를 제거한 후 중간지점 기준 3cm 부근을 잘라 제시하여 겉 부분의 경우 과육의 색(불투명한 정도), 과육이 차지하는 정도, 골 초록색의 정도를 평가하였으며, 골 초록색의 정도는 평가 시 1점에 해당하는 점은 Color guide (Pantone solid chips uncoated)에서 373C, 9점에 해당하는 시료는 7741C로 색이 진해질수록 높은 점수로 평가하게 하였다.
- 속 부분의 경우 씨방의 색(불투명한 정도), 과육과 씨방이 붙어있는 정도, 씨방 속 갈라짐의 정도, 씨의 색, 씨의 크기를 평가하였다.
- 색 강도(노란색)는 패널 요원간의 토의를 통하여 참외 표면 색 평가 시 1점에 해당하는 시료는 Color guide(Pantone solid chips uncoated)에서 120C, 9점에 해당하는 시료는 7549C로 색이 진해질수록 높은 점수로 평가하게 하였다.
- 시료의 냄새는 세계 들이마셔 냄새를 맡은 후 참외냄새, 오이냄새, 무(radish)냄새, 풋내, 과숙된 냄새(alcohol)를 평가하게 하였고, 맛은 참외 표면 과피를 벗긴 후 중간지점으로부터 3cm 부근의 과육을 먹었을 때의 단맛, 참외맛(참외 고유의 맛), 쓴맛, 오이맛, 신맛, 과숙된 맛, 풋맛 항목을 평가하였으며, 조직감은 경도(단단한 정도), 다즙성, 아삭거림(씹을 때 소리나는 정도), 씨의 정도, 씨의 딱딱한 정도, 가루끼의 항목을 평가하였으며, 후미는 단맛, 뽕은맛, 신맛, 아린 맛을 평가하였다. 이때 한 시료를 평가한 후에는 약 30초간의 휴식 시간을 취하게 하였다.
- 감각 과학적 품질차이를 파악하기 위해 SPSS ver. 20. Statistical analysis software(SPSS, Chicago, IL, USA)와 XLSTAT ver. 2007.1 (Addinsoft, NY, USA)을 이용하여 분산분석 (analysis of variance)을 수행하였으며 Duncan's multiple range test를 통해 각 시료간의 유의적 차이를 검정하였다. 또 각 시료의 품질과 감각 과학적 특성간의 관계를 요약하여 나타내기 위해서 상관분석 (correlation analysis), 주성분 분석(principle component analysis)을 실시하였다.

6. 수출용 감귤과 참외에 대한 차이식별검사

- 수출용 과일과 채소로 선발한 감귤과 참외에 대한 중국인 패널은 안산시다문화가족지원센터의 도움을 받아 한국에 거주하는 25-30대 중국인 주부를 대상으로 실시하였다. 이때 사용한 용어는 중국인의 원활한 언어 소통이 불가능해서 1, 2차년도에 정의된 각각 과학적 품질 결정 인자에서 용어를 선발하여 차이식별검사를 실시하였다.

7. 구매자 중심 선호도 검사와 묘사 특성과의 다중회귀 분석을 통한 품질 결정 모델식 개발

가. 친환경 과일 및 채소의 구매자 중심 소비자 선호도 검사

- 연차별로 1차년도에는 친환경 과일(감귤, 포도), 2차년도에는 친환경 재배 채소(당근, 참외)를 관행 재배 품목과 함께 연구원내의 일반 소비자를 대상으로 선호도 검사(n=100)를 실시하였고, 3차년도에는 수출 가능한 품목으로 감귤과 참외를 선발하여 감귤은 2016년 1월에 제주에서 관광객을 대상으로 실시하였으며, 참외는 2016년 5월에 식품박람회(SIAL)에서 실시하였다.

나. 선호도 검사와 묘사특성과의 다중회귀분석 및 품질 결정 모델 개발

- 품목별로 조사된 선호도 검사와 묘사 특성과의 다중 회귀 분석을 실시 한 후 각 품목별 결정 모델을 개발하였다.

8. 친환경 과일 및 채소의 DB 구축을 위한 이화학적 품질 지표 분석

가. 친환경 과일의 이화학적 품질 지표 분석

(1) 감귤

- 껍의 색도는 시료의 측정 부위에 색차계(CR-400, Minolta, Japan)의 광조사 부위를 밀착시켜 측정하였으며, Hunter L, a 그리고 b 값으로 나타내었다. 색차계의 표준편 (L=97.75, a=-0.49, b=1.96)을 사용하여 색차계를 보정한 후 색 측정에 이용하였다. 원물의 색도 측정은 황으로 과피의 4부위와 절단한 과육의 단면 4부위를 측정하여 평균값을 취하였다.
- 껍의 부피 및 중량 측정은 volscan profiler(volscan profiler 300, Stable Micro Systems Ltd, United Kingdom)를 사용하였으며 측정부위에 껍을 황으로 놓아 껍의 움푹 들어간 부분까지 모두 측정하였다. Volscan profile의 vertical step과 rotation speed는 각각 15 mm와 1.0 rps이며 상단의 pin은 고무핀을 사용하여 껍 표면에 상처가 나지 않도록 하였다. 껍 과피의 두께는 전자 캘리퍼(Mitutoyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

- 당도 및 pH, 적정산도를 측정하기 위하여 껍질을 제거하고 blender로 균질화한 후 거즈를 이용해 여과하였다. 이렇게 얻은 여과액을 당도계(N-1E, Atago, Japan)를 사용하여 당도를 측정 후 °Brix로 나타내었다. pH 및 적정산도는 추출액 3 ml를 증류수 27 ml와 섞어 총량이 30 mL가 되게 한 후 pH meter (720, Orion, Japan)를 사용하여 원물의 pH를 먼저 측정한 후 0.01 N NaOH 용액을 넣어 pH 8.2가 될 때까지 적정한 뒤 citric acid %로 환산하여 나타냈다.
- 시료간의 유의성 검정은 SPSS 통계분석 프로그램(Version 12.0, SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 two-independent sample t test와 one-way ANOVA 중 Tukey 또는 Duncan을 통하여 각 데이터 구간의 유의적인 차이를 분석하였다($p < 0.05$).

(2) 포도

- 색도는 시료의 측정 부위에 색차계(CR-400, Minolta, Japan)의 광조사 부위를 밀착시켜 측정하였으며, Hunter L 및 a, b 값 또는 CIE L*, a* 그리고 b*값으로 나타내었다. 색차계의 표준판(L=97.75, a=-0.49, b=1.96)을 사용하여 색차계를 보정한 후 색 측정에 이용하였다. 원물의 색도는 포도를 상(줄기부분), 중, 하로 나누어 크기가 비슷한 포도알을 4알씩 선정하여 포도의 가장 윗부분의 과분을 거즈로 닦아낸 후 측정하였다.
- 중량 및 부피는 포도의 중량을 저울을 사용하여 쟀 후 일정량의 물이 들어 있는 비커에 포도를 넣어 물의 수위가 증가하는 눈금을 읽어 부피를 측정하였다.
- 포도의 물리적 특성은 TPA(Texture Profile Analysis)를 통해 측정하였다. 포도를 상, 중, 하로 나누어 크기가 비슷한 포도알을 5알씩 선정하여 줄기에서 분리한 후 지름 2.5cm의 원통 probe를 사용하여 포도의 옆면을 2회 눌러주었으며, 사용 된 Texture analyser(Stable Micro Systeme, Godalming, Surrey, UK)는 침입깊이 20%, test speed 0.8mm/s로 설정하였다. TPA 실험을 통하여 hardness, cohesiveness, gumminess, springiness, chewiness 그리고 resilience를 측정하였다.
- 당도는 포도를 상, 중, 하로 나누어 크기가 비슷한 포도알을 4알씩 선정한 후 마늘압착기로 포도 껍질과 함께 즙을 낸 후 거즈를 이용해 여과하였다. 각 부위 별로 얻은 여과액은 당도계(N-1E, Atago, Japan)를 사용하여 측정하여 °Brix로 나타내었다. 포도의 pH 및 적정산도를 측정하기 위하여 포도를 상, 중, 하로 나누어 크기가 비슷한 포도알을 4알씩 선정한 후 마늘압착기로 포도 껍질과 함께 즙을 낸 후 거즈를 이용해 여과하였다. 각 부위 별로 얻은 추출액 3 ml를 증류수 27 ml와 섞어 총량이 30 mL가 되게 한 후 pH meter (720, Orion, Japan)를 사용하여 측정 후 pH 8.2가 될 때까지 0.01 N NaOH 용액으로 적정한 뒤 tartaric acid %로 환산하여 적정산도를 나타냈다.
- 일정 중량의 포도를 밀폐 용기에 담아 20°C에서 24시간동안 저장 후 head space 기체 200 μ L를 gas-tight syringe로 채취한 후 GC로 분석하여 이산화탄소 및 에틸렌 농도를 측정하

여 호흡률 및 에틸렌 발생량을 각각 계산하였다. 이산화탄소 분석을 위한 GC(GC-14a, shimadzu, Japan) 조건은 detector: TCD, column: Alltech CTR I, column temp: 35°C, injector temp: 60°C, detector temp: 60°C, carrier gas: He 이었으며 에틸렌 분석을 위한 GC(450-GC, Varian, USA) 조건은 detector: FID, column: Alltech fused silica, column temp: 100°C, injector temp: 150°C, detector temp: 250°C, carrier gas: He이었다.

- 시료간의 유의성 검정은 SPSS 통계분석 프로그램(Version 12.0, SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 two-independent sample t test와 one-way ANOVA 중 Tukey 또는 Duncan을 통하여 각 데이터 구간의 유의적인 차이를 분석하였다($p < 0.05$).

나. 친환경 채소의 이화학적 품질 지표 분석

(1) 당근

- 당근의 색도 측정은 시료의 측정 부위에 색차계(CR-400, Minolta, Japan)의 광조사 부위를 밀착시켜 측정하였으며, CIE L^* 및 a^* , b^* 값으로 나타내었다. 색차계의 표준판 ($L=97.75$, $a=-0.49$, $b=1.96$)을 사용하여 색차계를 보정한 후 색 측정에 이용하였다. 원물의 색도 측정은 줄기부분에서 1/5지점에서부터 2cm 두께로 횡으로 두 번 절단하여 총 2개의 당근 조각을 만든 후 각각의 당근의 심 옆 과피 부분 2부위를 측정하여 평균값을 취하였다.
- 당근의 크기와 부피는 volscan profiler(volscan profiler 300, Stable Micro Systems Ltd, United Kingdom)를 사용하였으며 vertical step과 rotation speed를 각각 5 mm와 1.0 rps로 고정시킨 후 당근의 부피, 길이, 두께 등을 측정하였다.
- 시료를 착즙한 후 whatman No. 2로 여과하여 얻은 여과액을 당도계(N-1E, Atago, Japan)를 사용하여 측정하여 °Brix로 나타내었다. pH 측정은 여과된 당근 즙을 실온에 방치하여 실온과 온도가 비슷해 졌을 때 pH meter (720, Orion, Japan)를 사용하여 측정하였다. 당근의 적정산도(TA)를 측정하기 위하여 여과액 2mL를 증류수 28mL와 섞어 총량이 30mL가 되게 한 후 pH meter (720, Orion, Japan)를 사용하여 pH 8.2가 될 때까지 0.01 N NaOH 용액으로 적정한 뒤 citric acid %로 환산하여 나타냈다.
- 당근의 물리적 특성은 Texture analyser(Stable Micro System, Godalming, Surrey, UK)를 이용하여 측정하였다. 당근의 줄기부분에서 1/5지점에서부터 2cm두께로 횡으로 두 번 절단하여 총 2개의 당근 조각을 만든 후 다시 종방향으로 한번 씩 절단하여 반달보양의 당근 4 조각을 만든 후 당근 부분을 위로가게 plate에 놓고 pin probe 사용하여 측정하였다. Pin probe는 지름 5mm의 원통형 probe를 사용하였으며 distance 10 mm, pretest speed 1 mm/s, test speed 1 mm/s 로 설정하였다.
- 당근의 다즙성은 Texture analyser(Stable Micro Systeme, Godalming, Surrey, UK)를 이용하여 측정하였다. 경도측정을 위해 절단하고 남은 당근의 중심부분을 지름 17 mm, 높이

10 mm의 원통형 모양으로 절단하였다. 절단된 당근은 지름 3cm 원통형 probe를 사용하여 일정시간 똑같은 힘으로 압력을 가했을 때 빠지는 즙의 양을 측정하여 다즙성을 실험하였다. 즙의 양은 무게를 잰 Whatman No.1 여과지 3장을 시료 밑에 깔 후 probe를 사용하여 pre test speed 1.00mm/sec, 0.50mm/sec, strain 70%, hold time 15sec로 당근에 압력을 가할 때 추출된 시료액이 흡수된 여과지의 무게를 잰다. 실험 전과 후의 여과지 무게 차를 여과지 위의 당근 잔여물을 떼어낸 후 여과지의 무게를 측정하여 흡수된 당근 즙의 양을 무게로 측정하였다.

- 시료간의 유의성 검정은 SPSS 통계분석 프로그램(Version 12.0, SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 two-independent sample t-test와 one-way ANOVA 중 Tukey 또는 Duncan을 통하여 각 데이터 구간의 유의적인 차이를 분석하였다($p < 0.05$).

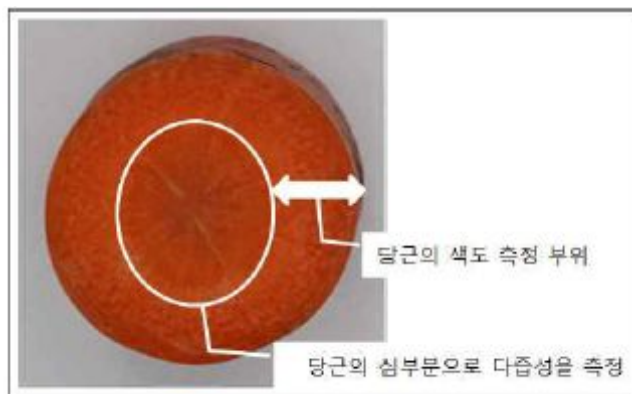


그림 4 당근의 색도 및 다즙성 측정 부위

(2) 참외

- 참외의 부피측정은 volscan profiler(volscan profiler 300, Stable Micro Systems Ltd, United Kingdom)를 사용하였으며 측정판에 참외 줄기부분이 위로 향하게 세로로 놓고 Volscan profile의 vertical step 3mm씩 rotation speed 1.0 rps로 측정하였다.
- 색도는 횡으로 중간지점 4부위의 노란부분을 색차계(CR-400, Minolta, Japan)의 광조사 부위에 밀착시켜 측정 후 CIE L^* 및 a^* , b^* 값으로 나타내었으며, 색차계는 표준판 ($L=97.75$, $a=-0.49$, $b=1.96$)을 사용하여 보정하여 사용하였다. 참외의 물리적 특성은 TPA(Texture Profile Analysis)를 통해 측정하였다. 참외의 중간부분을 횡으로 2cm두께로 슬라이스 후, 태좌부와 맞닿은 부분과 과피와 맞닿은 부분의 중간지점을 측정하였으며, 측정 시 과피의 노란부분 안쪽 과육만을 측정하였다. Texture analyser(Stable Micro Systeme, Godalming, Surrey, UK)는 침입 깊이 10mm, test speed 0.5mm/s로 설정하였으며, 사용한 probe는 0.5cm pin probe를 사용하여 4회 측정하였다.
- 참외의 다즙성을 측정하기 위하여 참외의 중간부위를 20mm borer로 뚫어 준 후 태좌부와 맞닿

은 과육부에서부터 과피 방향으로 높이 10mm 원통형 조각을 만들어 준다. 조각의 밑 부분에 지름 100mm Whatman No 1 여과지 4장을 깔아주고 윗부분에는 2장을 엮어준다. 이 후 30mm 원통형 probe를 사용하여 strain 70%, test speed 0.5mm/s, holding time 30초간 참외 조각을 눌러줄 때 과즙이 여과지에 흡수되는데 실험 전 후의 여과지의 무게 차를 이용하여 흡수된 참외무게를 측정하여 다즙성을 평가하였다.

- 참외의 당도와 pH 및 적정산도를 측정하기 위하여 박피한 참외의 과육부분과 태좌부 부분을 모두 믹서에 넣고 갈아준 후 centrifuge tube에 40g씩 넣고 4℃, 10,000rpm으로 15분간 원심분리 시켜준다. 원심분리 후 상층액을 분리하여 -80℃에 실험 할 때까지 보관해준다. 당도는 착즙액을 해동시켜 실온과 비슷한 온도일 때 당도계(N-1E, Atago, Japan)를 사용하여 측정하여 °Brix로 나타내었다. pH는 착즙액을 해동시켜 실온과 비슷한 온도일 때 pH meter (720, Orion, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 적정산도는 착즙액 1mL을 증류수 29mL와 섞어 총량이 30mL이 되게 한 후 pH 8.2가 될 때까지 0.01 N NaOH 용액으로 적정한 뒤 citric acid %로 환산하여 나타냈다.
- 시료간의 유의성 검정은 SPSS 통계분석 프로그램(Version 12.0, SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 two-independent sample t test와 one-way ANOVA 중 Tukey 또는 Duncan을 통하여 각 데이터 구간의 유의적인 차이를 분석하였다(p<0.05).

9. 이화학적 품질 지표와 감각 과학적 품질 지표의 상관성 분석 및 품질 지표 도출

- 친환경 과일(감귤, 포도)과 친환경 채소(당근, 참외)의 이화학적 및 감각 과학적 품질 지표의 상관성 분석은 SPSS 통계분석 프로그램(Version 19 또는 12, IBM SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 Pearson's correlation coefficient를 실시하였고, 각 상관계수에 대한 유의성을 검정하였다(*; p<0.05, **; p<0.01).

10. 품질계량화 모델의 현장적용성 검증

- 선행 실험을 통해 도출해 낸 친환경 과일(감귤, 포도)과 친환경 채소(당근, 참외)의 기호도와 관련된 품질 지표 인자가 실제로 소비자의 기호도와 연관이 있는지 알아보기 위하여 한살림 내 일반 소비자를 대상으로 선호도 검사를 실시하였다.

11. 참외의 크기와 착과 후 수확시기에 따른 이화학적·감각 과학적 품질 특성 분석 및 소비자 기호도 예측

가. 이화학적 품질 특성 분석

- 참외의 부피 측정을 위하여 volscan profiler(volscan profiler 300, Stable Micro Systems Ltd., UK)를 사용하였다. 참외는 측정판에 참외의 줄기 부분이 위를 향하게 세워 고정핀으로 고정 후 vertical step은 3mm 그리고 rotation speed는 1.0rps로 설정하여 측정하였다. 과피의 색도는 줄기부분과 꽃받침 부분의 중간 지점 중 노란 부분 4곳을 색차계

(Spectrometer CM-700d, Konica Minolta Optics INC., Osaka, Japan)로 측정 후 CIE L*, a* 그리고 b*값으로 나타냈다.

- 참외의 물리적 특성은 texture analyser(Stable Micro Systems, Godalming, Surrey, UK)를 이용하여 측정하였으며 이때 사용한 probe는 5mm pin probe이고, 분석 조건은 침입 깊이 10mm 그리고 test speed는 $0.5\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$ 이다. 측정 부위는 줄기 부분과 꽃받침 부분의 중간 지점을 두께 20mm로 슬라이스 후 과육 단면 중 태좌부와 맞닿은 과육 부분과 과피와 맞닿은 과육 부분의 중간 지점으로 하였다.
- 참외의 착즙량 측정은 참외 과육을 20mm borer를 사용하여 과피에서 태좌부 방향으로 뚫어 주고, 태좌부와 맞닿은 과육 부분에서부터 과피 방향으로 길이 10mm 원통형 조각으로 만들어 준다. 착즙은 조각의 밑 부분에 지름 110mm Whatman No 1 여과지 4장을 깔아주고 윗부분에는 2장을 얹어준 후 30mm 원통형 probe를 사용하여 strain 70% 그리고 test speed $0.5\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$ 로 30초간 참외 조각을 눌러서 실시하였다. 착즙량은 참외즙이 흡수된 여과지의 실험 전과 후의 무게 차를 이용하여 $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}\text{FW}$ 로 나타냈다.
- Soluble solids content(SSC), pH, 그리고 titratable acidity(TA) 측정에는 박피한 참외를 믹서에 1분간 마쇄하여 원심분리 용기에 40g씩 넣고 4°C 에서 10,000rpm으로 15분간 원심분리 후 구한 상층액을 이용하였다. SSC는 당도계(N-1E, Atago Co., Std., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정 후 °Brix로 나타냈으며, pH는 pH meter(Orion 720, Orion Research Inc., MA, USA)를 사용하여 측정하였다. TA는 상층액 1mL를 증류수 29mL와 섞어 총량이 30mL가 되게 한 후 교반하면서 pH 8.2가 될 때까지 0.01N NaOH 용액으로 적정한 뒤 citric acid %로 환산하여 나타냈다.
- 호흡률 및 에틸렌 발생량 분석은 시료를 1L 밀폐 용기에 담아 일정 시간 동안 보관 후 head space 기체 200 μL 를 가스 기밀성 주사로 채취하여 이산화탄소와 에틸렌 농도를 측정하였다. 이산화탄소 농도 측정은 gas chromatography(GC-14A, shimadzu Co., Japan)를 이용하였으며, column은 CTR I(Alltech Inc., Deerfield IL., USA), column 온도는 35°C , injector 온도는 60°C , 이동상 가스는 He, 그리고 검출기는 TCD(detector temp: 60°C)를 사용하여 $\text{mL CO}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 로 나타냈다. 에틸렌 농도 측정은 gas chromatography(450-GC, Varian, USA)를 이용하였으며, column은 fused silica(Alltech Inc., Deerfield IL., USA), column 온도는 100°C , injector 온도는 150°C , 이동상 가스는 He, 그리고 검출기는 FID(detector temp: 250°C)를 사용하여 $\text{mL C}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 로 나타내었다.

나. 감각 과학적 품질 특성 분석

- 참외의 관능검사는 소비자가 참외 결정 시 중요하게 생각하는 항목을 외관(색), 과육상태(과육과 씨방이 붙어 있는 정도), 향(참외향, 이취), 조직감, 그리고 맛(단맛, 풍미, 이미)으로 나누어 총 8항목에 대한 특성 강도를 9점 선척도로 평가 후 전반적인 선호도를 결정

하는 방식으로 진행하였다.

- 각 항목의 특성 강도는 점수에 따라 기준을 제시하였으며, 과피의 노란색 정도는 밝을수록 1점, 노란색이 짙을수록 9점을 부여하게 하였다.
- 태좌부 상태는 태좌부의 분리 정도에 따라 점수를 부여하였는데, 9점은 씨방과 태좌부의 틈이 거의 없는 상태로 참외 중앙이 딱 차있는 경우이며, 7점은 태좌부와 과육의 분리 지점이 구분되고 태좌부 중앙 부분에 틈이 생기기 시작하는 상태로 정의하였다. 또한 4점은 태좌부와 과육 사이에 틈이 생기고 씨방과 씨가 분리되는 상태이며, 2점은 태좌부가 과육과 분리되어 참외를 절단했을 시 모양이 유지되지 않고 안으로 분리되는 상태로 정의하였다.
- 참외향은 참외향이 약하고 풋내 또는 오이 향이 날수록 1점, 참외향이 강하고 텁텁한 향이 날수록 9점을 선택하도록 하였다.
- 참외의 풍미는 9점은 텁텁하고 묵직한 참외 맛을 나타내며, 1점은 참외 맛이 약하고 풋맛이나 오이맛으로 정의하였다.

다. 통계

- 시료간의 유의성 검정은 SPSS 통계분석 프로그램(Version 19, IBM SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 one-way ANOVA 중 Duncan을 통하여 각 데이터 구간의 유의적인 차이를 분석하였다($p < 0.05$).
- 이화학적 및 감각 과학적 특성의 항목 간 상관성 그리고 분석구와 이화학적 및 감각 과학적 특성의 상관관계를 요약하여 나타내기 위하여 각 분석구의 특성 평균값을 구한 후, 사각회전(SPSS Oblimin)을 사용한 주성분 분석을 실시하였다.

12. 참외의 비중을 활용한 속도 분석

- 참외의 비중 차이를 활용하여 속도를 구분하기 위해 18L 스테인레스통에 9L의 수돗물을 채우고 참외를 넣어 물에 띄운다. 물에 뜬 참외를 일정한 높이에 고정된 카메라로 촬영 후 사진에서 보이는 참외의 전체 단면적의 픽셀을 산출하고, 수면 위로 떠오른 참외 면적의 픽셀을 산출한다. 참외의 비중은 전체 단면적과 물 위로 뜬 참외의 면적의 비율을 구하여 %로 나타냈다.

제2절 결과 및 고찰

1. 소비자 기호도 조사 결과 개요

가. 친환경 과일 (포도, 감귤)

(1) 응답자 특성

○ 진행된 설문조사의 결과 분석에 상용된 응답자들의 특성은 다음과 같다.

표 8 응답자 특성표

구 분		친환경농산물 구입경험자		친환경농산물 구입 비경험자	
		사례수(명)	비율(%)	사례수(명)	비율(%)
■ 전 체 ■		341	100.0	250	100.0
성별	남성	88	25.8	65	26.0
	여성	253	74.2	185	74.0
연령별	25~29세	71	20.8	51	20.4
	30~39세	133	39.0	99	42.7
	40~49세	137	40.2	100	40.0
지역별	서울	264	77.4	132	52.8
	경기	77	22.6	66	26.4
	기타	0	0.0	52	20.8
학력	고졸이하	16	4.7	42	16.8
	대재 및 대졸	284	83.3	183	73.2
	대학원 졸업 이상	41	12.0	25	10.0
소득별	월 300만원 미만	36	10.6	68	27.2
	300~399만원	55	16.1	59	23.6
	400~499만원	84	24.6	50	20.0
	500~599만원	71	20.8	38	15.2
	600만원 이상	95	27.9	35	14.9
자녀유무	있다	204	59.8	125	50.0
	없다	137	40.2	125	50.0

(2) 친환경 농산물에 대한 인식 및 경험

(가) 친환경 농산물에 대한 관심도

- 귀하는 친환경 농산물에 대해 어느 정도 관심이 있습니까?라는 질문에 ‘관심 있다(관심 있다+매우관심 있다)’는 응답이 61.3%, ‘관심 없다(별로 관심 없다+전혀 관심 없다)’는 응답이 8.3%로 나타났다. 그러나 이 결과는 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 유의 할당하여 통제하였기 때문에 전체 소비자의 경향을 대표한다고는 할 수 없다. 따라서 각 그룹별로 나눠서 그 경향을 파악하는 것이 타당하다.
- 먼저 성별, 연령별로는 특이한 차이가 발견되지 않았다. 지역별로는 약간의 차이가 있지만 이는 친환경 농산물 구입 비경험자를 추가로 조사하는 과정에서 응답자 분포가 편중된 때문인 것으로 볼 수 있다. 학력별로는 학력이 높을수록 관심도가 높은 경향을 보이며, 소득수준과도 상관이 있는 것으로 나타났으며, 자녀가 있는 응답자가 없는 응답자에 비해 관심도가 높으며, 친환경 농산물을 구입한 경험이 있는 응답자가 없는 응답자에 비해 관심도가 높았다.

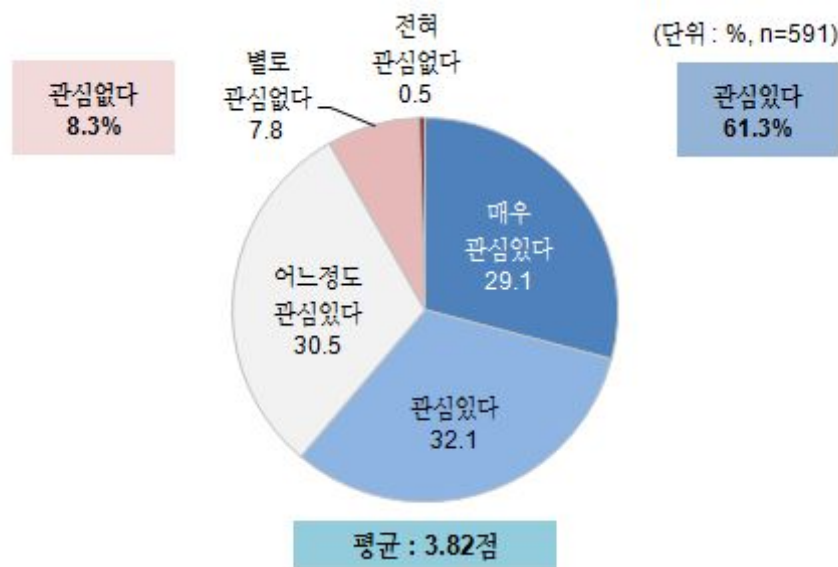


그림 5 친환경 농산물에 대한 관심도

(나) 친환경 농산물 구입 경험

① 구입 경험

- 최근 6개월 사이의 친환경 농산물 구입경험을 조사하였는데, 이 항목은 경험자와 비경험자 그룹으로 나누어 비교하려고 응답자 수를 통제하였기 때문에 전체 비율 구성은 의미가 없다.
- 초기 1주일 동안 수집한 조사데이터 분석결과, 응답자 375명 중 91%(341명)는 최근 6개월 이내에 친환경 농산물 구입 경험이 있고 단지 9%(34명)만 경험이 없다고 응답하였다. 실제로 이

결과가 통계적으로 의미가 있다고 하겠는데 인터넷을 비교적 활발하게 활용하는 20대에서 40대에 이르는 소비자는 친환경 농산물 구입 경험률이 매우 높은 것으로 추정된다.

- 전체 응답자의 학력별, 소득별, 자녀 유무 등의 특성별로 비교할 때 비율 그 자체는 유의성이 없지만 제한적이거나 그룹간 차이를 보인다. 학력과 소득수준은 친환경 농산물 구입행태와 밀접한 것으로 추정되며, 자녀가 있는 사람이 자녀가 없는 사람보다 친환경 농산물 구입 경험률이 높은 것으로 보인다.

표 9 친환경 농산물 구입 경험 여부(최근 6개월간)

(단위 : %)

구 분		사례수 (명)	있다	없다	계
전 체		591	57.7	42.3	100.0
학력별	고졸 이하	58	27.6	72.4	100.0
	대재 및 대졸	467	60.8	39.2	100.0
	대학원 졸업 이상	66	62.1	37.9	100.0
소득별	300만원 미만	104	34.6	65.4	100.0
	300~399만원	114	48.2	51.8	100.0
	400~499만원	134	62.7	37.3	100.0
	500~599만원	109	65.1	34.9	100.0
	600만원 이상	130	73.1	26.9	100.0
자녀 유무별	자녀 있다	329	62.0	38.0	100.0
	자녀 없다	262	52.3	47.7	100.0

② 구입 빈도

- 최근 6개월 사이의 친환경 농산물 구입 경험이 있는 응답자의 구입 빈도는 ‘1주일에 1회 이상’이 29.6%, ‘한 달에 2회 이상’이 42.8%, ‘한 달에 한 번 정도’가 17.3%, ‘가끔 기회 있을 때’가 10.3% 등으로 나타났다. 보다 구체적으로 보면, 인구학적 특성별로 다소간 차이가 발생하고 있다는 것을 볼 수 있다.

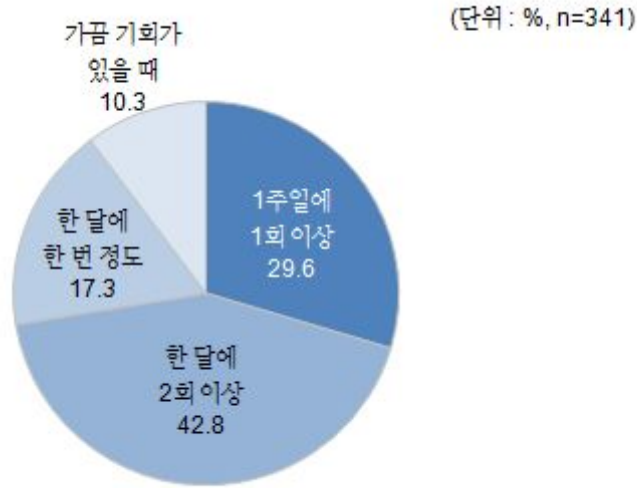


그림 6 친환경 농산물 구입 빈도

표 10 친환경 농산물 구입 빈도

(단위 : %)

구분		사례수 (명)	1주일에 1회 이상	한 달에 2회 이상	한 달에 한번 정도	가끔 기회가 있을 때	계
전 체		341	29.6	42.8	17.3	10.3	100.0
성별	남성	88	30.7	38.6	18.2	12.5	100.0
	여성	253	29.2	44.3	17.0	9.5	100.0
연령별	25~29세	71	18.3	40.8	23.9	16.9	100.0
	30 대	133	33.8	39.1	18.0	9.0	100.0
	40 대	137	31.4	47.4	13.1	8.0	100.0
지역별	서울	264	31.4	40.2	17.4	11.0	100.0
	경기	77	23.4	51.9	16.9	7.8	100.0
학력별	고졸 이하	16	31.3	37.5	12.5	18.8	100.0
	대재 및 대졸	284	30.6	44.0	17.3	8.1	100.0
	대학원 졸업 이상	41	22.0	36.6	19.5	22.0	100.0
소득별	300만원 미만	36	25.0	33.3	19.4	22.2	100.0
	300~399만원	55	30.9	43.6	18.2	7.3	100.0
	400~499만원	84	26.2	47.6	20.2	6.0	100.0
	500~599만원	71	35.2	42.3	15.5	7.0	100.0
	600만원 이상	95	29.5	42.1	14.7	13.7	100.0
자녀 유무별	자녀 있다	204	37.7	45.1	11.3	5.9	100.0
	자녀 없다	137	17.5	39.4	26.3	16.8	100.0

나. 친환경 채소 (당근, 참외)

(1) 응답자 특성

○ 진행된 설문조사의 결과 분석에 상용된 응답자들의 특성은 다음과 같다.

표 11 응답자 특성표

구 분		사례수(명)	%
전 체		618	100.0
성별	남성	162	26.2
	여성	456	73.8
연령별	25~29세	127	20.6
	30 대	245	39.6
	40 대	246	39.8
지역별	서울	363	58.7
	경기	255	41.3
학력별	고졸 이하	83	13.4
	대재 및 대졸	462	74.8
	대학원 졸업 이상	73	11.8
소득별	200만원 미만	65	10.5
	200~299만원	91	14.7
	300~399만원	127	20.6
	400~499만원	130	21.0
	500~599만원	91	14.7
	600만원 이상	114	18.4
가구원수별	1인가구	65	10.5
	2인가구	93	15.0
	3인가구	175	28.3
	4인가구	214	34.6
	5인가구이상	71	11.5
자녀 유무별	자녀 있다	282	45.6
	자녀 없다	336	54.4
구입 경험별	경험 있다	310	50.2
	경험 없다	308	49.8

(2) 친환경 농산물에 대한 인식 및 경험

(가) 친환경 농산물에 대한 관심도

- ‘귀하는 친환경 농산물에 대해 어느 정도 관심이 있습니까?’라는 질문에 ‘관심 있다(관심 있다+매우 관심 있다)’는 응답이 53.9%, ‘관심 없다(별로 관심 없다+전혀 관심 없다)’는 응답이 10.5%로 나타났다. 그러나 이 결과는 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 300명씩 유의 할당하여 통제하였기 때문에 전체 소비자의 경향을 대표한다고는 할 수 없다. 따라서 각 그룹 별로 나눠서 그 경향을 파악하는 것이 타당하다.

(단위 : %, n=618)

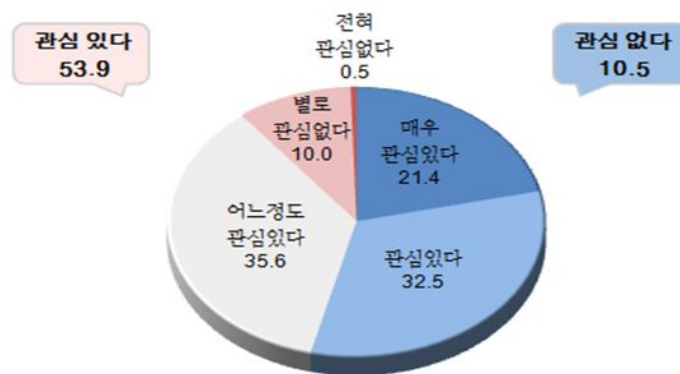


그림 7 친환경 농산물에 대한 관심도

- 먼저 성별, 연령별, 지역별로는 특이한 차이가 발견되지 않았다. 학력별로는 학력이 높을수록 관심도가 높은 경향을 보이며, 소득수준과도 상관이 있는 것으로 나타났다.
- 자녀가 있는 응답자가 없는 응답자에 비해 관심도가 높으며, 당연하지만 친환경 농산물을 구입한 경험이 있는 응답자가 없는 응답자에 비해 관심도가 높았다.

(나) 친환경 농산물 구입 경험

① 구입 경험

- 최근 6개월 사이의 친환경 농산물 구입경험을 조사하였는데, 이 항목은 경험자와 비경험자 그룹으로 나누어 비교하려고 응답자 수를 통제하였기 때문에 전체 비율 구성은 의미가 없다. 그룹별로는 학력이 높을수록, 소득이 높을수록, 자녀가 있는 그룹의 친환경 농산물 구입 경험이 더 높은 것을 볼 수 있다.

표 12 친환경 농산물 구입 여부(최근 6개월간)

(단위 : 명, %)

구분		사례수	있다	없다	계
전체		618	50.2	49.8	100.0
학력별	고졸 이하	83	33.7	66.3	100.0
	대재 및 대졸	462	51.7	48.3	100.0
	대학원 졸업 이상	73	58.9	41.1	100.0
소득별	200만원 미만	65	30.8	69.2	100.0
	200~299만원	91	40.7	59.3	100.0
	300~399만원	127	43.3	56.7	100.0
	400~499만원	130	51.5	48.5	100.0
	500~599만원	91	64.8	35.2	100.0
	600만원 이상	114	63.2	36.8	100.0
자녀 유무별	자녀 있다	282	58.2	41.8	100.0
	자녀 없다	336	43.5	56.5	100.0

② 구입 빈도

○ 최근 6개월 사이의 친환경 농산물 구입 경험이 있는 응답자의 구입 빈도는 ‘1주일에 1회 이상’이 24.5%, ‘한 달에 2회 이상’이 41.0%, ‘한 달에 한 번 정도’가 19.0%, ‘가끔 기회 있을 때’가 15.5% 등으로 나타났다.

○ 보다 구체적으로 보면, 인구학적 특성별로 다소간 차이가 발생하고 있다는 것을 볼 수 있다.

(단위 : %, n=310)

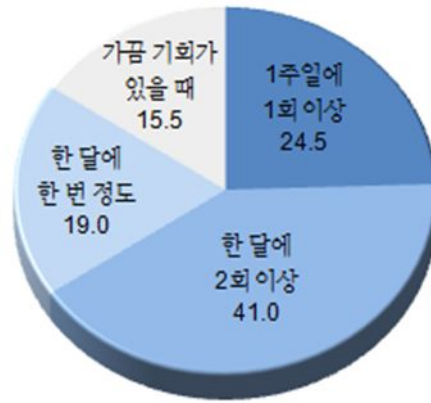


그림 8 친환경 농산물의 구입 빈도

표 18. 친환경 농산물 구입 빈도

(단위 : 명, %)

구분	사례수	1주일에 1회 이상	한 달에 2회 이상	한 달에 한 번 정도	가끔 기회가 있을 때	계	
전체	310	24.5	41.0	19.0	15.5	100.0	
성별	남성	80	20.0	40.0	22.5	17.5	100.0
	여성	230	26.1	41.3	17.8	14.8	100.0
연령별	25 ~ 29세	65	20.0	29.2	20.0	30.8	100.0
	30대	123	23.6	44.7	21.1	10.6	100.0
	40대	122	27.9	43.4	16.4	12.3	100.0
지역별	서울	188	26.1	41.0	17.6	15.4	100.0
	경기	122	22.1	41.0	21.3	15.6	100.0
학력별	고졸 이하	28	7.1	39.3	25.0	28.6	100.0
	대재 및 대졸	239	26.4	38.9	18.0	16.7	100.0
	대학원 졸업 이상	43	25.6	53.5	20.9	0.0	100.0
소득별	200만원 미만	20	15.0	40.0	15.0	30.0	100.0
	200~299만원	37	16.2	32.4	27.0	24.3	100.0
	300~399만원	55	14.5	41.8	27.3	16.4	100.0
	400~499만원	67	23.9	46.3	14.9	14.9	100.0
	500~599만원	59	33.9	35.6	20.3	10.2	100.0
	600만원 이상	72	31.9	44.4	12.5	11.1	100.0
자녀유무별	자녀 있다	164	32.3	43.9	16.5	7.3	100.0
	자녀 없다	146	15.8	37.7	21.9	24.7	100.0

다. 수출대상국(중국) 친환경 농산물 (감귤, 참외)

(1) 응답자 특성

○ 중국 현지에서 진행된 설문조사의 결과 분석에 상용된 응답자들의 특성은 다음과 같다.

표 14 응답자 특성표

구	분	사례수(명)	%
전	체	622	100.0
성 별	남 자	164	26.4
	여 자	458	73.6
권역별	북 경	312	50.2
	상 해	310	49.8
연령별	2 5 ~ 2 9 세	126	20.3
	3 0 ~ 3 9 세	244	39.2
	4 0 ~ 4 9 세	252	40.5
학력별	고 졸 이 하	12	1.9
	대학 재학 및 졸업	295	47.4
	대학원 졸업 이상	315	50.6
소득별	7,000 위 안 미 만	11	1.8
	7,000~13,999위안	163	26.2
	14,000~20,999위안	220	35.4
	21,000~27,999위안	165	26.5
	28,000위안 이상	63	10.1
자녀 유무별	자 녀 있 다	466	74.9
	자 녀 없 다	156	25.1
구입 경험별	경 험 있 다	312	50.2
	경 험 없 다	310	49.8

(2) 친환경 농산물에 대한 인식 및 경험

(가) 친환경 농산물에 대한 관심도

- ‘귀하는 친환경 농산물에 대해 어느 정도 관심이 있습니까?’라는 질문에 ‘관심 있다(관심 있다+매우 관심 있다)’는 응답이 83.8%, ‘관심 없다(별로 관심 없다+전혀 관심 없다)’는 응답이 2.7%로 나타났다. 그러나 이 결과는 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 300명씩 유의할당하여 통제하였기 때문에 전체 소비자의 경향을 대표한다고는 할 수 없다. 따라서 각 그룹별로 나눠서 그 경향을 파악하는 것이 타당하다.

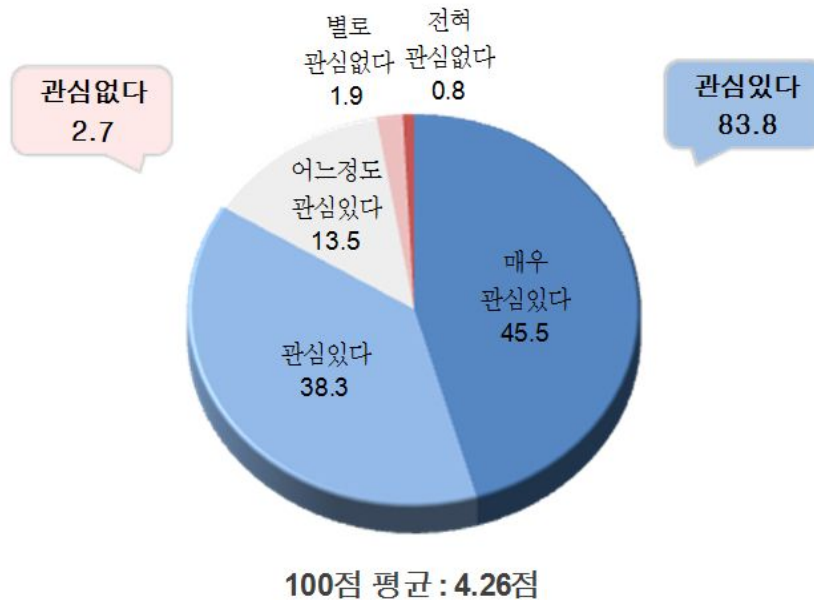


그림 9 친환경 농산물에 대한 관심도

- 세부적으로 보면 학력별로는 대학원 졸업 이상(4.41점), 소득별로는 28,000위안 이상(4.54점)에서 관심도가 상대적으로 높게 나타났다. 자녀가 있는 응답자가 없는 응답자에 비해 관심도가 높으며, 당연하지만 친환경 농산물을 구입한 경험이 있는 응답자가 없는 응답자에 비해 관심도가 높았다. 성별, 연령별, 지역별로는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

(나) 친환경 농산물 구입 경험

① 구입 경험

- 최근 6개월 사이의 친환경 농산물 구입경험을 조사하였는데, 이 항목은 경험자와 비경험자 그룹으로 나누어 비교하려고 응답자 수를 통제하였기 때문에 전체 비율 구성은 의미가 없다.
- 응답자 특성별 교차분석 결과, 소득수준에 따라 구입 경험 여부에 차이가 나타났으며 소득이

높을수록 친환경 농산물 구입 경험 비율이 높아지는 것으로 나타났다. 학력별, 자녀 유무별로는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

표 15 친환경 농산물 구입 경험 여부 (최근 6개월간)

(단위 : 명, %)

구분		사례수	있다	없다	계
전체		622	50.2	49.8	100.0
성별	남자	164	50.0	50.0	100.0
	여자	458	50.2	49.8	100.0
권역별	북경	312	50.0	50.0	100.0
	상해	310	50.3	49.7	100.0
연령별	25~29세	126	49.2	50.8	100.0
	30~39세	244	50.4	49.6	100.0
	40~49세	252	50.4	49.6	100.0
학력별	고졸 이하	12	41.7	58.3	100.0
	대학 재학 및 졸업	295	46.8	53.2	100.0
	대학원 졸업 이상	315	53.7	46.3	100.0
소득별	7,000위안미만	11	36.4	63.6	100.0
	7,000~13,999위안	163	27.6	72.4	100.0
	14,000~20,999위안	220	50.5	49.5	100.0
	21,000~27,999위안	165	61.2	38.8	100.0
	28,000위안 이상	63	81.0	19.0	100.0
자녀 유무별	자녀 있다	466	50.9	49.1	100.0
	자녀 없다	156	48.1	51.9	100.0
구입 경험별	경험 있다	312	100.0	0.0	100.0
	경험 없다	310	0.0	100.0	100.0

② 구입 빈도

- 최근 6개월 사이의 친환경 농산물 구입 경험이 있는 응답자의 구입 빈도는 ‘1주일에 1회 이상’이 51.9%, ‘한 달에 2회 이상’이 38.8%, ‘한 달에 한 번 정도’가 5.4%, ‘가끔 기회가 있을 때’가 3.8% 등으로 나타났다.

(단위 : %, n=312)

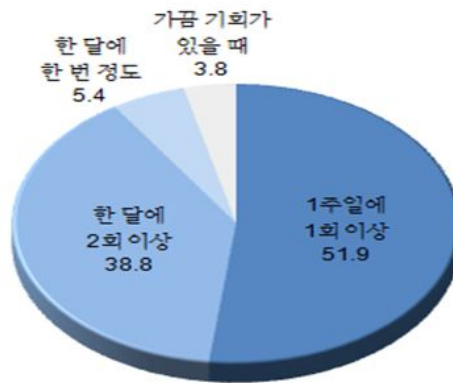


그림 10 친환경 농산물 구입 빈도

- 연령별로는 25~29세, 학력별로는 대학원 졸업 이상, 소득별로는 28,000위안 이상에서 친환경 농산물 구입 빈도가 ‘1주일에 1회 이상’인 비율이 상대적으로 높았다.

표 16 친환경 농산물 구입 빈도

(단위 : 명, %)

구 분		사례수	1주일에 1회 이상	한 달에 2회 이상	한 달에 한 번 정도	가끔 기회가 있을 때	계
전 체		312	51.9	38.8	5.4	3.8	100.0
성별	남자	82	43.9	36.6	12.2	7.3	100.0
	여자	230	54.8	39.6	3.0	2.6	100.0
권역별	북경	156	51.3	44.2	1.9	2.6	100.0
	상해	156	52.6	33.3	9.0	5.1	100.0
연령별	25~29세	62	71.0	19.4	6.5	3.2	100.0
	30~39세	123	49.6	45.5	3.3	1.6	100.0
	40~49세	127	44.9	41.7	7.1	6.3	100.0
학력별	고졸 이하	5	20.0	80.0	0.0	0.0	100.0
	대학 재학 및 졸업	138	41.3	47.8	5.1	5.8	100.0
	대학원 졸업 이상	169	61.5	30.2	5.9	2.4	100.0
소득별	7,000위안미만	4	0.0	50.0	0.0	50.0	100.0
	7,000~13,999위안	45	37.8	44.4	8.9	8.9	100.0
	14,000~20,999위안	111	37.8	52.3	5.4	4.5	100.0
	21,000~27,999위안	101	64.4	30.7	5.0	0.0	100.0
	28,000위안 이상	51	74.5	19.6	3.9	2.0	100.0
자녀 유무별	자녀 있다	237	57.0	34.2	5.9	3.0	100.0
	자녀 없다	75	36.0	53.3	4.0	6.7	100.0
구입 경험별	경험 있다	312	51.9	38.8	5.4	3.8	100.0

2. 감귤의 품질계량화 연구

가. 소비자 기호도 결정요인

(1) 감귤 구입 시 고려 요인

- 감귤 구입 시 고려될 수 있는 요인 13 가지 항목을 제시하고 각각에 대해 어느 정도로 중요하게 생각하는지를 ‘매우 중요’ 5점, ‘보통’ 3점, ‘전혀 중요하지 않다’ 1점 등 5점 척도로 물었다.
- 제시된 요인 가운데 가장 중요하게 고려하는 요인은 ‘맛’으로 4.56점으로 집계되었고, 다음으로는 ‘신선도’(4.45점), ‘안전성’(4.20점), ‘가격’(4.17점) 등이었다.
- ‘친환경 재배여부’와 ‘친환경 인증’은 8위와 9위로 포도에 비해 중요도 순위가 뒤쳐졌다.
- 한편, 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자로 구분하여 분석한 결과 비경험자는 경험자에 비해 ‘가격’을 제외하고는 모든 항목에서 중요도를 낮게 평가하였다. 이런 경향은 포도에 대한 설문에서도 동일하게 나타난 것으로 친환경 농산물을 구입하는 소비자가 그렇지 않은 소비자보다 주의를 기울이는 것으로 해석할 수 있다.

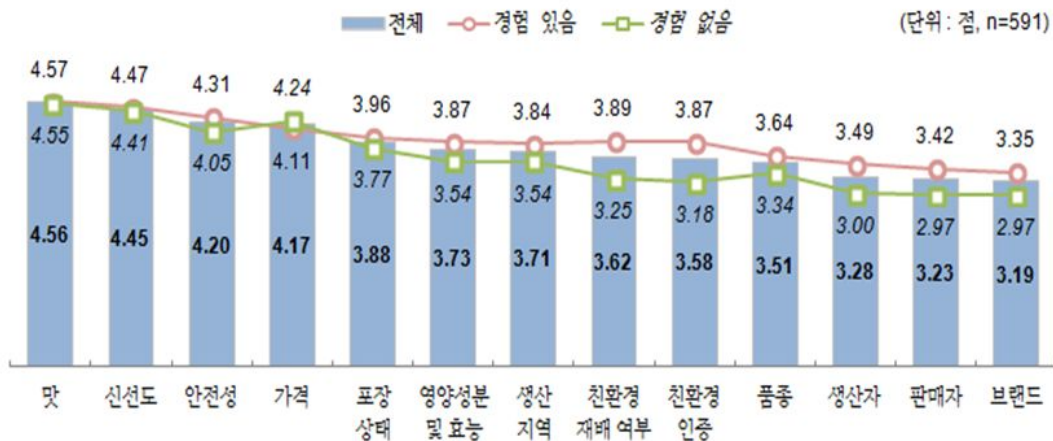


그림 11 감귤 구입 시 고려 요인

(2) 감귤의 품질 속성 선호도

(가) 외관

- 외관과 관련해서는 흠집에 대해서 어느 정도 민감한지를 질문하였다.
- 친환경 감귤에 대해서는 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 쪽의 응답이 많았으며, 일반 감귤에 대해서는 ‘흠집이 없어야 한다’는 응답이 우세했다.
- 친환경 농산물 구입 경험자가 비경험자에 비해 외관 상태에 대해 덜 민감한 것으로 분석되었다. 이를 달리 표현하자면 친환경 농산물을 구입하지 않는 소비자는 품질을 평가할 때 외관의 상태를 보다 중요시 한다고 볼 수 있다.

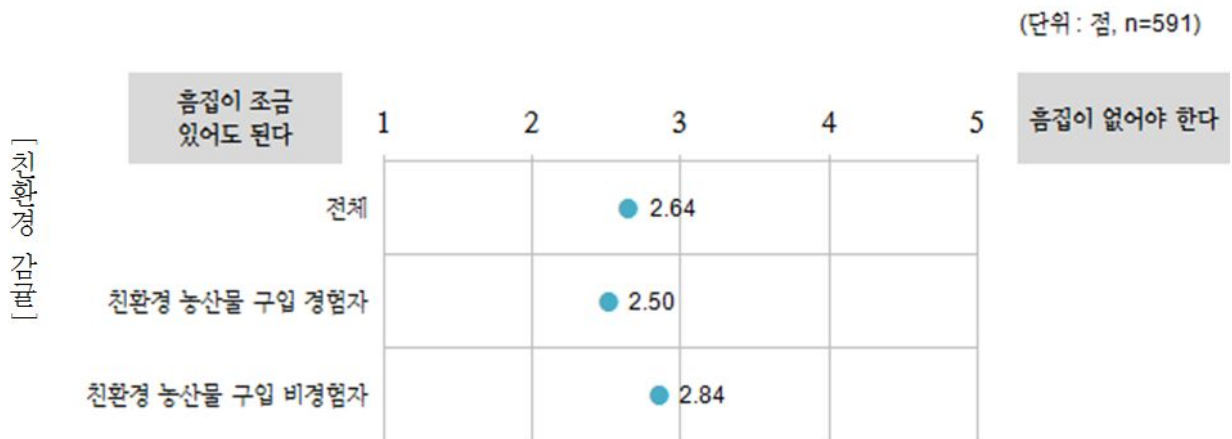


그림 12 외관에 대한 인식 및 선호도

(나) 색상

- 감귤의 품질 속성 가운데 색상과 관련해서는 짙은 색을 선호하는지 연한 색을 선호하는지 그 정도를 물었다.
- 친환경 감귤에 대해서는 진한 쪽 선호도가 우세하기는 하지만 그 정도가 약하고, 일반 감귤에 대해서는 친환경 감귤보다는 진한 쪽 선호 경향이 강했다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 비경험자는 친환경 포도에 대해서는 구입 색상이 진한 쪽을 선호하는 경향이 더 강한 것으로 분석되었다. 하지만 일반 감귤에 대해서는 두 그룹간 유의한 차이가 없었다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

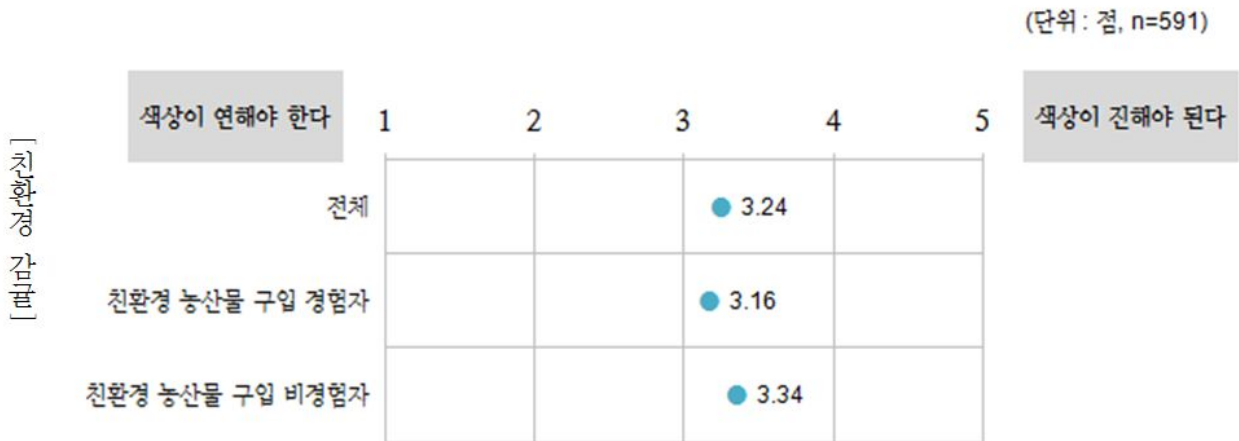


그림 13 색상에 대한 인식 및 선호도

(다) 광택

- 광택과 관련해서는 ‘윤기가 흐르는 것’을 선호하는지 ‘윤기는 상관없는지’를 물었다.
- 친환경 감귤과 일반 감귤도 모두 ‘윤기는 상관없다’는 의견이 우세했고, 일반 감귤에 대해서는 ‘윤기가 흘러야 한다’는 의견이 약간 우세했다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 유의한 차이는 발견되지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).



그림 14 광택에 대한 인식 및 선호도

(라) 크기

- 감귤의 크기와 관련해서는 큰 쪽과 작은 쪽 중 어느 쪽을 선호하는지 물었다.
- 친환경 감귤에 대해서는 평균값의 위치로 볼 때 중간보다 작은 쪽을 선호하는 것으로 추정되고, 일반 감귤은 중간 크기에 수렴하고 있다. 전반적으로 감귤은 대과나 소과보다는 중간 크기를 선호하는 것으로 보인다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간 비교에서는 친환경 감귤이건 일반 감귤이건 유의한 차이가 나타나지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

(단위: 점, n=591)



(단위: 점, n=591)

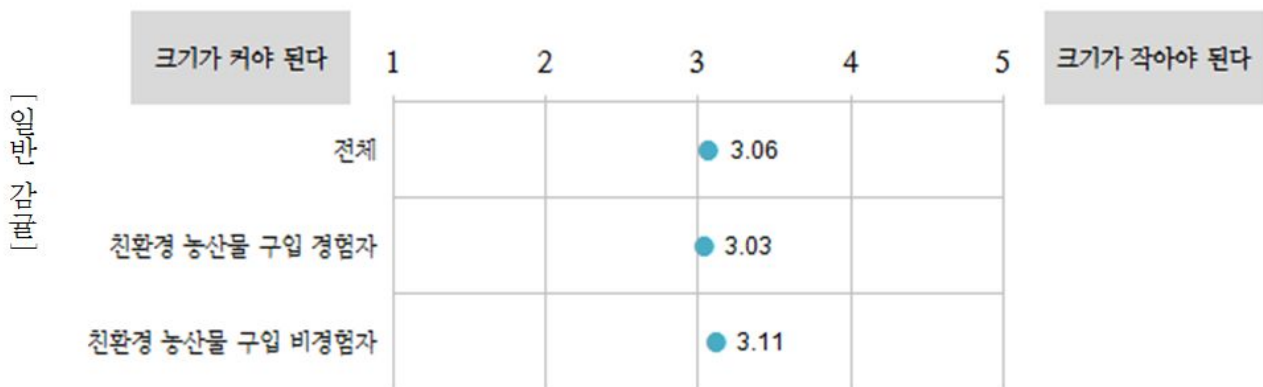
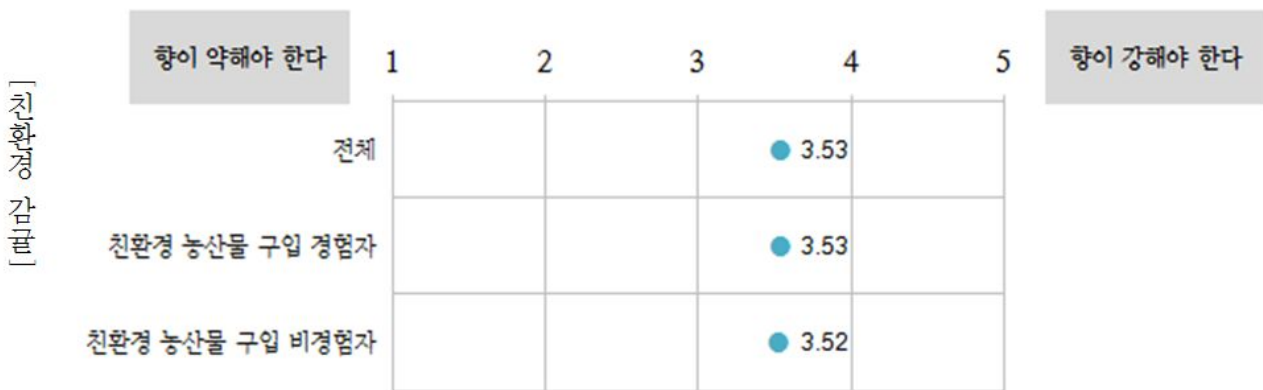


그림 15 크기에 대한 인식 및 선호도

(마) 향(香)

- 향에 관해서는 약한 것을 선호하는지 강한 것을 선호하는지 그 정도를 물었다.
- 친환경 감귤에 대해서는 ‘향이 강해야 한다’는 쪽이 우세했다. 일반 포도에 대해서도 같은 경향이 나타났지만 친환경 감귤보다는 강한 향에 대한 선호도가 약간 낮았다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 경험자가 비경험자간의 비교에서는 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

(단위: 점, n=591)



(단위: 점, n=591)

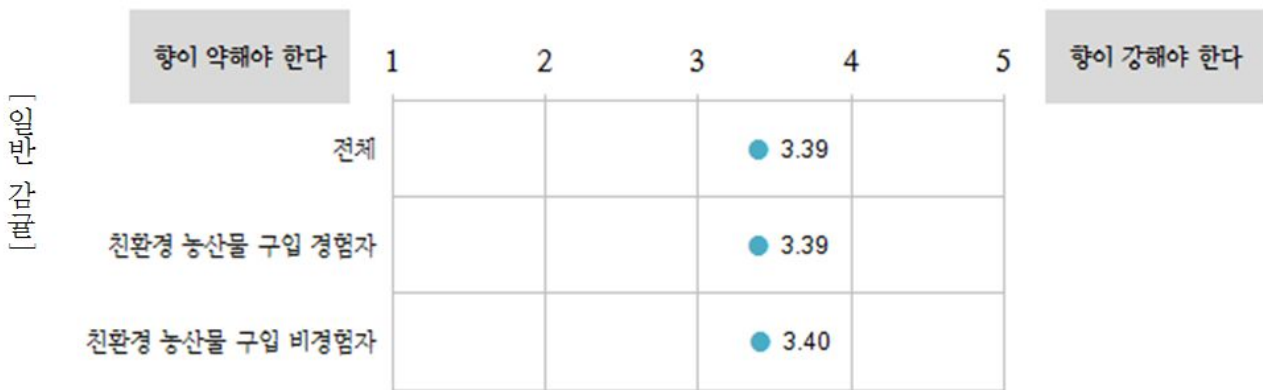


그림 16 향에 대한 인식 및 선호도

(바) 당도(糖度)

- 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 단맛에 강한 쪽에 대한 선호가 강했다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간의 선호 경향을 비교 분석한 결과 친환경 감귤에 대해서는 경험자와 비경험자간에 유의한 차이가 나타나지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).
- 반면에, 일반 감귤에 대해서는 비경험자가 경험자 보다 ‘단맛이 강해야 한다’고 응답하는 경향이 강했다.



그림 17 당도에 대한 인식 및 선호도

(사) 산도(酸度)

- 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 신맛이 약한 쪽을 선호하는 것으로 나타났으며, 일반 감귤에 대한 약간 더 신맛이 약한 것을 기대하는 것으로 분석되었다. 평균값의 위치로 보아 적당한 수준의 신맛을 원하는 것으로 해석되었다.
- 한편, 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 유의한 차이는 발견되지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).



그림 26. 산도에 대한 인식 및 선호도

그림 18 산도에 대한 인식 및 선호도

(아) 과즙 함유 정도

- 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 과즙이 많은 것을 이상적으로 인식하는 강한 경향을 보였다. 친환경과 일반 간 비교에서는 친환경 감귤에 대해서 과즙이 많은 것 대한 기대가 더 큰 것으로 분석되었다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 경험자가 비경험자간 비교에서는 친환경 감귤에 대해서는 차이가 있기는 하지만 통계적으로 유의한 수준은 아니었고(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우), 일반 감귤에 대해서는 비경험자가 과즙이 많은 것을 더 선호하는 것으로 나타났다.



그림 19 과즙 함유 정도에 대한 인식 및 선호도

(자) 과육 상태

- 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 탕탕해야 한다는 인식이 상당히 우세했으며, 양자 간에 유의한 차이는 나타나지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).
- 한편, 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자의 인식 비교에서는 약간의 차이가 있기는 하지만 통계적으로 유의하지는 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

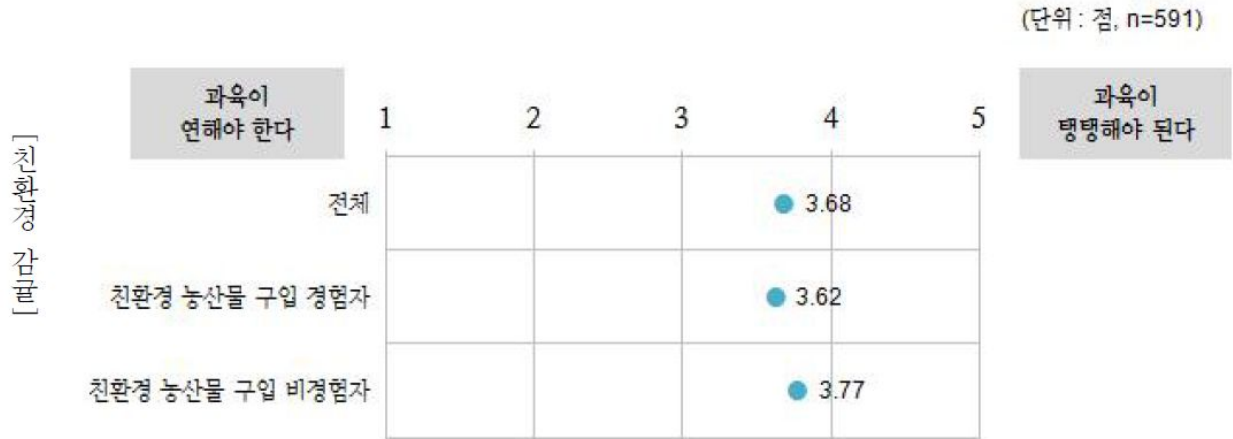


그림 20 과육 상태에 대한 인식 및 선호도

(차) 과피의 두께

- 친환경 감귤과 일반 감귤에 대해 모두 비슷한 인식을 보였는데 ‘껍질이 얇아야 한다’ 쪽이 우세하였다. 양자 간의 선호를 비교한 결과 친환경 감귤에 대해서 얇은 껍질 선호도가 더 강한 것으로 분석되었다.
- 이 항목에서 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간의 차이는 없었다.



그림 21 과피 두께에 대한 인식 및 선호도

(카) 과피의 밀착성

- 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 껍질과 과육이 밀착되어 있어야 한다는 쪽이 약간 우세하였다. 양자 간의 비교에서는 친환경 감귤에 대해서 밀착되어 있어야 한다는 응답이 더 많았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 유의한 차이는 없었다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

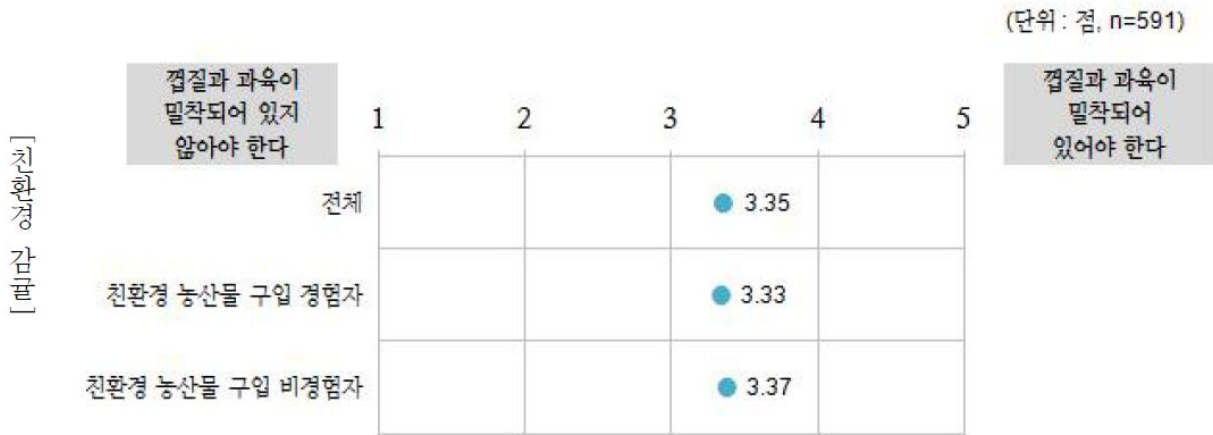


그림 22 과피 밀착성에 대한 인식 및 선호도

(타) 과피의 질긴 정도

- 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 껍질이 연해야 한다는 의견 쪽이 약간 우세하였다. 양자 간의 비교에서는 유의한 차이가 발견되지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 유의한 차이는 발견되지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).



그림 23 과피의 질긴 정도에 대한 인식 및 선호도

(3) 감귤에 대한 기호도 결정요인 분석

(가) 감귤 품질 속성별 중요도

- 감귤의 품질 속성별 중요도를 설문한 결과 가장 중요한 요인은 당도(4.41점)이고, 과육 상태(4.19점), 과즙 함유 정도(4.17점), 외관(4.00점), 향(3.84점), 산도(3.80점) 등의 순이었다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 각 속성별 중요도 인식 경향(순위)은 같았는데, 점수는 경험자가 비경험자보다 높았다. 이는 조사결과에서 일관되게 나타나는 특징으로 친환경 농산물 구입 경험자가 농산물을 구입할 때 보다 관여도가 높다는 것을 뜻한다.



그림 24 감귤의 품질 속성별 중요도

(나) 감귤 품질속성 평가에 대한 확신 정도

- 포도의 경우와 같은 구조의 설문으로 감귤의 품질 속성 ‘판단에 대한 확신 정도’를 측정하였다.
- 아래 그림에서 보는 바와 같이 외관, 당도, 과육상태, 과즙 함유 정도, 광택, 크기 등의 순으로 확신 정도가 높았다. 가장 높은 수치와 가장 낮은 수치간의 편차가 크지 않았으며, 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자간에 유의한 차이도 없었다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).



그림 25 감귤의 품질 속성 판단에 대한 확신 정도

(다) 감귤에 대한 기호도 결정요인

- 포도의 경우와 같은 구조의 설문으로 감귤의 품질 속성 ‘판단에 대한 기여도’를 측정하였다.
- 다음 표에서 보는 바와 같이 당도, 과육상태, 외관, 과즙함유정도 등의 순으로 기여도가 높았다. 가장 높은 수치와 가장 낮은 수치간의 편차가 크지 않았으며, 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자간에 유의한 차이도 없었다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

표 17 감귤에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(전체)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.5348	0.0994	3.80	3.76	단맛이 강한 것을 선호
2	과육상태	0.5082	0.0944	3.74	3.68	과육이 탱탱한 것을 선호
3	외관	0.5047	0.0938	2.64	3.27	친환경 감귤 흠집 덜 민감
4	과즙함유정도	0.4978	0.0925	3.82	3.68	과즙 함유 많은 것 선호
5	향	0.4350	0.0808	3.53	3.39	향이 강한 것 선호
6	색상	0.4302	0.0799	3.24	3.40	색상 진한 것 선호
7	과피의 두께	0.4296	0.0798	3.62	3.51	과피 얇은 것 선호
8	크기	0.4285	0.0796	3.28	3.06	친환경 작은 것/일반 중간 크기
9	산도	0.4250	0.0790	3.17	3.23	신맛은 약한 것 선호
10	광택	0.4078	0.0758	2.84	3.18	친환경 감귤은 윤기 무관 우세
11	과피의 밀착성	0.4017	0.0746	3.35	3.21	밀착되어 있는 것 선호
12	과피의 질긴 정도	0.3784	0.0703	3.46	3.42	연한 것 선호
합계(평균)		5.3816	1.0000	(3.37)	(3.40)	

- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 분리하여 산출한 결과 요인별 순위에 다소 변동이 생겼다. 하지만, 당도, 과육상태, 외관, 과즙함유정도 등의 요인의 비중은 여전히 다른 요인보다 높았다.

표 18 감귤에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도 (친환경농산물 구입 경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.5439	0.0977	3.66	3.54	단맛이 강한 것을 선호
2	과육상태	0.5243	0.0942	3.62	3.53	과육이 탱탱한 것을 선호
3	외관	0.5177	0.0930	3.19	3.66	친환경 감귤 흠집 덜 민감
4	과즙함유정도	0.5038	0.0905	3.59	3.46	과즙 함유 많은 것 선호
5	과피의 두께	0.4514	0.0811	3.52	3.42	과피 얇은 것 선호
6	향	0.4499	0.0808	3.39	3.33	향이 강한 것 선호
7	색상	0.4475	0.0804	3.36	3.40	색상 진한 것 선호
8	산도	0.4406	0.0791	3.29	3.34	신맛은 약한 것 선호
9	크기	0.4401	0.0790	3.03	3.42	친환경 중간 크기/일반 작은 것
10	광택	0.4260	0.0765	3.16	3.44	친환경 감귤은 윤기 무관 우세
11	과피의 밀착성	0.4221	0.0758	3.15	3.30	밀착되어 있는 것 선호
12	과피의 질긴 정도	0.4012	0.0720	3.42	3.28	연한 것 선호
합계(평균)		5.5685	1.0000	3.42	3.28	

표 19 감귤에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도 (친환경농산물 구입 비경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.5223	0.1019	3.90	3.88	단맛이 강한 것을 선호
2	과즙함유정도	0.4898	0.0955	3.89	3.80	과즙 함유 많은 것 선호
3	외관	0.4869	0.0950	2.84	3.38	친환경 감귤 흠집 덜 민감
4	과육상태	0.4863	0.0948	3.81	3.77	과육이 탱탱한 것을 선호
5	향	0.4147	0.0809	3.52	3.40	향이 강한 것 선호
6	크기	0.4126	0.0805	3.29	3.11	크기는 작은 것 선호
7	색상	0.4066	0.0793	3.34	3.44	색상 진한 것 선호
8	산도	0.4039	0.0788	3.12	3.16	신맛은 약한 것 선호
9	과피의 두께	0.3998	0.0780	3.62	3.49	과피 얇은 것 선호
10	광택	0.3828	0.0747	2.90	3.20	친환경 감귤은 윤기 무관 우세
11	과피의 밀착성	0.3738	0.0729	3.37	3.29	밀착되어 있는 것 선호
12	과피의 질긴 정도	0.3474	0.0678	3.42	3.42	연한 것 선호
합계(평균)		5.5685	1.0000	3.14	3.98	

- 감귤에 대한 기호도에 각 품질 속성이 영향을 미치는 정도를 다음 그림과 같이 정리할 수 있다. 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자 그룹으로 나누어 비교해도 몇몇 속성에서 차이가 있기는 하지만 전반적인 경향성은 같다고 할 수 있다.
- 그래프를 보면 당도, 과육상태, 외관, 과즙함유정도 등 중요한 변수가 뚜렷하게 부각된다. 네 번째 순위인 과즙함유정도와 다섯 번째 순위 향과의 차이가 커서 그래프 상에서 기여도에 따른 그룹이 확연하게 나뉜다.
- 한편, 품질 속성별 선호도를 친환경 감귤과 일반 감귤 간에 비교해보면 아래 그림과 같이 크기, 광택, 외관 등에서 비교적 큰 차이가 발견된다.
- 친환경 재배와 일반 재배 감귤 상품에 대해 차별화된 품질 기준이 있는가 하는 것이 쟁점이겠지만 양자의 품질 속성별 선호도 비교할 때 뚜렷하게 차별화가 가능한 기준은 도출되지 않았으며 외관 요소와 관련하여 친환경 상품에 대해서 관대하였다.

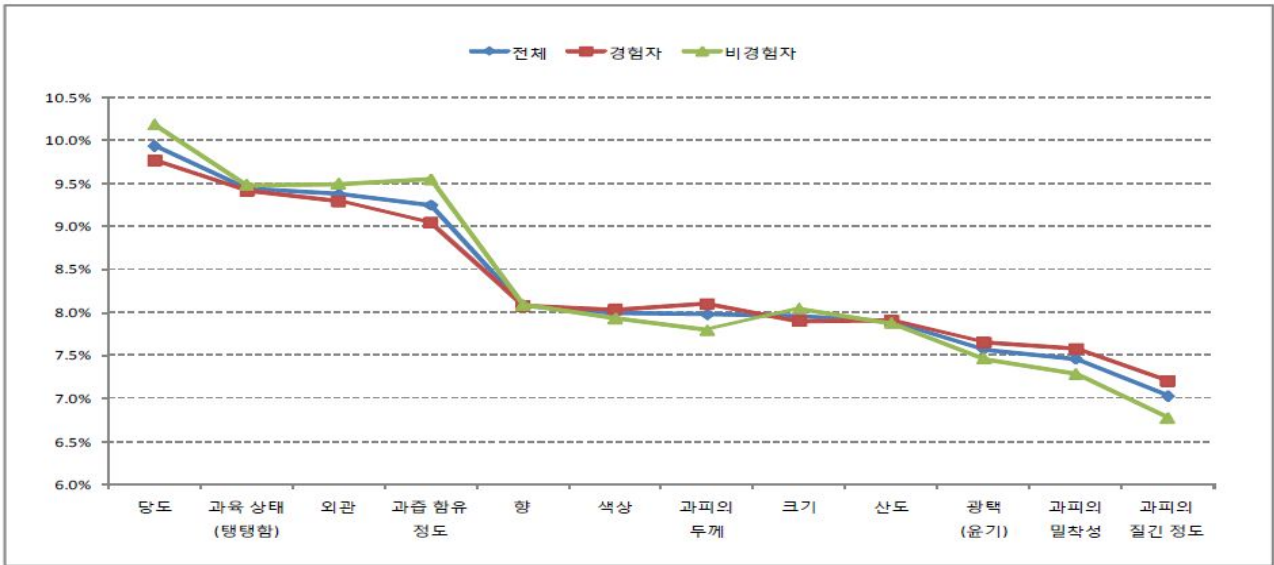


그림 26 감귤에 대한 기호도 결정요인

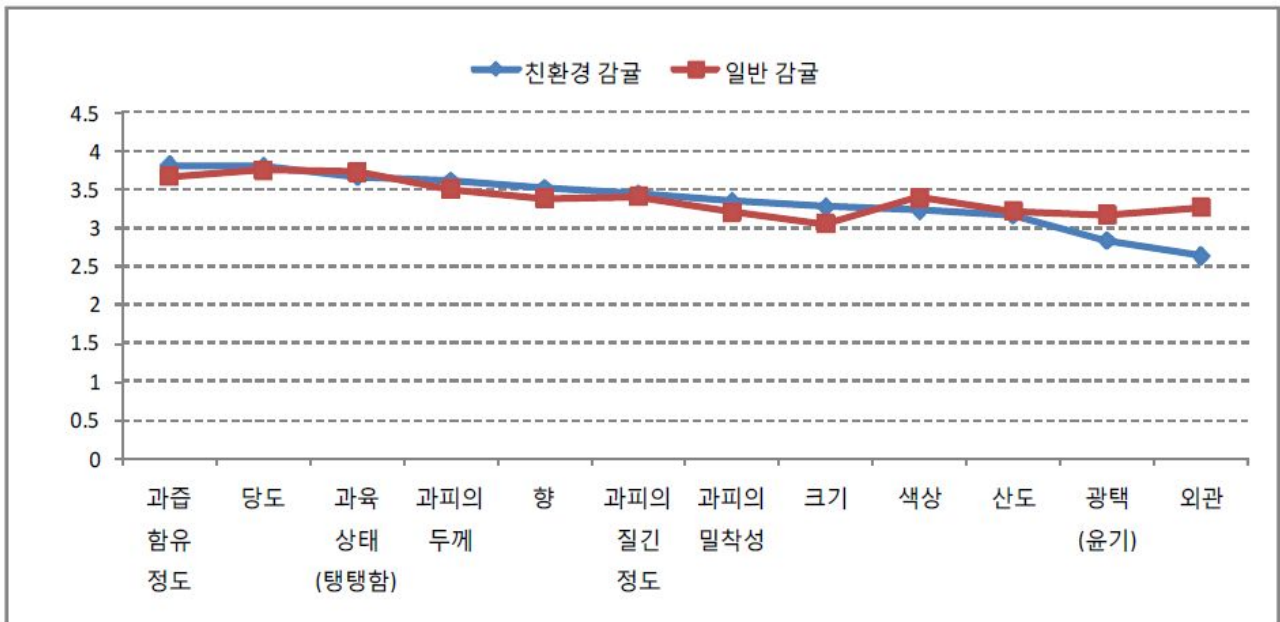


그림 27 친환경 감귤과 일반 감귤 품질 속성 선호도 비교

나. 감각과학기반 품질결정인자 도출 및 결정모델 개발

(1) 과일 전문 패널원 확립: ASTM, ISO 방법에 의한 전문 패널원 확정(12명)

(가) 기본 맛 테스트

- 과일의 전문 패널 요원을 위하여 패널 요원 모집과 1차 패널 평가 및 선발, 2차 패널 훈련을 통하여 최종적으로 본 검사에 참여하도록 하였다(그림 28). 1차 테스트는 한국식품연구원에 근무하고 있는 연구원 중 본 과제에 흥미를 가진 연구원 30명을 선정하여 기본 맛 테스트를 실시하였다.
- 이때 사용한 방법은 신맛, 단맛, 쓴맛, 짠맛을 표 20과 같이 농도별 시료로 제조하여 감각과학검사 요원에게 각각의 시료를 9점법으로 평가하게 한 후 농도 차이를 판단할 수 있는지의 여부를 조사하여 정답자 비율이 높은 순으로 15명을 선발하여 최종 전문 패널은 12명으로 하였다.

<p style="margin: 0;">설 문 지</p> <p style="margin: 0; text-align: right;">날짜 : 2014년 월 일</p> <p style="margin: 0; text-align: right;">성명 : 교내번호 :</p> <p style="margin: 10px 0 0 0;">앞에 놓여진 시료를 차례로 맛보신 후 아래 항목에 관하여 평가하여 주시기 바랍니다.</p> <p style="margin: 10px 0 0 0;">1. 신맛</p> <p style="margin: 0 0 0 0;"> <input type="checkbox"/> 약하다 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 보통이다 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 강하다 </p> <p style="margin: 10px 0 0 0;">2. 단맛</p> <p style="margin: 0 0 0 0;"> <input type="checkbox"/> 약하다 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 보통이다 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 강하다 </p> <p style="margin: 10px 0 0 0;">3. 쓴맛</p> <p style="margin: 0 0 0 0;"> <input type="checkbox"/> 약하다 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 보통이다 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 강하다 </p> <p style="margin: 10px 0 0 0;">4. 짠맛</p> <p style="margin: 0 0 0 0;"> <input type="checkbox"/> 약하다 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 보통이다 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 강하다 </p> <hr style="border: 0.5px solid black; margin: 10px 0 0 0;"/> <p style="margin: 0 0 0 0;">☆ 설문에 응해주셔서 감사합니다.</p>								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

그림 28 감각 과학검사 평가 위원 모집 및 기본 맛 설문지

표 20 패널 선정을 위한 기본 맛 농도

Taste	Sample	Concentration(%)			
Sourness	Citric acid/water	0.100	0.200	0.500	1.000
Sweetness	Sugar/water	1.000	2.000	5.000	10.000
Bitterness	Coffee/water	0.030	0.060	0.130	0.260
Saltiness	Salt/water	0.100	0.200	0.500	1.000

표 21 전문 패널원 확정을 위한 시험 방법

	기본맛 시험 정답 확률				
	Basic taste	Ranking test	Retraining	Retraining	Last
Panel 1	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass
Panel 2	Pass	Retraining	Pass	Pass	Pass
Panel 3	Not pass(1)	Pass	Pass	Pass	Pass
Panel 4	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass
Panel 5	Not pass(2)	Pass	-	-	-
Panel 6	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass
Panel 7	Pass	Pass	-	Pass	Pass
Panel 8	Not pass(2)	Retraining	Not pass	-	-
Panel 9	Pass	Retraining	Pass	Pass	Pass
Panel 10	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass
Panel 11	Pass	Retraining	Pass	Pass	Pass
Panel 12	Pass	Retraining	Pass	Pass	Pass
Panel 13	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass
Panel 14	Not pass(1)	Pass	Pass	Pass	Pass
Panel 15	Reject	-	-	-	-
Panel 16	Not pass(1)	Pass	Pass	Pass	Pass
Panel 17	Not pass(2)	Retraining	Not Pass	-	-
Panel 18	Pass	Retaining	Pass	Not Pass	-
Panel 19	Not pass(1)	Pass	Pass	Pass	Pass
Panel 20	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass
Y number					




그림 29 패널원 선정을 위한 기본 맛 평가

(나) 친환경 과일의 감각 과학적 프로파일 분석

- 감귤의 묘사 분석은 훈련과 본 실험으로 나누어서 진행을 하였고, 패널의 훈련 과정은 기본 맛 시험을 통과한 15명의 패널 중 일정에 맞추어 감각 과학적 특성을 도출하는 묘사 용어 개발 단계 및 도출된 각각의 묘사 용어의 표준 시료를 확립하는 단계로 나누었으며, 본 실험에서는 3주간 훈련한 후 확립한 묘사 용어를 이용하여 유기농 하우스 감귤, 무농약 노지 감귤 및 관행 재배 감귤에 대한 감각 과학적 특성 강도를 15점 선척도로 평가하였다.
- 감귤의 묘사 훈련과정에서 패널의 동의하에 결정된 평가 특성은 총 21개가 도출되었다(표 22). 도출된 특성들은 외관 특성(5개)으로 감귤 껍질의 광택 강도, 오렌지 색 강도, 껍질의 두께, 껍질 손상정도와 껍질 표면의 거친 정도였고, 향 특성(3개)은 신내, 단내, 신선한 오렌지 냄새였다. 맛 특성(6개)은 신맛, 단맛, 쓴맛, 신선한 감귤 맛, 멍멍한 맛, 이미가 도출되었고, 조직감 특성(4개)은 감귤을 씹었을 때의 단단한 정도, 과육 알맹이의 단단한 정도, 다즙성 및 감귤을 씹었을 때 남는 속과피의 양이 도출되었다. 또 후미(3개)로 신맛, 단맛과 쓴맛 특성이 개발되었고, 각각의 특성 용어의 정의와 개념을 쉽게 인지시키기 위해 결정된 표준 물질은 표 22와 같다.
- 이 결과는 감귤로 만든 스페인산 가공 주스 7종을 대상으로 외관 2종, 향 12종, 맛 19종, 조직감 1종에 비하여 작은 특성이 도출되었다. 또 사과에서 4개의 외관 특성과 5개 향 특성, 6개의 조직감 특성 및 5개의 맛 특성 등 총 20개의 감각 과학적 용어를 도출한 연구와 원료 포도에서 5개 외관 특성, 3개의 향 특성, 11개의 조직감과 맛 특성 등 총 19개를 도출한 연구와 비교하여 본 연구에서 감귤의 감각 과학적 용어는 비슷한 수의 용어가 도출되었다. 이와 같이 원료 과일 또는 가공 특성에 차이가 있는 것은 연구에 사용한 시료가 과일 자체의 특성과 이들 과일을 이용한 가공 제품일 경우 원료의 감각 과학 특성뿐만 아니라 가공 중 발생하는 향미, 첨가물 등에 의한 것으로 여겨진다.

표 22 감귤의 묘사적 감각 과학 특성 및 표준 지표

Attributes	Written definition	Standard reference	
		low score(0)	High score(15)
Appearance	Gloss intensity	Gross degree of sample peel	Matt Gloss of color chart
	Color intensity	Intensity of Mandarin color	
	Width of peel	Width of sample peel	0.5-1.5mm of peel with > 3.5mm of peel width
	Damage degree	Damage degree of sample peel	No damage of peel >25% damage of peel
	Texture of peel	Smooth or rough feel degree of sample peel surface	No physical standards
Odor	Sour	Sour odor	Distilled water 10%(w/w) citric acid solution
	Sweet	The odor associated with fructose syrup	Distilled water 10%(w/w) fructose solution
	Fresh orange	Unique smell of fresh sample	Distilled water Fresh mandarin harvest
	Sour	Fundamental taste of citric acid	Distilled water 0.2%(w/w) citric acid solution
	Sweet	Fundamental taste of which fructose is typical	Distilled water 5%(w/w) fructose solution
Taste	bitter	Fundamental taste of which caffeine is typical	Distilled water 0.05%(w/w) caffeine solution
	Fresh orange	Unique taste of fresh mandarin without off flavor and taste	Distilled water Fresh mandarin (within a week after harvest)
	Tasteless	Weak taste of typical sample taste	Mixture solution of mandarin juice and water (1:4) 100% mandarin juice
	Off flavor	Other flavor of typical sample taste	No standards
	Hardness	Force required to chew sample(fruit) between molar teeth	No standards
Texture	Granule toughness	Force required to chew sample(fruit) granule between molar teeth	No standards
	Juicy	The amount of juice extracted to chew the sample fruit(four times)	No standards
	Tough feel	The amount of pulp left to chew the sample fruit(10 times)	No standards
After taste	Sour	Fundamental taste of citric acid	Distilled water 0.2%(w/w) citric acid solution
	Sweet	Fundamental taste of which fructose is typical	Distilled water 5%(w/w) fructose solution
	Bitter	Fundamental taste of which caffeine is typical	Distilled water 0.05%(w/w) caffeine solution

- 그림 31은 감귤의 감각 과학적 프로파일을 분석하여 선정된 묘사 용어로 만든 설문지이다. 외관 5종, 향 3종, 맛 6종, 조직감 4종 후미 3종의 각 감각 과학 특성 항목을 15 line 척도로 표시한 것으로 왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 각 특성이 강해지도록 표시하였다.
- 그림 32는 이들 설문지와 전문 패널원 12명을 이용하여 관행재배 감귤의 묘사분석 실시한 결과이다. 과일은 가공식품과 달리 개체간의 차이가 커서 같은 나무에서 수확한 감귤이라도 외관, 맛, 냄새 등의 감각 과학특성과 이화학적 특성이 다르다.
- 본 실험에 사용한 관행재배 감귤은 시판되고 있는 중(80-95 ml, 75-95 g) 크기의 감귤을 선별하여 전문 패널원에게 오전과 오후 2회 제시하여 외관, 냄새, 맛, 조직감, 그리고 후미의 순으로 평가하게 하였다. 감귤 묘사분석 결과 각 패널원은 각 특성 항목에 있어서 비슷한 점수로 제공된 감귤을 평가하였다.
- 외관 특성의 경우 1차와 2차 검사에서 10번 패널원을 제외하고 거의 유사한 점수로 평가하였고, 감귤 냄새의 경우는 패널간 약간의 점수 차이는 있었으나, 1차와 2차 검사에서 비슷한 점수로 평가하였다.
- 맛의 경우는 패널 4와 패널 8, 패널 10이 일부 특성 항목에서 1, 2차 검사에서 상반된 점수로 평가하였다. 조직감의 경우는 패널 4, 패널 9, 패널 10이 1차와 2차 시험에서 약간 다른 점수로 평가하였고, 후미의 경우는 패널 4, 패널 5, 패널 12가 1차와 2차 시험에서 다른 점수로 평가하여 농산물 개체 간 차이인지 훈련 부족인지를 확인하기 위하여 재평가를 실시하였다.
- 그림 33은 관행재배 감귤의 묘사특성 항목 중 감귤 고유의 신선한 냄새와 신선한 맛에 대한 전문 패널원의 평가 점수 패턴을 조사한 결과이다. 농산물 특성상 개체 간 차이는 있으나, 없다고 가정하고 시료를 전문 패널원에게 3차례 검사를 한 후 각 패널원의 점수 분포도를 비교한 결과 패널원에 따라 점수 차이가 크게 나타났다. 각 패널원별로 보면 패널 1은 3차례 시험 모두 신선한 맛이 높으면 신선한 냄새도 높으면서 10점 이상의 비슷한 점수로 평가한 반면 패널 3은 3차례 시험 모두 2~3점 이하의 낮은 점수로 평가하였다. 패널 2는 2번째 시험의 신선한 맛을 제외하고는 10점 내외로 평가를 하였고, 패널 4는 1차와 3차 시험에서는 5~6점 내외로 2차 시험에서는 10점 내외로 평가를 하였다. 전반적으로 패널 3, 패널 4, 패널 8, 패널 10, 패널 11, 패널 12는 비교적 낮은 점수로 평가를 하고, 패널 1, 패널 5, 패널 6, 패널 7은 상대적으로 높은 점수로 평가를 한 반면, 패널 9는 신선한 맛과 신선한 냄새의 점수 차이가 크게 평가하였다.

설문지

이름 _____ 날짜 _____ 2014/
부서 _____ 구내번호 _____

다음은 광고의 강도를 알아보기 위한 각각 과학명가입니다. 물로 인안을 먼저 행한 후 다음의 시료를 평가해 주십시오.

1. 외관

- ① 윤기의 정도(—없음, —매우 강함) _____
- ② 색의 정도 _____
- ③ 점결의 두께(—없음, —두꺼움) _____
- ④ 점결의 손상도(—없음, —매우 강함) _____
- ⑤ 표면의 결함 _____

2. 과육의 향

- ① 신냉해(—없음, —매우 강함) _____
 - ② 단냉해(—없음, —매우 강함) _____
 - ③ 신적한 냉해(—없음, —매우 강함) _____
- ### 3. 맛
- ① 신맛(—없음, —매우 강함) _____
 - ② 단맛(—없음, —매우 강함) _____

③ 신맛(—없음, —매우 강함) _____

④ 신성한 맛(—없음, —매우 강함) _____

⑤ 입맛한 맛(—없음, —매우 강함) _____

⑥ 이미(—없음, —매우 강함) _____

4. 조직감

① 저온 냉감을 띠는 정도(—없음, —매우 강함) _____

② 냉해의 평행한 정도(—없음, —매우 강함) _____

③ 다름점(—없음, —매우 강함) _____

④ 마지막 어금니로 씹었을 때 느끼는 정도(—없음, —매우 강함) _____

5. 후미

① 신맛(—없음, —매우 강함) _____

② 단맛(—없음, —매우 강함) _____

③ 신맛(—없음, —매우 강함) _____

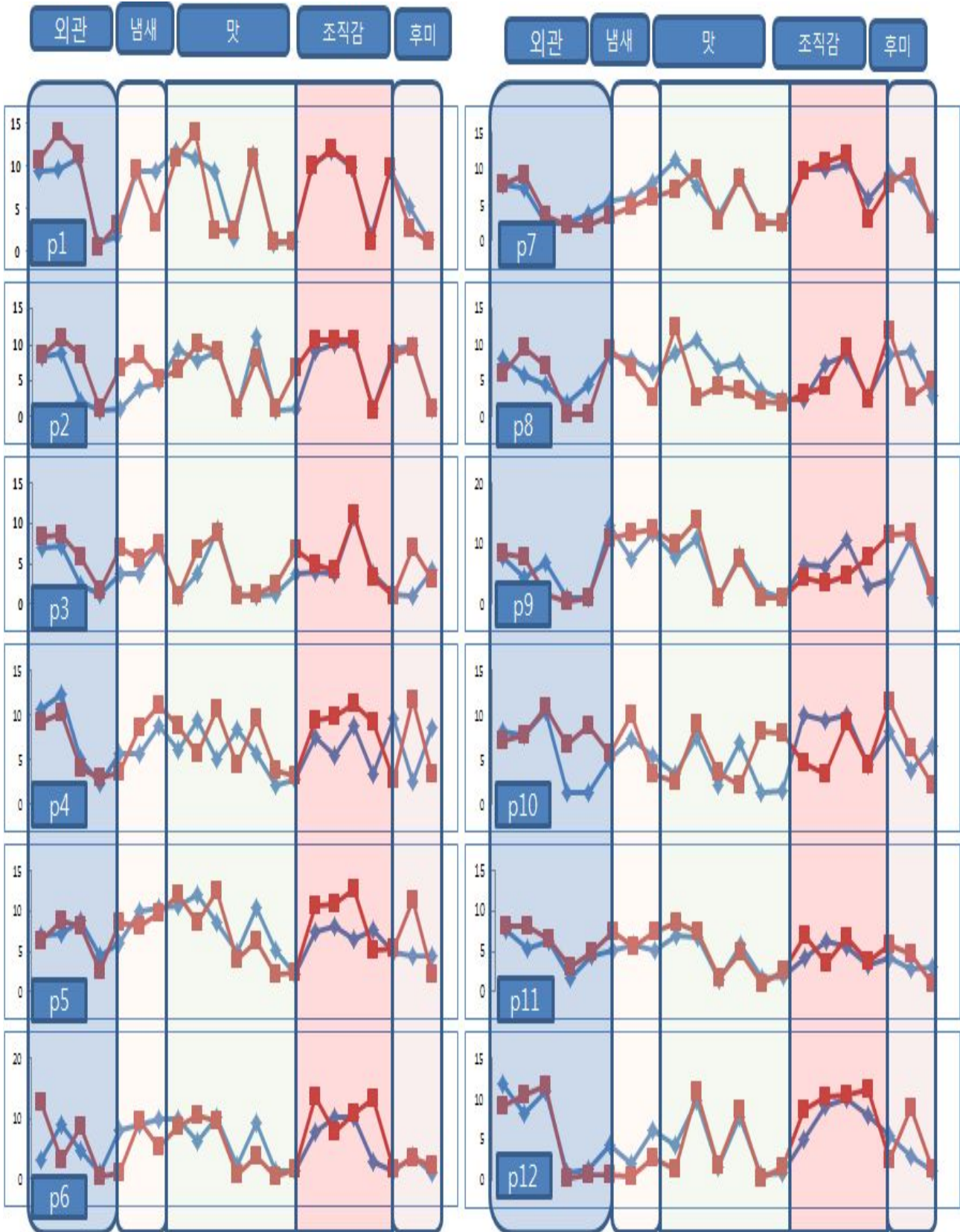


그림 32 전문 패널원에 의한 감귤의 묘사 분석

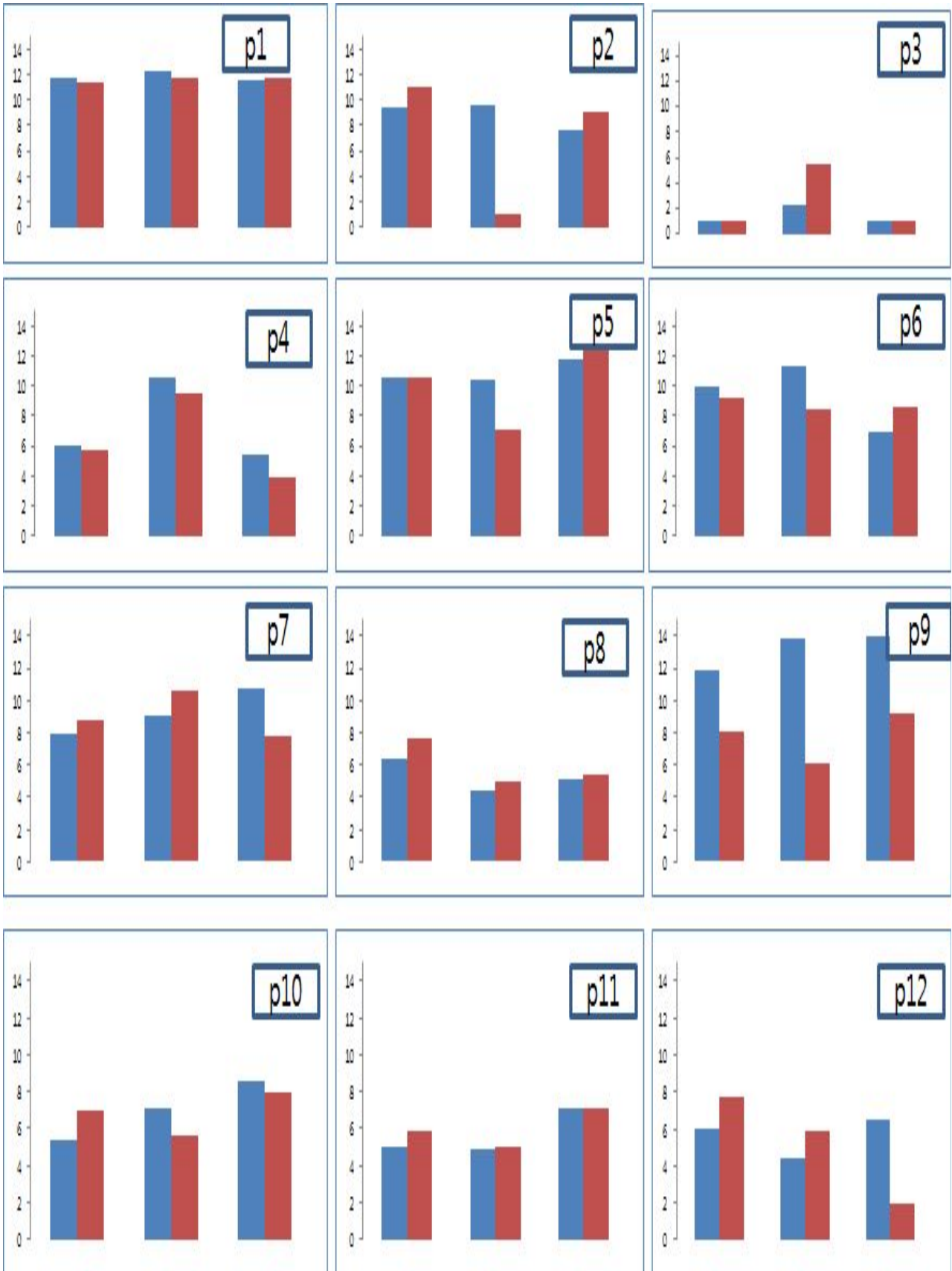


그림 33 신선한 냄새, 신선한 맛의 전문 패널원의 평가 점수 패턴

(2) 전문 패널원에 의한 친환경 과일의 대표 품질 결정인자 선정

(가) 전통적 재배 및 친환경 과일과의 품질 차이식별검사

- 동일 농가에서 동일 품종으로 유기농 하우스 재배한 시료와, 노지에서 무농약으로 재배한 시료는 유기농 비가림 감귤(A), 무농약 비가림 감귤(B), 무농약 노지 감귤(C, D) 2농가, 관행재배 감귤을 각 40kg 씩 제공 받아 대, 중, 소로 구분(표 4)하여 차이식별검사를 실시한 후 분석을 하였다(표 24~표 26). 이때 사용한 시료는 13개군이었고, 각 시료군 당 24개의 시료로 감귤의 총 시료 수는 360개였다.

표 23 관행 재배 및 친환경 재배 감귤 시료

Sample	Farm	Size
A(3종)	유기농비가림	소(60ml이하)·중(80-95ml)·대(150ml이상)
B(3종)	무농약비가림	소(60ml이하)·중(80-95ml)·대(150ml이상)
C(3종)	무농약노지	소(60ml이하)·중(80-95ml)·대(150ml이상)
D(3종)	무농약노지	소(60ml이하)·중(80-95ml)·대(150ml이상)
Control	관행재배	중(80-95ml)

- 소과로 분류된 감귤의 차이식별검사 결과 윤기는 전반적으로 무농약 노지(C) 감귤을 제외하고 유기농 및 무농약 비가림 감귤(A, B, D)이 관행재배 감귤(Control)에 비하여 낮은 점수로 평가하였고, 색은 유기농 비가림 감귤(A-S)이 4.71로 다른 재배 감귤 시료 8.14~9.47에 비하여 유의적인 낮은 점수로 평가하였다. 껍질 두께는 무농약 노지(D) 감귤이 8.64로 가장 두껍다고 평가한 반면 유기농 비가림(A) 시료와 무농약 노지 감귤(C)은 상대적으로 얇다고 평가하였다. 껍질 손상도는 무농약 재배 감귤(B, C, D)이 유기농 비가림 감귤(A)보다 많다고 평가하였고, 표면 질감은 유기농 감귤(A)이 무농약 비가림 감귤(B)이나 무농약 노지 감귤(C, D)보다 낮다고 평가하였다. 냄새의 경우 신 냄새, 단 냄새, 신선한 냄새에 재배 방법의 유의적인 차이가 없다고 평가하였다. 또 맛의 경우 신맛과 쓴맛은 시료간 차이가 없다고 평가한 반면 단맛은 유기농 비가림(A)감귤 시료가 다른 시료보다 적고 멍멍한 맛이 많다고 평가하였다. 감귤 고유의 신선한 맛은 시료간에 차이가 있어 관행 재배 시료를 가장 높은 점수로 평가하였다. 조직감의 경우 처음 씹었을 때의 경도는 무농약 노지 감귤(D)가 가장 높은 점수인 8.23으로 평가한 반면 가장 낮게 평가된 시료는 무농약 비가림(B) 시료였다. 감귤 알맹이의 탄력성은 시료간에 차이가 없었고, 다즙성은 무농약 비가림(B)가 가장 높은 점수로 평가되었다. 후미의 경우 신맛과 쓴맛은 시료간 차이가 없다고 평가하였고, 단맛은 유기농 비가림 재배 감귤(A)와 무농약 노지 재배 감귤(D)가 다른 시료에 비해 낮게 평가되었다.

- 중과로 분류된 감귤의 차이식별검사 결과 윤기의 경우 소과와 달리 전반적으로 유기농 비

가림 감귤(A)이 관행재배 감귤(Control)에 비하여 낮은 점수로 평가하였고, 색은 소과와 동일하게 유기농 비가림 감귤(A)이 4.94로 다른 재배 감귤 시료 8.09~9.22에 비하여 유의적인 차이가 있는 낮은 점수로 평가하였다. 껍질 두께는 소과와 동일하게 무농약 노지(D) 감귤이 9.89로 가장 두껍다고 평가한 반면 유기농 비가림(A) 시료와 무농약 노지 감귤(C)은 상대적으로 얇다고 평가하였다. 껍질 손상도는 소과와 동일하게 무농약 재배 감귤(B, C, D)이 유기농 비가림 감귤(A) 보다 많다고 평가하였으며, 표면 질감은 유기농 감귤(A)이 무농약 비가림 감귤(B)이나 무농약 노지 감귤(C, D) 보다 낮다고 평가하였다. 냄새의 경우 신 냄새, 단 냄새는 시료 간 차이가 없었고, 신선한 냄새는 시료 간 차이가 있다고 평가하였다. 또 맛의 경우 쓴맛은 시료간의 차이가 없다고 평가한 반면 단맛과 신선한 맛은 유기농 비가림 감귤(A) 시료가 다른 시료보다 적고 멍멍한 맛이 많다고 평가하였다. 감귤 고유의 신선한 맛은 재배 방법별 시료간에 차이가 있다고 하였고, 관행재배 시료가 가장 높은 점수로 평가하였다. 조직감의 경우 처음 씹었을 때의 정도와 과육 알맹이의 탄력성 경우 시료 간 차이가 없다고 평가하였고, 다즙성은 무농약 노지(C)를 가장 낮다고 평가하였다. 후미의 경우 쓴맛은 시료 간 차이가 없다고 평가하였으며, 단맛은 유기농 비가림 재배 감귤(A)와 무농약 노지 재배 감귤(D)가 다른 시료에 비해 낮게 평가하였고, 신맛 후미는 무농약 노지(D) 감귤을 가장 낮다고 평가하였다.

- 대과로 분류된 감귤의 차이식별검사 결과 윤기의 경우 전반적으로 유기농 비가림 감귤(A)이 관행재배 감귤(Control)에 비하여 낮은 점수로 평가하였다. 감귤의 색도 소과, 중과와 유사하게 유기농 비가림 감귤(A)이 5.96으로 다른 재배 감귤 시료 7.40~8.85에 비하여 유의적인 차이가 있는 낮은 점수로 평가하였다. 껍질 두께는 유기농 비가림 감귤(A)이 가장 얇다고 평가하였고, 껍질 손상도는 소과와 동일하게 무농약 재배 감귤(B, C, D)이 유기농 비가림 감귤(A) 보다 많다고 평가하였으며, 표면 질감은 유기농 감귤(A)이 무농약 비가림 감귤(B)이나 무농약 노지 감귤(C, D) 보다 낮다고 평가하였다. 냄새의 경우 단 냄새와 신선한 냄새는 시료 간 차이가 없었고, 신 냄새는 관행재배 감귤 대비 유기농 및 무농약 재배 감귤 시료가 낮은 점수로 평가하였다. 또 맛의 경우 쓴맛은 시료간의 차이가 없다고 평가한 반면 단맛과 신선한 맛은 유기농 비가림(A)감귤 시료가 다른 시료보다 적고 멍멍한 맛이 많다고 평가하였다. 감귤 고유의 신선한 맛은 소과 및 중과와 마찬가지로 재배 방법별 시료간에 차이가 있다고 하였고, 관행재배 시료가 가장 높은 점수로 평가한 반면, 유기농 및 무농약 재배 감귤은 상대적으로 낮은 점수로 평가하였다. 조직감은 처음 씹었을 때의 정도와 과육 알맹이의 탄력성 경우 소과와 중과와 달리 시료 간 차이가 있었다. 다즙성은 무농약 노지(C)를 가장 낮다고 평가하였다. 후미의 경우 쓴맛은 소과 및 중과와 달리 약간 높은 값으로 평가하였고, 신맛은 관행재배 대비 낮았고, 단맛은 시료간에 차이가 있으나, 유기농 비가림 재배 감귤(A)시료와 무농약 노지 재배 감귤(D)가 다른 시료에 비해 낮게 평가하였고, 신맛 후미는 무농약 노지(D) 감귤이 가장 낮다고 평가하였다.

표 24 재배 방법에 따른 감귤의 묘사분석(소과)

소과	A-S	B-S	C-S	D-S	CON
윤기	6.18±2.84 ^b	6.82±2.49 ^{ab}	8.01±2.96 ^a	6.76±2.14 ^{ab}	8.27±1.96 ^a
색	4.71±2.12 ^b	8.53±1.94 ^a	9.47±2.46 ^a	8.14±1.97 ^a	8.39±2.36 ^a
껍질 두께	5.93±2.43 ^{bc}	7.45±2.76 ^{ab}	4.66±3.14 ^c	8.64±2.53 ^a	6.78±3.21 ^b
껍질 손상도	1.70±1.01 ^b	5.81±3.22 ^a	6.94±4.09 ^a	6.28±3.84 ^a	1.73±1.49 ^b
표면 질감	3.01±2.07 ^b	7.93±2.48 ^a	6.58±3.57 ^a	7.07±3.26 ^a	3.74±2.68 ^b
신 냄새	5.36±3.55 ^a	7.32±3.41 ^a	6.33±4.01 ^a	6.47±3.57 ^a	7.08±2.88 ^a
단 냄새	6.71±2.88 ^a	6.97±2.56 ^a	7.08±2.92 ^a	5.89±2.95 ^a	7.02±2.84 ^a
신선한 냄새	7.19±2.94 ^a	7.61±3.29 ^a	6.93±3.63 ^a	6.83±3.56 ^a	7.22±3.49 ^a
신맛	7.64±3.31 ^a	7.77±3.62 ^a	5.78±3.44 ^a	6.60±3.08 ^a	7.90±3.29 ^a
단맛	4.92±2.29 ^b	9.06±3.11 ^a	8.78±2.68 ^a	4.44±2.69 ^b	8.81±2.70 ^a
쓴맛	4.22±3.35 ^a	3.31±2.66 ^a	2.81±2.36 ^a	4.11±3.21 ^a	2.64±1.97 ^a
신선한 맛	4.98±2.92 ^b	6.91±3.18 ^a	5.30±3.28 ^{ab}	4.36±2.66 ^b	7.04±3.02 ^a
밍밍한 맛	6.02±4.03 ^a	2.17±1.57 ^b	3.59±2.99 ^b	6.68±3.62 ^a	2.05±1.74 ^b
이미	4.00±3.16 ^{ab}	2.18±1.77 ^c	2.89±2.52 ^{abc}	4.15±3.22 ^a	2.53±1.93 ^{bc}
처음 정도	7.08±2.78 ^{ab}	6.41±2.73 ^b	7.35±3.30 ^{ab}	8.23±2.05 ^a	7.50±2.91 ^{ab}
알맹이 탱탱한 정도	7.35±2.23 ^a	7.18±2.80 ^a	8.01±3.21 ^a	6.99±2.75 ^a	7.85±2.95 ^a
다즙성	7.29±2.64 ^b	9.71±2.00 ^a	7.83±2.55 ^b	6.66±2.62 ^b	9.62±1.96 ^a
마지막 남는 정도	4.93±2.73 ^b	5.47±3.01 ^{ab}	4.66±3.21 ^b	6.92±3.37 ^a	4.68±3.24 ^b
신맛 후미	6.09±3.78 ^a	5.90±4.10 ^a	4.70±3.45 ^a	4.47±2.85 ^a	6.49±3.58 ^a
단맛 후미	2.95±1.72 ^b	5.75±3.30 ^a	6.69±3.26 ^a	2.73±2.21 ^b	6.40±3.49 ^a
쓴맛 후미	4.46±3.56 ^a	3.44±2.72 ^a	3.65±2.83 ^a	3.79±2.67 ^a	2.73±1.91 ^a

표 25 재배 방법에 따른 감귤의 묘사분석(중과, 각 시료군당 24개, 총 시료수 120개)

중과	A-M	B-M	C-M	D-M	CON
윤기	6.91±2.74 ^b	7.54±1.73 ^{ab}	7.87±2.93 ^{ab}	7.13±2.66 ^{ab}	8.52±2.34 ^a
색	4.94±1.98 ^b	8.09±1.67 ^a	9.22±2.18 ^a	8.06±2.38 ^a	8.54±2.70 ^a
껍질 두께	8.10±2.63 ^{bc}	9.33±2.46 ^{ab}	6.45±3.49 ^c	9.89±2.83 ^a	6.68±3.17 ^c
껍질 손상도	1.91±1.89 ^c	4.74±3.05 ^b	6.35±3.11 ^a	7.50±3.30 ^a	2.02±2.18 ^c
표면 질감	3.66±2.63 ^b	7.31±3.01 ^a	7.15±2.73 ^a	7.67±3.33 ^a	4.23±2.91 ^b
신 냄새	5.93±3.06 ^a	6.40±3.03 ^a	6.97±3.49 ^a	7.18±3.24 ^a	7.57±3.15 ^a
단 냄새	5.63±2.37 ^a	7.25±3.05 ^a	7.02±3.07 ^a	5.86±3.28 ^a	7.24±3.20 ^a
신선한 냄새	5.54±3.14 ^b	6.64±3.43 ^{ab}	7.73±3.35 ^a	7.03±3.68 ^{ab}	7.96±3.07 ^a
신맛	7.27±2.95 ^{abc}	7.57±3.23 ^{ab}	5.83±2.88 ^{bc}	5.51±3.16 ^c	8.25±3.40 ^a
단맛	4.79±2.70 ^b	7.38±3.68 ^a	7.73±3.52 ^a	5.18±3.11 ^b	9.13±3.03 ^a
쓴맛	3.89±2.67 ^a	3.41±2.63 ^a	3.17±2.65 ^a	4.00±3.12 ^a	2.33±1.92 ^a
신선한 맛	4.15±2.69 ^b	5.14±3.16 ^{ab}	5.63±3.12 ^{ab}	4.37±2.61 ^b	6.57±3.33 ^a
밍밍한 맛	5.51±3.15 ^b	3.45±3.00 ^c	3.80±2.70 ^c	7.99±3.38 ^a	2.33±2.11 ^c
이미	4.52±3.17 ^a	2.83±2.26 ^b	2.14±1.85 ^b	3.70±2.68 ^{ab}	2.83±2.65 ^b
처음 정도	6.96±2.28 ^a	7.12±2.63 ^a	7.45±2.60 ^a	7.93±2.99 ^a	6.38±2.78 ^a
알맹이 텅텅한 정도	6.98±2.27 ^a	7.37±2.60 ^a	8.23±2.48 ^a	6.75±2.38 ^a	7.97±2.61 ^a
다즙성	8.06±2.70 ^a	8.87±2.42 ^a	8.02±2.32 ^a	6.37±2.57 ^b	9.44±2.24 ^a
마지막 남는 정도	6.86±3.08 ^{ab}	6.95±3.34 ^{ab}	6.04±3.15 ^{bc}	8.05±3.21 ^a	4.32±2.81 ^c
신맛 후미	5.24±3.08 ^{ab}	5.47±4.14 ^{ab}	3.64±2.66 ^{bc}	3.06±2.36 ^c	5.98±3.59 ^a
단맛 후미	3.23±1.98 ^b	5.29±3.48 ^a	5.60±3.61 ^a	2.82±2.20 ^b	7.01±3.42 ^a
쓴맛 후미	3.61±2.43 ^a	3.99±2.93 ^a	3.71±3.10 ^a	3.83±1.74 ^a	2.51±1.84 ^a

표 26 재배 방법에 따른 감귤의 묘사분석(대과, 각 시료군당 24개, 총 시료수 120개)

대과	A-L	B-L	C-L	D-L	CON
윤기	7.37±2.85 ^b	6.59±2.08 ^b	7.84±2.39 ^{ab}	6.79±2.54 ^b	9.03±2.33 ^a
색	5.96±2.38 ^c	8.65±1.93 ^{ab}	8.85±2.09 ^a	7.40±2.67 ^b	8.44±2.39 ^{ab}
껍질 두께	8.50±2.80 ^b	11.74±2.32 ^a	10.34±2.78 ^a	10.29±2.50 ^a	3.95±1.87 ^c
껍질 손상도	2.25±2.01 ^b	5.14±3.39 ^a	5.51±3.32 ^a	6.37±3.68 ^a	2.01±1.78 ^b
표면 질감	4.32±2.39 ^b	8.32±2.78 ^a	7.38±3.23 ^a	7.40±2.36 ^a	2.98±1.74 ^b
신 냄새	6.21±3.15 ^b	6.55±3.08 ^b	6.23±3.34 ^b	7.11±3.13 ^{ab}	8.80±2.50 ^a
단 냄새	6.01±3.18 ^a	7.51±2.66 ^a	7.46±3.44 ^a	5.92±2.82 ^a	6.06±2.98 ^a
신선한 냄새	7.07±3.33 ^a	6.85±2.86 ^a	6.99±3.11 ^a	6.61±3.05 ^a	8.07±3.27 ^a
신맛	5.76±2.98 ^b	5.40±3.02 ^b	6.89±3.93 ^b	4.92±3.26 ^b	9.20±3.17 ^a
단맛	4.76±3.23 ^b	8.91±2.79 ^a	8.77±2.82 ^a	3.76±2.61 ^b	9.17±2.40 ^a
쓴맛	3.58±3.31 ^a	3.88±2.97 ^a	2.88±2.08 ^a	4.07±3.15 ^a	2.71±2.51 ^a
신선한 맛	3.89±2.93 ^c	5.59±3.27 ^b	5.71±2.74 ^b	3.51±2.17 ^c	7.43±3.06 ^a
밍밍한 맛	7.53±3.48 ^a	4.02±3.68 ^b	3.17±2.78 ^{bc}	8.84±3.24 ^a	1.86±1.90 ^c
이미	3.62±2.74 ^a	3.33±2.71 ^a	2.39±1.67 ^{ab}	3.45±2.65 ^a	1.86±1.54 ^b
처음 정도	7.54±2.03 ^{ab}	7.09±2.35 ^b	7.36±2.82 ^{ab}	8.68±2.07 ^a	6.84±2.55 ^b
알맹이 탱탱한 정도	6.68±2.11 ^b	6.90±2.69 ^b	6.99±2.26 ^b	7.48±2.43 ^{ab}	8.64±1.90 ^a
다즙성	7.50±2.67 ^{bc}	8.42±2.80 ^{ab}	9.33±1.62 ^a	6.34±2.65 ^c	9.13±1.94 ^a
마지막 남는 정도	8.12±2.66 ^a	9.07±3.64 ^a	7.75±4.11 ^a	8.47±3.19 ^a	3.42±1.95 ^b
신맛 후미	4.06±3.25 ^b	3.96±3.00 ^b	4.51±3.24 ^{ab}	2.84±2.02 ^b	6.13±3.78 ^a
단맛 후미	2.65±2.09 ^b	6.59±3.39 ^a	6.27±3.68 ^a	2.54±2.02 ^b	6.50±3.03 ^a
쓴맛 후미	4.11±3.27 ^{ab}	4.44±3.52 ^a	3.83±2.81 ^{ab}	4.35±3.03 ^a	2.45±2.05 ^b

○ 그림 34와 35는 소과, 중과 및 대과로 구분한 재배 방법별 감각 과학특성을 비교 분석한 것이다. 외관 특성 중 윤기의 경우 유기농 및 무농약 친환경 재배 감귤이 관행 재배 감귤에 비하여 낮게 평가되었고, 껍질 두께는 감귤 크기가 커짐에 따라 두께가 증가하는 것을 확인하였다. 껍질이 손상도는 유기농 비가림 재배 감귤이 무농약 비가림, 무농약 노지 재배 감귤에 비하여 적었고, 표면의 질감은 유기농 비가림 재배 감귤이 무농약 비가림이나 무농약 노지 감귤에 비하여 표면 거칠음 정도가 적었다.

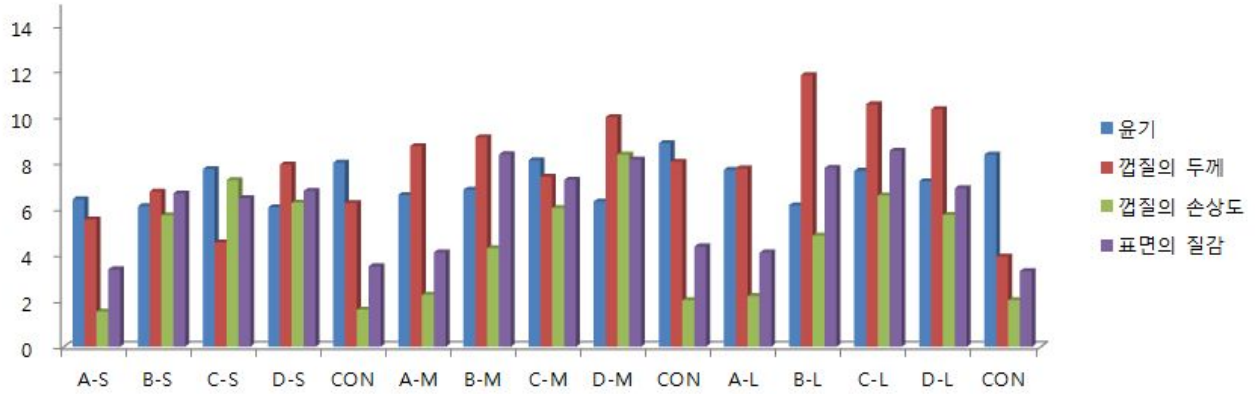


그림 34 재배 방법별 감귤의 외관 특성 비교

○ 냄새의 경우는 재배 방법, 감귤 크기에 따라 차이는 있었으나, 전반적으로 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

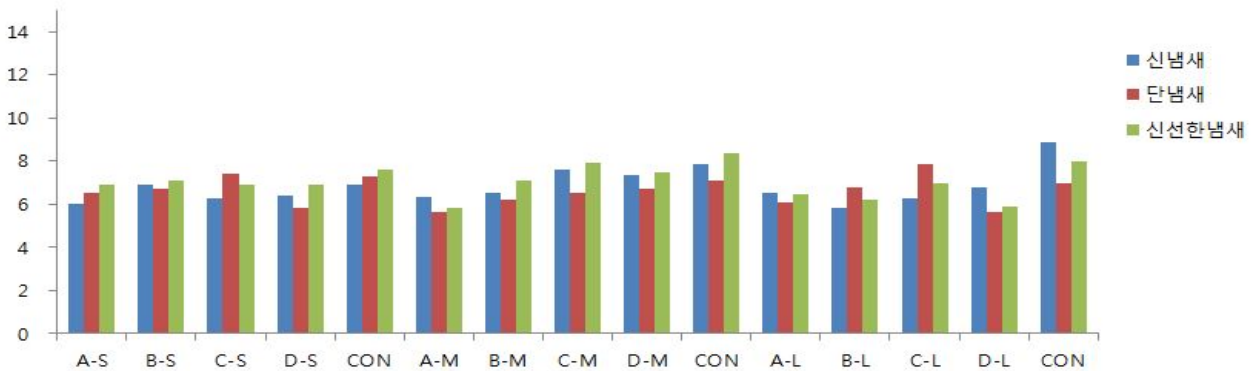


그림 35 재배 방법별 감귤의 냄새 특성 비교

○ 조직감의 경우 씹었을 때 마지막에 남는 껍질의 정도가 감귤 크기가 클수록 그 값이 전반적으로 높았다. 다즙성은 유기농 비가림 감귤(A)의 경우 소과와 중과는 관행재배와 큰 차이가 없었으나, 감귤 크기가 대과인 경우는 전반적으로 낮은 점수로 평가하였다.

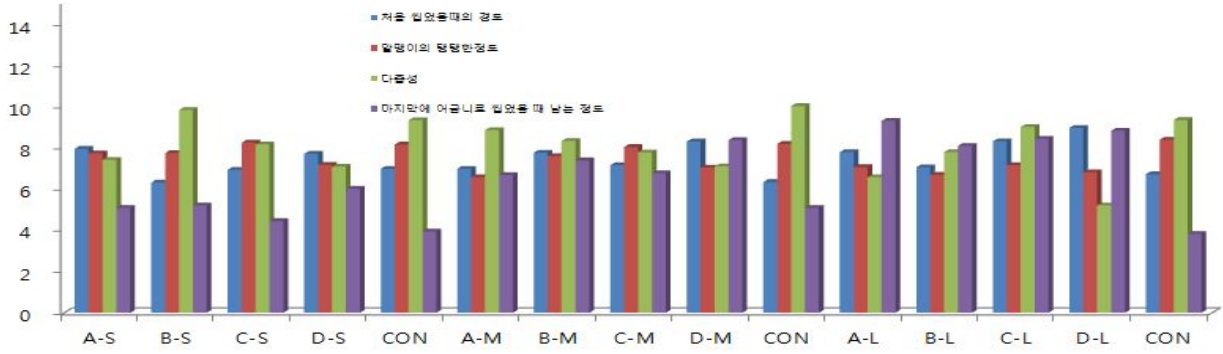


그림 36 재배 방법별 감귤의 조직감 특성 비교

- 후미의 경우 유기농 비가림 재배 감귤(A)의 중과와 소과가 단맛이 다른 시료에 비해 약간 적고 신맛이 강하다고 평가는 하였으나 통계적으로 유의적인 차이는 없었다. 맛의 경우 친환경 재배 감귤보다 관행재배 감귤이 단맛과 신맛이 강하고 멍멍한 맛이 없다고 평가한 반면 유기농 비가림 재배 감귤(A)는 크기가 클수록 멍멍한 맛이 강하다고 평가하였다.
- 이상의 결과에서 감귤의 재배 방법별 감각 과학 특성 중 친환경 재배 감귤은 윤기가 없는 것이 가장 큰 특성이었고, 재배 방법보다는 감귤의 크기와 재배 농가 및 같은 크기라도 개체 차이에 의해 감각 과학적 특성이 차이가 있었으나 확실한 경향은 볼 수 없었다.

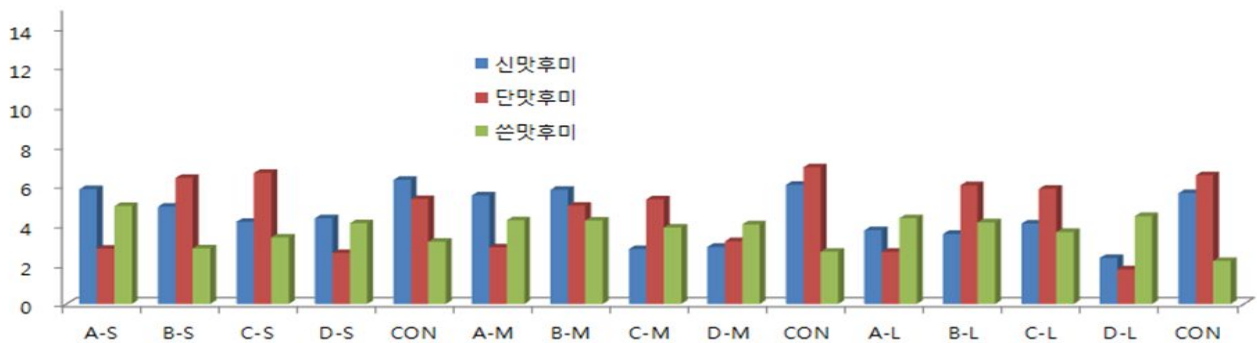
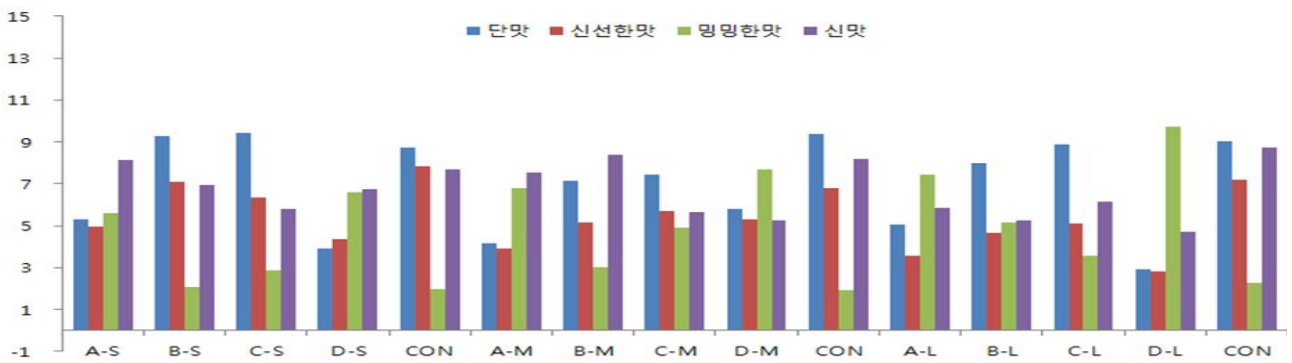


그림 37 재배 방법별 감귤의 맛과 후미 특성 비교

- 표 27은 감귤의 각 감각 과학 특성간의 상관성을 분석한 결과이다. 외관의 윤기는 신 냄새, 신선한 냄새, 과육의 탄력성과 양의 상관성을 보였고, 쓴맛, 이미, 쓴맛 후미와 음의 상관성을 보였다. 색의 경우는 단맛, 단맛 후미와 양의 상관성을 보인 반면 쓴맛, 이미와 음의 상관성을 나타내었다. 껍질의 두께는 표면의 질감, 씹은 후 과육이 남는 정도와 양의 상관성을 신맛, 신선한 맛과 과육의 탄력성과 음의 상관성을 보였다. 껍질의 손상도는 표면의 질감과 양의 상관성은 나타내었고, 단 냄새는 신선한 냄새, 신선한 맛, 과육의 탄력성과 양의 상관성을 보였다. 단맛은 신선한 맛, 과육의 탄력성, 다즙성, 단맛 후미와 양의 상관성을 쓴맛, 씹을 때의 경도, 쓴맛 후미, 이미와 음의 상관성을 보였다. 신선한 맛은 멍멍한 맛. 이미, 경도, 씹은 후 남은 정도, 쓴맛 후미와 음의 상관성을 과육의 탄력성, 신맛 및 단맛 후미와 양의 상관성을 보였다. 즉 외관의 감각 과학 특성 중 과피색이 진할수록 전반적으로 단맛과 단맛 후미가 강하고, 과피 윤기가 많을수록 과육의 탄력성과 신선한 냄새가 많으며, 껍질이 얇을수록 다즙성이 높을 가능성이 있었다.

- 그림 38은 재배 방법이 다른 감귤의 감각 과학적 특성 요인 결과로 감각 과학적 특성 21개 항목 중 제 1요인과 제 2요인에 의한 설명력과 각 항목의 상관성을 나타낸 것이다(표 28). 이때 제 1요인은 외관에서 윤기, 냄새 3종(신 냄새, 단 냄새, 신선한 냄새), 신맛을 제외한 4가지 맛, 5종의 조직감과 단맛과 신맛 후미였고, 제 2요인은 색, 껍질의 손상도와 표면의 질감과 조직감 중 씹은 후 입안에 남는 정도였다. 묘사 분석 간의 요인 분석 결과 총 설명력은 72.54%였고, 신맛과 신맛 후미 특성과 표면의 질감, 껍질의 손상도와 상반되게 위치하였고, 단맛, 단맛 후미, 신선한 냄새, 윤기, 신 냄새, 신선한 맛, 과육의 탄력성, 다즙성은 오른쪽 비슷하게 위치하여 이들 묘사 특성 간에 상관성이 높은 것을 알 수 있었다. 이들 특성과 반대에 위치한 멍멍한 맛, 쓴맛 후미, 이미, 쓴맛은 왼쪽에 가깝게 위치하였다.

- 그림 39는 재배 방법이 다른 감귤감각 과학 특성의 주성분 분석을 실시한 결과로 제 1요인과 제 2요인으로 72%의 설명력을 가지고 있었고, 각 감각 과학적 특성 항목 간에 상관성이 높아 예를 들어 신맛이 강하면 신맛 후미가 강하고, 단맛이 강하면 단맛 후미가 강하였다. 또 재배 방법별 감귤 시료 분포도를 보면 관행 재배 감귤(CON)은 그림 오른쪽 하단에 위치하면서 신맛과 신맛 후미가 다른 시료에 비해 약간 높은 반면, 유기농 비가림 감귤(A)은 그림 왼쪽 하단에 분포하여 다른 시료에 비해 쓴맛과 쓴맛 후미가 약간 있었다. 무농약 비가림(B)는 그래프 중심으로 퍼져 있고, 무농약 노지 감귤(C)는 오른쪽 상단에 단맛, 단맛 후미 특성이 다른 시료에 비하여 약간 높았고, 무농약 노지 감귤(D)은 왼쪽 위편에 넓게 분포되었다. 이는 감귤 재배 방법별에 차이보다는 재배 농가 또는 감귤 개체별의 차이가 커서 감각 과학적 특성 요인에 의해 구별하기가 어려웠다.

표 27 감각 감각특성 간의 상관성 분석

Variables	윤기	색	검질의 두께	검질의 질감	표면의 질감	신 범세 단 범세	신 범세 단 범세	신신한 범세	신맛	단맛	쓴맛	신신한 맛	밍밍한 맛	이미	처음 씹었을 때의 경도	알맹이의 탱탱한 정도	다즙성	마지막 어금니로 씹었을 때 남는 정도	마지막 어금니로 씹었을 때 남는 정도		
윤기	1	0.479	-0.365	-0.336	-0.369	0.598	0.428	0.572	0.219	0.461	-0.719	0.412	-0.417	-0.678	-0.271	0.622	0.321	-0.285	0.179	0.449	-0.550
색		1	0.093	0.476	0.490	0.319	0.434	0.406	-0.331	0.547	-0.684	0.331	-0.365	-0.599	-0.178	0.366	0.140	0.006	-0.332	0.607	-0.507
검질의 두께			1	0.353	0.640	-0.402	-0.218	-0.446	-0.522	-0.324	0.238	-0.581	0.476	0.400	0.480	-0.792	-0.332	0.819	-0.482	-0.270	0.451
검질의 손상도				1	0.857	-0.161	0.118	-0.088	-0.694	-0.011	-0.008	-0.151	0.228	0.109	0.347	-0.222	-0.308	0.362	-0.710	0.008	0.107
표면의 질감					1	-0.290	0.070	-0.148	-0.573	0.022	-0.003	-0.246	0.153	0.073	0.385	-0.351	-0.241	0.554	-0.596	0.068	0.224
신 범세						1	0.152	0.730	0.323	0.321	-0.601	0.517	-0.306	-0.584	-0.342	0.568	0.332	-0.374	0.124	0.340	-0.713
단 범세							1	0.552	0.097	0.865	-0.674	0.699	-0.713	-0.635	-0.304	0.545	0.587	-0.366	0.212	0.775	-0.564
신신한 범세								1	0.435	0.636	-0.696	0.792	-0.652	-0.705	-0.439	0.812	0.552	-0.539	0.332	0.591	-0.670
신맛									1	0.275	-0.249	0.489	-0.595	-0.267	-0.469	0.509	0.644	-0.656	0.940	0.268	-0.371
단맛										1	-0.786	0.846	-0.913	-0.816	-0.653	0.685	0.783	-0.506	0.356	0.973	-0.764
쓴맛											1	-0.681	0.718	0.794	0.499	-0.597	-0.664	0.345	-0.242	-0.790	0.856
신신한맛												1	-0.886	-0.777	-0.704	0.836	0.795	-0.787	0.538	0.788	-0.818
밍밍한 맛													1	0.764	0.728	-0.768	-0.884	0.700	-0.659	-0.894	0.750
이미														1	0.461	-0.760	-0.586	0.394	-0.250	-0.762	0.755
처음 씹었을 때의 경도															1	-0.547	-0.788	0.686	-0.540	-0.710	0.697
알맹이의 탱탱한 정도																1	0.536	-0.795	0.467	0.643	-0.666
다즙성																	1	-0.626	0.712	0.781	-0.746
마지막 어금니로 씹었을 때 남는 정도																		1	-0.689	-0.498	0.616
신맛후미																			1	0.326	-0.368
단맛후미																				1	-0.779
쓴맛후미																					1

표 28 감귤 묘사 분석 특성의 요인 분석

감각 과학 특성	F1	F2
윤기	0.616	0.108
색	0.395	0.795
껍질의 두께	-0.602	0.437
껍질의 손상도	-0.287	0.789
표면의 질감	-0.326	0.791
신 냄새	0.579	0.042
단 냄새	0.667	0.363
신선한 냄새	0.783	0.122
신맛	0.574	-0.651
단맛	0.878	0.336
쓴맛	-0.812	-0.402
신선한맛	0.935	0.026
밍밍한 맛	-0.934	-0.027
이미	-0.824	-0.299
처음 씹었을 때의 경도	-0.730	0.169
알맹이의 탱탱한 정도	0.874	-0.059
다즙성	0.840	-0.107
마지막 어금니로 씹었을 때 남는 정도	-0.761	0.417
신맛후미	0.594	-0.671
단맛후미	0.854	0.358
쓴맛후미	-0.871	-0.159

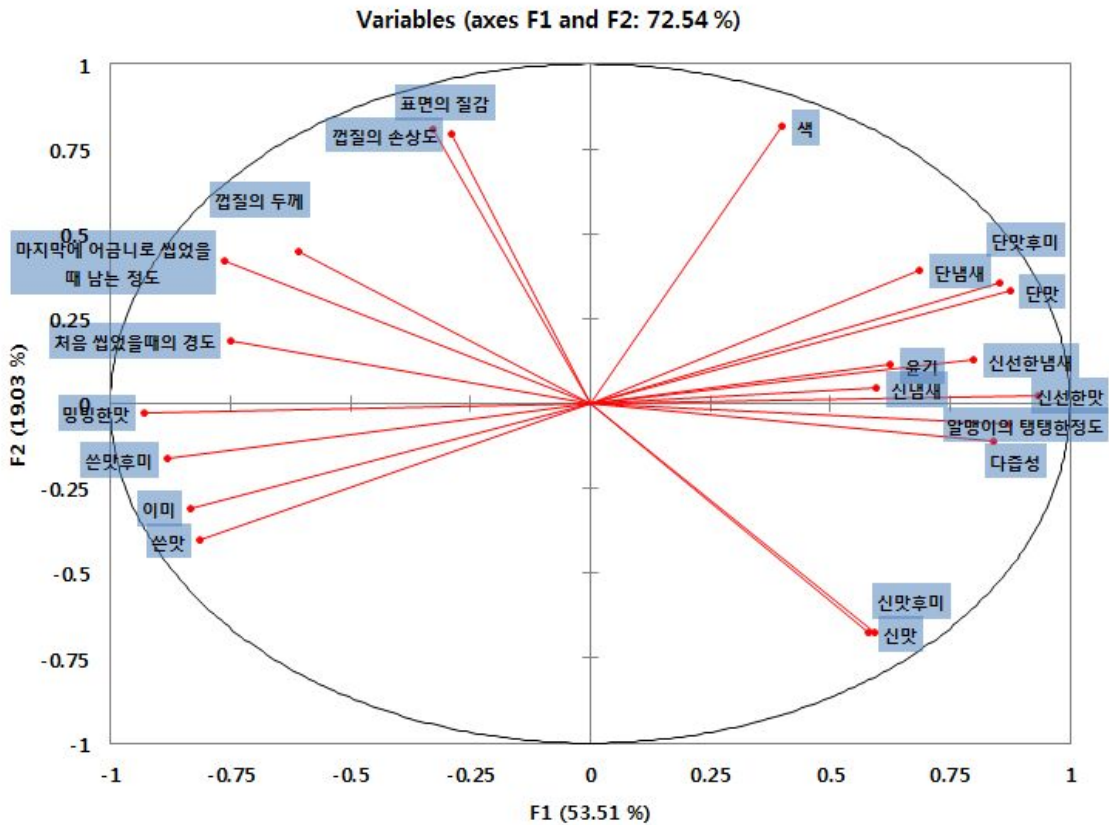


그림 38 감귤 묘사 분석 특성의 요인 분석

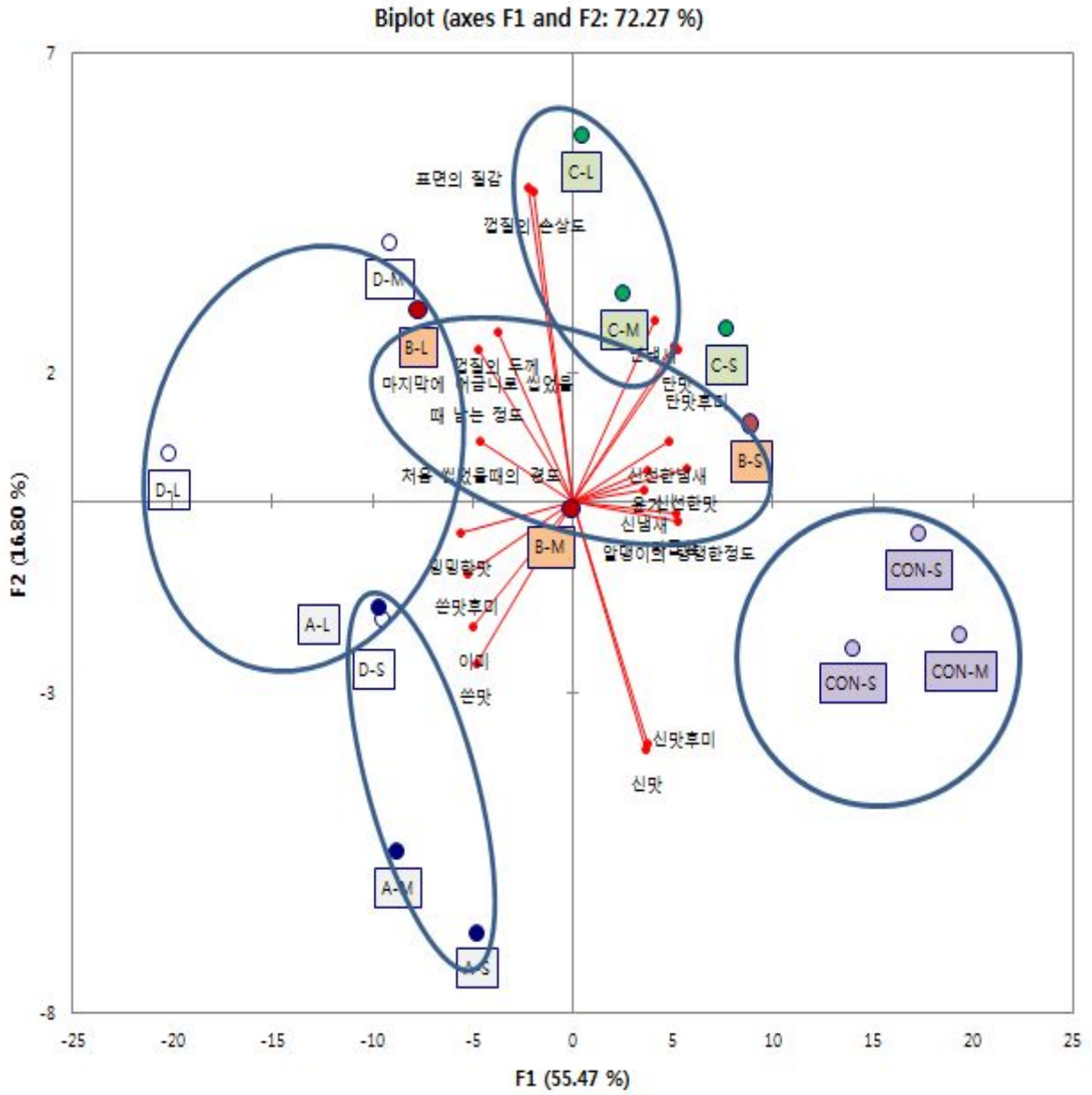


그림 39 재배 방법에 따른 감귤 감각 과학특성의 주성분 분석

- 재배 농가에 따라 감귤 시료의 품질 특성이 달라져서 친환경 재배 감귤의 감각 과학적 특성을 살펴보기 위하여 동일한 농장에서 동일한 품종으로 유기농 하우스 재배, 무농약 노지 재배 및 관행재배한 제주산 감귤의 묘사 분석에 의한 감각 과학특성을 비교하였다(표 29). 외관의 감귤 껍질의 광택 강도의 경우 유기농 하우스 재배 감귤(OCIG)은 $6.18 \pm 2.84 \sim 7.37 \pm 2.85$, 무농약 관행재배 시료(CCWP)는 $7.37 \pm 2.85 \sim 8.01 \pm 2.96$, 관행 재배 감귤(CC)은 8.62 ± 2.33 으로 크기에 상관없이 유기농 하우스 재배 시료(OCIG)가 관행 재배 감귤에 광택도가 낮다고 평가하였다. 강도는 무농약 관행 재배 시료(CCWP)와 관행 재배 시료(CC)가 각각 $8.85 \pm 2.09 \sim 9.47 \pm 2.46$, 8.46 ± 2.39 의 점수로 평가하여 유기농 하우스 재배 시료는 $4.61 \pm 2.12 \sim 5.96 \pm 2.38$ 보다 높은 점수로 평가하였다. 이는 하우스 재배 감귤은 과육이 성숙 과정에서 과피 내의 클로로필 분해와 카로티노이드 색소의 생성이 완만하여 과피 색이 진하게 되지 않아 노지 재배 감귤에 비해 과피의 색도가 낮은 것으로 판단된다.
- 과피 두께는 유기농 하우스 재배 시료(OCIG)는 $5.93 \pm 2.43 \sim 8.50 \pm 2.80$, 무농약 관행재배 시료(CCWP)는 $4.66 \pm 3.14 \sim 10.34 \pm 2.78$, 관행재배 시료(CC-M) 5.80 ± 1.87 로 평가하였다. 이는 노지 재배 감귤 과피보다 하우스 재배 감귤의 과피가 더 얇다고 보고한 결과와 달리 비슷한 크기의 감귤을 비교하였을 때 재배 방법에 따라서는 차이가 없었으나, 감귤 크기에 따른 과피 두께가 다르다고 평가하였다.
- 감귤 껍질의 손상 정도는 유기농 하우스 재배시료(OCIG)는 $1.70 \pm 1.01 \sim 2.25 \pm 2.01$ 로 거의 손상이 없다고 평가한 반면 무농약 관행재배시료(CCWP)는 $5.51 \pm 3.32 \sim 6.94 \pm 4.09$ 로 표면 손상이 있다고 평가하였다. 또 껍질 표면의 거친 정도는 감귤 크기에 상관없이 무농약 관행 재배(CCWP)가 유기농 하우스 재배시료(OCIG) 보다 표면이 거칠다고 평가하였다.
- 감귤의 향 중 신 냄새의 경우 유기농 하우스 재배시료(OCIG)가 무농약 관행재배 시료(CCWP)에 비해 약간 낮은 점수로 평가하였고, 가장 높은 값은 관행 재배(CC)였다. 단향의 경우 유기농 하우스 재배 시료(OCIG)는 $5.63 \pm 2.37 \sim 6.71 \pm 2.88$, 무농약 관행재배 시료(CCWP)는 $7.02 \pm 3.07 \sim 7.46 \pm 3.44$ 의 점수로 평가하였고, 관행재배 시료(CC)는 6.77 ± 2.98 로 평가하였으나 통계적으로는 차이가 없었다. 감귤 고유의 신선한 향은 유기농 하우스 감귤재배 시료(OCIG)를 제외하고는 통계적으로 차이가 나지 않았다. 감귤의 신맛은 관행재배 시료(CC)가 8.45 ± 3.17 로 가장 높게 평가하였고, 유기농 하우스 재배 시료(OCIG) 소형과 중형이 각각 7.64 ± 3.31 , 7.27 ± 2.95 였고, 대형 5.76 ± 2.98 , 무농약 관행 재배 시료(CCWP)는 5.78 ± 3.44 , 5.83 ± 2.88 , 6.89 ± 3.93 으로 평가하였다.
- 단맛은 전반적으로 무농약 관행재배 시료(CCWP)가 유기농 하우스 재배시료(OCIG)보다 높은 점수로 평가하였고, 쓴맛에는 시료 간 차이가 없었다. 신선한 감귤 맛은 관행 재배 시료(CC)가 7.43 ± 3.06 으로 가장 높다고 평가하였고, 나머지 시료는 큰 차이가 없었다. 싱거운 맛과 이미(off flavor)의 경우 전반적으로 유기농 하우스 재배시료(OCIG)가 관행 재배 시료보다 높은 점수로 평가하였다.
- 감귤 과육의 조직감 중 단단한 정도와 과육 알맹이의 단단한 정도는 시료간 차이가 없다고

평가하였고, 다즙성과 과육을 씹은 후 남는 펄프의 양은 전반적으로 크기가 큰 시료가 더 많다고 평가하였다.

- 후미 중 신맛은 유기농 하우스 재배 시료(OCIG)가 관행 재배 시료(CCWP)보다 높다고 평가하였고, 단맛은 낮다고 평가하였으며 쓴맛에는 시료 간에 차이가 없었다. 즉 재배 방법 특성 보다는 재배 농가, 감귤의 개체 차이가 더 컸다. 재배 방법별 동일지역의 동일 품종으로 재배된 유기농 하우스 재배 감귤과 관행 재배 감귤과의 감각 과학적 품질 특성에 차이가 있었다.

표 29 감팔의 품질 특성 및 감각 과학검사 (n=360)

Sample	Cultivation method ¹⁾			Control				
	OCIG	CCWP	OCIG		CCWP	OCIG	CCWP	OCIG
Gloss intensity	Size			Midium				
	Small	Medium	Large	Midium				
Color intensity	6.18±2.84 ^b	8.01±2.96 ^a	6.91±2.74 ^b	7.87±2.93 ^{ab}	7.37±2.85 ^b	7.84±2.39 ^{ab}	8.62±2.33 ^a	
	4.71±2.12 ^b	9.47±2.46 ^a	4.94±1.98 ^b	9.22±2.18 ^a	5.96±2.38 ^c	8.85±2.09 ^a	8.46±2.39 ^a	
Appearance	5.93±2.43 ^{bc}	4.66±3.14 ^c	8.10±2.63 ^b	6.45±3.49 ^c	8.50±2.80 ^b	10.34±2.78 ^a	5.80±1.87 ^c	
	1.70±1.01 ^b	6.94±4.09 ^a	1.91±1.89 ^b	6.35±3.11 ^a	2.25±2.01 ^b	5.51±3.32 ^a	1.93±1.78 ^b	
Damage degree	3.01±2.07 ^b	6.58±3.57 ^a	3.66±2.63 ^b	7.15±2.73 ^a	4.32±2.39 ^b	7.38±3.23 ^a	3.65±1.74 ^b	
	5.36±3.55 ^b	6.33±4.01 ^a	5.93±3.06 ^b	6.97±3.49 ^a	6.21±3.15 ^a	6.23±3.34 ^a	7.82±2.50 ^a	
Odor	6.71±2.88 ^a	7.08±2.92 ^a	5.63±2.37 ^a	7.02±3.07 ^a	6.01±3.18 ^a	7.46±3.44 ^a	6.77±2.98 ^a	
	7.19±2.94 ^a	6.93±3.63 ^a	5.54±3.14 ^b	7.73±3.35 ^a	7.07±3.33 ^a	6.99±3.11 ^a	7.75±3.27 ^a	
Taste	7.64±3.31 ^a	5.78±3.44 ^b	7.27±2.95 ^a	5.83±2.88 ^b	5.76±2.98 ^b	6.89±3.93 ^{bc}	8.45±3.17 ^a	
	4.92±2.29 ^b	8.78±2.68 ^a	4.79±2.70 ^b	7.73±3.52 ^a	4.76±3.23 ^b	8.77±2.82 ^a	9.17±2.40 ^a	
Tasteless	4.22±3.35 ^a	2.81±2.36 ^a	3.89±2.67 ^a	3.17±2.65 ^a	3.58±3.31 ^a	2.88±2.08 ^a	2.71±2.51 ^a	
	4.98±2.92 ^b	5.30±3.28 ^b	4.15±2.69 ^b	5.63±3.12 ^b	3.89±2.93 ^c	5.71±2.74 ^b	7.43±3.06 ^a	
Off flavor	6.02±4.03 ^a	3.59±2.99 ^b	5.51±3.15 ^b	3.80±2.70 ^c	7.53±3.48 ^a	3.17±2.78 ^b	1.86±1.90 ^c	
	4.00±3.16 ^{ab}	2.89±2.52 ^{ab}	4.52±3.17 ^a	2.14±1.85 ^b	3.62±2.74 ^{ab}	2.39±1.67 ^{ab}	1.86±1.54 ^b	
Toughness of granule	7.08±2.78 ^a	7.35±3.30 ^a	6.96±2.28 ^a	7.45±2.60 ^a	7.54±2.03 ^a	7.36±2.82 ^a	6.84±3.55 ^a	
	7.35±2.23 ^a	8.01±3.21 ^a	7.98±2.27 ^a	8.23±2.48 ^a	7.68±2.11 ^a	7.99±2.26 ^a	8.64±1.90 ^a	
Tough feel	7.29±2.64 ^b	7.83±2.55 ^b	8.06±2.70 ^a	8.02±2.32 ^a	7.50±2.67 ^b	9.33±1.62 ^a	9.13±1.94 ^a	
	4.93±2.73 ^b	4.66±3.21 ^b	6.86±3.08 ^{ab}	6.04±3.15 ^{bc}	8.12±2.66 ^a	7.75±4.11 ^a	4.14±1.95 ^b	
After taste	6.09±3.78 ^a	4.70±3.45 ^{ab}	5.24±3.08 ^{ab}	3.64±2.66 ^{bc}	4.06±3.25 ^b	4.51±3.24 ^{ab}	6.13±3.78 ^a	
	2.95±1.72 ^b	6.69±3.26 ^a	3.23±1.98 ^b	5.60±3.61 ^a	2.65±2.09 ^b	6.27±3.68 ^a	6.50±3.03 ^a	
Bitter	4.46±3.56 ^a	3.65±2.83 ^a	3.61±2.43 ^a	3.71±3.10 ^a	4.11±3.27 ^a	3.83±2.81 ^a	3.45±2.05 ^a	

¹⁾OCIG: organic cultivation in greenhouse, GCWP: Conventional cultivation without pesticides, CC: conventional cultivation

²⁾Means±SD within each column followed by the same letter are not significantly different (p<0.05).

표 30 감각의 감각 과학적 묘사 분석 특성간의 상관성 분석

Variables	Appearance				Odor			Taste				Texture			After taste						
	Gloss intensity	Color intensity	Peel width	Damage degree	Sour	Sweet	Fresh	Sour	Sweet	Bitter	Fresh	Tasteless	Off flavor	Hardness	Granule toughness	Juicy	Tough feel	Sour	Sweet	Bitter	
Gloss intensity	1.00																				
Color intensity	0.86*	1.00																			
Peel width	-0.11	-0.17	1.00																		
Damage degree	0.45	0.82*	-0.11	1.00																	
Texture	0.49	0.81*	0.19	0.95*	1.00																
Sour	0.89*	0.65	-0.23	0.15	0.18	1.00															
Sweet	0.44	0.77*	-0.11	0.69	0.69	0.25	1.00														
Fresh	0.47	0.54	-0.34	0.24	0.23	0.56	0.63	1.00													
Sour	-0.05	-0.30	-0.06	-0.65	-0.62	0.19	-0.07	0.00	1.00												
Sweet	0.86*	0.93*	-0.20	0.63	0.62	0.68	0.79*	0.51	0.06	1.00											
Bitter	-0.96*	-0.93*	0.09	-0.60	-0.63	-0.76*	-0.62	-0.45	0.10	-0.94	1.00										
Fresh	0.70	0.63	-0.32	0.16	0.15	0.77*	0.62	0.65	0.52	0.82	-0.69	1.00									
Tasteless	-0.76*	-0.77*	0.23	-0.43	-0.42	-0.71	-0.66	-0.39	-0.35	-0.93	0.81*	-0.90*	1.00								
Off flavor	-0.86*	-0.89*	0.13	-0.52	-0.57	-0.81*	-0.75	-0.78*	-0.01	-0.89	0.87*	-0.83*	0.81*	1.00							
Hardness	0.05	0.31	0.27	0.60	0.66	-0.19	0.26	0.21	-0.91*	-0.01	-0.13	-0.42	0.33	-0.13	1.00						
Granule toughness	0.62	0.62	-0.73	0.29	0.14	0.75	0.44	0.62	0.23	0.68	-0.57	0.82*	-0.76*	-0.70	-0.32	1.00					
Juicy	0.68	0.55	0.37	0.17	0.34	0.60	0.45	0.17	0.42	0.72	-0.71	0.70	-0.79*	-0.66	-0.28	0.28	1.00				
Tough feel	-0.21	-0.23	0.90*	-0.01	0.24	-0.34	-0.28	-0.38	-0.43	-0.40	0.20	-0.63	0.52	0.28	0.56	-0.82*	0.02	1.00			
Sour	-0.21	-0.40	-0.34	-0.64	-0.74	-0.03	-0.13	-0.07	0.89*	-0.05	0.23	0.36	-0.18	0.19	-0.89*	0.21	0.10	-0.61	1.00		
Sweet	0.84*	0.93*	-0.23	0.68	0.65	0.65	0.77*	0.43	0.02	0.99	-0.92*	0.78*	-0.93*	-0.85*	-0.01	0.69	0.69	-0.41	-0.08	1.00	
Bitter	-0.79*	-0.47	0.24	0.04	0.04	-0.89*	-0.08	-0.22	-0.46	-0.63	0.67	-0.76*	0.75	0.59	0.54	-0.69	-0.67	0.45	-0.30	-0.61	1.00

* significant at p=0.01

(나) 친환경 과일의 감각 과학적 품질 결정인자 및 용어 정의

- 훈련된 묘사 분석 패널로 감귤의 묘사 분석을 실시한 결과 관행재배, 유기농 하우스 재배, 무농약 노지 및 하우스 재배 감귤의 감각 과학적 품질 특성에 유의적인 차이가 있다고 평가는 하였으나, 상관계수가 높지 않았다. 예를 들면 색은 R값이 0.321, 신 냄새, 0.184, 단맛 0.177, 신선한 맛 0.152, 과육의 탄력성 0.118, 단맛 후미 0.176으로 낮은 상관성을 보여, 감각 과학적 묘사 특성에 의해 친환경 재배 감귤과 관행 재배 감귤의 특성을 구분하기가 어려웠다.
- 그러나 감귤의 묘사 특성 21종 중 제 1품질 결정 인자는 감귤 고유의 신선한 맛으로 이 특성에 가장 영향을 주는 요인은 그림 40과 같이 멍멍한 맛, 단맛, 과육의 탄력성(알맹이의 탱탱한 정도), 쓴맛 후미, 다즙성, 신선한 냄새 순이었다. 감귤 고유의 신선한 맛이 강할수록 영향을 주는 묘사 특성은 신선한 냄새, 단맛, 과육의 탄력성, 다즙성, 단맛 후미, 윤기, 색 특성이 높았고, 반면에 껍질의 두께, 쓴맛, 멍멍한 맛, 이미, 경도, 쓴맛 후미 등의 특성은 낮게 평가하였다. 현재까지의 결과에서 친환경 재배 감귤의 감각 과학적 품질 결정 인자에 영향을 주는 요인은 재배 방법보다는 재배 농가나 개체간의 차이가 큰 것으로 나타나, 친환경 재배 감귤과 관행재배 품질 결정인자로 구분하기 보다는 전반적인 감귤의 감각 과학적 품질 결정 인자로 정의 하는 것이 타당한 것으로 판단된다. 1차 용어 정의는 표 22와 같고, 소비자 기호도 검사를 위한 용어와 설문지(표 31, 그림 44)는 묘사 분석 결과 주요 품질 결정 인자라고 선발된 용어로 조사를 실시하였다.

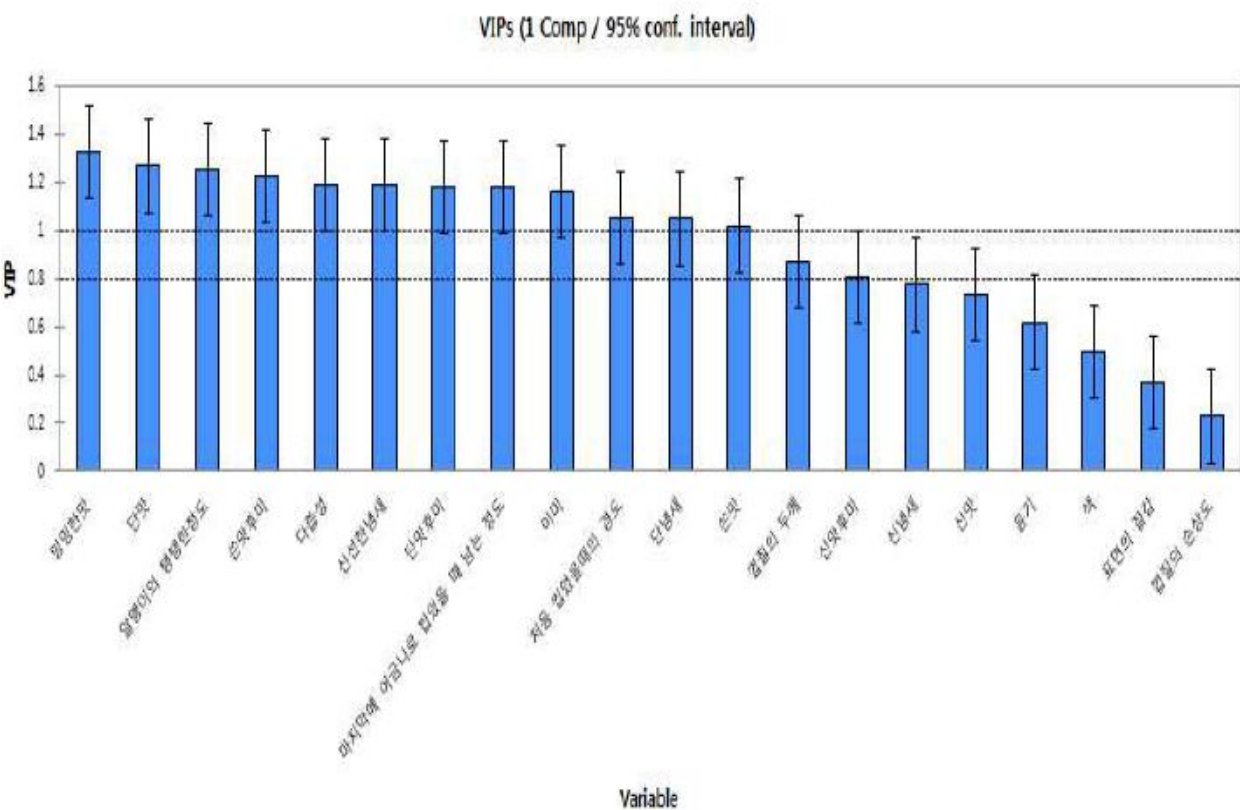
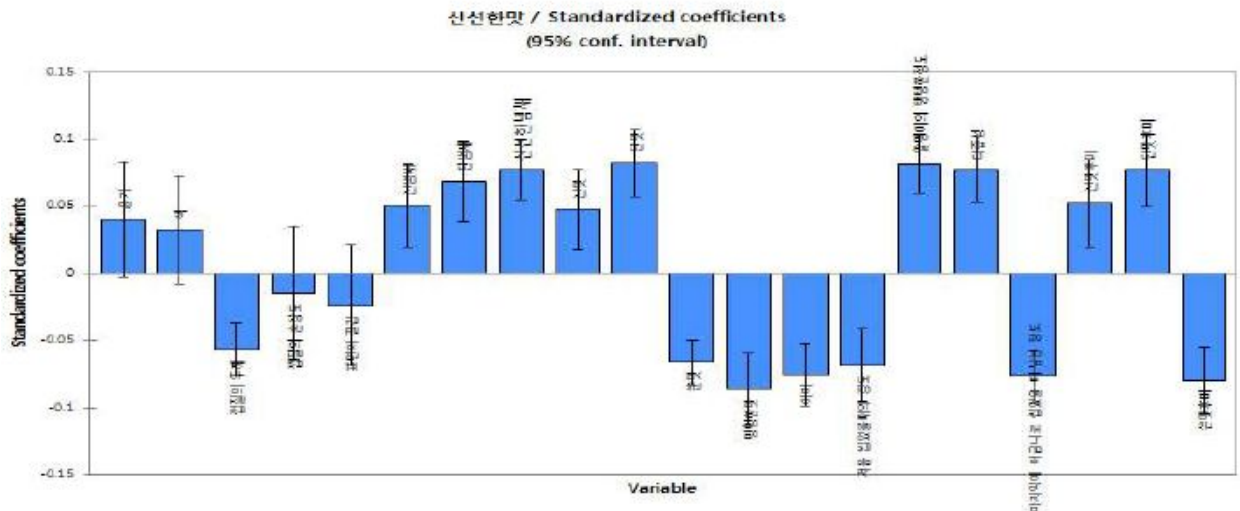


그림 40 감귤 주요 감각 과학 결정인자에 영향을 미치는 묘사 특성



그림 41 감귤의 묘사분석




그림 42 감귤의 묘사분석 시료 제시

(3) 구매자 중심 선호도 검사와 묘사 특성과의 다중회귀분석을 통한 품질 결정 모델식 개발

(가) 친환경 과일의 구매자 중심 소비자 선호도 검사

- 감귤 소비자 조사는 친환경 재배 감귤의 감각 과학적 품질 특성 프로파일 분석, 차이 식별 검사 등이 선행된 후 실시 할 수 있어 구매자 중심 선호도 조사는 2015년 1월에 한국식품 연구원에 근무하고 있는 직원 100명을 대상으로 소비자 조사를 실시하였다. 이때 사용한 감각 과학검사 특성 항목은 묘사 분석 결과 감귤의 품질 특성을 구별하기 쉬운 항목만을 선발하여 조사하였다. 외관의 경우 주황색의 강도, 향은 신 냄새, 단 냄새, 신선한 냄새로 나타났다으며, 맛은 신맛, 단맛, 쓴맛, 신선한 맛으로 나타났다.
- 표 32는 감귤의 소비자 기호도 검사를 나타내었다(n=300). 감귤의 외관 중 윤기의 정도는 D가 가장 높게 나타났으며 A와 B가 가장 낮게 나타났다. 주황색의 정도는 C가 가장 높게 나타났으며, A가 가장 낮게 나타났다. 과피의 두께는 A와 C는 높게 나타났으며, B와 D는 낮게 나타났다. 과피의 손상도는 A와 B가 높게 나타났으며, C는 낮게 나타났다. 감귤의 냄새 중 신 냄새와 단 냄새는 시료간 유의적인 차이가 없었으며, 신선한 냄새는 C와 D가 높게 나타났으며 A가 가장 낮게 나타났다. 감귤의 맛 중 신맛, 단맛에서 D시료가 가장 높게 나타났으며, B와 E시료는 가장 낮게 나타났다. 쓴맛은 시료간 유의적인 차이가 없었다. 감귤의 조직감 중 알맹이의 탱탱한 정도는 시료간 유의적인 차이가 없었으며, 다즙성은 A시료가 가장 낮게 나타났다. 마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도는 A가 가장 높게 나타났으며, E가 가장 낮게 나타났다.

표 31 감귤의 묘사적 감각 과학 특성 및 표준 지표

Attributes		Written definition	Standard reference	
			low score(0)	High score(15)
Appearance	Color intensity	Intensity of Mandarin color		
	Sour	Sour odor	Distilled water	10%(w/w) citric acid solution
Odor	Sweet	The odor associated with fructose syrup	Distilled water	10%(w/w) fructose solution
	Fresh orange	Unique smell of fresh sample	Distilled water	Fresh mandarin harvest
	Sour	Fundamental taste of citric acid	Distilled water	0.2%(w/w) citric acid solution
Taste	Sweet	Fundamental taste of which fructose is typical	Distilled water	5%(w/w) fructose solution
	Bitter	Fundamental taste of which caffeine is typical	Distilled water	0.05%(w/w) caffeine solution
	Fresh orange	Unique taste of fresh mandarin without off flavor and taste	Distilled water	Fresh mandarin (within a week after harvest)
	Off flavor	Other flavor of typical sample taste	No standards	
Overall preference				

설문지

이름 _____
부서 _____

날짜 _____ 2016/_____
구내번호 _____

다음은 감귤의 강도를 알아보기 위한 감각 과학평가입니다. 물로 입안을 먼저 헹군 후 다음의 시료를 평가해 주십시오.

1. 외관

① 주황색의 정도

2. 과육의 향

① 신냄새(←없음, →매우 강함)

② 단냄새(←없음, →매우 강함)

③ 신선한 냄새(←없음, →매우 강함)

3. 맛

① 신맛(←없음, →매우 강함)

② 단맛(←없음, →매우 강함)

③ 쓴맛(←없음, →매우 강함)

④ 신선한 맛(←없음, →매우 강함)

⑤ 이미(←없음, →매우 강함)

4. 전반적인 기호도

그림 44 소비자 기호도 검사 설문지

표 32 감팔의 소비자 기호도 검사(시료 개수=300)

특성강도	A	B	C	D	E
훈기의 정도	2.65±1.39 ^d	2.89±1.43 ^d	4.83±1.24 ^b	5.29±1.16 ^a	4.33±1.38 ^c
색상(주황색의 정도)	3.26±1.57 ^d	3.85±1.53 ^c	5.16±1.24 ^a	4.64±1.45 ^b	4.39±1.40 ^b
과피의 두께	4.55±1.37 ^a	3.27±1.42 ^c	4.34±1.29 ^a	3.81±1.36 ^b	3.29±1.27 ^c
과피의 손상도	5.48±1.51 ^a	5.55±1.24 ^a	2.62±1.43 ^c	2.18±1.34 ^d	3.25±1.45 ^b
신 냄새	3.84±1.48 ^a	3.75±1.45 ^a	3.72±1.48 ^a	3.78±1.37 ^a	3.96±1.38 ^a
단 냄새	4.01±1.28 ^a	4.36±1.24 ^a	4.12±1.18 ^a	4.12±1.27 ^a	4.23±1.23 ^a
신선한 냄새	4.36±1.40 ^b	4.55±1.23 ^{ab}	4.86±1.24 ^a	4.91±1.18 ^a	4.69±1.28 ^{ab}
신맛	4.22±1.61 ^b	4.20±1.59 ^b	4.60±1.56 ^{ab}	4.99±1.43 ^a	4.51±1.61 ^b
단맛	3.55±1.49 ^b	4.43±1.49 ^a	3.80±1.22 ^b	3.51±1.42 ^b	4.36±1.45 ^a
쓴맛	2.88±1.46 ^a	2.72±1.48 ^a	2.69±1.45 ^a	2.59±1.29 ^a	2.52±1.25 ^a
신선한맛	3.90±1.50 ^c	4.23±1.25 ^{bc}	4.76±1.36 ^a	4.55±1.27 ^{ab}	4.72±1.29 ^a
알맹이의 멍멍한 정도	4.41±1.52 ^a	4.26±1.31 ^a	4.66±1.28 ^a	4.67±1.35 ^a	4.51±1.40 ^a
다즙성	4.47±1.37 ^b	5.00±1.15 ^a	5.27±1.04 ^a	5.21±1.09 ^a	5.24±1.26 ^a
마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도	4.69±1.46 ^a	4.21±1.30 ^b	3.95±1.39 ^{bc}	3.81±1.52 ^{bc}	3.59±1.39 ^c
전반적인 기호도	4.22±0.79 ^b	4.84±0.74 ^a	4.76±0.84 ^a	3.87±0.85 ^c	4.75±0.89 ^a

A : 제주시 노지 신만관 생산, B : 제주시 노지 송필생 생산, C : 서귀포시 저농약 하례리, D : 서귀포시 저농약 태흥리, E : 서귀포시 관행

(나) 다중회귀 분석 및 친환경 과일의 감각기반 품질 결정 모델 개발

- 감귤 소비자 검사를 한 후 감각 과학 특성 항목간의 상관성 분석을 한 결과(그림 45), 전반적인 소비자 기호도는 감귤 껍질의 윤기 정도($r=0.520$), 주황색 색상 강도($r=0.440$) 신선한 냄새($r=0.574$), 단맛($r=0.481$), 감귤 알맹이의 강도($r=0.549$), 다즙성($r=0.643$)와 양의 상관성이 있었고, 과피의 손상도($r=-0.419$), 쓴맛($r=-0.238$)과는 음의 상관성을 나타내었다.
- 그림 46은 PCA 좌표 상에서 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도를 나타낸 것으로 감귤의 전체적인 기호도가 감귤 고유의 주황색 강도, 단맛, 신선한 맛과 같은 항목이 관련이 있었으며, 쓴맛, 과피의 손상도와 과피의 두께는 전반적인 기호도와 멀리 떨어져 위치하였다.
- 제 1요인은 색상 강도, 감귤 고유의 신선한 냄새와 맛, 감귤 알맹이의 강도, 다즙성이었고, 제 2요인은 껍질의 윤기, 과피 손상도, 단맛 강도였으며, 제 3요인은 신맛이었다. 그림 47은 소비자 검사에서 감귤의 감각 과학 특성간의 회귀분석 결과 주요 품질 특성 순서로 신선한 맛>다즙성>신선한 냄새>알맹이의 탱탱한 정도의 순이었다.
- 묘사 분석에서는 주요 결정인장 중 소비자 기호도 검사에서 조사된 것만을 선별한 결과 단맛>알맹이의 탱탱한 정도>신선한 냄새>단맛 후미로 소비자 기호도에서는 주요 중요도 순서가 차이는 있으나 품질 특성에는 비슷하였다. 소비자 검사의 총 설명력은 82.07%를 나타내었고, 소비자 검사 전체 항목을 넣은 품질 모델식의 경우는 다음과 같았다.

$$Y(\text{소비자 기호도})=1.27+0.097*\text{윤기의 정도}+0.089*\text{색상}-0.032*\text{과피두께}-0.06*\text{과피 손상도} \dots\dots\dots +0.16*\text{다즙성} (R^2=0.798)$$

제 1요인에 의한 모델식의 경우

$$Y(\text{소비자 기호도})=0.979+0.0928*\text{색상}+0.143*\text{신선한 냄새}+0.083*\text{단맛}+0.15*\text{신선한맛}+0.142*\text{알맹이의 탱탱한 정도}+0.17*\text{다즙성} (R^2=0.640)$$

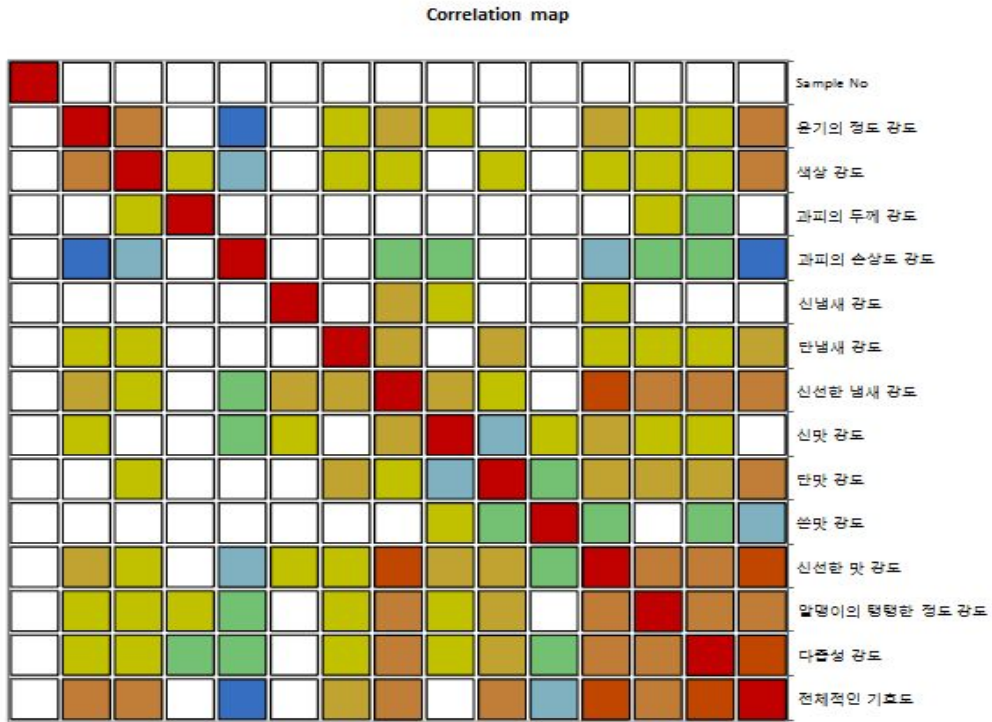


그림 45 감귤의 소비자 기호도와 각 감각 과학특성간의 상관성 분석

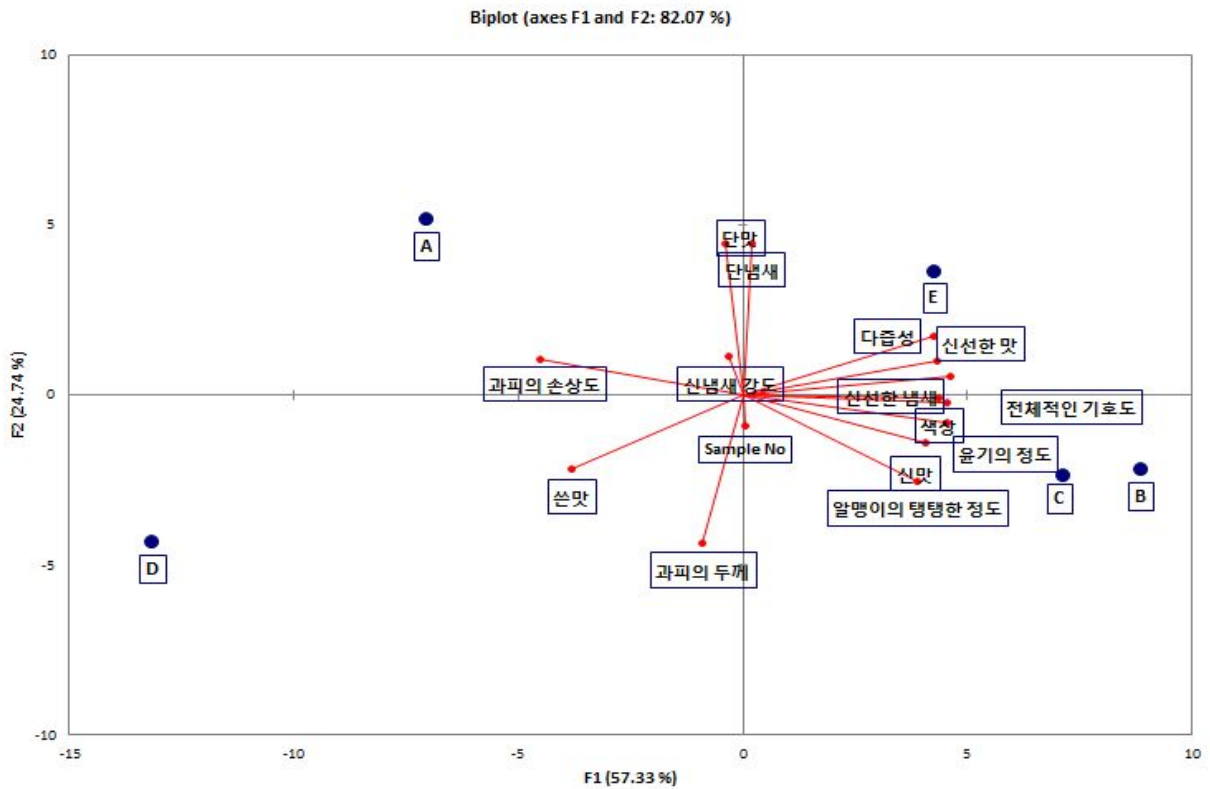


그림 46 PCA좌표 상에서 감귤의 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도

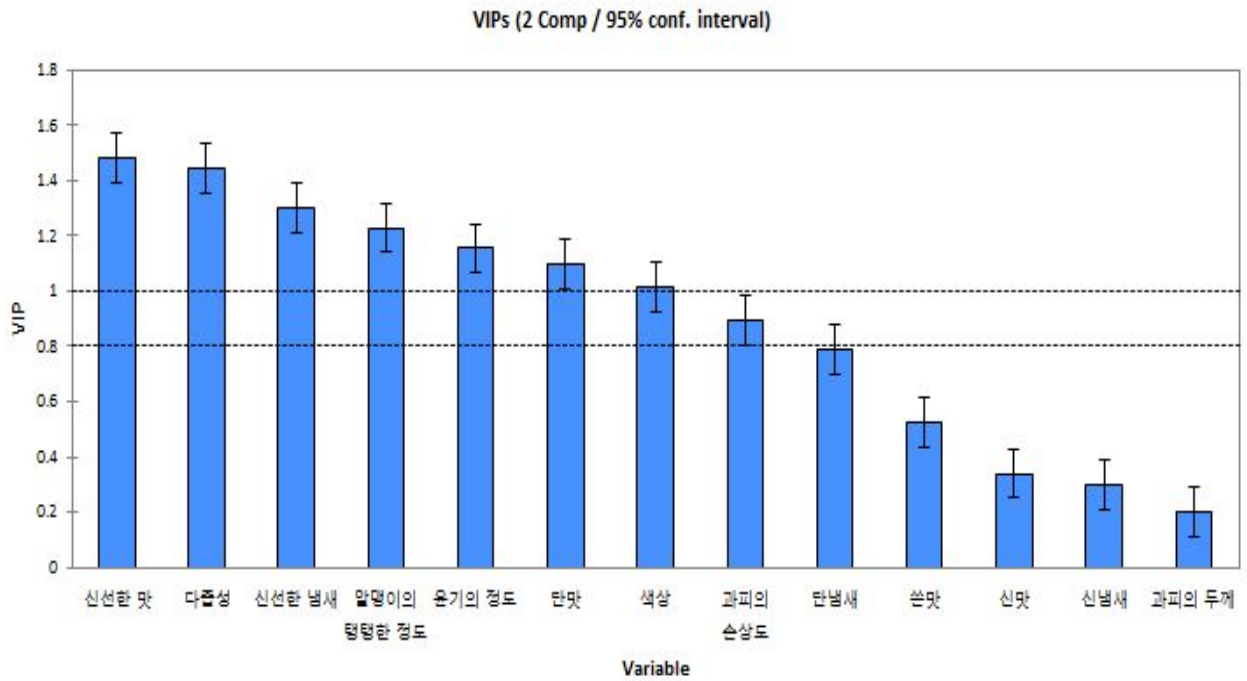


그림 47 소비자 기호도와 감귤의 감각 과학특성 항목 간의 회귀분석 결과 주요 품질 특성 순서

다. 객관적 품질지표 및 품질계량화 모델 개발

(1) 친환경 감귤의 객관적 품질 지표분석

(가) 친환경 감귤 시료 정보

○ 2014년 2월 제주도 서귀포시에서 친환경감귤을 4곳의 농가(비가림 2농가, 노지 2농가)에서 구입하여 크기를 대(약 8cm)·중(약 6.5cm)·소(약 5.5cm)로 구분하여 연구를 수행하였다(그림 48). 감귤은 실험이 진행되는 동안 5℃ 저장고에서 저장하였으며, 각각의 시료를 관능평가와 이화학적 특성을 모두 측정하는데 사용하기 위하여 황으로 나누어 공유하였다.

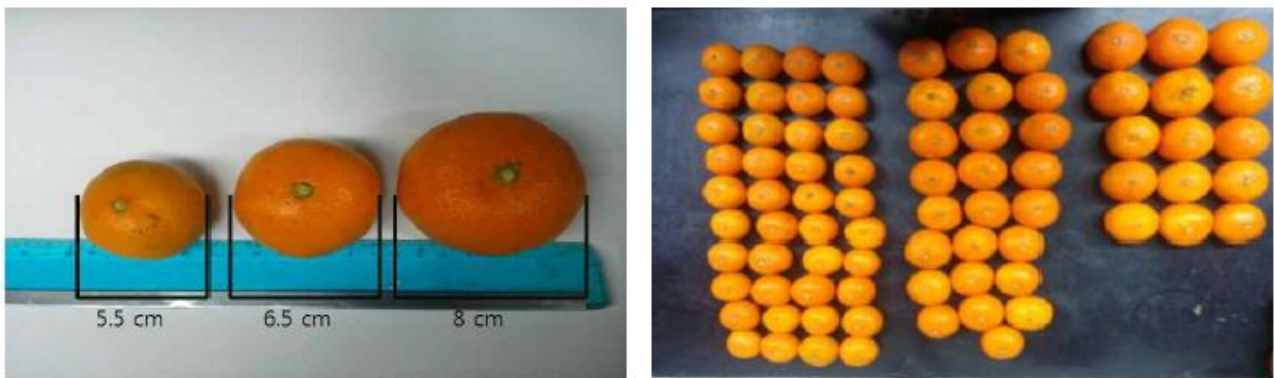


그림 48 감귤 크기 비교 사진

표 33 친환경 재배 귤 시료

	Sample		Farm	Size
비가림귤	1	H ¹ -A ² -S	무농약	Small
	2	H-A-M	무농약	Medium
	3	H-A-L	무농약	Large
	4	H-B-S	무농약	Small
	5	H-B-M	무농약	Medium
	6	H-B-L	무농약	Large
노지귤	7	F ³ -C-S	무농약	Small
	8	F-C-M	무농약	Medium
	9	F-C-L	무농약	Large
	10	F-D-S	유기농	Small
	11	F-D-M	유기농	Medium
	12	F-D-L	유기농	Large

¹H(Plastic house cultivation) ²A-D(Farm) ³F(Field cultivation)

(나) 친환경 감귤의 DB구축을 위한 이화학적 품질 지표 분석

○ 수집된 친환경 감귤의 중량 및 부피를 비교분석 한 결과 비교군 사이의 품질 차이가 매우 크게 나타나며 중량과 부피는 상호 동일한 패턴을 나타내었다(그림 49). 재배방법에 따라 하우스 재배 및 노지 재배 군으로 나누어 비교한 결과 재배방법이 중량 및 부피 특성에 미치는 영향은 없었다. 친환경재배 단계별로 유기농과 무농약군으로 나누어 비교한 결과 유기농 재배군의 중량이 무농약군에 비해 높은 경향이였으며 부피 또한 동일한 경향이였다. 그러나 이러한 차이수준은 개별 시료구간의 차이보다 적어 통계적 유의성이 없다.

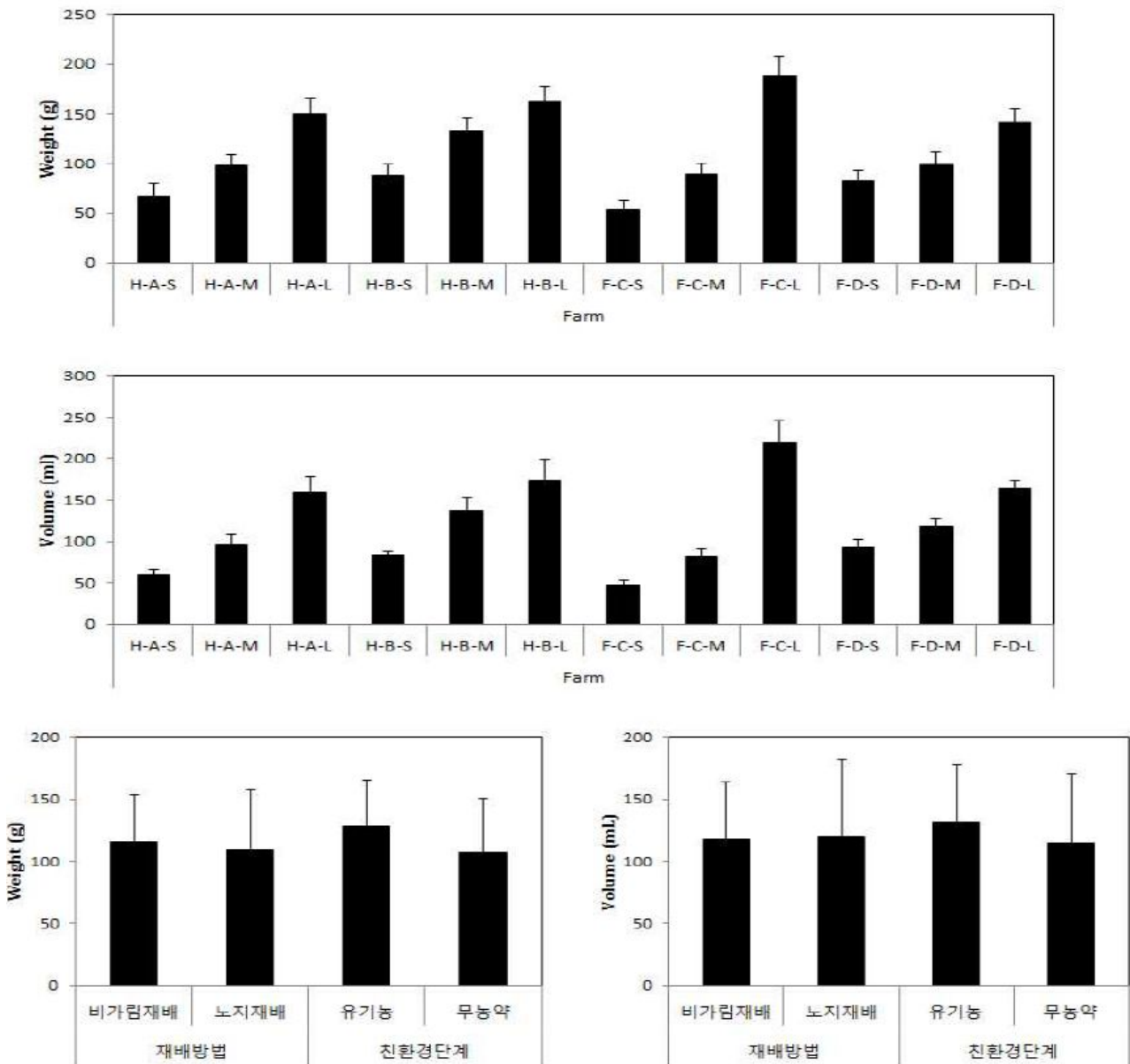


그림 49 수집된 친환경 감귤의 중량 및 부피 특성 비교분석

○ 과피색 Hunter L, a, b 값은 비교구간 차이가 적었으며, 재배방법과 친환경재배 단계에 따른 영향도 나타나지 않아 과피색의 분포도가 매우 좁아 외관의 색이 유사하게 나타나는 것을 알 수 있다(그림 50). 과육색의 경우도 수집된 비교구간에 나타나는 차이가 미미하였다.

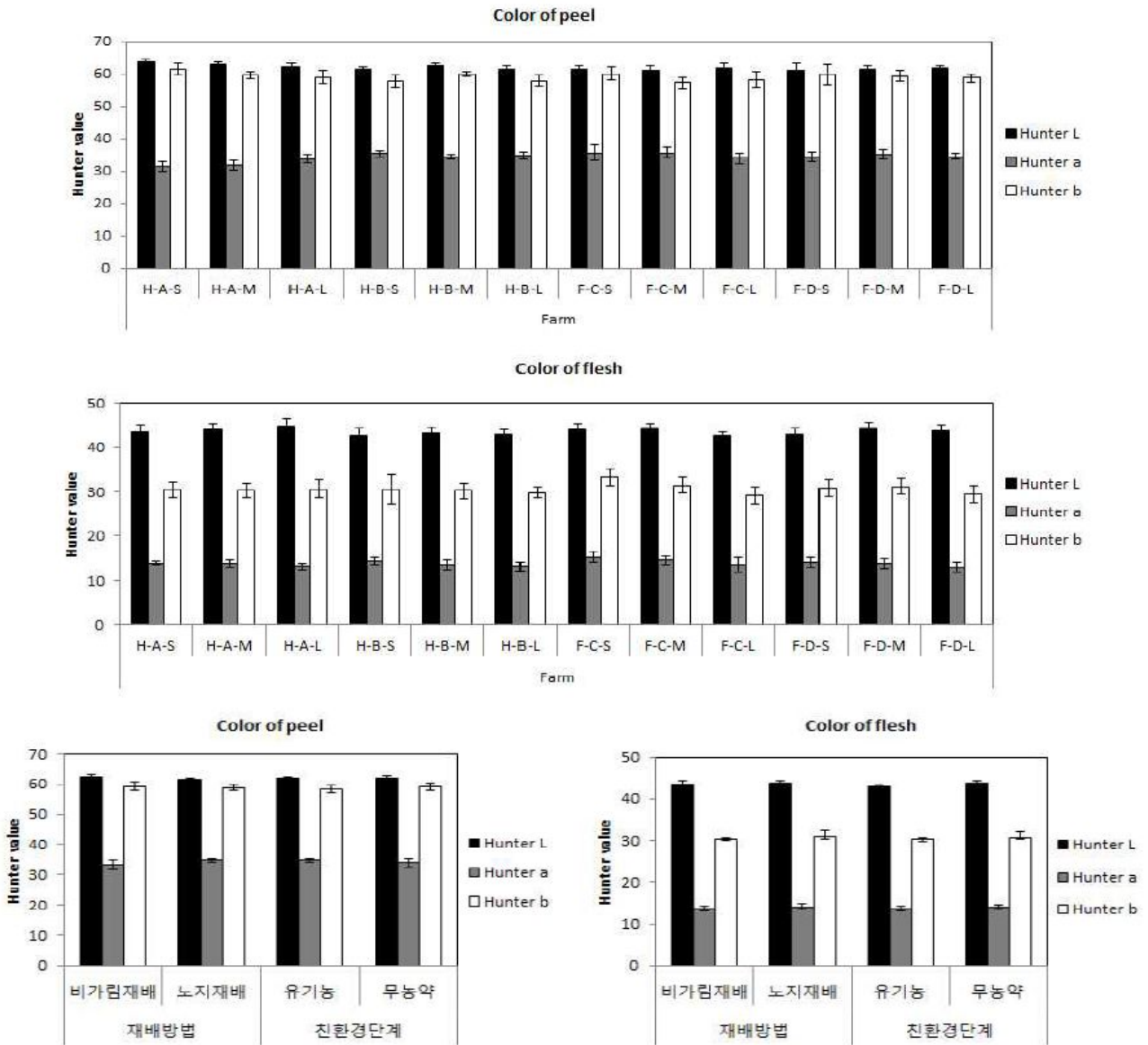


그림 50 수집된 친환경 감귤의 과피와 과육의 색 특성 비교 분석

○ 감귤의 과피 두께는 소비자의 기호도에 영향을 주는 감각 과학적 묘사분석 특성 중 하나로서, 수집된 비교구간의 특성차이를 살펴보면 과피 두께의 분포가 매우 다양한 것을 알 수 있었다(그림 51). 그러나 재배방법이나 친환경재배 단계에 따른 영향은 없었다.

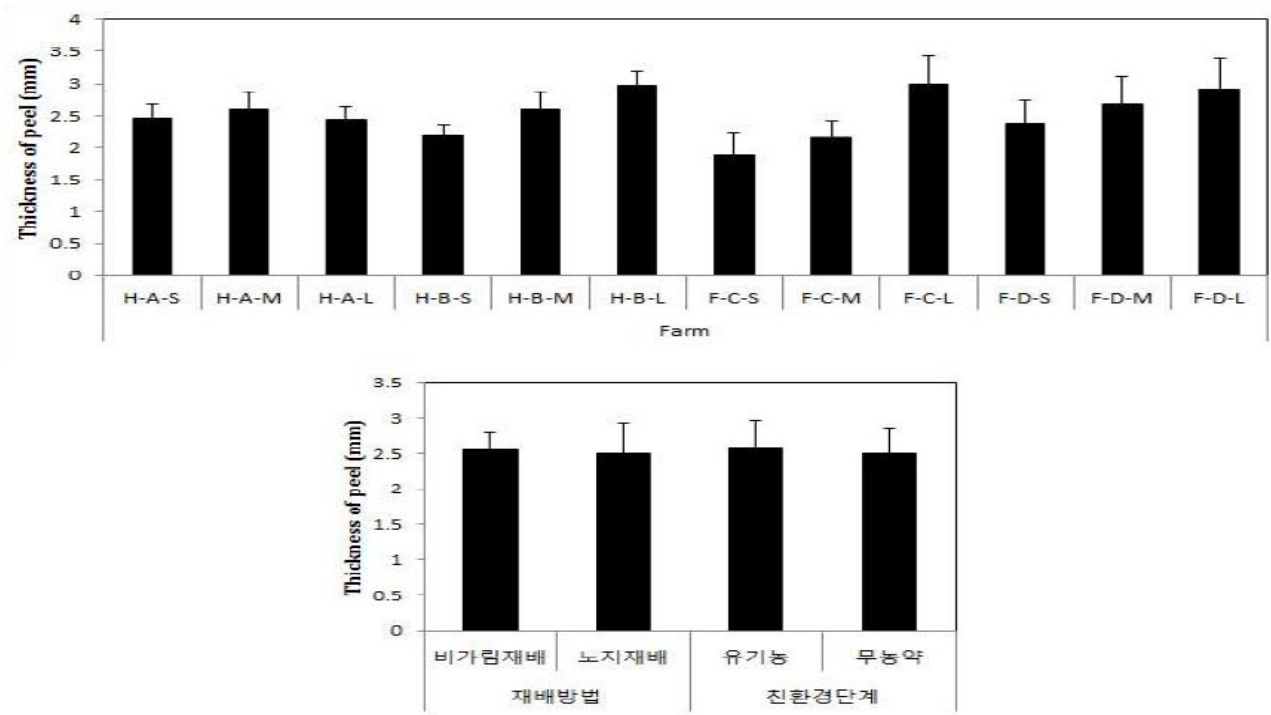


그림 51 수집된 친환경 감귤의 과피 두께 특성 비교분석

- 감귤의 당도특성은 시료군 간에 넓게 분포되어 조사대상 시료군간 차이가 크게 나타났다 (그림 52). 하우스 재배군과 노지 재배군 사이에는 당도특성 차이가 없었고 유기농 재배군이 무농약 재배군에 비해 당도가 높은 경향이였다. 당도는 크기가 클수록 낮아지는 경향을 나타내었다.

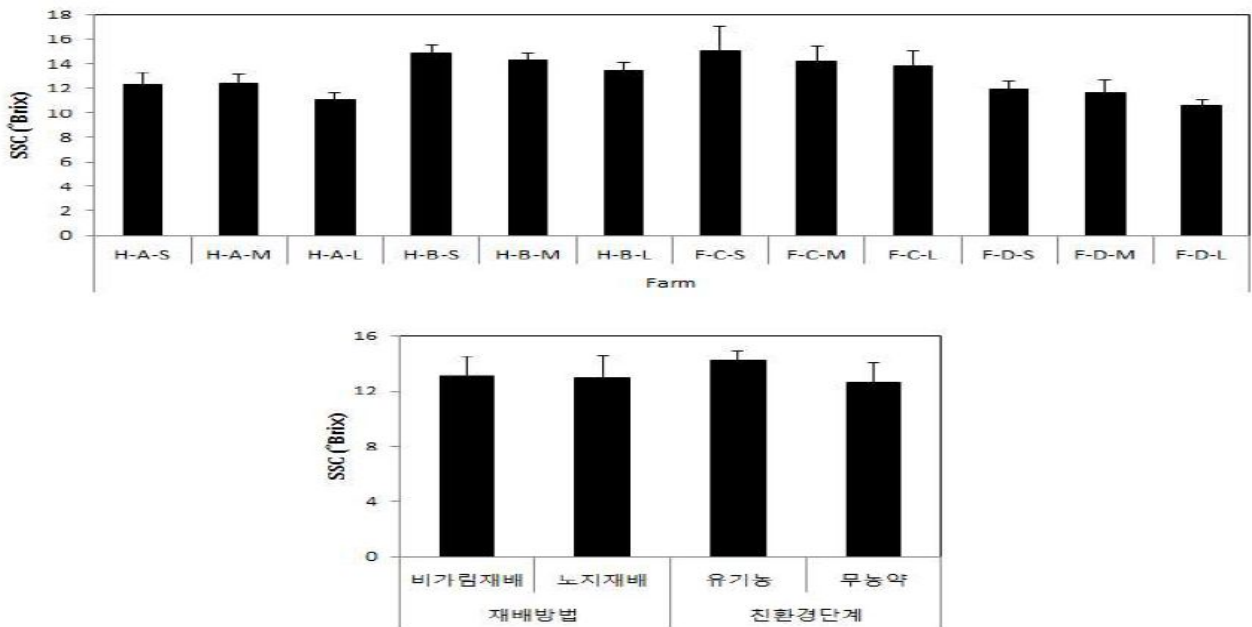


그림 52 수집된 친환경 감귤의 당도 특성 비교분석

- 감귤의 pH와 적정산도의 분포도는 당도에 비해 크지 않으나 시료군간 차이가 있으며, 이러한 차이가 재배방법이나 친환경재배 단계에 의한 영향은 아닌 것으로 나타났다(그림 53). pH는 대과일수록 높아져 신맛이 약할 것으로 예측되었다.

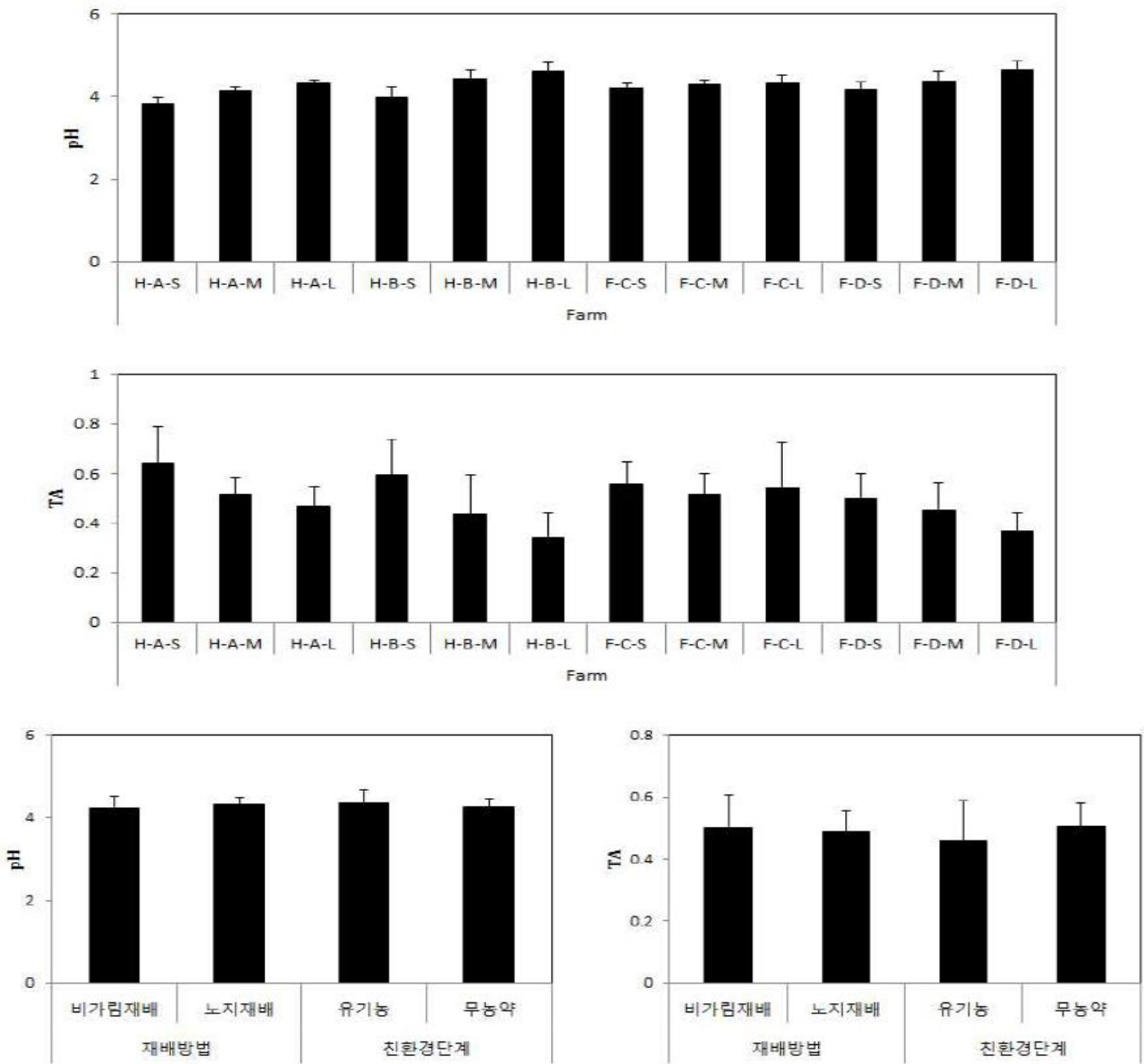


그림 53 수집된 친환경 감귤의 pH 및 적정산도 특성 비교분석

- 감귤의 당산비는 시료군 간의 차이가 커 넓은 분포도를 보였으며, 유기농 시료군이 무농약 시료군에 비해 높은 경향이었고 재배방법에 따른 영향은 없었다(그림 54). 당도의 경우와 같이 당산비 또한 감귤의 크기가 클수록 낮아지는 경향이였다.

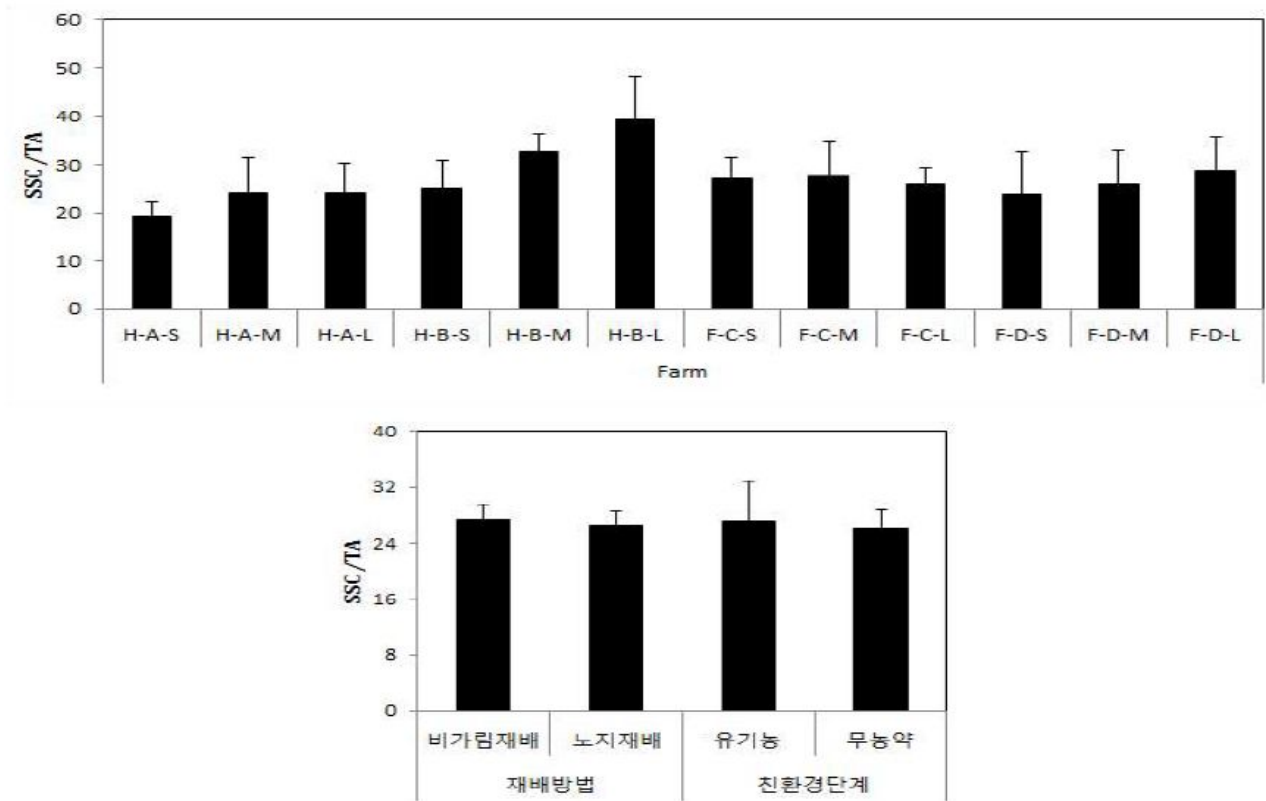


그림 54 수집된 친환경 감귤의 당산비 특성 비교분석

(다) 감각과학기반 결정인자와의 상관성 분석 및 품질지표 도출

① 감귤의 감각 과학적 품질 특성과 객관적 품질 특성의 상관성 분석

- 객관적 품질지표 중 과피의 Hunter L 값은 색의 기호도와 유의적인 상관성을 가지므로 소비자의 색 선호도를 반영하는 객관적 지표의 가능성을 나타내었다(표 34). 과피의 Hunter a 값은 감각 과학적 품질의 묘사특성 중 색의 기호도, 단맛, 멍멍한 맛의 기호도와 상관성을 나타내었다. Hunter b 측정치는 신 냄새와 상관성이 나타났다.
- 과육의 색 측정치와 묘사분석 특성과의 상관관계를 분석한 결과 과육의 Hunter L 값은 껍질의 두께, 껍질의 손상도, 표면의 질감과 음의 상관관계가 인정되었다. 과육의 Hunter a 값은 Hunter L 값과 유사하게 껍질의 두께, 껍질의 손상도, 표면의 질감과 상관성을 나타내고 그 외에 단맛, 신선한맛, 멍멍한 맛, 다즙성, 마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도, 단맛후미 등 다양한 맛 기호도 특성과 상관관계가 인정되었다. 과육의 Hunter b 값은 감각 과학적 품질의 묘사특성 중 윤기, 껍질의 두께, 신선한 냄새, 알맹이의 탱탱한 정도, 다즙성과 상관성이 인정되었다.
- 과피의 두께는 감각 과학적 품질의 묘사특성 중 표면의 질감, 멍멍한 맛과 마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도와 상관성이 인정되었다. 감귤의 부피는 껍질의 두께와 정의 상관관계를 가지며 이외에 표면의 질감, 신선한맛, 멍멍한 맛, 마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도와 상관성이 인정되었다. 감귤의 무게는 껍질의 두께, 표면의 질감, 신선한 맛, 멍멍한 맛, 마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도와 상관성이 인정되었다. 감귤의 밀도는 껍질의 두께와 마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도와 부의 상관성이 인정되었다.
- 감귤의 당도는 색, 껍질의 두께, 단맛, 신선한 맛, 멍멍한 맛, 이미, 다즙성, 마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도, 단맛후미와 상관성이 인정되었다. 감귤의 pH는 색, 껍질의 두께, 껍질의 손상도, 표면의 질감, 신맛, 신선한 맛, 멍멍한 맛, 마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도, 신맛후미와 상관성이 인정되었다. 감귤의 적정산도는 껍질의 두께, 표면의 질감, 신맛, 신선한 맛, 멍멍한 맛, 마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도, 신맛후미와 상관성이 인정되었다. 감귤의 당산비는 껍질의 두께, 껍질의 손상도, 표면의 질감, 신맛, 단맛, 신선한 맛, 멍멍한 맛, 이미, 다즙성, 마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도, 신맛후미, 단맛후미와 상관성이 인정되었다. 당산비는 맛과 관련된 대부분의 묘사특성과 상관성을 갖는 것으로 나타났다.
- 상품을 선택할 때 외관으로 판별할 수 없는 묘사분석 특성 중 향, 맛, 조직감을 객관적으로 나타낼 수 있는 지표군을 도출하였다. 신향은 과피의 Hunter b 값과, 신선한 향은 과육의 Hunter b 값과 유의적 상관성을 나타내나 상관계수는 매우 낮은 편이다(각각 $r=-0.28$, $r=0.19$). 달콤한 향과 상관성을 나타내는 이화학적 분석치는 Hunter b 로서 5% 유의수준에

서 상관성이 인정되며, 상관계수도 매우 낮다($r=-0.17$). 신맛과의 상관성은 pH($r=-0.30$), 적정산도($r=0.26$), 당산비($r=0.25$) 순으로 상관성이 인정되며 상관계수는 비교적 낮았다. 단맛과는 과피와 과육의 Hunter a 값(각각 $r=0.29$, $r=0.30$)이 유의적인 상관도를 보이고 가장 높은 상관성을 보이는 지표는 당도($r=0.49$)로서 낮은 상관계수를 보였다. 신선한 맛은 당도보다는 당산비와의 상관성이 높았다. 멍멍한 맛은 당산비와 부의 상관도를 보이고 적정산도와 부의 상관도는 보이므로 산도와의 관련성을 짐작할 수 있다. 알맹이의 탱탱한 정도는 과육의 Hunter b 값과 매우 약한 상관도가 나타났다. 다즙성은 과육의 색, 그리고 당도와 상관관계가 인정되었다. 이와 같이 묘사분석 특성과 이화학적 특성간의 상관분석 결과 대부분 매우 상관계수가 비교적 낮거나 매우 낮고 복합적으로 관련되어 있어 향후 다중회귀분석을 통한 복합인자를 활용한 지표설정이 필요하다.

- 단일인자로 설명 가능한 묘사특성으로 단맛과 신선한 맛의 기호도를 당도(SSC)와 당산비를 활용하여 설명하고자 할 때 각각 84%와 88%정도 설명할 수 있는 회귀식 작성이 가능하므로 객관적 품질지표로서 활용도를 기대할 수 있다(그림 55).

② 객관적 품질 특성의 상호 상관성 분석

- 객관적 품질특성간의 상호 상관성 분석 결과 소비자의 기호도와 상관도가 높은 중요인자인 당도와 통계적 상관성이 인정되는 이화학적 특성은 과피의 Hunter a, 과육의 Hunter a, Hunter b, 과육 $\sqrt{\text{hunter a}^2+\text{hunter b}^2}$, 과피 두께, 부피, 무게, 밀도로 나타났다. 그 중 과육의 Hunter a와의 상관도가 가장 높았으나 상관계수는 0.39에 그쳤으므로 복합인자를 활용할 필요가 있다고 판단된다(표 35).
- 과피의 Hunter a 값과 과육의 Hunter a 값은 상호 상관성이 인정되므로 과육 색과 당도의 연관성에 과피 색 인자 매개로한 계측 지표로 이용 가능성이 있다고 판단된다.
- 적정산도와 pH의 상호 상관도는 통계적으로 매우 높은 유의성($r=0.82$)을 나타내었다.
- 당산비 또한 Hunter a, Hunter b, 과육 $\sqrt{\text{hunter a}^2+\text{hunter b}^2}$, 과피 두께, 부피, 무게, 밀도, 당도, pH, 및 적정산도와 상관도가 인정되었다. 그 중 당도와의 상관도가 0.92로 매우 높아 기호도 측정 시 두 특성 중 선택하여 사용할 수 있을 것으로 판단되었다.

표 34 감귤의 감각 과학적 품질 지표와 이화학적 품질 지표의 상호 상관성 분석 (n=180)

Variables	Appearance				Odor		Taste					Texture			After taste							
	Gloss intensity	Color intensity	Peel width	Damage degree	Texture	Sour	Sweet	Fresh	Sour	Sweet	Bitter	Fresh	Tasteless	Off flavor	Hardness	Granule toughness	Juicy	Tough feel	Sour	Sweet	Bitter	
Hunter L	-0.00	-0.20**	0.02	-0.18*	-0.09	-0.10	-0.12	-0.06	0.01	-0.07	0.03	-0.06	-0.01	-0.03	0.04	0.00	0.03	-0.08	-0.03	0.00	0.02	0.02
color of peer Hunter a	0.09	0.33**	-0.04	0.10	0.13	0.07	-0.05	-0.05	-0.11	0.29**	-0.11	0.12	-0.22**	-0.19*	-0.03	0.07	0.04	0.02	-0.16*	0.18*	-0.10	-0.10
Hunter b	-0.06	-0.18*	0.09	-0.09	-0.05	-0.20**	-0.17*	-0.12	-0.08	-0.10	0.03	-0.05	0.00	-0.01	0.07	0.03	0.00	-0.15	-0.08	-0.06	0.01	0.01
Hunter L	0.16*	-0.08	-0.23**	-0.25**	-0.28**	0.07	0.01	0.08	0.11	0.08	-0.19*	0.14	-0.15	-0.18*	-0.07	0.18*	0.10	-0.10	0.03	0.03	-0.18*	-0.18*
color of flesh Hunter a	0.15*	0.10	-0.35**	-0.23**	-0.20**	0.11	0.10	0.16*	0.13	0.30**	-0.15*	0.28**	-0.26**	-0.16*	-0.12	0.19*	0.28**	-0.25**	0.11	0.23**	-0.13	-0.13
Hunter b	0.19**	0.05	-0.29**	-0.11	-0.18*	0.01	0.13	0.19**	0.01	0.17*	-0.18*	0.30**	-0.17*	-0.13	-0.03	0.27**	0.24**	-0.14	0.05	0.14	-0.14	-0.14
Thickness of peel (mm)	-0.12	-0.09	0.45**	0.03	0.21**	-0.10	-0.00	-0.09	0.02	-0.11	0.12	-0.19*	0.28**	0.12	0.12	-0.12	-0.09	0.27**	-0.06	-0.09	0.13	0.13
Volume (ml)	-0.05	0.07	0.48**	0.15*	0.30**	-0.09	0.01	-0.09	-0.15*	-0.09	0.02	-0.22**	0.25**	0.05	0.17*	-0.15*	-0.11	0.44**	-0.18*	-0.07	0.09	0.09
Weight (g)	-0.02	0.08	0.46**	0.12	0.27**	-0.11	0.01	-0.08	-0.17*	-0.04	0.03	-0.22**	0.22**	0.04	0.15*	-0.16*	-0.10	0.41**	-0.19*	-0.03	0.09	0.09
Density (g/ml)	0.19*	0.04	-0.30**	-0.08	-0.16*	-0.03	0.03	0.08	-0.02	0.22**	0.05	0.10	-0.15	-0.04	-0.08	0.05	0.08	-0.23**	0.01	0.19*	0.02	0.02
SSC (°Brix)	0.14	0.24**	-0.28**	-0.11	-0.08	0.03	0.12	0.03	0.17*	0.49**	-0.13	0.31**	-0.55**	-0.22**	-0.13	0.15*	0.32**	-0.23**	0.17*	0.39**	-0.11	-0.11
pH	-0.03	0.20**	0.38**	0.25**	0.34**	-0.06	0.04	-0.04	-0.30**	-0.12	0.04	-0.23**	0.37**	0.12	0.13	-0.11	-0.17*	0.34**	-0.26**	-0.09	0.10	0.10
TA	0.06	-0.06	-0.28**	-0.12	-0.23**	0.12	-0.05	0.03	0.26**	0.10	-0.00	0.24**	-0.25**	-0.13	-0.08	0.14	0.14	-0.26**	0.26**	0.11	-0.03	-0.03
SSC/TA	0.13	0.11	-0.37**	-0.20**	-0.21**	0.05	0.08	0.04	0.25**	0.44**	-0.12	0.35**	-0.59**	-0.23**	-0.17*	0.16*	0.32**	-0.34**	0.24**	0.35**	-0.13	-0.13

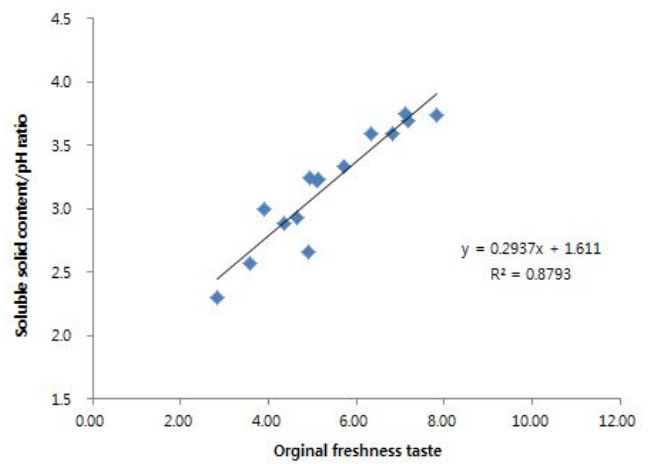
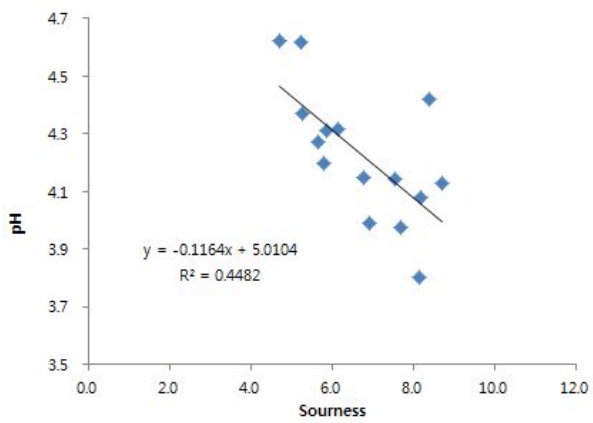
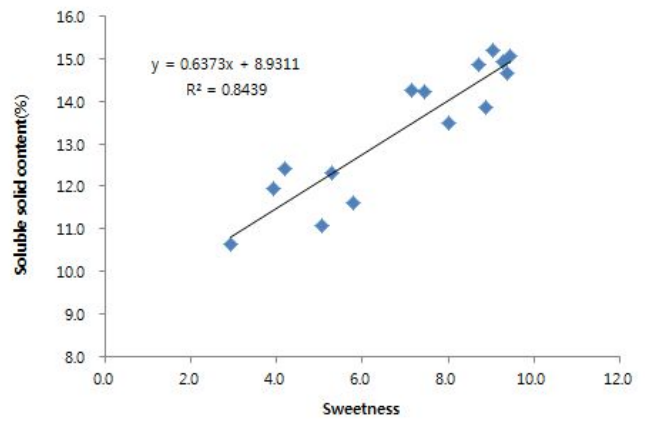
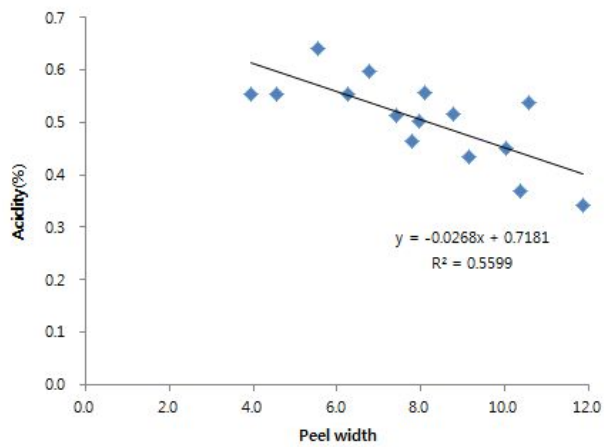
*. 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.
 **. 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

표 35 감팔의 이화학적 특성간의 상관성 분석 (n=180)

1	2	3	Color of peel				Color of flesh				Thickn ess of peel (mm)	Volum e (ml)	Weigh t (g)	Density (g/ml)	SSC (°Brix)	pH	TA	SSC/T A
			Hunter L	Hunter a	Hunter b	Hunter L	Hunter a	Hunter b	$\sqrt{a^2+b^2}$	$\sqrt{a^2+b^2}$								
1	1	-0.35**	0.80**	0.58**	0.09	-0.03	-0.02	-0.01	-0.02	0.01	0.14	-0.11	-0.15*	0.08	-0.03			
2	1	-0.13	0.37**	0.37**	0.14	0.36**	0.24**	-0.13	-0.07	-0.10	-0.06	0.39**	0.20**	-0.14	0.24**			
3	1	0.87**	0.02	0.87**	0.02	-0.01	0.08	-0.08	-0.18	-0.19*	0.07	-0.16*	-0.13	0.01	-0.08			
4	1	0.20**	0.20**	0.20**	0.09	0.16*	0.20**	-0.14	-0.21**	-0.23**	0.04	0.04	-0.03	-0.05	0.04			
5	1	0.62**	0.62**	0.62**	1	0.34**	0.62**	-0.19**	-0.23**	-0.22**	0.08	0.05	-0.06	0.01	0.07			
6	1	0.64**	0.64**	0.64**	1	1	0.64**	-0.31**	-0.45**	-0.46**	0.21**	0.56**	-0.26**	0.18*	0.55**			
7	1	0.98**	0.98**	0.98**	1	1	0.98**	-0.32**	-0.39**	-0.39**	0.19*	0.26**	-0.11	0.05	0.24**			
8	1	0.34**	0.34**	0.34**	1	1	0.34**	-0.34**	-0.43**	-0.43**	0.21**	0.35**	-0.15*	0.08	0.33**			
9	1	0.63**	0.63**	0.63**	1	1	0.63**	1	0.63**	0.59**	-0.36**	-0.40**	0.38**	-0.26**	-0.47**			
10	1	0.50**	0.50**	0.50**	1	1	0.50**	1	1	0.96**	-0.50**	-0.31**	0.56**	-0.35**	-0.47**			
11	1	0.28**	0.28**	0.28**	1	1	0.28**	1	1	1	-0.28**	-0.25**	0.53**	-0.34**	-0.41**			
12	1	0.36**	0.36**	0.36**	1	1	0.36**	1	1	1	1	0.33**	-0.36**	0.26**	0.41**			
13	1	0.28**	0.28**	0.28**	1	1	0.28**	1	1	1	1	1	-0.28**	0.31**	0.92**			
14	1	0.82**	0.82**	0.82**	1	1	0.82**	1	1	1	1	1	1	-0.82**	-0.63**			
15	1	0.59**	0.59**	0.59**	1	1	0.59**	1	1	1	1	1	1	1	0.59**			
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

*. 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

**.. 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.



$$Y(\text{신선한맛}) = 0.2937(\text{당산비}) X + 1.611 (R^2 = 0.8793)$$

그림 55 감각 과학적 주요 품질 인자와 이화학적 품질 인자와 상관성 분석

(2) 감귤의 비전문 패널의 소비자기도 조사

(가) 객관적 품질 지표 분석 결과

① 농가 별 비교

- 감귤의 농가에 따른 이화학적 특징을 분석하여 표 36에 나타냈다. 감귤의 농가에 따른 무게 측정 결과 A농가에서 $79.75 \pm 4.54\text{g}$ 로 가장 낮았으며, 그 외 농가에서는 $82 \sim 85\text{g}$ 으로 차이가 없었다.
- 감귤의 과피 색을 측정한 결과 CIE L^* 은 D농가가 64.26 ± 1.77 로 가장 높았고, A농가가 61.74 ± 2.52 로 가장 낮았다. CIE a^* 는 C농가가 34.25 ± 1.88 로 가장 높았고, A농가가 26.44 ± 2.94 로 가장 낮았다. CIE b^* 는 C, D농가 그리고 E농가에서 $62 \sim 63$ 으로 높은 값을 나타냈고, A와 B농가는 $58 \sim 59$ 로 낮은 값을 나타냈다. 감귤을 횡으로 반을 갈라 과육의 CIE 값을 측정한 결과 CIE L^* 값은 D와 E농가가 각각 45.41 ± 0.91 과 44.77 ± 1.23 으로 높은 값을 나타냈고 그 외 농가는 $43.24 \sim 43.71$ 로 차이가 없었다. 과육의 CIE a^* 는 D농가가 16.04 ± 0.90 으로 가장 높게 나타났고 A와 B농가에서 각각 43.66 ± 1.11 과 43.71 ± 1.25 로 낮게 측정되었다. 과육의 CIE b^* 은 A와 B농가가 각각 31.56 ± 1.42 와 30.89 ± 1.86 으로 높게 측정되었고 E농가가 27.56 ± 1.92 로 가장 낮게 측정되었다. 과피와 과육의 CIE 값을 비교해보면 모든 항목에서 과육의 CIE 값에 비하여 낮은 값을 나타냈으며, CIE b^* 를 제외한 CIE L^* 과 a^* 는 과육과 과피에서 유사한 경향을 나타냈다. 실험결과 감귤의 과피와 과육 색은 농가에 따라 다른 특성을 보여 감귤의 품질지표로 활용 가능할 것으로 판단된다.
- 농가에 따른 과피의 두께를 비교한 결과 B농가가 $1.85 \pm 0.33\text{mm}$ 으로 가장 낮았고 그 외 농가는 $2.10 \sim 2.31$ 로 차이가 크지 않았다.
- 과육의 경도는 C농가가 $0.31 \pm 0.04\text{gf}$ 로 가장 낮았고 B와 E농가에서 각각 $0.47 \pm 0.05\text{gf}$ 와 $0.50 \pm 0.06\text{gf}$ 로 가장 높았다. 과육의 다즙성은 B농가가 $0.56 \pm 0.07\text{g/g}$ 으로 가장 높았고, E농가가 $0.51 \pm 0.04\text{g/g}$ 으로 가장 낮았다. 과육의 경도와 다즙성은 농가에 따라 다른 특성을 보여 감귤의 품질지표로 활용 가능할 것으로 판단된다.
- 맛 특성 분석 결과 SSC는 C농가가 $11.17 \pm 1.03^\circ\text{Brix}$ 로 가장 높았고 A농가가 $9.56 \pm 0.79^\circ\text{Brix}$ 로 가장 낮았다. pH는 A농가가 3.63 ± 0.10 으로 가장 높았고 B, D농가 그리고 E농가에서 $3.51 \sim 3.52$ 로 낮게 나타났다. TA는 B와 E농가에서 각각 0.94 ± 0.17 과 0.93 ± 0.15 로 가장 높게 측정되었고 D농가에서 0.78 ± 0.10 으로 가장 낮게 측정되었다. 당산비(SSC/TA)를 환산한 결과 SSC가 높았던 C농가에서 13.97 ± 2.22 로 가장 높게 측정되었고, SSC가 낮았던 A농가에서 10.91 ± 1.57 로 가장 낮게 측정되었다. SSC, pH, TA 그리고 SSC/TA를 측정한 결과 농가에 따른 다른 특성을 보여 감귤의 품질지표로 활용 가능할 것으로 판단된다.

표 36 비전문 패널을 대상으로 한 감귤의 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 감귤의 재배농가에 따른 이화학적 품질 지표

Variables	Farm					
	A	B	C	D	E	
Weight (g)	79.75±4.54 ^c	84.28±4.62 ^{ab}	85.98±2.91 ^{ab}	82.45±3.21 ^b	83.80±4.05 ^{ab}	
Color of peel	CIE L*	61.74±2.52 ^b	63.26±2.36 ^a	63.77±1.77 ^a	64.62±1.77 ^a	63.78±2.21 ^a
	CIE a*	26.44±2.94 ^c	30.38±2.56 ^b	34.25±1.88 ^a	33.06±2.18 ^a	33.16±2.88 ^a
	CIE b*	58.29±4.79 ^b	59.11±4.30 ^b	62.36±2.1 ^a	63.91±2.28 ^a	62.74±2.85 ^a
Color of flesh	CIE L*	43.66±1.11 ^b	43.71±1.25 ^b	43.24±1.36 ^b	45.41±0.91 ^a	44.77±1.23 ^a
	CIE a*	14.93±0.86 ^c	14.86±0.69 ^c	15.64±1.09 ^{ab}	16.04±0.90 ^a	15.13±1.04 ^{bc}
	CIE b*	31.56±1.42 ^a	30.89±1.86 ^a	29.19±2.41 ^b	28.76±1.82 ^b	27.56±1.92 ^c
Thickness of peel (mm)	2.12±0.31 ^{ab}	1.85±0.33 ^b	2.31±0.44 ^a	2.15±0.59 ^a	2.10±0.36 ^{ab}	
Firmness of flesh (kgf)	0.40±0.05 ^b	0.47±0.05 ^a	0.31±0.04 ^c	0.41±0.10 ^b	0.50±0.06 ^a	
juiciness (g/g)	0.53±0.07 ^{ab}	0.56±0.07 ^a	0.53±0.09 ^{ab}	0.54±0.04 ^{ab}	0.51±0.04 ^b	
SSC (°Brix)	9.56±0.79 ^c	11.02±1.02 ^{ab}	11.17±1.03 ^a	10.59±0.81 ^{ab}	10.47±1.25 ^b	
pH	3.63±0.10 ^a	3.52±0.13 ^b	3.57±0.14 ^{ab}	3.52±0.13 ^b	3.51±0.13 ^b	
TA	0.89±0.13 ^{ab}	0.94±0.17 ^a	0.82±0.16 ^{bc}	0.78±0.10 ^c	0.93±0.15 ^a	
SSC/TA	10.91±1.57 ^b	12.04±2.20 ^b	13.97±2.22 ^a	13.87±2.19 ^a	11.52±2.13 ^b	

② 재배방법에 따른 비교

- 감귤의 재배 방법에 따라 비교한 결과 무게의 경우 차이를 보이지 않았으나 과피의 두께는 저농약 재배에서 $2.23 \pm 0.52 \text{mm}$ 로 가장 두꺼운 것으로 나타났고, 친환경 재배에서 $1.98 \pm 0.35 \text{mm}$ 로 가장 얇은 것으로 나타났다(그림 56).

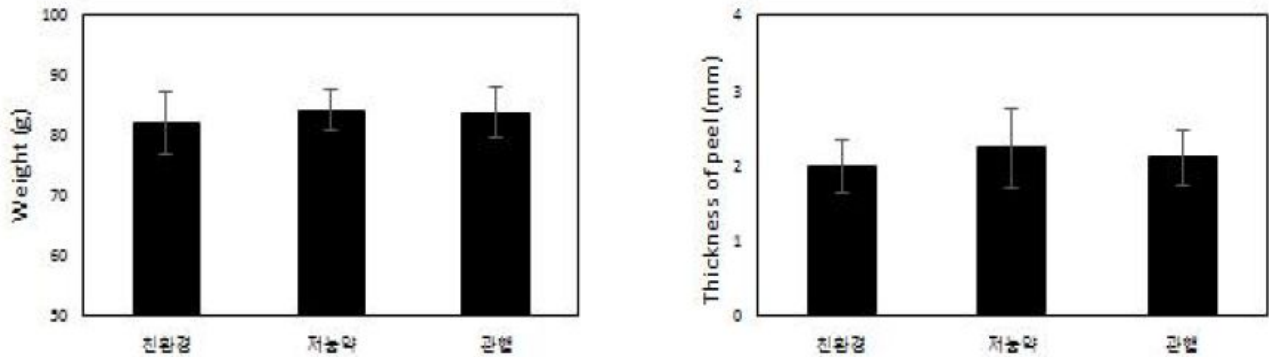


그림 56 비전문 패널을 대상으로 한 감귤의 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 감귤의 재배 방법에 따른 과실의 무게(좌)와 과피의 두께(우) 특성 비교

- 재배 방법에 따라 감귤의 과피와 과육의 색을 비교하였다. 친환경 방법으로 재배한 감귤의 과피의 CIE L*, a* 그리고 b*는 각각 62.50 ± 2.53 , 28.41 ± 3.38 그리고 58.70 ± 4.51 로 전반적으로 저농약 재배와 관행 재배에 비해 낮은 값을 나타냈다. 반면 과육의 CIE b*는 친환경 재배에서 31.23 ± 1.67 로 다른 재배 방법에서 27~28인 것에 비하여 높은 값을 나타냈다(그림 57).

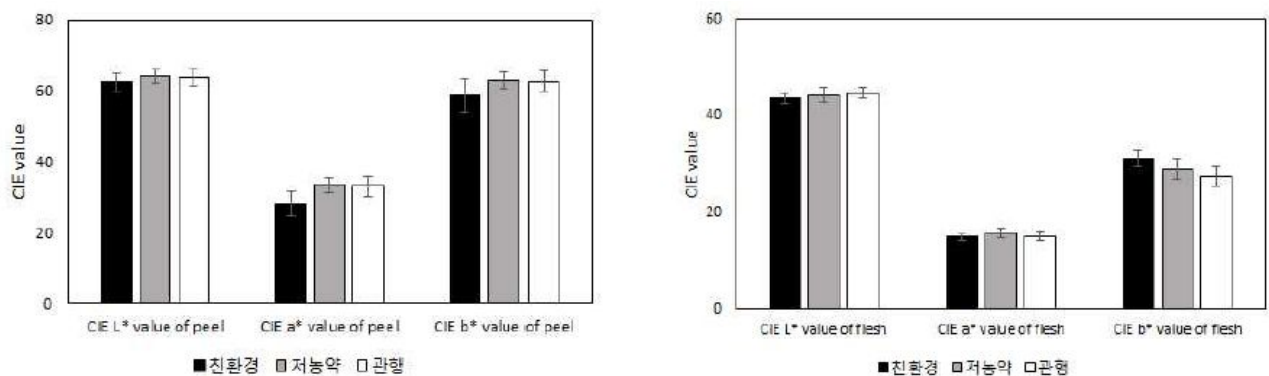


그림 57 비전문 패널을 대상으로 한 감귤의 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 감귤의 재배 방법에 따른 과피(좌)와 과육(우)의 색 특성 비교

- 재배 방법에 따른 과육의 경도를 비교한 결과 관행 재배에서 $0.50 \pm 0.06 \text{kgf}$ 로 가장 높게 나타났고 저농약 재배에서 $0.36 \pm 0.09 \text{kgf}$ 로 가장 낮게 나타났다. 과즙량은 친환경 재배에서 0.55g/g 으로 가장 높았고, 관행 재배에서 0.51g/g 으로 낮게 나타났다. 실험결과 재배방법에 따라 경도와 과즙량의 차이가 있는 것으로 나타났다(그림 58).

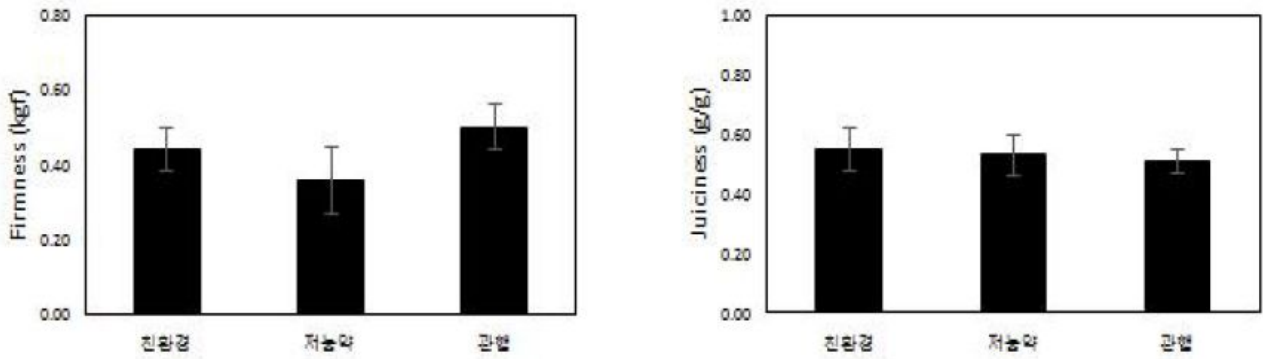


그림 58 비전문 패널을 대상으로 한 감귤의 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 감귤의 재배 방법에 따른 과육의 경도(좌)와 착즙량(우)의 특성 비교

○ 재배 방법에 따른 SSC와 pH는 차이가 없는 것으로 나타난 반면 TA는 저농약 재배에서 0.80 ± 0.14 로 다른 재배 방법에 비하여 낮은 것으로 나타났고, TA의 차이로 인해 SSC/TA 환산 결과 친환경 재배와 관행 재배는 차이가 없었으나 저농약 재배에서 3.08 ± 0.32 로 높게 나타났다(그림 59).

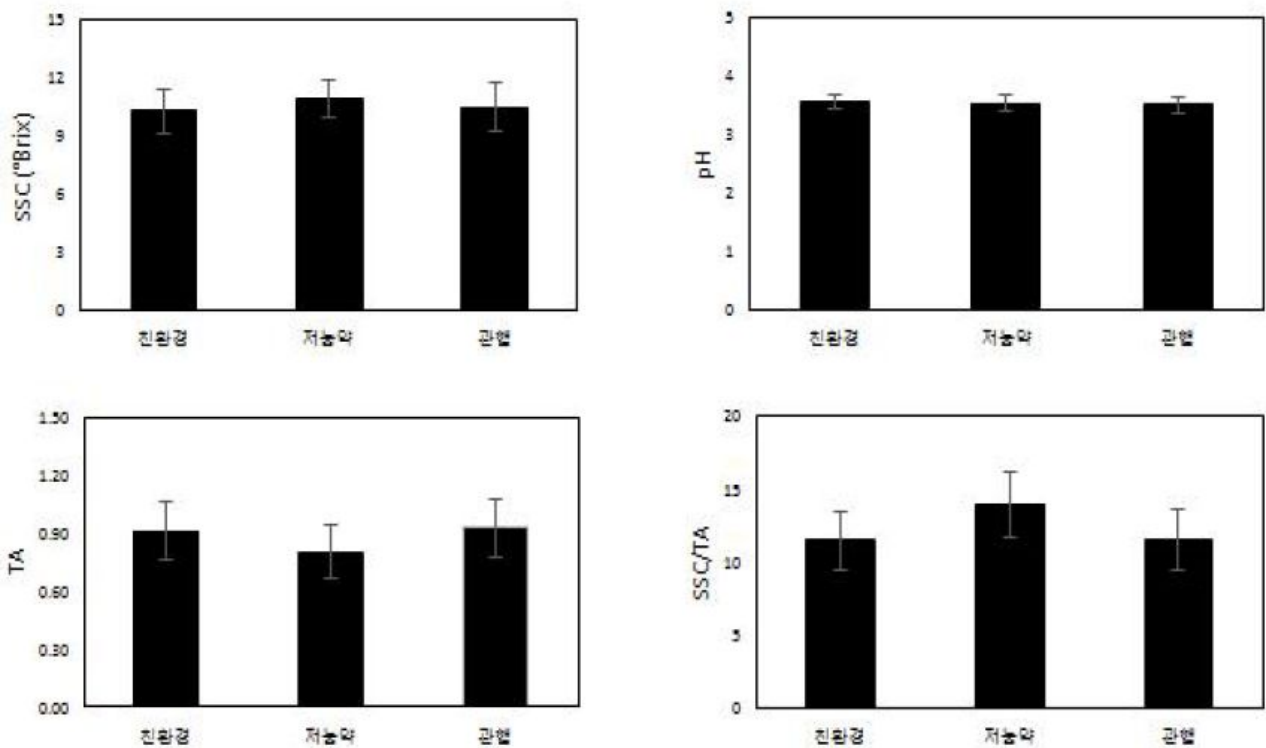


그림 59 비전문 패널을 대상으로 한 감귤의 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 감귤의 재배 방법에 따른 SSC, pH, TA 그리고 SSC/TA 특성 비교

(나) 감귤의 비전문패널의 소비자 기호도와 이화학적 품질특성의 상관성 분석

- 정량묘사를 통해 감귤의 기호도를 결정하는 인자를 찾은 후 소비자 100명을 상대로 재확인 실험을 진행하고, 이화학적 품질지표와 상관성 분석을 실시하였다(표 37). 감각 과학적 품질지표 중 외관의 특성과 이화학적 품질지표의 상관성을 살펴보면, 윤키의 정도는 이화학적 품질지표 중 과피의 CIE b^* 값 그리고 과육의 CIE a^* 값과 각각 0.96**과 0.94*의 높은 상관성을 보였다.
- 색상의 강도는 과피의 CIE a^* 값과 1% 유의수준에서 0.99의 높은 상관성을 보였고 과피의 손상도 강도는 과피의 CIE b^* 값 그리고 과육의 CIE a^* 값과 각각 0.98**과 -0.89*의 높은 상관성을 보였다.
- 감각 과학적 품질지표 중 냄새 특성은 단 냄새와 신선한 냄새에서는 이화학적 품질지표와 유의적인 상관성을 보이지 않았으나, 신 냄새의 강도는 TA와 1% 유의수준에서 0.96의 높은 상관성을 보였다.
- 소비자 기호도 중 가장 중요하게 여겨지는 맛 특성은 신맛, 단맛, 쓴맛, 그리고 신선한 맛으로 총 4개 항목에 대하여 소비자 조사를 진행하였는데, 신맛은 pH와 -0.94*의 높은 상관성을 보였다. 단맛의 강도는 과피의 CIE a^* 값 그리고 과육의 CIE b^* 값과 각각 0.95*와 0.93*의 높은 상관성을 보였고, 쓴맛의 강도는 과육의 CIE a^* 값과 0.93* 그리고 TA와 0.99*의 높은 상관성을 보였다. 신선한 맛 강도는 과피의 두께와 0.90*의 상관성을 보였다.
- 감각 과학적 품질지표 중 다즙성 강도는 SSC/TA와 0.97**의 상관성을 보였고, 이물감의 강도는 과피의 CIE L^* , a^* 및 b^* 값과 각각 -0.91*, -0.97** 그리고 -0.96**의 높은 상관성을 보였다.
- 전반적인 기호도는 과육의 CIE a^* 값과 SSC/TA와 각각 0.93*과 0.98**의 높은 상관도를 보여 과육의 CIE a^* 값과 SSC/TA가 높을수록 전반적인 기호도가 높은 것으로 나타났다.
- 감귤의 소비자 기호도와 이화학적 품질 특성간의 상관관계를 보고자 회귀 분석을 실시한 결과아래와 같은 품질계량화 모델식이 작성되었다.

$$Y(\text{소비자 기호도}) = 0.083 - 0.50 * \text{경도} + 0.04 * \text{과피 CIE } L^* + 0.004 * \text{과피 CIE } a^* + 0.01 * \text{과피 CIE } b^* + 2.83 * \text{다즙성} + 0.02 * \text{SSC} - 0.13 * \text{pH} - 0.81 * \text{TA} + 0.04 * \text{SSC/TA}$$

$$(R^2 = 0.998)$$

표 37 감팔의 비전문패널의 소비자 기호도 조사를 통해 측정된 각각 과학적 품질 지표와 이화학적 품질 지표와의 상관성(r) 분석

	외관 특성			냄새 특성			맛 특성			조직감 특성			전반적인 기호도		
	윤기의 정도 강도	색상 강도	과피의 두께 강도	과피의 손상도 강도	신 냄새 강도	단 냄새 강도	신신한 냄새 강도	신맛 강도	단맛 강도	쓴맛 강도	신신한 맛 강도	알맹이의 탱탱한 정도 강도		다즙성 강도	이물감 강도
중량	.28	.83	-.54	-.40	.12	.26	.49	-.41	.74	-.12	.40	-.53	.58	-.66	.46
과피 두께	.55	.44	.71	-.64	-.64	-.14	.43	.54	.34	-.76	.90*	.42	.37	-.51	.49
과피 색	.87	.87	-.36	-.85	-.26	-.016	.18	-.56	.83	-.49	.49	.20	.87	-.91*	.79
색상	.77	.99**	-.26	-.85	-.16	-.06	.30	-.46	.95*	-.45	.64	-.04	.80	-.97**	.71
상	.96**	.85	.04	-.98**	-.37	-.29	.08	-.35	.85	-.62	.67	.37	.76	-.96**	.74
과육 색	.66	.22	.01	-.56	-.13	-.50	-.52	-.51	.37	-.20	.01	.56	.30	-.44	.29
색상	.94*	.65	.17	-.89*	-.81	.11	.43	.07	.50	-.93*	.82	.69	.87	-.78	.93*
상	-.75	-.80	-.01	.84	-.03	.58	.20	.55	.93*	.25	-.43	-.05	-.47	.87	-.40
과육의 경도	-.23	-.23	-.40	.26	.76	-.51	-.86	-.77	.05	.75	-.80	-.31	-.42	.20	-.54
착즙량	-.24	-.20	-.68	.39	-.11	.85	.40	-.04	-.41	.04	-.29	-.06	.22	.30	.18
SSC	.33	.79	-.70	-.38	.01	.46	.56	-.45	.64	-.19	.35	-.40	.72	-.63	.59
pH	-.46	-.61	.69	.44	-.30	.15	.22	-.94*	.71	-.10	.08	.20	-.48	.60	-.32
TA	-.78	-.42	-.33	.71	.96**	-.27	-.57	.40	-.20	.99**	-.84	-.78	-.76	.55	-.87
SSC/TA	.78	.77	-.16	-.75	-.70	.45	.73	.02	.53	-.84	.81	.35	.97**	-.78	.98**

*. 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.
 **. 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

(3) 감귤의 품질계량화 모델의 현장적용성 검증 및 개선

(가) 현장적용성 검증을 위한 친환경 감귤의 시료 정보

- 2014년 12월 제주도에서 수확한 것으로 크기는 4-5, 무게는 71~90g 그리고 지름은 55-60mm인 귤을 선정하여 연구를 수행하였다. 감귤은 실험이 진행되는 동안 5℃ 저장고에서 저장하였다.

표 38 소비자 조사에 사용한 감귤 시료

시료	재배지역	재배방법
A	서귀포시	저농약
B	서귀포시	저농약
C	서귀포시	저농약
D	서귀포시	저농약
E	서귀포시	관행

(나) 기호도 검사 항목

- 감귤은 재배농가에 따라 크기와 색이 일정한 개체를 선별 후 패널 1명당 1개의 감귤을 제공하였다. 소비자 기호도 검사는 외관 특성, 냄새 특성, 맛 특성, 조직감 특성에 대한 특성 강도와 특성 기호도를 각각 9점 선척도로 평가하였다.

표 39 감귤의 소비자 기호도 조사 항목

특성	세부 조사 항목	
외관 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 과피의 윤기의 정도 • 과피의 두께 	<ul style="list-style-type: none"> • 과피의 주황색의 정도 • 과피의 손상도
냄새 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 신 냄새 • 단 냄새 	<ul style="list-style-type: none"> • 신선한 냄새
맛 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 신맛 • 쓴맛 	<ul style="list-style-type: none"> • 단맛 • 신선한 맛
조직감 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 알맹이의 탱탱한 정도 • 마지막에 어금니로 씹었을 때 남는 정도 	<ul style="list-style-type: none"> • 다즙성

설문지

이름 _____ 날짜 _____
성명 _____ 나이 _____

안녕하세요. 한국직물연구원입니다.
본 설문은 길이 소재의 기호도를 알아보기 위한 관측연구입니다. 먼저 설문용 질문 먼저 해본 후 내용 지
표의 특정 값들과 기호도에 맞추어(정확도)를 평가하여 주세요.

예시

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
매우 약함						매우 강함		

1-7번의 항목에서는 길이 특성을 보인 후 항목에 표시해주세요

특성값도 1: "공기" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 2: "재질(부형재)" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 3: "패치의 두께" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 4: "패치의 손잡이" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 5: "단상재" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 6: "단상재" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 7: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 8: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

특성값도 9: "공기" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 10: "재질(부형재)" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 11: "패치의 두께" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 12: "패치의 손잡이" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 13: "단상재" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 14: "단상재" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 15: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 16: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

9번-14번 항목에서는 값을 쓰면 후 항목에 표시해주세요

특성값도 17: "단상" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 18: "단상" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 19: "단상" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 20: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 21: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 22: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 23: "단상" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 24: "단상" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 25: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 26: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

특성값도 27: "단상" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 28: "단상" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 29: "단상" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 30: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 31: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 32: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 33: "단상" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 34: "단상" <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
매우 약함 매우 강함 특성값도 35: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	매우 약함 매우 강함 특성값도 36: "진단원" 정도 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

- 수고하셨습니다 -

그림 60 감귤의 소비자 조사를 위한 설문지

(다) 소비자 기호도 평가 패널 정보

- 패널은 총 101명 진행하였으며, 남자가 54명으로 53.5%이고, 여자가 47명으로 46.5%를 차지하였다. 연령별로는 50대가 7명으로 6.8%로 가장 적었고, 30대가 55명으로 전체의 54.5%를 차지하여 가장 많았다.

표 40 감귤의 소비자조사에 참여한 패널의 성별 및 연령대 분석

		인원수	비율 (%)
성별	남	54	53.5
	여	47	46.5
연령	20대	14	13.9
	30대	55	54.5
	40대	25	24.8
	50대	7	6.8

(라) 이화학적 품질 지표 분석 결과

- 감귤의 무게는 A, B농가 그리고 D농가에서 84g 이상으로 크게 나타났고, C농가가 72.70±1.90으로 가장 작은 것으로 나타났다. 과피의 두께는 A농가에서 1.92±0.38로 가장 얇은 것으로 나타났고, 그 외 농가에서는 2.26~2.44로 차이가 없었다. 재배 방법에 따른 과실의 무게 비교 결과 저농약 재배는 81.63±5.71로 관행 재배에 비하여 무거운 것으로 나타난 반면 과피의 두께는 재배 방법에 따른 차이를 보이지 않았다(그림 61).

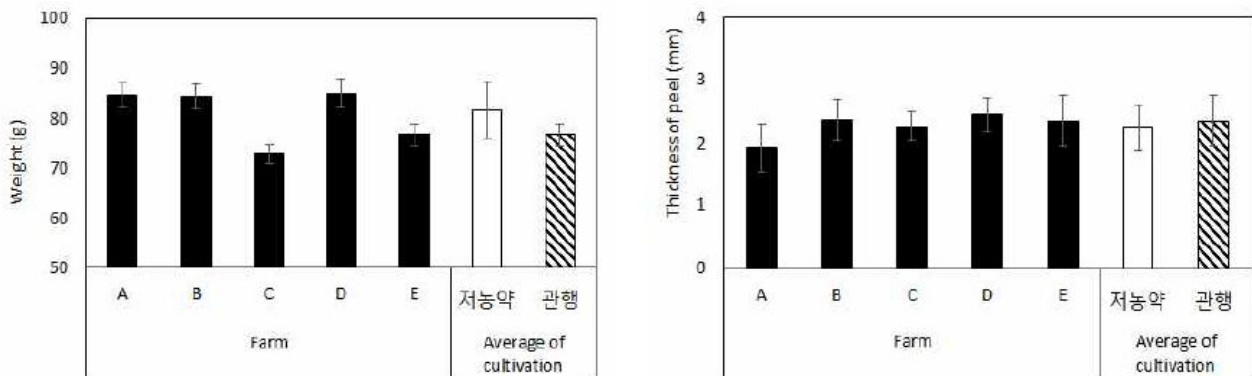


그림 61 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 감귤의 재배 농가에 따른 중량 및 과피 두께 특성

○ 과피의 CIE L*은 D농가에서 62.12±1.17로 낮았고 다른 농가에서는 63.73~64.72로 차이가 없었다. 과피의 CIE a*는 A와 C농가가 각각 34.68±1.91과 34.63±0.71로 가장 높았고 D농가는 32.44±1.04로 낮았다. CIE b*는 D농가가 58.24±1.92로 낮았으며 다른 농가에서는 62.15~63.59로 차이가 없었다. 과육의 CIE L*은 모든 농가에서 차이를 보이지 않았고, 과육의 CIE a*는 A와 B농가에서 각각 15.10±0.68과 15.11±1.46으로 높았으며 D와 E농가가 각각 13.32±1.06과 13.63±1.34로 낮게 나타났다. 과육의 CIE b*는 A농가가 32.14±1.38로 가장 높았고, D와 E농가가 각각 29.20±2.00과 28.86±1.92로 가장 낮게 나타났다. 재배방법에 따른 CIE 값 비교 결과 과육의 CIE b*는 저농약 재배에서 30.69±2.28로 관행 재배에 비하여 높게 나타났고 그 외 CIE 값에서는 재배방법에 따른 차이가 없었다. 실험결과 과피와 과육의 CIE 값은 농가에 따라 확연히 차이를 보여 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 62).

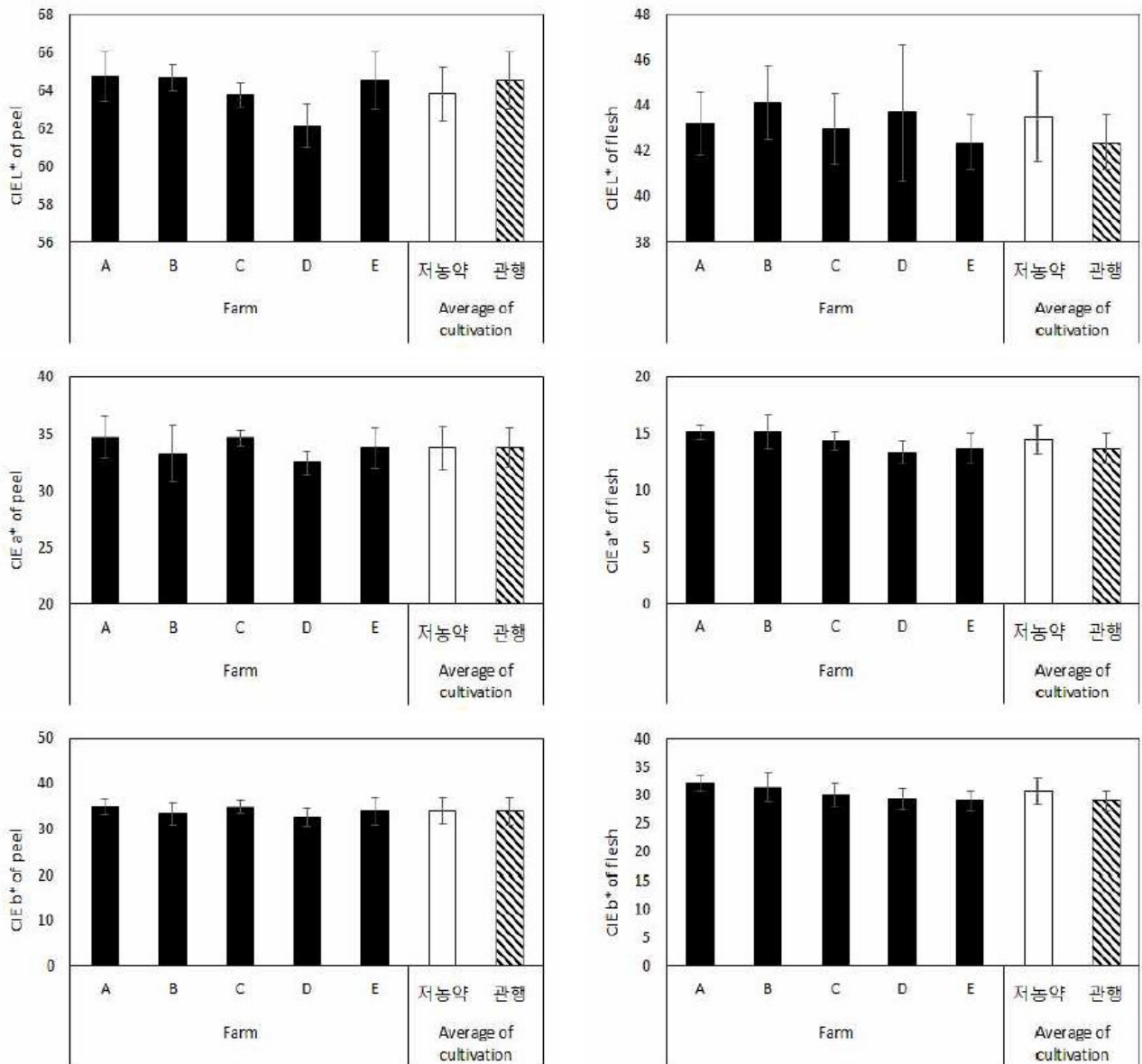


그림 62 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 감귤의 재배 농가에 따른 과피 및 과육 색 특성

- 과육의 경도는 재배 방법에 따른 차이가 없었으나 농가에 따라 차이를 보였는데 B와 C농가가 각각 $0.45\pm 0.13\text{kgf}$ 과 $0.43\pm 0.13\text{kgf}$ 으로 가장 높았고 A와 D농가가 각각 $0.34\pm 0.06\text{kgf}$ 과 $0.29\pm 0.05\text{kgf}$ 로 낮게 나타났다(그림 63).
- 착즙량 또한 재배 방법에 따른 차이는 보이지 않았으나 농가에 따라 다른 특성을 보였는데 B와 D농가가 각각 $0.52\pm 0.04\text{g/g}$ 과 $0.52\pm 0.04\text{g/g}$ 으로 가장 높게 나타났고, C농가가 $0.47\pm 0.04\text{g/g}$ 으로 가장 낮게 나타났다. 과육의 경도 그리고 착즙량은 농가에 따라 다른 특성을 보여 품질지표로 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 63).

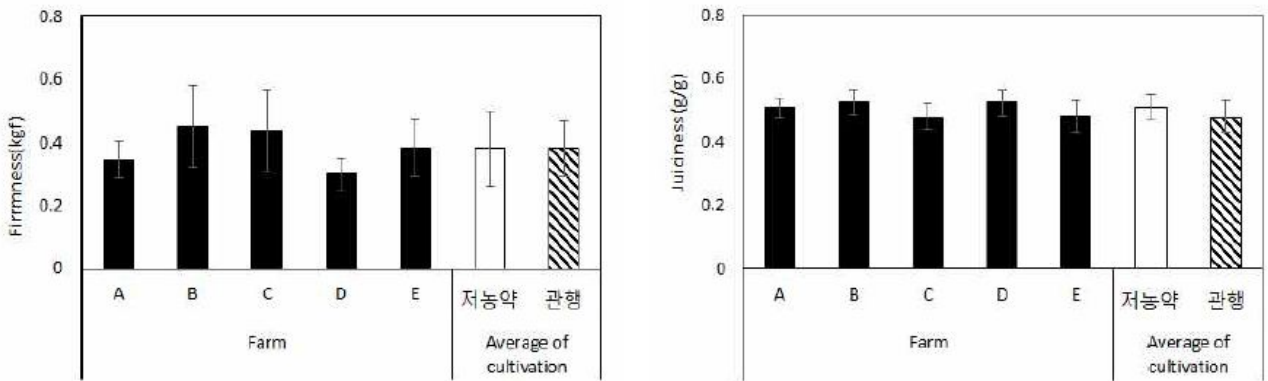


그림 63 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 감귤의 재배 농가에 따른 과육의 경도와 착즙량 특성

- 감귤의 SSC는 A농가가 $11.93\pm 0.66^\circ\text{Brix}$ 로 가장 높게 나타났고 그 외 농가는 $9.44\sim 10.02^\circ\text{Brix}$ 로 차이를 보이지 않았다. 재배방법에 따라서는 저농약 재배가 $10.32\pm 1.29^\circ\text{Brix}$ 로 관행재배 농가에 비해 높게 나타났다(그림 64).
- 재배 방법에 따라서 pH, TA 그리고 SSC/TA는 차이를 보이지 않았으나 농가에 따른 다른 차이를 보였다. pH는 A농가에서 3.72 ± 0.13 으로 가장 높았고 B와 E농가에서 각각 3.60 ± 0.13 과 3.58 ± 0.11 로 낮았다. TA는 pH와 유사한 경향으로 나타나 A농가에서 0.53 ± 0.09 로 가장 낮았으며 B농가에서 0.79 ± 0.14 로 가장 높게 나타났다(그림 64)..
- 당산비(SSC/TA)를 환산한 결과 SSC와 유사하게 A농가에서 22.61 ± 3.45 로 가장 높게 나타났고 그 외 농가는 $12.67\sim 14.26$ 으로 차이가 없었다. 본 실험결과 SSC, pH, TA 그리고 SSC/TA는 농가에 따라 차이를 보여 품질지표로 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 64).

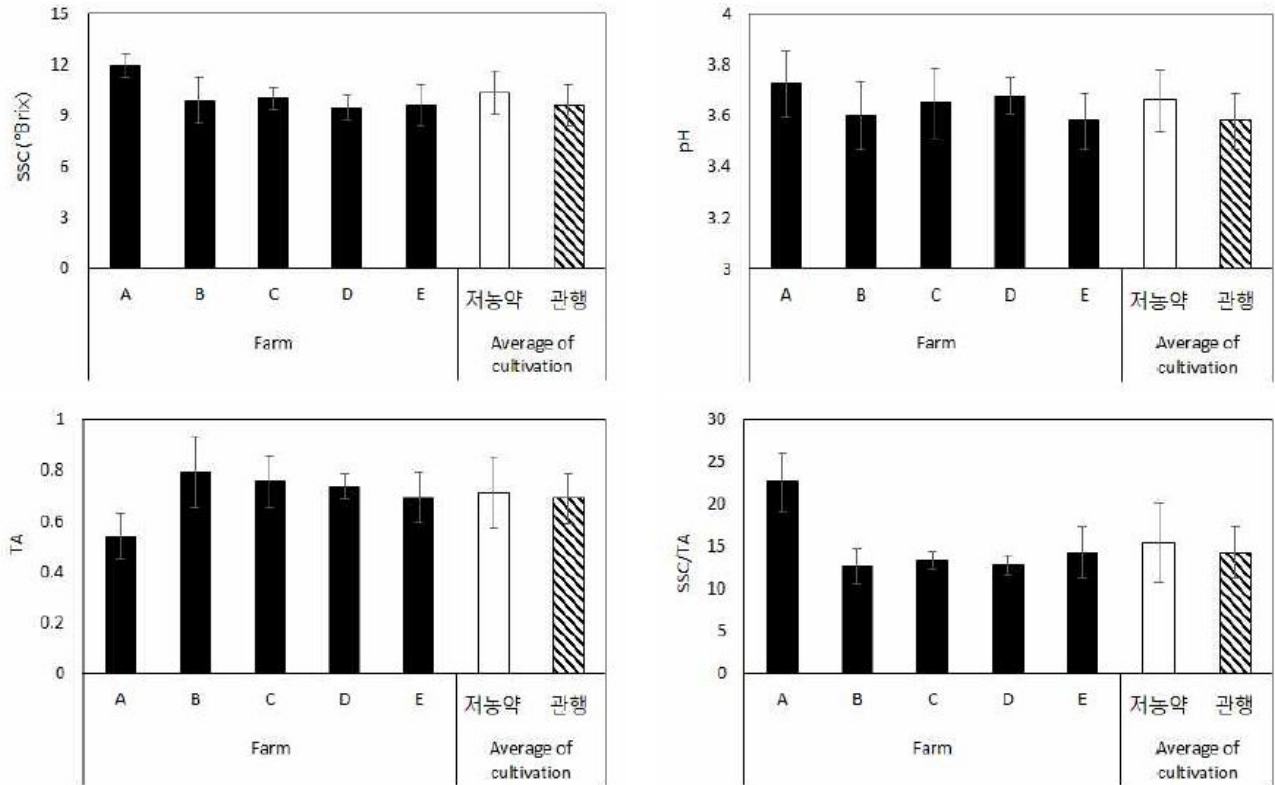


그림 64 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 감귤의 재배 농가에 따른 SSC, pH, TA 그리고 SSC/TA 특성

(마) 감각 과학적 품질 지표 분석 결과

① 농가에 따른 감각 과학적 품질 지표 분석 결과

- 농가에 따른 관능검사 분석 결과는 표 41에 나타냈다. 농가에 따른 외관 특성은 과피의 윤기, 과피의 주황색, 과피 두께, 과피 손상도로 총 4개 항목에 대하여 특성 강도를 평가 후 그에 따른 기호도를 선택하도록 하였다. 과피의 윤기 강도는 D와 E농가에서 각각 5.93 ± 3.57 과 6.32 ± 2.60 으로 가장 높았고, A농가가 1.95 ± 1.16 으로 가장 낮았다. 과피의 윤기 강도에 대한 기호도 평가 결과 모든 농가에서 차이가 없었는데 이러한 결과로 보아 과피의 윤기는 기호도에 큰 영향을 주지 않는 것으로 판단된다.
- 과피의 주황색 강도는 A농가가 6.57 ± 2.54 로 주황색이 가장 강한 것으로 평가됐고, C농가가 3.01 ± 2.10 으로 가장 주황색이 약한 것으로 평가됐다. 주황색 강도에 따른 기호도 평가 결과 주황색이 가장 강했던 A농가가 5.67 ± 2.83 으로 높았고, 주황색이 약했던 C농가가 3.86 ± 2.66 으로 낮았다. 과피의 주황색은 강도에 따라 다른 기호도를 보여 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다.
- 과피의 두께는 D농가에서 4.94 ± 2.92 로 가장 두껍다고 평가됐으며, A농가가 2.46 ± 1.84 로 가

장 얇다고 평가됐다. 과피의 두께에 대한 기호도 결과 모든 농가에서 5.23~5.43으로 차이를 보이지 않아 과피의 두께는 기호도에 큰 영향을 주지 않는 것으로 판단된다.

- 과피의 손상도는 D농가에서 5.21 ± 2.74 로 가장 높았고, C와 E농가에서 각각 4.43 ± 2.02 와 4.47 ± 2.15 로 낮았다. 과피 손상도에 대한 기호도는 모든 농가에서 4.98~5.37로 차이가 없는 것으로 나타났는데, 과피의 손상도 정도가 4~6점 강도일 때의 그에 대한 기호도가 비슷하다는 것을 알 수 있다.
- 감귤의 냄새 특성은 신 냄새, 단 냄새 그리고 신선한 냄새로 총 3개 항목에 대하여 특성강도를 평가 후 그에 따른 기호도를 선택하도록 하였다. 신 냄새는 C와 E농가에서 각각 3.79 ± 2.28 과 3.86 ± 2.48 로 가장 강한 것으로 평가됐고, A농가가 2.83 ± 1.91 로 약한 것으로 평가됐다. 신 냄새 강도에 따른 기호도 평가 결과 모든 농가에서 3.63~4.30으로 차이를 보이지 않아 4점 이하의 신 냄새 강도는 기호도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.
- 단 냄새는 A, D농가 그리고 E농가에서 각각 4.41 ± 2.60 , 3.93 ± 2.51 그리고 4.06 ± 2.27 로 가장 강했고, C농가가 3.20 ± 1.96 으로 가장 약한 것으로 평가됐다. 단 냄새에 대한 기호도 평가 결과 B와 E농가에서 각각 4.34 ± 2.55 와 4.50 ± 2.53 으로 높았고, C와 D농가가 각각 3.39 ± 2.26 과 3.55 ± 2.79 로 낮았다. 관능평가 결과 단 냄새의 강도와 기호도 사이의 연관성이 크지 않은 것으로 조사됐다.
- 신선한 냄새는 모든 농가에서 4.11~4.85로 차이가 없었다. 그러나 기호도의 경우 B, C, D농가 그리고 E농가에서 4.77~5.09인 반면 A농가가 3.87 ± 2.59 로 낮게 평가됐다.
- 감귤의 맛 특성은 신맛, 단맛, 쓴맛 그리고 신선한 맛으로 총 4개 항목에 대하여 특성강도를 평가 후 그에 따른 기호도를 선택하도록 하였다. 신맛은 C농가에서 5.37 ± 2.70 으로 가장 높게 나타났고 A농가에서 2.14 ± 1.54 로 가장 낮게 나타났다. 신맛에 대한 기호도는 초농가에서 5.17 ± 2.33 으로 높게 나타났고 D농가가 4.40 ± 2.39 로 낮게 나타났다.
- 단맛은 A농가를 제외한 농가에서 3.54~4.19로 차이를 보이지 않았고 A농가는 5.47 ± 3.72 로 높게 나타났다. 단맛의 기호도는 단맛이 가장 강했던 A농가가 5.68 ± 3.68 로 가장 높았고 D농가가 2.78 ± 2.19 로 가장 낮았다.
- 쓴맛은 C농가가 2.40 ± 1.90 으로 가장 높게 나타났으나 전반적으로 모든 농가에서 2.40이하로 낮게 나타났다. 쓴맛의 기호도는 쓴맛의 강도가 가장 낮았던 A농가에서 6.57 ± 2.36 으로 가장 높았고 그 외 농가에서도 5.22~5.72로 나타났다.
- 신선한 맛은 A농가가 5.12 ± 2.46 으로 가장 높고 E농가가 3.35 ± 2.17 로 가장 낮게 평가됐다. 신선한 맛의 기호도는 신선한 맛이 가장 높았던 A농가가 5.16 ± 2.69 로 높았고, B농가가 3.83 ± 2.71 로 낮게 평가됐다.

- 감귤의 조직감 특성은 알맹이의 경도, 다즙성, 어금니에 남는 정도로 총 3개 항목에 대하여 특성강도를 평가 후 그에 따른 기호도를 선택하도록 하였다. 알맹이의 경도는 B농가에서 4.90 ± 2.98 로 가장 높게 평가됐고 A, D농가 그리고 E농가에서 각각 4.01 ± 2.20 , 9.32 ± 2.18 그리고 4.04 ± 2.26 으로 낮게 평가됐다.
- 알맹이 경도에 대한 기호도는 모든 농가에서 4.50~5.16으로 차이가 없는 것으로 나타났다. 다즙성은 B와 D농가에서 각각 5.06 ± 2.51 과 5.12 ± 2.22 로 높게 나타났고 C농가가 4.01 ± 2.66 으로 낮게 나타났다.
- 다즙성의 대한 기호도는 A농가가 6.01 ± 2.32 로 가장 높게 나타났고, 다즙성의 강도가 가장 낮았던 C농가가 4.29 ± 2.37 로 낮게 나타났다. 어금니에 남는 정도는 B농가가 4.89 ± 2.13 으로 가장 높았고 A농가가 2.36 ± 1.89 로 낮게 나타났다.
- 어금니에 남는 정도의 기호도는 어금니에 남는 정도가 가장 적었던 A농가가 5.14 ± 2.46 으로 가장 높았고 D농가가 3.72 ± 2.30 으로 낮게 평가됐다.

표 41 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 꺾은잎의 재배 농가에 따른 감각 과학적 특성 강도 및 특성 기호도

			농 장				
			A	B	C	D	E
특 성 강 도	외관 특성	윤기	1.95±1.16 ^d	2.82±1.76 ^c	5.18±2.73 ^b	5.93±3.57 ^a	6.32±2.60 ^a
		과피의 주황색	6.57±2.54 ^a	4.22±2.49 ^f	3.01±2.10 ^d	5.29±3.25 ^b	4.02±2.43 ^c
		과피 두께	2.46±1.84 ^d	3.94±2.78 ^b	4.56±2.64 ^{ab}	4.94±2.92 ^a	3.17±2.26 ^c
		과피 손상도	4.73±2.46 ^{ab}	4.62±2.13 ^{ab}	4.43±2.02 ^b	5.21±2.74 ^a	4.47±2.15 ^b
	냄새 특성	신 냄새	2.83±1.91 ^b	3.42±2.32 ^{ab}	3.79±2.28 ^a	3.33±2.25 ^{ab}	3.86±2.48 ^a
		단 냄새	4.41±2.60 ^a	3.71±2.22 ^{ab}	3.20±1.96 ^b	3.93±2.51 ^a	4.06±2.27 ^a
		신선한 냄새	4.50±2.33 ^a	4.11±2.62 ^a	4.59±2.45 ^a	4.85±2.26 ^a	4.79±2.40 ^a
	맛 특성	신맛	2.14±1.54 ^f	4.84±2.34 ^{ab}	5.37±2.70 ^a	4.62±2.25 ^b	4.50±2.45 ^b
		단맛	5.47±3.72 ^a	3.81±2.29 ^b	4.19±2.31 ^b	3.54±2.29 ^b	3.58±2.21 ^b
		쓴맛	1.14±0.96 ^c	2.13±1.79 ^{ab}	2.40±1.90 ^a	1.81±1.67 ^b	2.11±1.70 ^{ab}
		신선한 맛	5.12±2.46 ^a	4.10±2.54 ^b	4.40±2.26 ^b	4.45±2.45 ^b	3.35±2.17 ^c
	조직감 특성	알맹이 경도	4.01±2.20 ^b	4.90±2.98 ^a	4.55±2.53 ^{ab}	3.92±2.18 ^b	4.04±2.26 ^b
다즙성		4.87±3.08 ^{ab}	5.06±2.51 ^a	4.01±2.66 ^c	5.12±2.22 ^a	4.22±2.55 ^{bc}	
어금니에 남는 정도		2.36±1.89 ^f	4.89±2.13 ^a	3.89±2.43 ^b	3.79±2.34 ^b	3.98±2.21 ^b	
윤기		3.92±2.52 ^a	4.17±3.42 ^a	4.30±2.96 ^a	3.98±2.97 ^a	4.40±2.94 ^a	
기 호 도	외관 특성	과피의 주황색	5.67±2.83 ^a	4.61±2.47 ^{bc}	3.86±2.66 ^c	4.91±2.56 ^b	4.43±2.88 ^{bc}
		과피 두께	5.43±2.40 ^a	5.23±2.13 ^a	5.39±2.20 ^a	5.33±2.32 ^a	5.29±2.22 ^a
		과피 손상도	4.98±2.52 ^a	5.31±1.98 ^a	5.33±2.15 ^a	5.37±2.34 ^a	5.25±2.13 ^a
		신 냄새	4.22±2.41 ^a	3.65±2.50 ^a	4.30±2.48 ^a	4.15±2.54 ^a	3.63±2.54 ^a
	냄새 특성	단 냄새	4.10±2.92 ^{ab}	4.34±2.55 ^a	3.39±2.26 ^b	3.55±2.79 ^b	4.50±2.53 ^a
		신선한 냄새	3.87±2.59 ^b	4.98±2.53 ^a	4.77±2.22 ^a	5.09±2.66 ^a	4.77±2.31 ^a
		신맛	4.91±2.71 ^{ab}	4.73±2.45 ^{ab}	5.17±2.33 ^a	4.40±2.39 ^b	4.59±2.36 ^{ab}
	맛 특성	단맛	5.68±3.68 ^a	3.76±2.38 ^{bc}	3.18±2.09 ^{cd}	2.78±2.19 ^d	4.26±2.48 ^b
		쓴맛	6.57±2.36 ^a	5.65±2.15 ^b	5.22±2.37 ^b	5.70±2.33 ^b	5.72±2.30 ^b
		신선한 맛	5.16±2.69 ^a	3.83±2.71 ^b	4.77±2.32 ^a	4.74±2.36 ^a	4.58±2.28 ^a
		알맹이 경도	5.16±2.36 ^a	5.04±2.50 ^a	4.69±2.50 ^a	4.50±2.50 ^a	4.75±2.21 ^a
	조직감 특성	다즙성	6.01±2.32 ^a	5.04±2.27 ^b	4.29±2.37 ^c	5.00±2.28 ^b	4.80±2.28 ^{bc}
어금니에 남는 정도		5.14±2.46 ^a	3.94±2.40 ^{cd}	4.69±2.45 ^{ab}	3.72±2.30 ^d	4.45±2.21 ^{bc}	

② 재배방법에 따른 감각 과학적 품질 지표 분석 결과

- 재배방법에 따른 외관특성의 강도와 기호도는 그림 65에 나타났다. 윤기의 강도는 관행농가가 6.32 ± 2.60 으로 저농약농가(3.97 ± 2.96)에 비하여 약 2배가량 높게 측정되었으나 윤기의 강도에 따른 기호도의 차이는 없었다. 과피의 주황색은 저농약농가와 관행농가가 각각 4.77 ± 2.92 과 4.02 ± 2.43 으로 저농약농가가 약간 높았고 그에 따른 기호도 역시 저농약농가가 4.76 ± 2.70 으로 약간 더 높았다. 과피의 두께는 저농약농가가 3.98 ± 2.73 으로 관행농가(3.17 ± 2.25)에 비하여 두껍게 평가되었으나 과피 두께의 기호도는 $5.29 \sim 5.34$ 로 차이가 없는 것으로 나타났다. 과피의 손상도와 그에 따른 기호도는 재배방법에 따른 차이를 보이지 않았다.

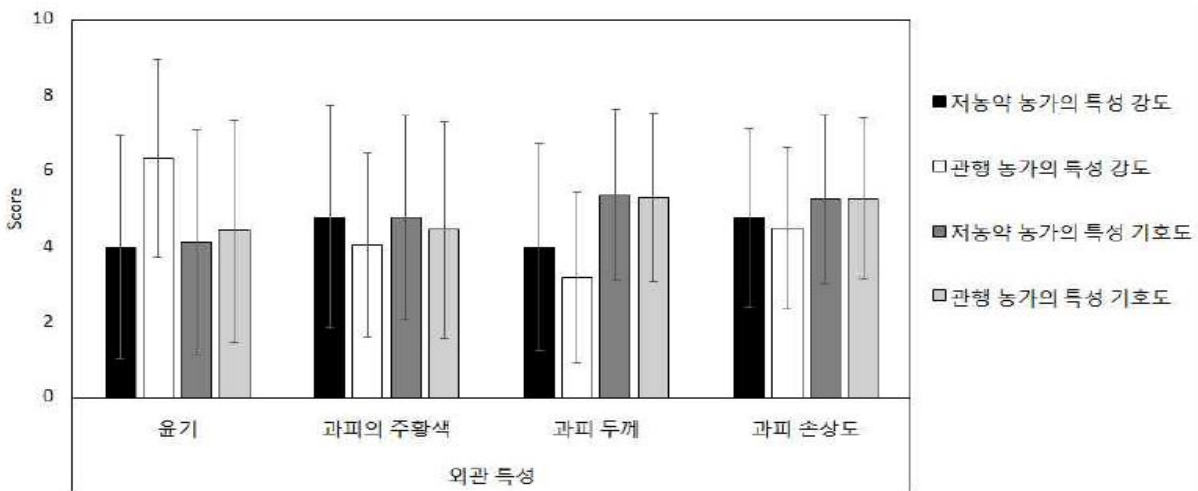


그림 65 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 꺾은말의 재배방법에 따른 외관 특성의 강도와 기호도

- 재배방법에 따른 냄새 특성의 강도와 기호도는 그림 66에 나타났다. 재배방법에 따른 신 냄새의 강도는 저농약농가에서 3.34 ± 2.21 로 관행농가에 비해 높았고, 기호도는 4.08 ± 2.48 로 관행농가에 비해 높은 경향을 보였으나 유의적 차이는 없었다. 단 냄새는 저농약농가와 관행농가가 각각 3.81 ± 2.36 과 4.06 ± 2.26 으로 저농약농가가 더 높았으나, 그에 따른 냄새의 기호도 차이는 보이지 않았다. 신선한 냄새는 강도와 기호도가 각각 $4.51 \sim 4.79$ 와 $4.69 \sim 4.77$ 로 재배방법에 따른 차이를 보이지 않았다.
- 재배방법에 따른 맛 특성의 강도와 기호도는 그림 67에 나타났다. 신맛은 저농약농가가 4.24 ± 2.56 으로 관행농가에 비해 높았으며, 그에 따른 기호도는 저농약농가가 4.80 ± 2.56 으로 더 높아 신맛이 약할수록 기호도가 높게 나타났다. 단맛은 저농약농가와 관행농가가 각각 4.25 ± 2.81 과 3.58 ± 2.21 로 저농약농가가 단맛이 더 강한 것으로 조사됐으나 단맛의 기호도는 저농약농가와 관행농가가 각각 3.85 ± 2.81 과 4.26 ± 2.21 로 관행농가가 더 높게 평가됐다. 쓴맛은 저농약농가와 관행농가가 각각 1.87 ± 1.68 과 2.11 ± 1.69 로 저농약농가가 더 낮게 평가됐고,

그에 따른 기호도는 저농약농가가 5.79±2.34로 관행농가보다 높게 평가되어 쓴맛이 약할수록 기호도가 높은 것으로 나타났다. 신선한 맛은 저농약농가에서 특성강도와 기호도가 각각 4.51±2.45와 4.63±2.56으로 모두 관행농가에 비해 높게 평가되어 신선한 맛이 강할수록 기호도가 높게 나타났다.

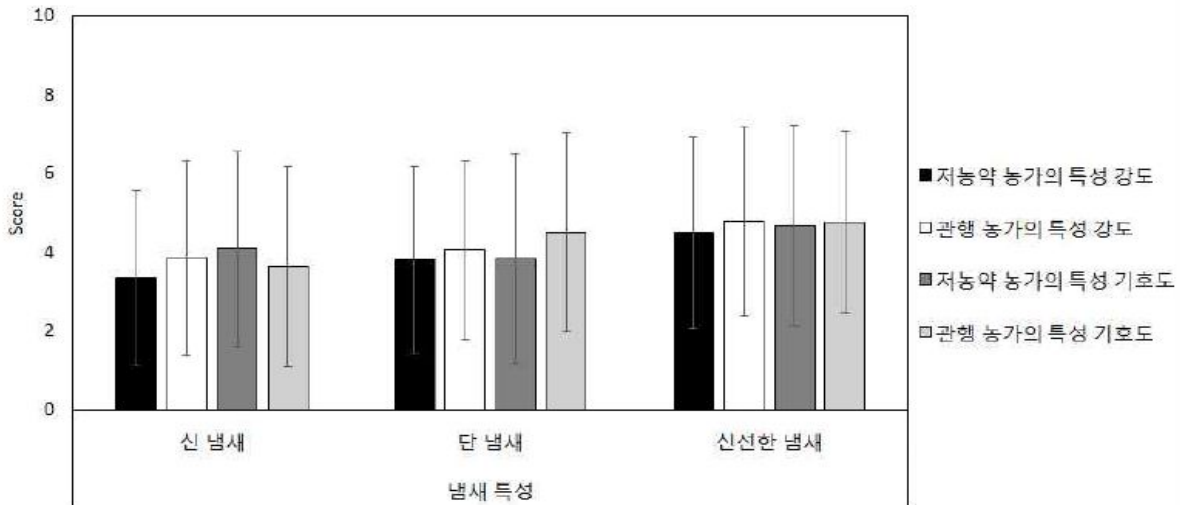


그림 66 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 꺾기의 재배방법에 따른 냄새 특성의 강도와 기호도

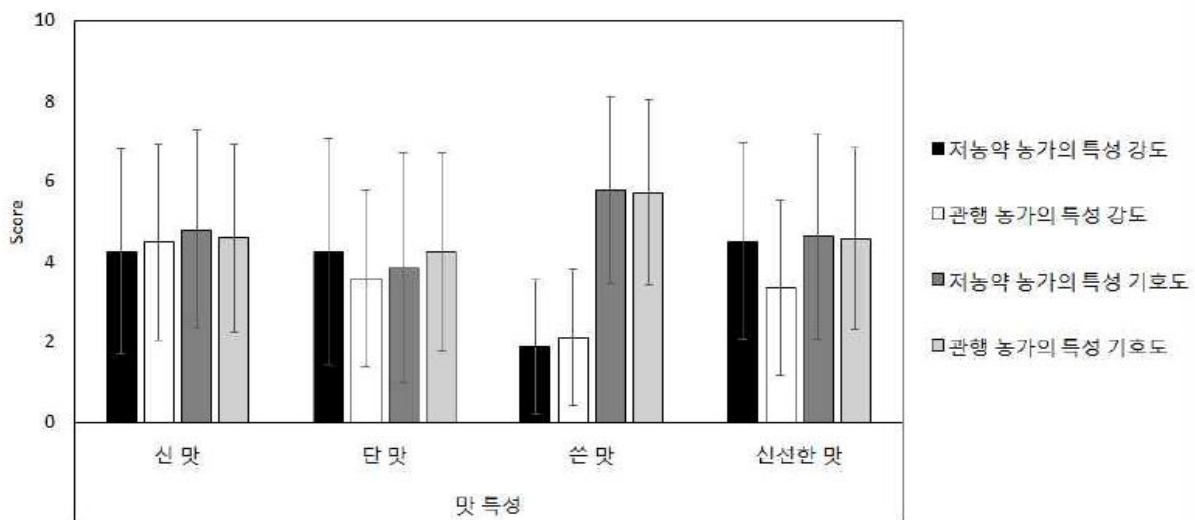


그림 67 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 꺾기의 재배방법에 따른 맛 특성의 강도와 기호도

○ 재배방법에 따른 조직감 특성과 기호도는 그림 68에 나타났다. 감귤의 알맹이 경도는 저농약농가와 관행농가가 각각 4.35±2.51과 4.04±2.26으로 저농약농가가 더 높게 평가했으나, 기호도는 4.75~4.85로 차이가 없었다. 다즙성의 강도와 기호도는 저농약농가에서 각각

4.76±2.66과 5.08±2.38로 관행농가에 비하여 높게 평가되어 씹이 많을수록 기호도가 높게 나타났다. 어금니에 남는 정도는 저농약농가와 관행농가가 각각 3.73±2.37과 3.98±2.21로 저농약농가가 더 높게 평가됐고, 그에 따른 기호도는 저농약농가와 관행농가가 각각 4.37±2.46과 4.45±2.20으로 관행농가가 더 높게 평가됐다.

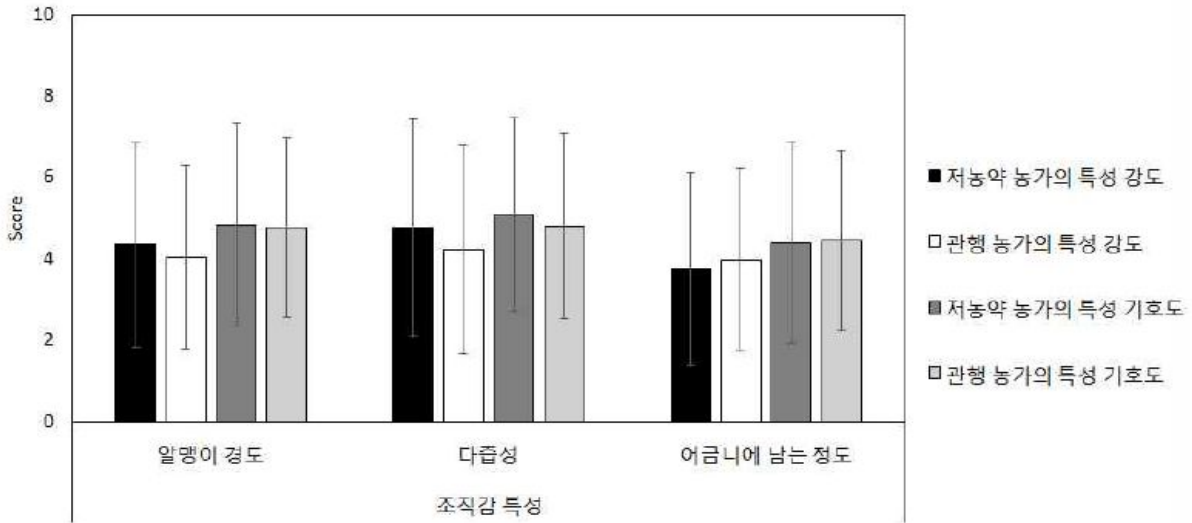


그림 68 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 꺾의 재배방법에 따른 조직감 특성의 강도와 기호도

③ 감각 과학적 품질지표의 주요인 분석

○ 그림 69는 PCA 좌표 상에서 유통종사자의 기호도 검사에 의한 관능 특성 기호도를 나타낸 것으로 1사분면에는 신선한 맛, 어금니에 남는 정도, 신맛, 알맹이의 경도 그리고 단맛의 기호도가 위치해있고, 2사분면에는 다즙성, 과피의 두께 기호도가 위치해 있다. 3사분면에는 과피의 손상도, 신선한 냄새 그리고 윤기의 기호도가 위치해있고, 4사분면에는 단 냄새, 과피의 주황색, 쓴맛 그리고 신 냄새 기호도가 위치해 있다. 소비자 기호도와 연관이 높은 단맛의 기호도는 과피의 두께, 다즙성, 신선한 맛, 어금니에 남는 정도의 기호도와 연관이 있는 것으로 나타났다.

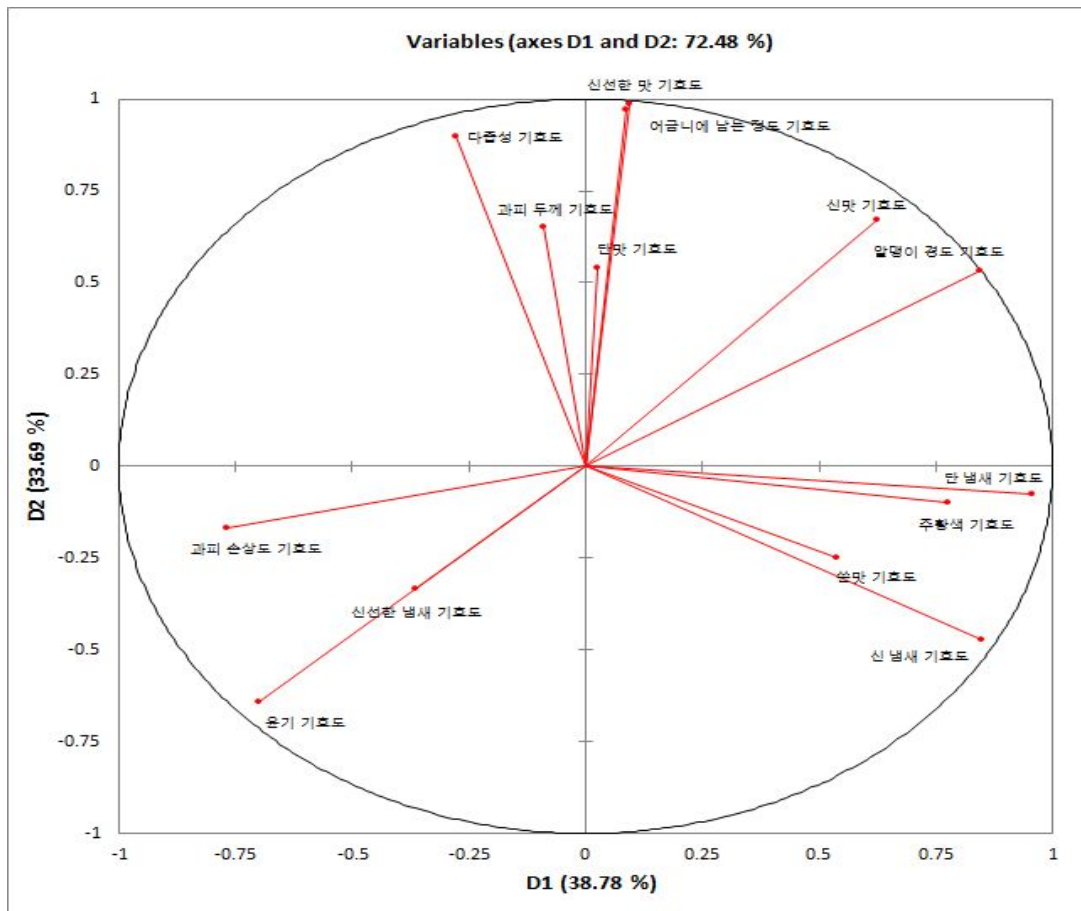


그림 69 PCA 좌표 상에서의 감귤의 소비자 기호도에 의한 관능 특성 기호도 분포도

(바) 이화학적 품질 지표와 감각 과학적 품질 지표의 상호상관 분석

- 감귤의 이화학적 품질 지표간의 상호상관 분석 결과는 표 42에 나타났다. 과육의 경도는 과피의 CIE L*값 그리고 과육의 CIE a* 및 b*값과 각각 0.30*, 0.38**, 0.30*의 약한 정의 상관도를 나타냈다. 또한 경도는 산미를 나타내는 pH와 TA에서 각각 -0.57**, 0.59**의 상관성을 보여 산미가 높을수록 경도가 높은 것으로 조사됐다. 다즙성은 과피의 CIE b*값과 -0.30*의 약한 부의 상관도를 보였다.
- 소비자 기호도와 연관이 높은 SSC는 과피의 CIE L*, a* 그리고 b*값과 각각 0.34*, 0.51**, 0.34*의 상관성을 보여 과피의 색이 밝고, 붉은 노란색일수록 SSC가 높은 것으로 나타났다. 과육의 CIE 값과 SSC의 상관도를 살펴보면 CIE L*을 제외한 CIE a*와 b*값에서 각각 0.44**, 0.43*의 상관도를 보여, 과피와 마찬가지로 과육이 노란색일수록 SSC가 높은 것으로 나타났다. 또한 SSC는 과피의 두께와 -0.29*의 약한 정의 상관도를 나타냈다. SSC와 pH는 상관도가 없는 것으로 나타난 반면, SSC와 TA는 -0.32*의 부의 상관도를 보였다. 경도는 pH 그리고 TA와 각각 -0.57**과 0.59**의 상관도를 보여 경도와 산미가 부의 상관도가 있다는 것을 알 수 있다. SSC/TA는 SSC와 0.73**의 정의 상관성을 보였고 TA와 -0.84**의 부의 상관성을 보였다. 또한 SSC/TA는 과피의 CIE a*와 b*값과 각각 0.41**과 0.33*의 정의 상관성을 보였다.
- 감귤의 감각 과학적 품질 지표간의 상호상관 분석 결과는 표 43에 나타났다. 특성 강도에 따른 특성 기호도의 상관성 분석 결과 단 냄새, 신선한 냄새, 단맛, 신선한 맛, 알맹이의 정도 그리고 다즙성 $r \geq 0.40$ 으로 정의 상관성을 보여 특성 강도가 강해질수록 기호도가 높은 것으로 나타났다.
- 특성 기호도 중 단 냄새와 신선한 냄새 기호도와 1% 유의수준에서 0.44의 정의 상관성을 보였고, 알맹이의 정도의 기호도는 신선한 맛, 다즙성, 그리고 어금니에 남는 정도의 기호도와 각각 0.46*, 0.39** 그리고 0.32**로 약한 정의 상관성을 보였다.
- 이화학적 품질 지표와 감각 과학적 품질 지표와의 상호상관 분석은 표 44에 나타났다. 신선한 냄새의 강도는 과육의 CIE a*값과 -0.88*의 부의 상관성을 보여 과육의 CIE a*값을 통해 신선한 냄새 강도를 예측할 수 있는 것으로 나타났다.
- 이화학적 품질 지표 중 SSC는 신맛의 강도 그리고 단맛의 강도와 각각 -0.88*과 0.99*의 높은 상관성을 보여 SSC가 높을수록 신맛의 강도가 약해지고 단맛의 강도가 높아진다는 것을 알 수 있다. SSC와 유사하게 SSC/TA는 신맛의 강도와 -0.96**의 높은 정의 상관성을 보였고 단맛의 강도와 0.93*의 높은 부의 상관성을 보였다.
- TA는 산미를 나타내는 이화학적 분석 항목으로 신맛의 강도와 0.95*의 높은 정의 상관성을 보여 TA 측정을 통해 감귤의 신맛 강도를 예측할 수 있을 것으로 판단된다.

- 조직감 특성인 알맹이의 경도는 이화학적 품질 지표 중 경도와 0.91*의 높은 정의 상관성을 보였고, 다즙성의 강도는 이화학적 품질 지표 중 착즙량과 0.99*의 높은 정의 상관성을 보여, 감귤의 조직감 강도는 경도와 착즙량 측정을 통해 예측 가능한 것으로 나타났다.

표 42 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 감귤의 이화학적 품질 지표간의 상관성 분석

Variables	Weight	Color of peel			Color of flesh			Thickness of peel	Firmness	juiciness	SSC	pH	TA	SSC/TA	
		CIE L*	CIE a*	CIE b*	CIE L*	CIE a*	CIE b*								
Weight	1														
Color of peel		CIE L* 1													
		0.04	1												
		0.80**	0.33*	1											
Color of flesh					CIE L* 1										
		0.33*	0.13	0.23	0.10	1									
		0.31*	0.10	0.13	0.32*	0.82**	1								
Thickness of peel								CIE L* 1							
		-0.40**	0.11	-0.27	0.03	-0.04	-0.11	0.30*	1						
Firmness										0.08					
		0.30	0.19	0.21	0.17	0.38**	0.30	-0.09	0.08	1					
juiciness											0.09				
		-0.20	-0.25	-0.30*	0.02	0.07	0.20	-0.13	-0.16	-0.16	1				
SSC												0.04			
		0.34*	0.51**	0.34*	0.06	0.44**	0.43**	-0.29*	0.08	0.08	-0.24	1			
pH													0.09		
		-0.14	-0.09	-0.03	-0.08	-0.11	-0.07	0.12	-0.57**	-0.57**	0.09	-0.04	1		
TA														0.00	
		-0.19	-0.15	-0.26	0.15	0.04	-0.01	0.17	0.59**	0.59**	0.00	-0.32*	-0.74**	1	
SSC/TA															
		0.26	0.41**	0.33*	-0.06	0.24	0.26	-0.24	-0.30*	-0.30*	-0.10	0.73**	0.50**	-0.84**	1

*. 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.
 **. 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

표 43 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 감각의 감각 과학적 품질 지표간의 상관성 분석

Variables	특성 강도							특성 기호도																													
	외관		냄새		맛		조직감	외관		냄새		맛		조직감																							
	주황색정 도	과피두께	과피손상 도	신 냄새	신 냄새 단 냄새	신 냄새 단 냄새	이금니에 남는 정도	주황색정 도	과피두께	과피손상 도	신 냄새 단 냄새	신 냄새 단 냄새	신맛	단맛	쓴맛	안방이경 도	이금니에 남는 정도																				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)									
1	1																																				
2	-.10*	1																																			
3	.08	.01	1																																		
4	.04	.09*	.14**	1																																	
5	.06	-.10	.09	-.00	1																																
6	-.06	.09*	-.04	.11*	.17**	1																															
7	.09	.07	.05	.08	.12**	.25**	1																														
8	.24**	-.15*	.18**	.03	.06	-.08	.07	1																													
9	-.07	.14**	.03	.01	.03	.13	.16**	-.03	1																												
10	.11*	-.10*	.14**	-.07	.09*	-.05	.06	.17**	-.00	1																											
11	-.08	.15**	.10*	.11*	.04	.12**	.09	.07	.27**	.02	1																										
12	.01	-.04	.08	.03	.02	.02	.09	.19**	.06	.09	.23**	1																									
13	-.03	.10*	-.02	-.03	.02	.05	.09	.06	.13**	-.02	.17**	.20**	1																								
14	.09*	-.06	.14**	.00	.06	.09*	.09	.24**	-.03	.12**	.01	.19**	.10*	1																							
15	.03	-.02	-.05	.03	.04	.02	.06	.11	.07	-.06	.07	.12**	.03	-.03	1																						
16	-.05	.24**	-.05	-.02	-.02	.02	.06	-.10*	.09*	.01	.04	.04	.02	-.05	.09	1																					
17	-.03	.04	.00	-.08	-.03	.07	-.07	.01	-.02	-.02	.02	.08	.05	-.06	.09*	.08	1																				
18	.06	.08	.00	.15**	.07	-.04	-.01	.08	.00	.02	.02	.02	.04	-.00	.09*	.13**	.16**	1																			
19	-.05	.06	.03	.06	.25**	.26**	.19**	-.01	.13**	.03	.06	.08	.02	.04	.11	.09	.15**	.11**	1																		
20	-.05	.00	-.02	.07	.18**	.48**	.29**	.06	.09*	-.02	.00	.08	.01	.09	.14**	.03	.13**	.06	.35**	1																	
21	.13**	-.04	.04	.02	.13**	.12**	.50**	.15**	-.02	.04	-.01	.16**	.07	.14**	.11	.06	.10**	.08	.22**	.44**	1																
22	.05	-.01	.03	.03	-.00	.03	.05	.29**	.07	-.02	.12	.10	.06	.05	.15**	.05	.20**	.19**	.11**	.16**	.12	1															
23	-.11*	.14**	-.06	.02	-.00	.13**	.09	-.07	.44**	-.03	.20**	.09**	.12**	-.02	.07	.16**	.05	.02	.09**	.14**	-.03	.24**	1														
24	-.04	.11*	-.05	-.03	-.04	.07	.01	-.02	-.01	-.03	.04	-.02	.06	-.02	.03	.08	.00	.04	.01	.10**	.06	.06	.18**	1													
25	.06	.10*	.03	-.00	.04	.08	.09	.06	.19**	.03	.03	.15**	.07	.02	.11	.03	.11**	.16**	.10**	.06	.11**	.29**	.25**	.08	1												
26	.01	.05	.08	.02	.02	.09	.10	.09	.18**	.05	.29**	.47**	.09	.07	.16**	.09	.16**	.08	.10	.17**	.15**	.27**	.25**	.05	.46**	1											
27	-.07	.20**	-.03	-.02	.03	.05	.09*	-.03	.09*	-.01	.20**	.15**	.40**	.03	.07	.14**	.11**	.10**	.07	.07	.10**	.15**	.26**	.13**	.31**	.39**	1										
28	.00	.11*	-.03	.06	-.02	.07	.08	-.06	.14**	.05	.14**	.11**	-.02	.20**	.11**	.07	.10**	.11**	.13**	.07	.06	.22**	.23**	.03	.29**	.32**	.23**	1									

*, 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.
 **, 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

표 44 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 감팔의 이화학적 품질 지표와 감각과학적 품질 지표간의 상관성 분석

Variables	Weight	Color of peel			Color of flesh			Thickness of peel	Firmness	juiciness	SSC	pH	TA	SSC/TA
		CIE L*	CIE a*	CIE b*	CIE L*	CIE a*	CIE b*							
윤기	-0.52	-0.57	-0.39	-0.37	-0.48	-0.94*	-0.99**	0.69	-0.23	-0.50	-0.79	-0.44	0.44	-0.64
주황색 정도	0.80	0.01	-0.06	-0.18	0.24	0.21	0.49	-0.58	-0.70	0.62	0.67	0.72	-0.77	0.76
외관	-0.15	-0.80	-0.55	-0.71	0.36	-0.49	-0.50	0.77	0.02	0.11	-0.74	-0.15	0.81	-0.81
과피 두께	0.72	-0.75	-0.71	-0.90*	0.51	-0.38	-0.11	0.21	-0.81	0.74	-0.10	0.50	-0.04	-0.01
과피 손상도	-0.80	-0.07	-0.07	0.11	-0.46	-0.49	-0.74	0.65	0.45	-0.71	-0.77	-0.80	0.66	-0.75
신 냄새	0.63	0.23	-0.06	0.03	-0.08	0.06	0.26	-0.49	-0.64	0.36	0.53	0.36	-0.79	0.70
단 냄새	-0.27	-0.60	-0.18	-0.35	-0.60	-0.88*	-0.76	0.17	-0.70	-0.38	-0.27	0.15	-0.17	-0.05
신선한 냄새	-0.52	-0.37	-0.37	-0.27	0.06	-0.42	-0.61	0.86	0.45	-0.29	-0.88*	-0.67	0.95*	-0.96**
신맛	0.19	0.45	0.74	0.51	-0.06	0.67	0.79	-0.98**	-0.06	0.08	0.99**	0.74	-0.82	0.93*
단맛	-0.68	-0.12	-0.14	0.00	-0.11	-0.29	-0.55	0.73	0.63	-0.48	-0.79	-0.77	0.87	-0.87
쓴맛	0.43	-0.12	0.31	-0.09	0.38	0.47	0.69	-0.66	-0.28	0.46	0.74	0.94*	-0.50	0.64
신선한 맛	-0.16	0.37	0.11	0.26	0.46	0.58	0.35	0.22	0.91*	0.05	-0.18	-0.45	0.62	-0.42
알맹이 정도	0.98**	-0.23	-0.61	-0.59	0.82	0.19	0.39	0.04	-0.42	0.99**	0.13	0.34	-0.07	0.12
조직 다짐성	-0.16	-0.07	-0.51	-0.21	0.34	-0.13	-0.34	0.84	0.55	0.03	-0.81	-0.83	0.93*	-0.90*
감 아릅답기에 남는 정도														

3. 포도의 품질계량화 연구

가. 소비자 기호도 결정요인

(1) 포도 구입 시 고려 요인

- 포도 구입 시 고려될 수 있는 요인 13 가지 항목을 제시하고 각각에 대해 어느 정도로 중요하게 생각하는지를 ‘매우 중요’ 5점, ‘보통’ 3점, ‘전혀 중요하지 않다’ 1점 등 5점 척도로 물었다.
- 제시된 요인 가운데 가장 중요하게 고려하는 요인은 ‘맛’으로 4.62점으로 집계되었고, 다음으로는 ‘신선도’(4.54점), ‘안전성’(4.25점), ‘가격’(4.21점), ‘포장상태’(4.16점) 등이었다.
- ‘친환경 재배여부’와 ‘친환경 인증’은 앞의 5대 요인과 다소 차이를 보이면서 6위와 7위로 나타났다.
- 한편, 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자로 구분하여 분석한 결과 비경험자는 경험자에 비해 ‘가격’을 제외하고는 모든 항목에서 중요도를 낮게 평가하였다. 이는 친환경 농산물을 구입하는 소비자가 그렇지 않은 소비자에 비해 관여도가 높은 것으로 해석된다.

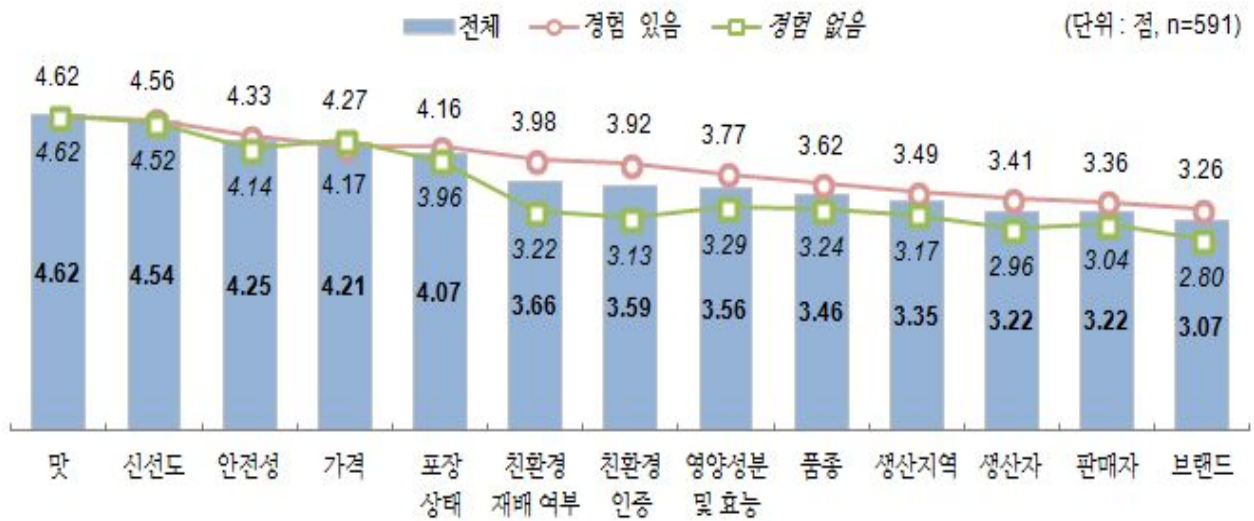


그림 70 포도 구입 시 고려 요인

(2) 포도의 품질 속성 선호도

(가) 외관

- 포도의 품질 속성 가운데 외관과 관련해서는 흠집에 대해서 어느 정도 민감한지를 질문하였는데, 친환경 포도에 대해서는 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 쪽의 응답이 많았으며, 일반 포도에 비해 흠집에 대해 조금 관대한 것으로 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 포도에 대해서는 경험자가 비경험자보다 외관 상태에 대해 통계적으로 유의한 차이가 확인될 정도로 관대한 반면에(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우), 일반 포도에 대해서는 ‘흠집이 없어야 된다’는 인식이 경험자와 비경험자 모두 우세하며 양자 간에 유의한 차이가 없었다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).



그림 71 외관에 대한 인식 및 선호도

(나) 색상

- 포도의 품질 속성 가운데 색상과 관련해서는 친환경 포도이거나 일반 포도이거나 소비자들은 색상이 진한 쪽을 선호하는 것으로 나타났다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 비경험자가 구입 경험자에 비해 색상이 진한 쪽을 선호하는 경향이 더 강한 것으로 분석되었다.(t-test 결과 통계적으로 유의)



그림 72 색상에 대한 인식 및 선호도

(다) 광택

- 광택과 관련해서는 ‘백분이 많은 것’을 선호하는지 ‘백분이 적은 것’을 선호하는지에 대한 질문을 하였다.
- 친환경 포도와 일반 포도 모두 ‘백분이 많은’ 쪽은 선호하는 경향을 보였고, 미세하나마 ‘일반 포도’ 보다 ‘친환경 포도’에 대해서 ‘백분이 많아야 한다’는 응답이 많았다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 유의한 차이는 발견되지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).



그림 73 광택에 대한 인식 및 선호도

(라) 크기

- 포도의 품질 속성 가운데 포도알의 크기와 관련해서는 굵은 쪽과 작은 쪽 중 어느 쪽을 선호하는지 물었다.
- 친환경 포도에 대해서는 굵지도 작지도 않은 중간에 수렴하는 경향을 보인 반면, 일반 포도는 굵은 쪽을 선호하는 응답자가 많았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간 비교에서는 친환경 포도에 대해서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났으나(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 큰 경우), 일반포도에 대해서는 차이가 없었다.



그림 74 크기에 대한 인식 및 선호도

(마) 향(香)

- 향에 관해서는 약한 것을 좋아하는지 강한 것을 좋아하는지 그 정도를 물었다.
- 친환경 포도에 대해서는 ‘향이 강해야 한다’는 쪽이 우세했다. 일반 포도에 대해서도 같은 경향이 나타났지만 친환경 포도보다는 강한 향에 대한 선호도가 약간 낮았다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 경험자가 비경험자간의 비교에서는 친환경 포도에서는 차이가 없었으나, 일반 포도에 대해서는 경험자에 비해 비경험자가 ‘향이 강해야 한다’을 의견이 더 강했다.



그림 75 향에 대한 인식 및 선호도

(바) 당도(糖度)

- 당도와 관련해서는 단맛의 강하고 약함에 대한 선호도를 물었다.
- 친환경 포도와 일반 포도 모두 단맛에 강한 쪽에 대한 선호가 강했다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간의 선호 경향을 비교 분석한 결과 친환경 포도에 대해서는 비경험자가 경험자 보다 단맛이 강한 쪽은 더 원하는 것으로 나타났다(t-test 결과 P-value가 0.05보다 커서 유의한 차이가 나타났다). 일반포도에 대해서는 약간의 차이가 있지만 통계적으로 유의하지는 않았다.



그림 76 당도에 대한 인식 및 선호도

(사) 산도(酸度)

- 산도와 관련해서는 신맛이 강한 쪽과 약한 쪽 가운데 어느 쪽이 이상적인가를 물었다.
- 친환경 포도와 일반 포도 모두 신맛이 약한 쪽은 선호하는 것으로 나타났는데 그 경향성을 강하지 않았다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 유의한 차이는 발견되지 않았다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

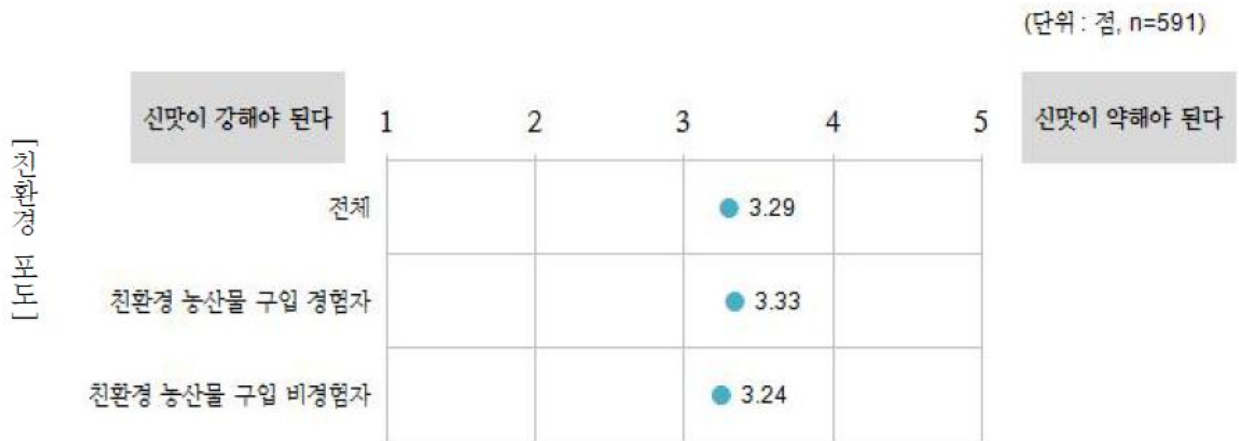


그림 77 산도에 대한 인식 및 선호도

(아) 과즙 함유 정도

- 과즙 함유량과 관련해서는 많은 것과 적은 것 사이에 어느 쪽이 이상적인지 그 정도를 물었다.
- 친환경 포도와 일반 포도 모두 과즙이 많은 것을 이상적으로 인식하는 강한 경향을 보였다. 친환경과 일반 간 비교에서는 친환경 포도에 대해서 과즙 함유에 대한 기대가 더 큰 것으로 분석되었다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 경험자가 비경험자간 비교에서는 친환경 포도와 일반 포도 모두 차이가 없었다.

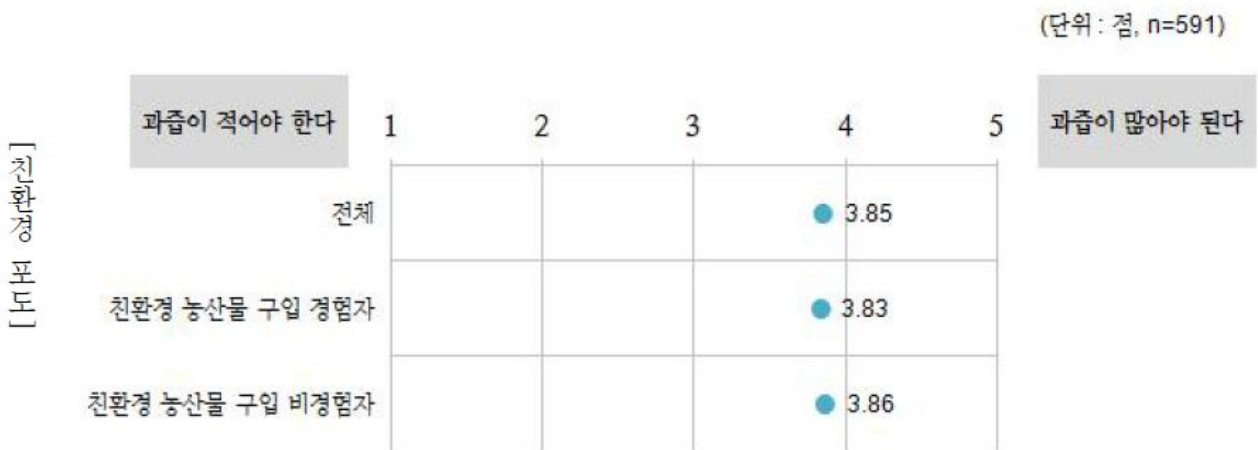


그림 78 과즙 함유 정도에 대한 인식 및 선호도

(자) 과육 상태

- 과육 상태와 관련해서는 과육이 ‘연해야 하는지’, ‘탱탱해야 하는지’에 대한 의견을 물었다.
- 친환경 포도와 일반 포도 모두 탱탱해야 한다는 인식이 상당히 우세했다.
- 한편, 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자의 인식 비교에서는 미세한 차이가 있기는 하지만 통계적으로 유의하지는 않았다.

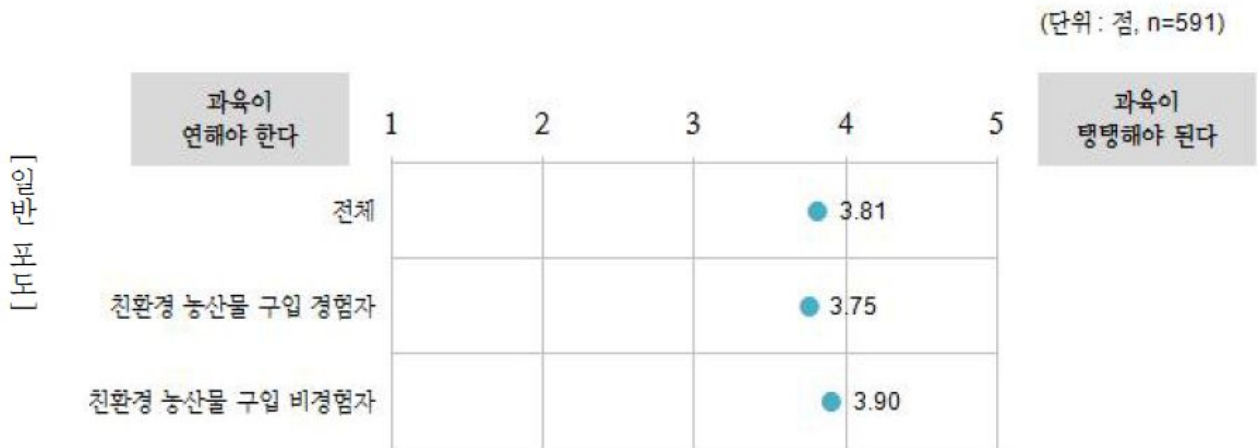
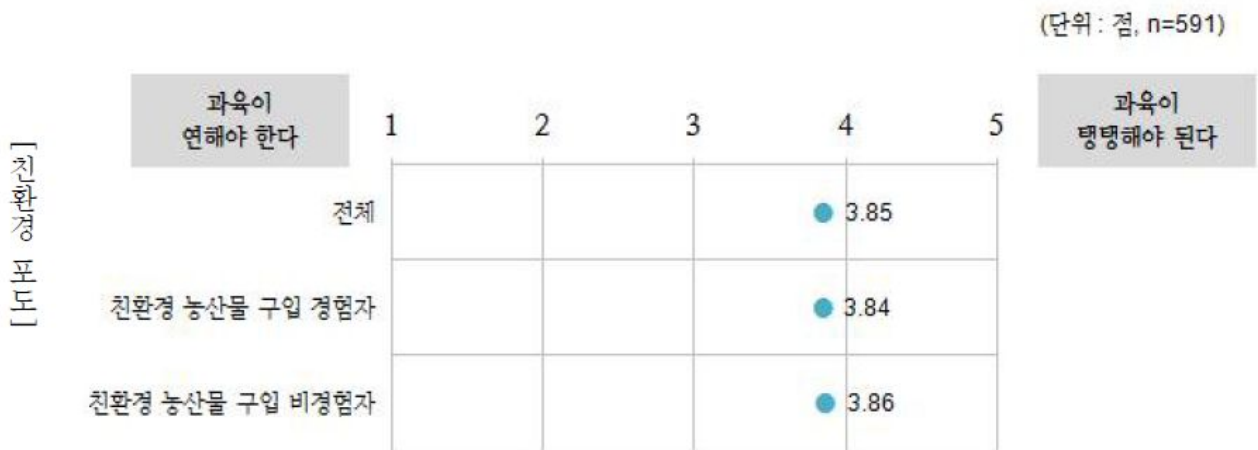


그림 79 과육 상태에 대한 인식 및 선호도

(차) 과피의 두께

- 과피의 두께와 관련해서는 껍질이 두꺼워야 하는지 아니면 얇아야 하는지를 질문하였다.
- 친환경 포도와 일반 포도에 대해 모두 비슷한 인식을 보였는데 ‘껍질이 얇아야 한다’ 쪽이 약간 우세하였다.
- 이 항목에서 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간의 차이는 없었다.



그림 80 과피 두께에 대한 인식 및 선호도

(카) 과피의 밀착성

- 과피와 과육간의 밀착성에 대해서도 소비자의 의견을 측정하였다.
- 친환경 포도와 일반 포도 모두 껍질과 과육이 밀착되어 있어야 한다는 쪽이 약간 우세하였다.
- 이 항목 역시 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 유의한 차이는 없었다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).



그림 81 과피 밀착성에 대한 인식 및 선호도

(타) 과피의 질긴 정도

- 포도 껍질의 질긴 정도에 대해 질겨야 하는지 아니면 연해야 하는지 의견을 물었다.
- 친환경 포도와 일반 포도 모두 껍질이 연해야 한다는 의견 쪽이 약간 우세하였다.
- 이 항목 역시 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 유의한 차이는 발견되지 않았다 (T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

(단위: 점, n=591)



(단위: 점, n=591)

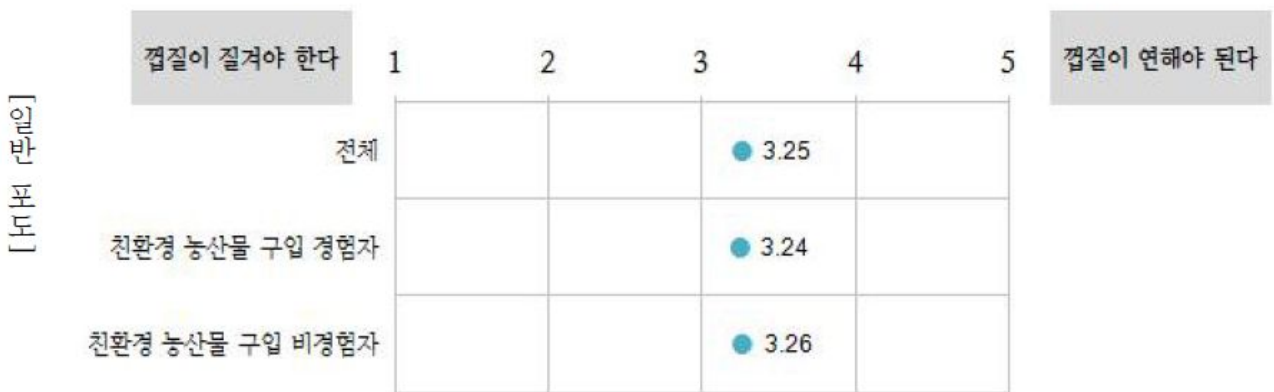


그림 82 과피의 질긴 정도에 대한 인식 및 선호도

(3) 포도에 대한 기호도 결정요인 분석

(가) 포도 품질 속성별 중요도

- 앞에서 포도를 구매할 때 고려하는 품질 속성에 대한 조사 결과를 기술하였다. 위의 항목에서는 각 속성별로 대칭되는 특징을 제시하고 어느 쪽을 선호하는지 조사하였고 이를 통해 각 속성별로 선호경향을 파악할 수 있었다.
- 기호도 결정요인을 분석하는 작업은 각각의 품질 속성이 포도를 구매할 때 얼마나 중요하게 작용하는가를 밝히는 것이라고 할 수 있다. 그러기 위해서는 먼저 각각의 속성이 품질을 판단하는데 얼마나 중요한 지를 조사하여야 한다.
- 품질을 판단하는데 각 속성의 중요도를 ‘전혀 중요하지 않다’ 1점, ‘보통’ 3점, ‘매우 중요’ 5점 등 5점 척도로 측정할 결과 아래 그림 83과 같이 나타났다. 가장 중요한 요인은 당도(4.38점)이고, 과육 상태(4.28점), 외관(4.09점), 과즙 함유 정도(4.06점), 향(3.92점) 등의 순이었다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 각 속성별 중요도 인식 경향(순위)은 같았는데, 점수는 경험자가 비경험자보다 높았다. 이는 친환경 농산물 구입 경험자가 농산물을 구입할 때 보다 신중하고 관여도가 높다는 것을 의미한다. 이는 앞에서 기술한 ‘포도 구입 시 고려요인 (품질 이외에 외적 요인을 포함한 조사항목)’에서도 확인한 바 있다.

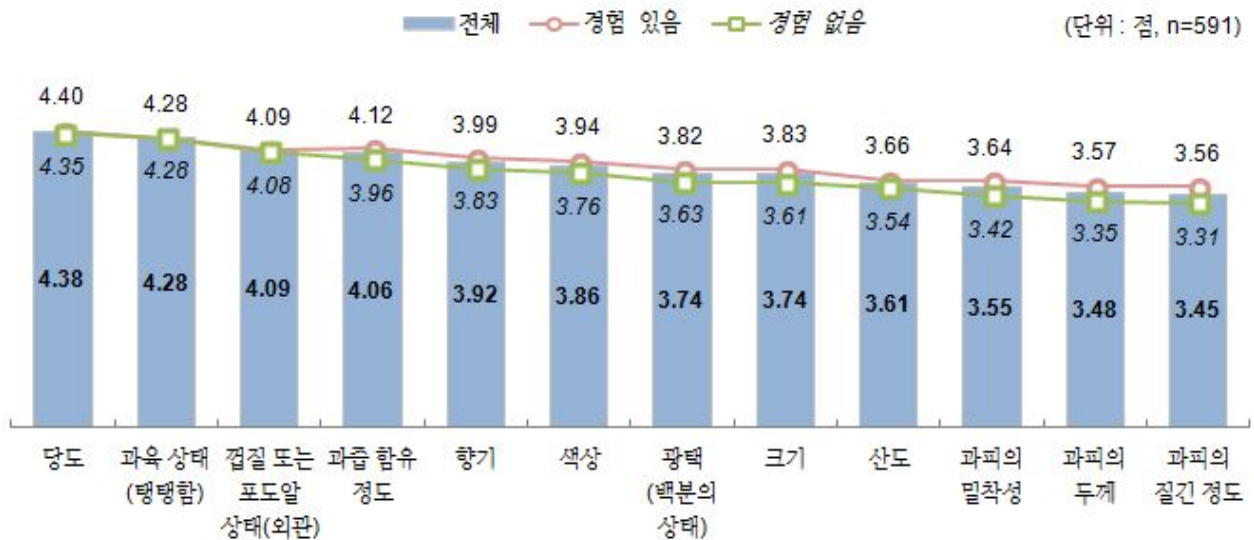


그림 83 포도의 품질 속성별 중요도

(나) 포도 품질속성 평가에 대한 확신 정도

- 품질 속성에 대한 중요도 결과는 본질적으로 정성적인 인식을 5점 척도로 제시하여 정량화 한 것이다. 또한 각 속성별 중요도 점수는 상대적인 것이 아니라 개별화된 수치이다. 이를 순위로 정렬함으로써 상대화할 수 있지만 요인별 값의 전체 합을 1(또는 100%)로 상정하고 각각의 비중을 산출할 수도 있다. 이를 정규화(normalize)라고 하는데 본 연구에서는 퍼지 다기준 의사결정 기법(fuzzy multi-criteria decision making)을 적용하여 정규화하였다.
- 중요도는 5점 척도로 정량화하여 측정되기는 하지만 양극적인 형용어귀의 어의적 차이 (semantic differential)를 점수로 표시하여 응답자의 신념에 따라 한 지점을 선택하도록 한 것이다. 앞에서 소개한 바와 같이 퍼지 다기준 의사결정 기법은 일단 언어적 표현을 수리적 계산에 용이한 퍼지 넘버로 변환하고, 응답의 불확실한 정도(판단에 대한 확신 정도)를 명시적으로 고려할 수 있는 방법론이다. 즉, 중요도에 대한 인식과 판단에 대한 확신 정도를 복합적으로 반영하여 중요도를 산출하는 것이다.
- 판단에 대한 확신 정도는 각 속성별로 친환경 포도와 일반 포도에 대한 양극적(대칭적) 형용어귀를 비교하면서 응답하게 한 다음 이어서 응답하도록 설문을 배치하였다.

표 45 판단에 대한 확신정도 측정 항목(예시)

1. 속성		흠집이 없어야 한다 ←————→ 흠집이 조금 있어도 된다				
		1	2	3	4	5
①	친환경 감귤	1	2	3	4	5
②	일반 감귤	1	2	3	4	5
2. 판단에 대한 확신 정도		매우 불확실	불확실	보통	확실	매우 확실
		1	2	3	4	5

- 각 속성별로 ‘판단에 대한 확신 정도’를 측정한 결과, 아래 그림에서 보는 바와 같이 외관, 당도, 과육상태, 과즙 함유 정도, 향, 색상 등의 순으로 확신 정도가 높았다. 가장 높은 수치와 가장 낮은 수치간의 편차가 크지 않았으며, 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자간에 유의한 차이도 없었다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

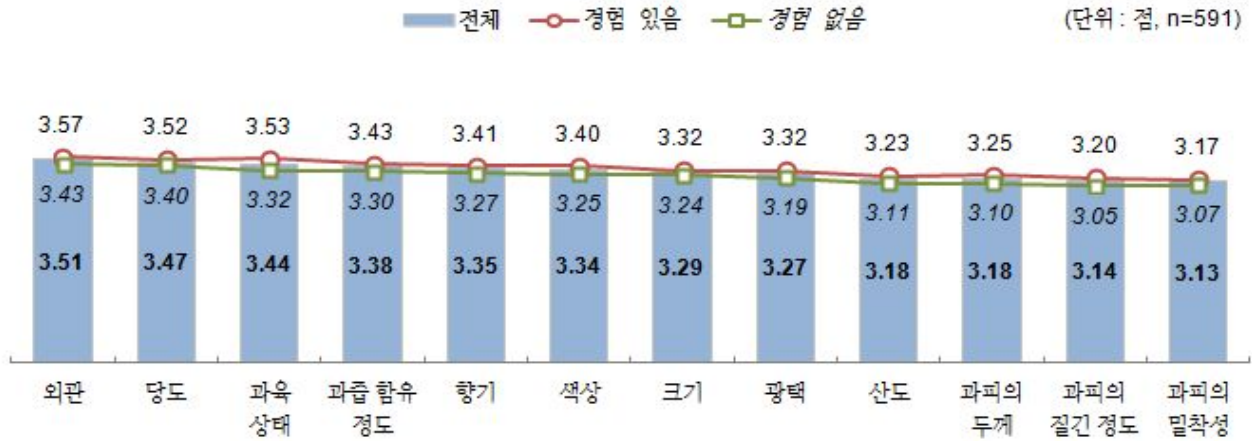


그림 85 포도의 품질 속성 판단에 대한 확신 정도

(다) 포도에 대한 기호도 결정요인

- 1단계로 포도의 품질 판단 시 속성별 중요도와 판단에 대한 확신 정도를 퍼지 넘버로 변환하고, 2단계로 대응하는 두 가지 퍼지넘버로 퍼지신뢰지수를 산출한다. 3단계로 퍼지신뢰지수의 합산값을 구하고 그 합이 1이 되도록 정규화하여 각 속성이 기호도를 결정하는데 차지하는 비중(기여도)을 산출하였다.
- 표 46은 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자 전체 조사결과를 반영한 각 속성이 기호도 결정에 영향을 미치는 비중을 산출한 것이다. 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 당도로 나타났다, 다음으로는 과육상태, 외관, 과즙함유정도, 향, 색상 등의 순이었고 과피의 밀착성, 두께, 질긴 정도는 비중이 상대적으로 낮았다.
- 친환경 포도와 일반 포도에 대한 속성별 선호도는 당도, 과육상태, 과피두께, 과피의 질긴 정도 등에서는 유의한 차이가 없었으며(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우), 외관 등 8개 항목에서는 차이가 있는 것으로 분석되었다. 특히, 친환경 포도에 대해서는 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 의견에 동의하는 정도가 우세한 것으로 조사되었다.

표 46 포도에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(전체)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.5261	0.1000	3.84	3.82	단맛이 강한 것 선호
2	과육상태	0.5126	0.0974	3.85	3.81	탱탱한 것 선호
3	외관	0.5046	0.0959	2.77	3.28	친환경포도는 흠집 덜 민감
4	과즙함유정도	0.4764	0.0906	3.85	3.73	과즙 함유 많은 것 선호
5	향	0.4550	0.0865	3.67	3.53	향이 강한 것 선호
6	색상	0.4461	0.0848	3.43	3.52	색상 진한 것 선호
7	크기	0.4215	0.0801	3.14	3.44	친환경 포도는 중간 크기 선호
8	광택	0.4175	0.0794	3.44	3.34	백분이 있는 것 선호
9	산도	0.3878	0.0737	3.29	3.36	신맛은 약한 것 선호
10	과피의 밀착성	0.3763	0.0715	3.36	3.29	밀착된 것 선호
11	과피의 두께	0.3725	0.0708	3.32	3.29	얇은 것 선호
12	과피의 질긴 정도	0.3644	0.0693	3.30	3.25	연한 것 선호
합계(평균)		5.2608	1.0000	(3.44)	(3.47)	

○ 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 분리하여 산출한 결과 전체적인 경향은 거의 같지만 미세한 차이로 기여도 순위가 바뀌었다.

표 47 포도에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(친환경농산물 구입 경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.5381	0.0983	3.75	3.75	단맛이 강한 것 선호
2	과육상태	0.5295	0.0967	3.84	3.75	탱탱한 것 선호
3	외관	0.5148	0.0941	2.63	3.24	친환경포도는 흠집 덜 민감
4	과즙함유정도	0.4948	0.0904	3.83	3.67	과즙 함유 많은 것 선호
5	향	0.4739	0.0866	3.65	3.47	향이 강한 것 선호 우세
6	색상	0.4672	0.0854	3.32	3.46	색상 진한 것 선호 우세
7	크기	0.4385	0.0801	3.08	3.41	친환경 포도는 중간 크기 선호
8	광택	0.4346	0.0794	3.47	3.32	백분이 있는 것 선호
9	산도	0.4031	0.0737	3.33	3.40	신맛은 약한 것 선호
10	과피의 두께	0.3946	0.0721	3.35	3.28	얇은 것 선호
11	과피의 밀착성	0.3938	0.0720	3.30	3.22	밀착된 것 선호
12	과피의 질긴 정도	0.3898	0.0712	3.35	3.24	연한 것 선호
합계(평균)		5.4728	1.0000	(3.41)	(3.44)	

표 48 포도에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(친환경농산물 구입 비경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.5098	0.1025	3.96	3.93	단맛이 강한 것 선호
2	외관	0.4907	0.0987	2.96	3.34	친환경포도는 흠집 덜 민감
3	과육상태	0.4896	0.0985	3.86	3.90	탱탱한 것 선호
4	과즙함유정도	0.4514	0.0908	3.86	3.80	과즙 함유 많은 것 선호
5	향	0.4292	0.0863	3.69	3.62	향이 강한 것 선호
6	색상	0.4173	0.0839	3.57	3.60	색상 진한 것 선호
7	크기	0.3982	0.0801	3.22	3.48	친환경 포도는 중간 크기 선호
8	광택	0.3943	0.0793	3.40	3.38	백분이 있는 것 선호
9	산도	0.3668	0.0738	3.24	3.30	신맛은 약한 것 선호
10	과피의 밀착성	0.3524	0.0709	3.44	3.38	밀착된 것 선호
11	과피의 두께	0.3424	0.0689	3.28	3.30	얇은 것 선호
12	과피의 질긴 정도	0.3297	0.0663	3.25	3.26	연한 것 선호
합계(평균)		4.9717	1.0000	(3.48)	(3.52)	

○ 포도에 대한 기호도에 각 품질 속성이 영향을 미치는 정도를 그림 86과 같이 정리할 수 있다. 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자 그룹으로 나누어 비교해도 몇몇 속성에서 차이가 있기는 하지만 전반적인 경향성은 같다.

○ 그림 86을 보면 당도, 과육상태, 외관, 과즙함유정도, 향, 색상 등이 비중 평균(8.3%)보다 높다. 과피의 밀착성, 두께, 질긴 정도 등 과피와 관련된 항목을 비중이 낮았다.

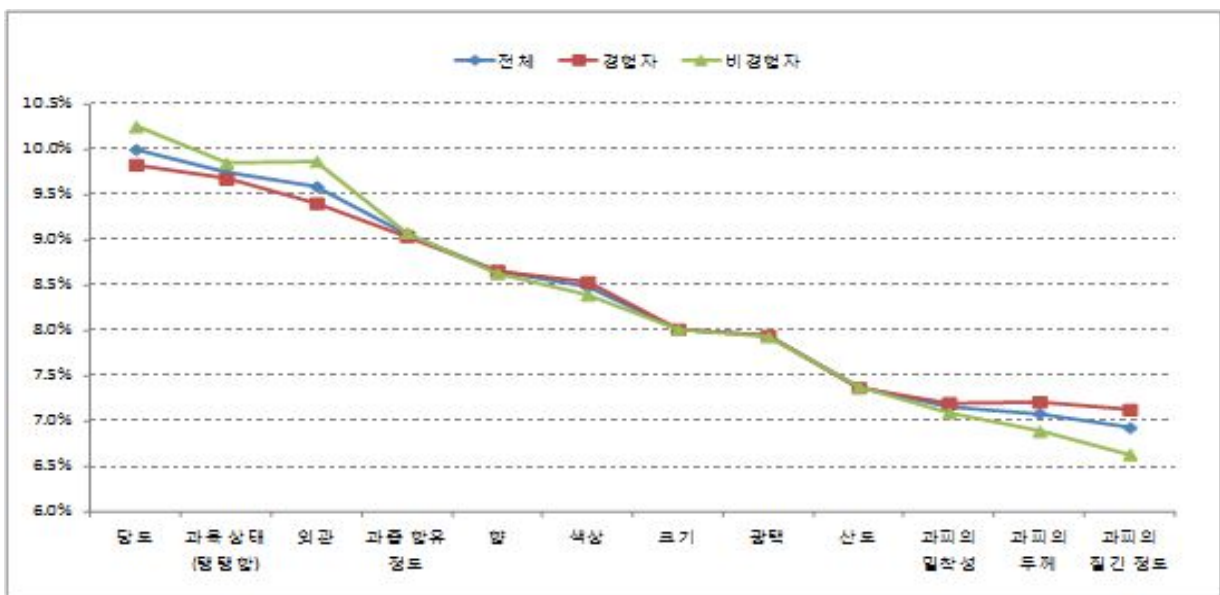


그림 86 포도에 대한 기호도 결정요인

- 한편, 품질 속성별 선호도를 친환경 포도와 일반 포도 간에 비교해보면 그림 87과 같이 크기와 외관 요소에서 비교적 큰 차이가 발견된다.

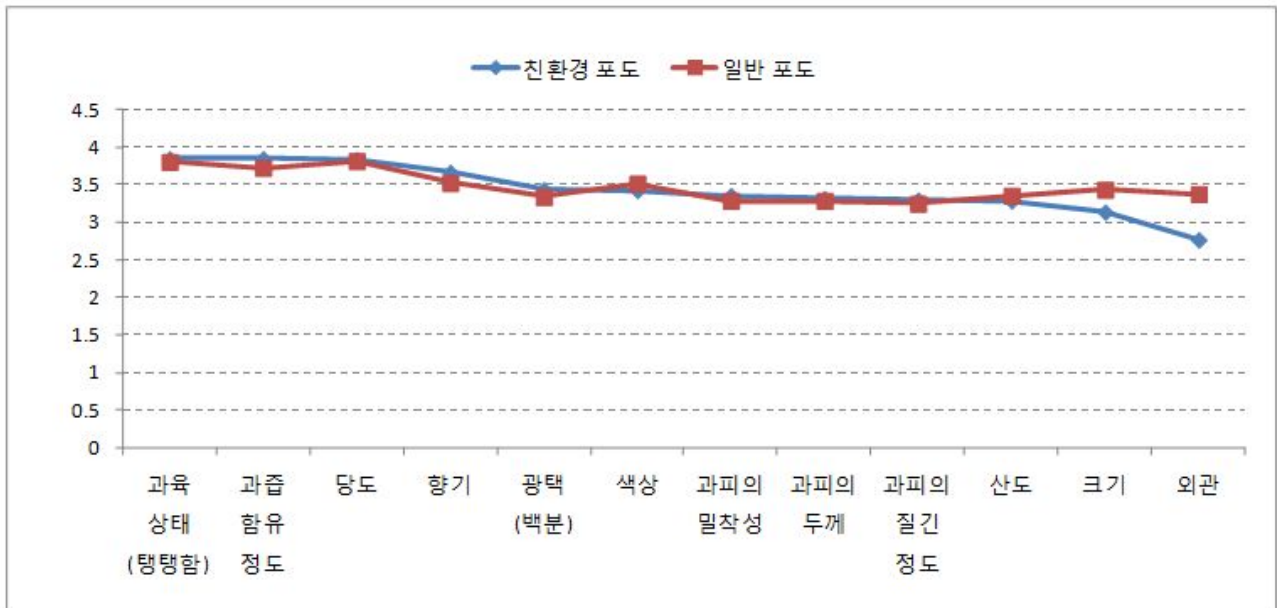


그림 87 친환경 포도와 일반 포도 품질 속성 선호도 비교

- 일반 포도와 비교해서 친환경 재배 상품에 대해 차별화된 품질 기준이 있는가 하는 것이 쟁점이겠지만 양자의 품질 속성별 선호도 비교할 때 뚜렷하게 차별화가 가능한 기준은 도출되지 않았으며 외관 요소와 관련하여 친환경 상품에 대해서 관대하였다.

나. 감각과학기반 품질결정인자 도출 및 결정모델 개발

(1) 감각 과학적 품질 특성 규명 및 계량화

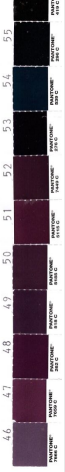
(가) 과일 전문 패널원 확립: ASTM, ISO 방법에 의한 전문 패널원 확정(11명)

- 감귤과 동일한 방법으로 패널 요원 모집과 1차 과일의 전문 패널 요원을 위하여 패널 요원 모집과 1차 패널 평가 및 선발, 2차 패널 훈련을 통하여 최종적으로 본 검사에 참여하도록 하였다. 1차 테스트는 한국식품연구원에 근무하고 있는 연구원 중 본 과제에 흥미를 가진 연구원 30명을 선정하여 기본 맛 테스트를 실시하였다.

(나) 친환경 과일의 감각 과학적 프로파일 분석

- 포도의 묘사 분석은 훈련과 본 실험으로 나누어서 진행을 하였고, 패널의 훈련 과정은 감각 과학적 특성을 도출하는 묘사 용어 개발 단계 및 도출된 각각의 묘사 용어의 표준 시료를 확립하는 단계로 나누었으며, 본 실험에서는 3주간 훈련한 후 확립한 묘사 용어를 이용하여 유기농 및 무농약 하우스 포도, 유기농 및 무농약 노지 포도 및 관행 재배 포도에 대한 감각 과학적 특성 강도를 15점 선척도로 평가하였다.
- 포도의 묘사 훈련과정에서 패널의 동의하에 결정된 평가 특성은 총 25개가 도출되었다(표 49). 도출된 특성들은 외관 특성(7개)으로 포도색의 강도, 과피의 손상도, 경도, 매끈한 정도, 줄기와의 분리정도, 줄기의 신선도, 과피의 두께였고, 향 특성(6개)은 신내, 단내, 포도 고유의 향, 꽃냄새, 발효취, 이취였다. 맛 특성(4개)은 신맛, 단맛, 발효미, 이미가 도출되었고, 조직감 특성(4개)은 과피와 과육의 분리정도, 다즙성, 어금니로 2회 씹었을 때 과육의 경도, 씨의 유무 등이 도출되었다. 또 후미(4개)로 신맛, 단맛과 발효미, 짧은 느낌이 개발되었고, 각각의 특성 용어의 정의와 개념을 쉽게 인지시키기 위해 결정된 표준물질은 표 49와 같다.

표 49 포도의 묘사적 감각 특성 및 표준 지표

Attributes		Written definition	Standard
Appearance	Color intensity	Wipe grapes 5 times with a napkin and check on the color chart	 No standards
	Damage degree	Damage degree of sample grape	No standards
	Hardness	hardness when grapes are pressed with thumb and index finger	No standards
	Smoothness	Smooth when touched grapes	No standards
	Degree of separation from stem	Degree of feeling when separating grapes with thumb and index finger	No standards
	Freshness of stem	Fresh degree of sample stem	No standards
	Thickness of peel	Thickness of the grape peel when picked up with thumb and index finger	No standards
	Sour	The odor associated with wine	Wine(MAJUANG RED (2011))
	Sweet	The odor associated with Acacia honey	Acacia honey(OTTOGI)
	Unique odor of grape	The odor ripening grapes	No standards
Flavor	Flower	The odor associated with Acacia flowers	Acacia honey (OTTOGI)
	Fermented odor	The odor associated with fermenting wine	Wine(MAJUANG RED (2011))
	Off flavor	Odor from the soil	No standards
	Sour	Fundamental taste of citric acid	0.5%(w/w) citric acid solution
	Sweet	Sweet taste of honey	Acacia honey (OTTOGI)
	Juicy	The amount of juice extracted to chew the sample fruit	No standards
	Fermented taste	Fermented alcoholic taste of wine	Wine(MAJUANG RED (2011))
	Off taste	Taste from the soil	No standards
	Degree of separation of flesh and peel	Degree of peeling	No standards
	Hardness	Force required to chew sample(fruit) between molar teeth	No standards
Texture	Existence and nonexistence of seed	Number of seeds(1-2point, 2-5point, 3-8point, 4-11point)	No standards
	Sour	Fundamental taste of citric acid	0.5%(w/w) citric acid solution
After taste	Sweet	Sweet taste of honey	Acacia honey(OTTOGI)
	Fermented taste	Fermented alcoholic taste of wine	Wine(MAJUANG RED 2011)
	Astringency taste	Feeling coated in the mouth	1/4 of Green apple

<p style="text-align: center;">실문지</p> <p>이름 _____ 날짜 _____ 2014/_____ 부서 _____ 구내번호 _____</p> <p>다음은 포도의 강도를 알아보기 위한 감각 과학평가입니다. 물로 입안을 먼저 헹군 후 다음의 시료를 평가해 주십시오.</p> <p>1. 외관</p> <p>① 색의 정도(색차트) _____</p> <p>② 과피의 손상도(→없음, →매우 많음) _____</p> <p>③ 경도(→매우 약함, →매우 강함) _____</p> <p>④ 매끈한 정도(→없음, →매우 강함) _____</p> <p>⑤ 줄기와의 분리정도(→분리 안됨, →분리 좋음) _____</p> <p>⑥ 줄기의 신선도(→없음, →신선함) _____</p> <p>⑦ 과피의 두께(→매우 얇음, →매우 두꺼움) _____</p> <p>2. 향</p> <p>① 신 냄새(→없음, →매우 강함) _____</p> <p>② 단 냄새 (→없음, →매우 강함) _____</p> <p>③ 포도 고유의 향(→없음, →매우 강함) _____</p> <p>④ 꽃 냄새(→없음, →매우 강함) _____</p> <p>⑤ 발효취(→없음, →매우 강함) _____</p>	<p>⑧ 이취(→없음, →매우 강함) _____</p> <p>3. 맛</p> <p>① 신맛(→없음, →매우 강함) _____</p> <p>② 단맛 (→없음, →매우 강함) _____</p> <p>③ 발효미(→없음, →매우 강함) _____</p> <p>④ 이미(→없음, →매우 강함) _____</p> <p>4. 조직감</p> <p>① 과피와 과육의 분리정도(→분리 안됨, →분리 좋음) _____</p> <p>② 다즙성(→매우 적음, →매우 많음) _____</p> <p>③ 경도(→없음, →매우 강함) _____</p> <p>④ 씨의 유무(→적음, →매우 많음) _____</p> <p>5. 후미</p> <p>① 신맛(→없음, →매우 강함) _____</p> <p>② 단맛 (→없음, →매우 강함) _____</p> <p>③ 발효미(→없음, →매우 강함) _____</p> <p>④ 많은 느낌(→없음, →매우 강함) _____</p>
---	--

그림 89 포도의 묘사 분석 실문지

- 그림 89는 포도의 감각 과학적 프로파일을 분석하여 선정된 묘사 용어로 만든 설문지이다. 외관 7종, 향 6종, 맛 4종, 조직감 4종 후미 4종의 각 감각 과학 특성 항목을 15선 척도로 표시한 것으로 왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 각 특성이 강해지도록 표시하였다.
- 그림 90은 이들 설문지와 전문 패널원 12명을 이용하여 관행재배 포도의 묘사분석 실시한 결과이다. 과일은 가공식품과 달리 개체간의 차이가 커서 같은 나무에서 수확한 포도라도 외관, 맛, 냄새 등의 감각 과학특성과 이화학적 특성이 다르다.
- 본 실험에 사용한 관행재배 포도는 영동 포도로 하였고, 전문 패널원에게 오전 오후 2회 제시하여 포도를 각각 상, 중, 하로 나누어 외관, 냄새, 맛, 조직감, 후미의 순으로 평가하게 하였다.
- 포도 묘사분석 결과 각 패널원은 각 특성 항목에 있어서 비슷한 점수로 제공된 포도를 평가하였다. 외관 특성의 경우 1차~2차 검사에서 패널 4, 패널 5, 패널 9이 상, 중, 하를 약간 다르게 평가하였다. 포도 냄새의 경우 패널원 11은 다른 패널에 비해 점수를 낮게 평가하였다. 맛의 경우는 거의 유사한 패턴으로 평가하였고, 조직감의 경우는 패널 9, 패널 10이 상, 중, 하 부분을 상반된 점수로 평가하였다. 후미의 경우는 패널원들이 거의 유사한 패턴으로 점수를 평가하였다.

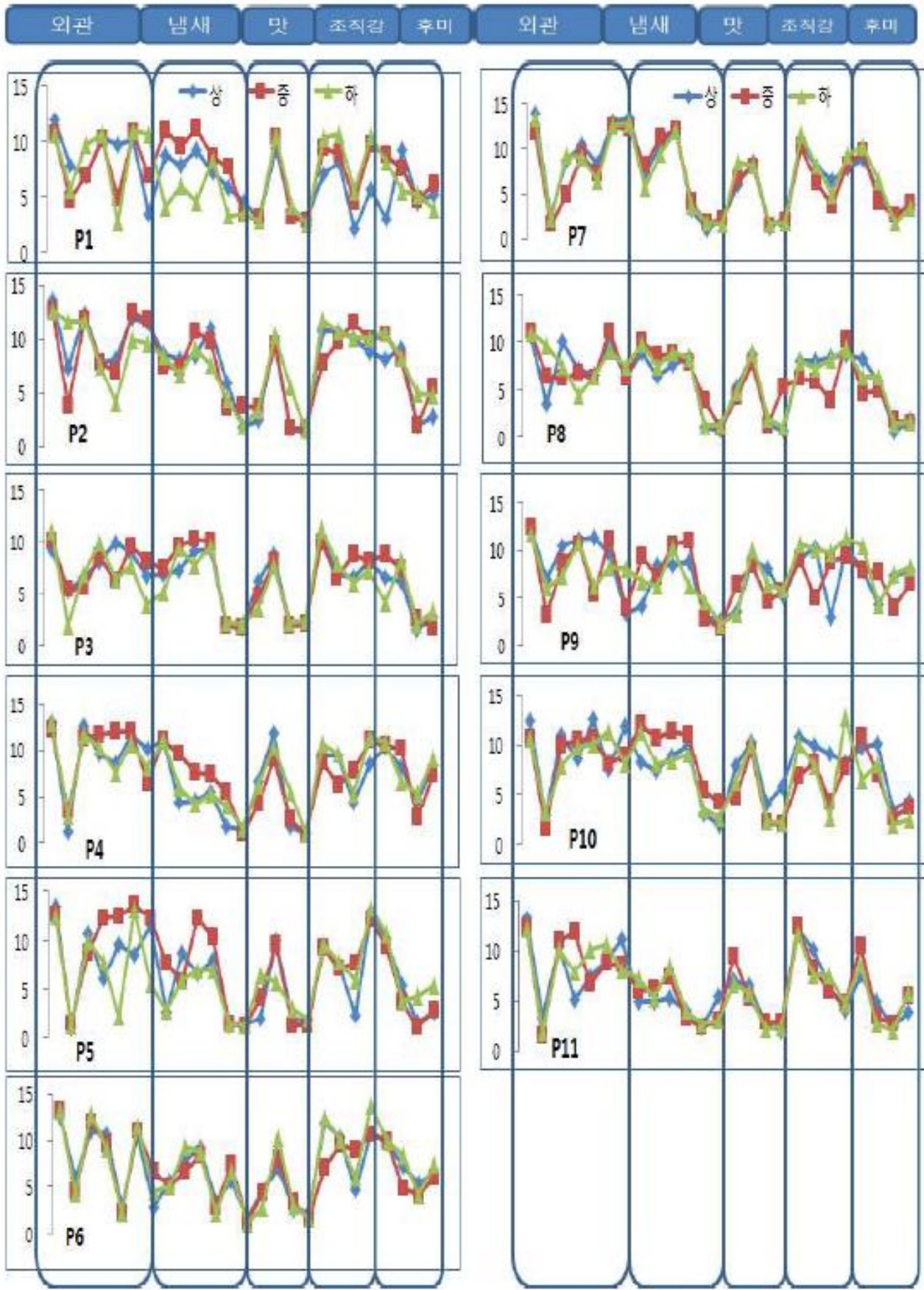


그림 90 전문 패널원에 의한 포도의 묘사 분석

(2) 전문 패널원에 의한 친환경 과일의 대표 품질 결정인자 선정

(가) 전통적 재배 및 친환경 과일과의 품질 차이식별검사

- 동일 농가에서 동일 품종으로 관행재배 시료, 하우스 친환경 재배포도, 노지 친환경 포도 시료는 표 15와 같이 2-10kg을 제공받아 품질 차이 검사를 실시하였다. 시료는 각 시료군마다 12송이씩, 총 264개 포도 송이를 사용하였다.

표 50 관행 재배 및 친환경 재배포도 시료

	Sample		Farm	Region
하우스포도	1	A	무농약	영동
	2	B	무농약	영동
	3	C	무농약	영동
	4	D	무농약	영동
	5	E	무농약	옥천
	6	F	무농약	옥천
	7	G	유기농	영동
	8	H	유기농	옥천
	9	I	유기농	옥천
	10	J	유기농	옥천
노지포도	11	A	유기농	영동
	12	B	유기농	영동
	13	C	유기농	영동
	14	D	유기농	영동
	15	E	유기농	상주
	16	F	무농약	상주
	17	G	무농약	상주
	18	H	무농약	상주
	19	I	무농약	상주
	20	J	무농약	상주
관행재배	21	S		상주
	22	Y		영동

- 표 51은 재배 방법별 포도의 품질 차이를 조사하기 전 포도 부위별 정량적 묘사 분석을 실시한 결과이다. 품종은 친환경 재배포도 1종으로 포도를 상, 중, 하로 나누어 각각의 감각 과학적 품질 차이를 조사한 결과 단 냄새와 포도 고유의 향, 과피와 과육의 분리 정도를 제외한 모든 특성 항목에서 포도의 부위별 차이를 구분하지 못하여 이후의 포도의 감각 과학적 품질 분석은 포도 한 송이에서 중간 부위를 평가하게 하였다.

표 51 포도의 부위별 묘사분석(n=72 송이)

	상	중	하
색의 정도	12.77±1.25 ^a	11.89±1.30 ^a	12.26±1.17 ^a
과피의 손상도	5.11±4.04 ^a	4.28±3.09 ^a	3.83±3.36 ^a
경도	9.81±2.65 ^a	8.78±3.40 ^a	9.26±2.83 ^a
매끈한 정도	7.23±2.71 ^a	9.66±2.76 ^a	9.34±2.95 ^a
줄기와의 분리정도	8.31±3.46 ^a	6.47±3.85 ^a	5.25±3.50 ^a
줄기의 신선도	9.96±2.42 ^a	11.17±2.33 ^a	10.84±1.28 ^a
과피의 두께	8.01±4.28 ^a	7.76±2.94 ^a	7.85±3.81 ^a
신 냄새	7.46±3.45 ^a	8.61±2.90 ^a	7.42±2.93 ^a
단 냄새	6.51±2.06 ^b	10.04±1.56 ^a	7.52±2.40 ^b
포도 고유의 향	7.30±3.58 ^b	11.54±1.22 ^a	8.45±2.27 ^b
꽃냄새	5.91±2.98 ^a	8.05±3.43 ^a	7.70±3.71 ^a
발효취	2.97±2.02 ^a	4.55±2.68 ^a	3.62±2.27 ^a
이취	2.46±1.46 ^a	1.98±1.04 ^a	2.36±0.93 ^a
신맛	4.41±1.98 ^a	4.56±2.54 ^a	4.44±2.04 ^a
단맛	8.55±1.92 ^a	8.26±1.90 ^a	9.03±2.29 ^a
발효미	2.99±2.60 ^a	2.15±0.60 ^a	3.82±2.36 ^a
이미	2.47±1.66 ^a	2.18±1.20 ^a	2.49±2.07 ^a
과피와 과육의 분리 정도	9.96±2.78 ^{ab}	8.24±3.08 ^b	10.96±1.52 ^a
다즙성	8.31±2.13 ^a	7.30±2.39 ^a	8.69±2.33 ^a
조직경도	5.54±2.83 ^a	6.95±3.11 ^a	6.38±2.64 ^a
씨의 양	8.23±3.68 ^a	9.73±3.03 ^a	10.45±2.76 ^a
후미 신맛	8.05±2.51 ^a	8.93±1.69 ^a	8.36±2.97 ^a
후미 단맛	6.69±2.59 ^a	6.86±2.85 ^a	6.25±2.54 ^a
후미 발효미	3.60±3.25 ^a	2.67±1.10 ^a	3.77±2.75 ^a
후미 떼은 느낌	4.74±2.83 ^a	4.20±1.74 ^a	5.33±2.46 ^a

- 재배 방법 및 재배 지역에 따른 포도의 차이식별검사 결과 외관의 묘사 특성의 경우 재배 방법별 지역에 따른 차이보다는 개체 차이가 크게 나타났다. 같은 재배 지역에서 수확한 노지 친환경재배 포도(상주)와 관행 재배(상주) 포도를 비교한 결과 큰 차이를 보이지 않았으나, 냄새의 경우 포도 고유의 향과 단 냄새가 노지 친환경 포도가 관행 재배 포도보다 높은 점수로 나타났는데, 이는 재배 방법보다는 포도 개체 차이에 의한 것이라고 여겨진다.
- 맛의 경우 노지 친환경재배 포도가 관행재배 시료보다 단맛과 신맛이 약간 강하다고 평가하였으며, 과피와 과육의 분리 정도도 관행 재배 시료보다 약간 잘 된다고 평가하였다. 한편 다즙성과 씨의 함량이 노지 친환경 재배 시료가 관행 시료보다 약간 높은 점수로 나타났으며, 후미의 발효미와 떼은맛, 단맛이 노지 친환경 재배 포도가 관행 재배 시료보다 높다고 평가하였다.
- 하우스 친환경 재배 포도와 노지 친환경 재배 시료를 비교하면 포도 표면의 매끈한 정도가 하우스 재배 시료보다 노지 시료가 약간 높은 점수로 나타났으며, 포도 고유의 향, 단 냄새는 하우스 재배 시료가 노지 친환경 재배 시료보다 높은 점수로 평가하였다. 한편 조직감과 후미의 경우 재배 방법에 따른 차이가 나타나지 않았다.

표 52 허우스 재배 포도 농가간의 차이식별검사 (n=480송이)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	21(CON1)	22(CON2)
색의 정도	55.75±0.44 ^d	55.25±0.72 ^{abcd}	55.05±0.69 ^{abcd}	54.95±0.94 ^{cd}	55.25±0.79 ^{abcd}	55.50±0.51 ^{ab}	55.30±0.73 ^{abcd}	55.30±0.80 ^{abcd}	54.85±0.93 ^d	55.15±0.75 ^{abcd}	55.40±0.60 ^{abc}	55.30±0.66 ^{abcd}
과피의 손상도	3.24±2.77 ^{ab}	2.88±2.00 ^b	2.38±1.28 ^b	3.19±3.00 ^{ab}	3.69±3.18 ^{ab}	2.54±1.60 ^b	4.67±2.88 ^a	4.00±2.79 ^b	2.79±2.02 ^b	2.68±1.92 ^b	2.70±1.84 ^b	2.32±1.08 ^b
경도	9.78±2.85 ^{ab}	8.93±2.87 ^{ab}	9.10±2.40 ^{ab}	10.13±1.86 ^a	8.21±3.24 ^b	8.81±2.54 ^{ab}	8.85±2.37 ^{ab}	10.26±2.22 ^a	8.58±2.61 ^{ab}	10.14±2.26 ^{cd}	10.17±2.48 ^{cd}	9.67±2.20 ^{ab}
메끈한 정도	7.35±3.35 ^{bc}	7.07±3.08 ^c	9.88±2.20 ^a	7.54±3.63 ^{bc}	8.80±2.81 ^{abc}	9.13±3.43 ^{abc}	9.14±2.56 ^{abc}	9.33±3.34 ^{ab}	9.92±2.62 ^a	8.85±3.39 ^{abc}	10.64±2.06 ^{cd}	10.44±1.89 ^a
줄기와의 분리정도	6.48±4.05 ^{cd}	9.27±3.65 ^{ab}	7.45±3.57 ^{bc}	4.94±3.00 ^d	11.09±2.85 ^a	7.15±3.55 ^{abcd}	7.72±3.63 ^{bc}	7.67±3.71 ^{bc}	8.48±3.45 ^{bc}	7.87±3.49 ^{bc}	6.69±3.22 ^{cd}	6.90±3.53 ^{abcd}
줄기의 신선도	10.98±1.59 ^{abcd}	8.11±3.17 ^{cd}	9.15±2.45 ^{abcd}	10.11±1.96 ^{ab}	7.95±3.43 ^d	10.02±2.09 ^{ab}	10.74±2.20 ^{ab}	10.08±1.98 ^{ab}	8.30±2.86 ^{cd}	9.48±2.29 ^{abcd}	9.73±2.40 ^{abc}	10.11±2.07 ^{ab}
과피의 두께	8.84±2.22 ^a	7.64±2.49 ^{abc}	5.95±2.71 ^c	8.53±3.06 ^{ab}	6.72±3.17 ^{bc}	8.01±2.88 ^{ab}	7.74±2.98 ^{abc}	8.74±2.59 ^a	6.00±1.82 ^c	8.06±3.24 ^{ab}	8.47±2.59 ^{ab}	9.61±2.39 ^a
신 넓세	5.46±3.19 ^{ab}	6.52±3.67 ^{ab}	7.05±3.57 ^a	6.98±3.45 ^a	5.50±3.34 ^{ab}	6.10±3.84 ^{ab}	6.05±3.57 ^{ab}	4.74±2.39 ^{ab}	5.13±3.32 ^{ab}	4.76±2.94 ^{ab}	4.20±2.59 ^b	4.51±2.73 ^b
단 넓세	7.40±2.98 ^{ab}	7.22±2.41 ^{ab}	8.69±2.58 ^a	6.33±2.65 ^{bc}	6.44±2.81 ^{bc}	7.13±2.33 ^{ab}	6.50±2.55 ^{bc}	7.32±2.57 ^{ab}	7.41±2.86 ^{ab}	7.88±2.93 ^{ab}	5.16±2.20 ^c	6.23±2.96 ^{abc}
포도 고유의 향	7.65±2.96 ^{abc}	8.84±2.65 ^{ab}	9.52±2.42 ^a	7.06±2.99 ^{bc}	7.09±2.87 ^{bc}	8.51±2.86 ^{ab}	6.99±2.48 ^{bc}	7.68±2.88 ^{abc}	7.61±2.91 ^{abc}	7.97±2.46 ^{ab}	5.88±2.74 ^c	7.12±2.56 ^{bc}
꽃냄새	7.67±3.43 ^{ab}	7.60±2.68 ^{ab}	9.22±2.95 ^a	7.28±3.59 ^{ab}	7.18±3.07 ^{ab}	7.52±3.12 ^{ab}	6.46±3.44 ^b	7.54±2.90 ^{ab}	7.94±2.85 ^{ab}	7.67±2.86 ^{ab}	6.29±3.13 ^b	7.16±2.72 ^{ab}
발효취	3.89±3.23 ^{ab}	3.33±3.17 ^{ab}	2.74±2.20 ^{ab}	3.31±3.37 ^{ab}	3.85±3.06 ^{ab}	2.37±2.15 ^b	4.61±4.04 ^a	3.40±2.96 ^{ab}	3.11±2.37 ^{ab}	2.75±2.59 ^{ab}	2.87±3.19 ^{ab}	2.28±1.94 ^b
이취	3.22±2.55 ^{ab}	2.41±2.08 ^{ab}	1.87±0.65 ^b	2.52±2.51 ^{ab}	3.57±3.14 ^a	1.71±0.56 ^b	3.24±2.59 ^{ab}	2.81±2.64 ^{ab}	2.36±1.25 ^{ab}	2.40±2.14 ^{ab}	2.32±1.49 ^{ab}	2.52±2.83 ^{ab}
신맛	6.59±3.38 ^d	4.01±2.84 ^{cd}	3.20±1.00 ^d	6.04±3.47 ^{ab}	3.46±1.96 ^d	4.36±2.31 ^{abcd}	3.46±1.68 ^d	5.51±3.13 ^{abc}	4.27±2.63 ^{abcd}	4.41±3.15 ^{bcd}	4.00±2.38 ^{cd}	3.60±1.59 ^d
단맛	6.84±3.00 ^d	8.85±2.73 ^{abc}	9.97±2.39 ^a	8.03±2.66 ^{abcd}	7.67±3.23 ^{cd}	9.61±1.81 ^{ab}	7.81±2.72 ^{abcd}	7.61±2.76 ^{cd}	7.89±2.60 ^{abcd}	8.91±2.67 ^{abc}	7.59±2.04 ^{cd}	9.90±1.85 ^a
발효미	3.74±2.89 ^a	3.09±2.69 ^a	2.58±1.74 ^a	2.78±2.07 ^a	3.69±2.59 ^a	2.57±1.88 ^a	4.16±2.85 ^a	3.58±2.90 ^a	3.68±2.81 ^a	3.48±2.96 ^a	3.53±3.59 ^a	2.52±2.47 ^a
이미	3.25±1.97 ^{ab}	2.41±1.38 ^{ab}	2.13±0.75 ^b	2.49±1.14 ^{ab}	3.59±2.92 ^a	2.15±1.06 ^b	3.06±1.89 ^{ab}	2.57±2.09 ^{ab}	2.81±1.69 ^{ab}	2.42±1.29 ^{ab}	3.07±1.37 ^{ab}	2.28±1.33 ^b
과피와 과육의 분리 정도	8.51±2.95 ^{cd}	9.48±2.65 ^{abcd}	10.46±1.84 ^{ab}	7.77±3.09 ^d	10.50±2.17 ^{ab}	9.99±2.39 ^{abc}	10.82±1.54 ^a	9.69±2.73 ^{abc}	10.19±1.81 ^{abc}	8.93±2.91 ^{abcd}	9.18±2.73 ^{abcd}	9.01±2.62 ^{abcd}
다즙성	7.21±2.18 ^c	8.36±3.17 ^{abc}	9.74±2.02 ^a	7.50±2.18 ^{bc}	7.71±2.79 ^{bc}	8.97±1.73 ^{ab}	9.68±1.89 ^a	8.60±2.60 ^{abc}	8.72±1.78 ^{abc}	8.72±2.18 ^{abc}	7.54±2.09 ^{bc}	8.70±1.92 ^{abc}
조직경도	7.38±3.03 ^{abc}	7.21±3.12 ^{abc}	7.74±2.45 ^{abc}	8.47±2.43 ^a	5.79±3.02 ^c	8.37±2.54 ^a	6.07±3.16 ^{bc}	8.86±2.99 ^a	7.70±2.59 ^{abc}	7.99±2.98 ^{ab}	7.81±1.99 ^{ab}	7.60±2.16 ^{abc}
씨의 양	9.10±2.20 ^{ab}	8.64±2.30 ^b	10.77±2.21 ^a	9.20±2.65 ^{ab}	9.08±1.99 ^{ab}	9.08±3.22 ^{ab}	9.79±2.32 ^{ab}	9.72±2.07 ^{ab}	8.89±2.51 ^b	8.83±2.69 ^b	8.52±2.29 ^b	9.27±2.87 ^{ab}
후미신맛	10.84±1.77 ^a	7.48±3.25 ^{cd}	8.45±2.36 ^{abcd}	9.54±2.97 ^{ab}	6.87±2.72 ^b	9.30±2.43 ^{abc}	6.88±3.24 ^d	9.24±2.44 ^{abc}	8.32±2.94 ^{abcd}	8.49±3.06 ^{abcd}	7.77±2.88 ^{abcd}	6.88±2.48 ^d
후미단맛	4.20±2.10 ^d	6.65±3.20 ^{abc}	7.82±3.13 ^a	4.75±2.55 ^{cd}	5.28±2.47 ^{abcd}	5.62±2.49 ^{abcd}	5.38±2.50 ^{abcd}	5.56±2.68 ^{abcd}	5.96±2.78 ^{abcd}	5.96±2.50 ^{abcd}	4.67±2.44 ^d	7.08±2.88 ^{ab}
후미발효미	3.28±1.87 ^{ab}	2.62±1.54 ^{ab}	2.93±1.67 ^{ab}	2.37±1.10 ^b	3.48±2.23 ^{ab}	2.43±1.07 ^b	4.02±2.31 ^a	3.40±2.63 ^{ab}	2.83±1.81 ^{ab}	2.84±1.80 ^{ab}	4.02±3.05 ^a	2.57±2.18 ^{ab}
후미떫은느낌	5.27±3.19 ^a	4.06±2.60 ^{ab}	3.82±2.43 ^{ab}	4.22±2.49 ^{ab}	3.72±2.25 ^{ab}	4.39±2.62 ^{ab}	3.65±1.91 ^{ab}	4.77±2.80 ^a	3.73±1.73 ^{ab}	3.95±2.14 ^{ab}	3.87±1.68 ^{ab}	2.84±1.66 ^b

표 53 노지 재배 포도 품종간의 차이식별검사 (n=480 송이)

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21(CON1)	22(CON2)
색의 정도	54.90±1.17 ^{ab}	55.10±1.17 ^{ab}	55.35±0.75 ^{ab}	55.20±0.89 ^{ab}	55.15±0.88 ^{ab}	55.65±0.75 ^{ab}	55.35±0.75 ^{ab}	55.30±0.66 ^{ab}	55.20±0.70 ^{ab}	55.40±0.60 ^{ab}	55.40±0.60 ^{ab}	55.30±0.66 ^{ab}
과피의 손상도	6.18±3.92 ^a	4.42±3.05 ^b	3.11±2.23 ^{abcd}	3.35±2.18 ^{abcd}	4.09±2.82 ^{bc}	2.30±1.45 ^d	2.67±1.33 ^{cd}	2.54±1.18 ^d	2.49±1.35 ^d	2.52±1.27 ^d	2.70±1.84 ^{cd}	2.32±1.08 ^d
경도	7.77±2.59 ^d	8.55±2.44 ^{cd}	9.48±2.63 ^{bc}	7.78±2.27 ^d	11.08±1.22 ^a	9.35±2.32 ^{bc}	9.88±2.46 ^{abc}	10.84±1.51 ^{ab}	9.95±2.02 ^{abc}	9.33±2.03 ^{bc}	10.17±2.48 ^{ab}	9.67±2.20 ^{abc}
베판한 정도	9.34±2.88 ^b	9.73±1.96 ^b	9.56±2.59 ^b	10.30±1.45 ^{ab}	10.06±2.43 ^{ab}	11.35±1.46 ^a	10.76±2.05 ^{ab}	10.09±1.96 ^{ab}	10.78±1.68 ^{ab}	10.16±1.80 ^{ab}	10.64±2.06 ^{ab}	10.44±1.89 ^{ab}
줄기와의 분리 정도	6.20±3.21 ^a	7.36±3.30 ^a	8.07±3.88 ^a	7.40±2.84 ^a	7.06±3.97 ^a	5.90±3.59 ^a	8.38±3.22 ^a	7.35±3.91 ^a	8.47±3.04 ^a	7.63±3.22 ^a	6.69±3.22 ^a	6.90±3.53 ^a
줄기의 신선도	9.64±1.98 ^{ab}	9.36±2.04 ^{ab}	8.65±2.30 ^b	9.50±2.38 ^{ab}	10.79±1.42 ^a	10.76±1.64 ^a	10.77±1.99 ^a	9.56±2.10 ^{ab}	10.39±1.84 ^a	10.06±2.26 ^{ab}	9.73±2.40 ^{ab}	10.11±2.07 ^{ab}
과피의 두께	9.54±2.10 ^a	8.60±2.17 ^a	8.10±2.45 ^a	8.42±2.48 ^a	9.41±1.84 ^a	8.88±2.15 ^a	9.30±2.06 ^a	9.51±1.98 ^a	8.27±2.77 ^a	8.14±2.81 ^a	8.47±2.59 ^a	9.61±2.39 ^a
신 범세	5.34±3.23 ^a	5.39±3.30 ^a	5.40±3.47 ^a	4.14±2.40 ^a	5.02±3.27 ^a	4.68±2.57 ^a	5.64±3.59 ^a	4.26±2.80 ^a	5.48±3.48 ^a	5.40±3.32 ^a	4.20±2.59 ^a	4.51±2.73 ^a
단 범세	5.49±2.98 ^a	5.83±2.67 ^a	5.08±3.18 ^a	6.96±3.15 ^a	5.32±2.54 ^a	6.17±2.80 ^a	7.19±2.60 ^a	6.10±2.66 ^a	6.82±3.23 ^a	6.79±2.66 ^a	5.16±2.20 ^a	6.23±2.98 ^a
포도 고유의 향	5.75±2.41 ^b	6.92±3.07 ^{ab}	5.91±2.97 ^b	6.85±3.13 ^{ab}	5.97±2.63 ^b	6.85±2.95 ^{ab}	7.69±2.48 ^{ab}	7.05±2.41 ^{ab}	8.60±2.72 ^a	7.70±2.83 ^{ab}	5.88±2.74 ^b	7.12±2.56 ^{ab}
꽃냄새	5.64±2.62 ^b	6.56±2.80 ^{ab}	6.98±3.31 ^{ab}	6.87±3.37 ^{ab}	5.51±2.39 ^b	5.77±2.43 ^b	6.92±2.42 ^{ab}	5.46±2.41 ^b	7.77±2.70 ^a	6.82±2.80 ^{ab}	6.29±3.13 ^{ab}	7.16±2.72 ^{ab}
발효취	3.57±3.05 ^a	2.43±1.31 ^a	2.82±1.75 ^a	2.65±1.29 ^a	2.49±2.10 ^a	3.30±3.57 ^a	2.35±1.76 ^a	1.94±1.95 ^b	2.25±1.31 ^a	2.91±2.45 ^a	2.87±3.19 ^a	2.28±1.94 ^a
이취	2.97±2.22 ^a	3.28±2.82 ^a	2.85±2.29 ^a	2.39±1.33 ^a	2.40±1.53 ^a	3.18±3.30 ^a	1.89±0.99 ^a	1.96±1.10 ^a	2.31±2.01 ^a	2.97±2.69 ^a	2.32±1.49 ^a	2.52±2.83 ^a
신맛	5.87±3.18 ^a	4.56±2.13 ^{ab}	4.10±2.04 ^{ab}	5.14±2.77 ^{ab}	4.36±2.73 ^{ab}	4.86±2.69 ^{ab}	5.30±2.95 ^{ab}	3.98±2.17 ^a	4.36±2.22 ^{ab}	4.99±3.04 ^{ab}	4.00±2.38 ^{ab}	3.60±1.59 ^b
단맛	7.59±2.47 ^c	7.99±2.38 ^{bc}	9.44±2.61 ^{ab}	8.40±2.26 ^{abc}	8.22±3.03 ^{abc}	8.46±2.45 ^{abc}	9.23±1.78 ^{abc}	8.62±2.73 ^{abc}	9.65±1.97 ^{ab}	8.77±2.32 ^{abc}	7.59±2.04 ^c	9.90±1.85 ^a
발효미	4.38±2.64 ^a	3.35±2.04 ^{abc}	4.23±3.29 ^a	3.97±2.80 ^{ab}	2.44±1.46 ^{bc}	2.05±0.80 ^c	2.06±0.83 ^c	2.36±2.17 ^{bc}	2.38±0.88 ^{bc}	2.99±1.87 ^{abc}	3.53±3.59 ^{abc}	2.52±2.47 ^{bc}
이미	3.22±1.89 ^a	2.53±0.99 ^{abc}	2.74±1.36 ^{abc}	2.81±1.06 ^{abc}	2.05±0.93 ^c	2.61±1.18 ^{abc}	2.01±1.13 ^c	2.16±1.00 ^c	2.09±1.00 ^c	2.84±1.33 ^{abc}	3.07±1.37 ^{ab}	2.28±1.33 ^{bc}
과피와 과육의 분리 정도	8.97±2.93 ^{ab}	10.25±1.99 ^a	9.68±2.89 ^{ab}	9.98±2.45 ^{ab}	9.77±2.48 ^{ab}	9.39±2.81 ^{ab}	10.17±2.08 ^a	8.23±2.89 ^b	9.87±2.44 ^{ab}	10.27±1.76 ^a	9.18±2.73 ^{ab}	9.01±2.62 ^{ab}
다즙성	8.50±1.69 ^{ab}	8.75±2.21 ^{ab}	9.40±1.84 ^a	8.72±2.12 ^{ab}	8.40±2.00 ^{ab}	9.01±1.87 ^a	8.80±2.01 ^{ab}	8.45±1.79 ^{ab}	9.05±1.96 ^a	9.14±2.25 ^a	7.54±2.09 ^b	8.70±1.92 ^{ab}
조각경도	8.15±2.30 ^{ab}	7.46±2.03 ^{ab}	7.29±2.86 ^b	7.33±1.99 ^b	7.91±2.39 ^{ab}	8.50±2.13 ^{ab}	8.23±2.42 ^{ab}	9.04±1.77 ^a	7.12±2.30 ^b	7.21±2.13 ^b	7.81±1.99 ^{ab}	7.60±2.16 ^{ab}
씨의 양	9.78±2.32 ^a	7.58±3.04 ^b	9.42±2.78 ^{ab}	8.43±2.69 ^{ab}	8.93±3.00 ^{ab}	9.73±1.94 ^a	9.03±2.11 ^{ab}	8.92±2.83 ^{ab}	8.94±2.65 ^{ab}	9.76±2.58 ^a	8.52±2.29 ^{ab}	9.27±2.87 ^{ab}
후미단맛	9.62±2.26 ^b	8.71±2.87 ^{abc}	6.62±2.76 ^c	9.04±2.25 ^{ab}	7.26±3.06 ^{bc}	7.42±3.27 ^{bc}	7.76±3.23 ^{abc}	7.28±2.84 ^{bc}	7.33±3.36 ^{bc}	8.64±2.45 ^{abc}	7.77±2.88 ^{abc}	6.88±2.48 ^c
후미단맛	4.91±2.43 ^{bc}	5.66±2.60 ^{bc}	6.69±2.71 ^{ab}	5.96±2.36 ^{abc}	5.37±2.93 ^{abc}	6.22±3.21 ^{abc}	5.45±2.88 ^{abc}	6.19±2.87 ^{abc}	6.01±2.27 ^{abc}	5.58±2.65 ^{abc}	4.67±2.44 ^c	7.08±2.88 ^a
후미효미	3.86±1.89 ^{abc}	3.22±2.38 ^{abcd}	4.16±2.91 ^a	3.82±2.14 ^{abc}	1.91±0.96 ^d	2.28±1.06 ^d	2.27±1.17 ^d	2.17±1.15 ^d	2.23±1.16 ^d	2.75±1.61 ^{abcd}	4.02±3.05 ^{ab}	2.57±2.18 ^{cd}
후미뉘은느낌	3.96±2.50 ^a	3.73±1.74 ^a	2.91±1.44 ^a	4.17±2.05 ^a	3.49±1.68 ^a	3.48±2.15 ^a	3.39±1.67 ^a	2.80±1.79 ^a	3.45±1.83 ^a	3.76±1.73 ^a	3.87±1.68 ^a	2.84±1.66 ^a

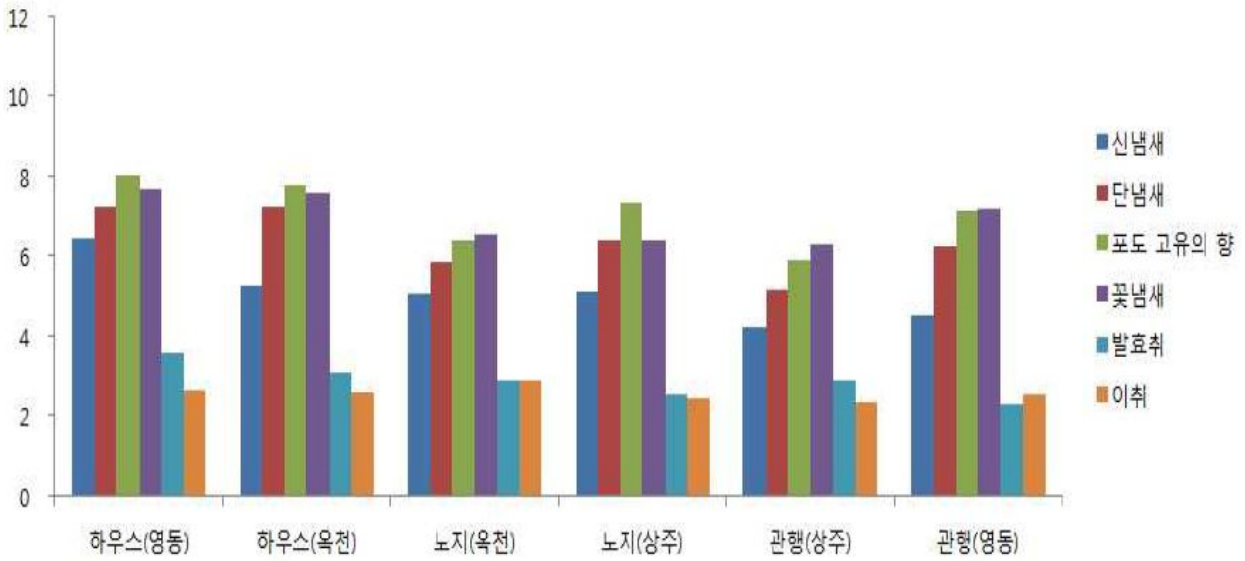
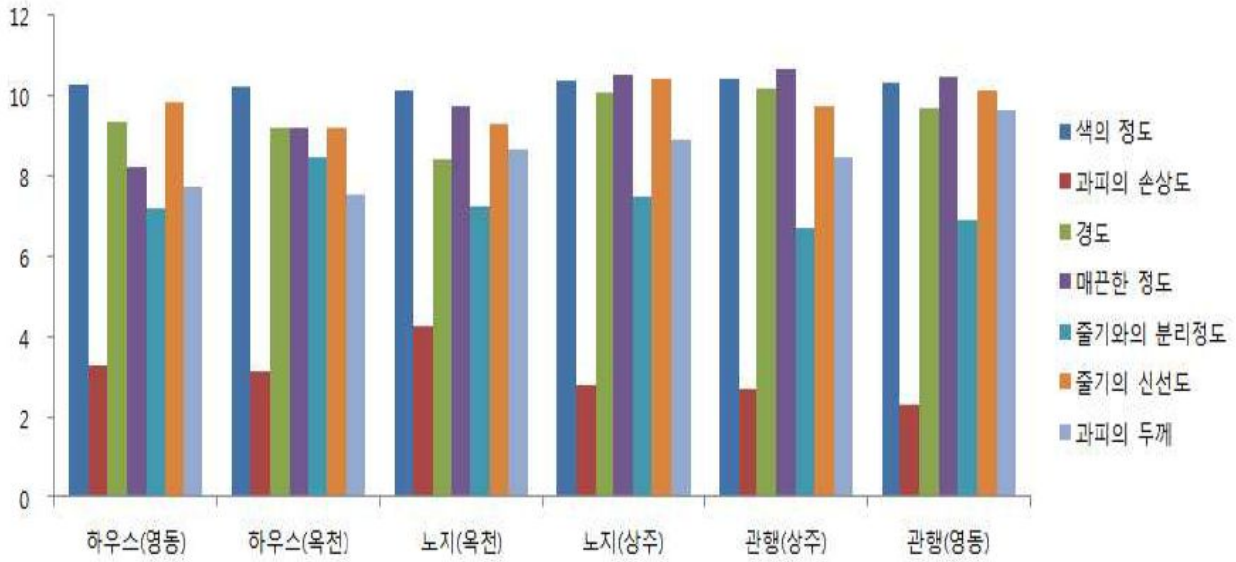


그림 91 재배 지역별 포도의 외관 및 냄새 특성 비교

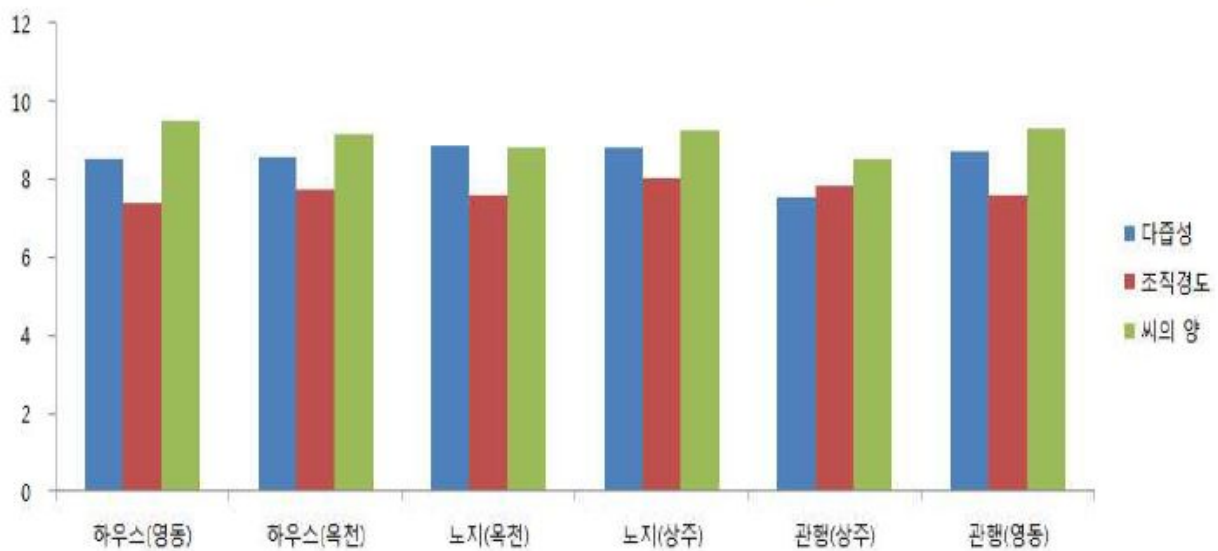
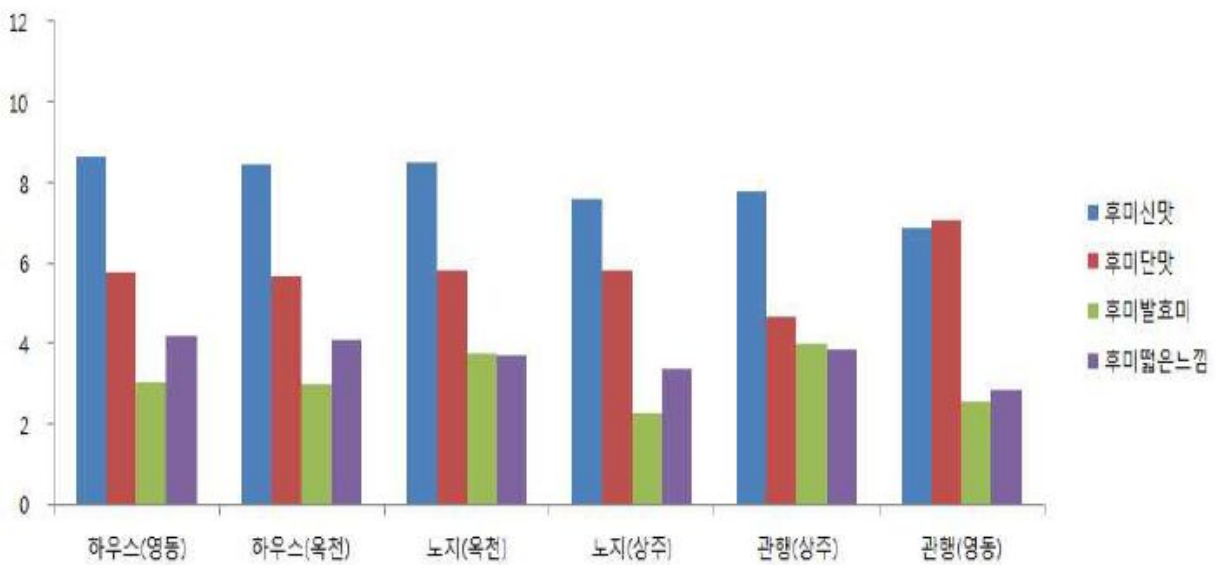
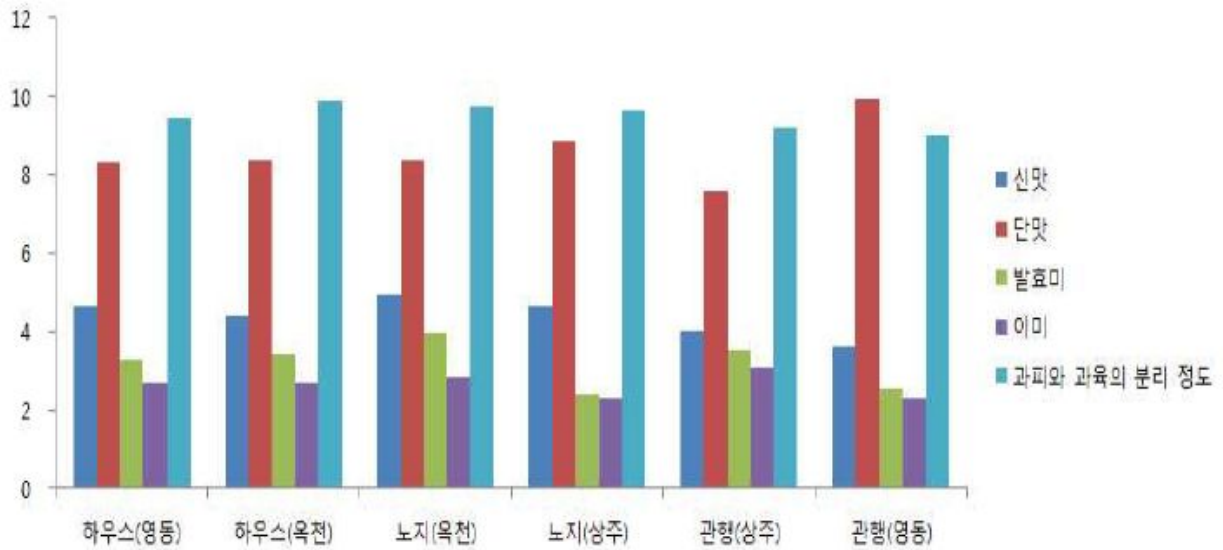


그림 92 재배 지역별 포도의 조직감, 맛 및 후미 특성 비교

- 표 54는 재배 방법별 포도(n=480)의 각 감각 과학특성 간의 상관성을 분석한 결과이다. 시료의 반복수에 따라서 각 감각 특성간에는 줄기의 신선도를 제외하고는 유의적인 차이가 나타나지 않아 각 특성간에 패널 요원이 거의 동일한 점수로 평가하였다는 것을 확인할 수 있었다. 패널원에 따라서는 색, 과피 손상도, 과피 두께, 신 냄새, 이취, 신맛, 발효미, 이미 등 일부 묘사 특성에 유의적인 차이가 나타난다고 평가되었다. 재배 방법 및 지역에 따른 시료는 과피의 손상도, 경도, 표면 매끈한 정도, 줄기의 신선도, 과피 두께 등 많은 묘사 항목에서 차이가 나타났다.
- 한편 각 묘사 특성 항목 중 과피 색은 경도, 씨의 함량, 줄기와의 분리 정도와 상관성이 있었고, 과피의 손상도는 경도, 표면의 매끈한 정도, 포도 고유의 향, 단맛과 음의 상관성이 있었고, 발효취, 이취, 발효미, 이미, 후미에서의 발효미와 짧은 맛과 양의 상관성이 있었다.
- 경도는 매끈한 정도, 줄기의 신선도, 과피의 두께, 조직의 경도, 씨의 양, 후미의 신맛과 짧은맛과 양의 상관성이 있는 반면, 줄기와의 분리 정도, 이미와 음의 상관성을 보였다. 줄기의 신선도는 과피의 두께, 포도 고유의 향, 신맛, 과육과 과피의 분리정도, 다즙성과 양의 상관성을 보였고, 과피의 두께는 발효취, 이취, 신맛, 단맛, 발효미, 후미의 신맛, 단맛, 짧은 맛과 상관성이 있었다.
- 전체적으로 과피의 손상도가 적고, 경도도 높으며 줄기와의 분리 정도, 줄기의 신선도에 높은 점수의 시료가 발효취, 이취와 신맛이 적으면서 단맛과 신맛이 있는 것으로 평가하였다.
- 표 55는 포도의 재배 및 지역에 따른 포도 감각 과학특성의 평균을 상관성 분석을 한 결과이다. 포도 시료에 따라 표면의 매끈한 정도와 과피의 두께, 신 냄새, 발효취, 후미의 신맛과 짧은맛에 상관성이 있는 것으로 분석되었다.
- 색 강도가 높을수록 과피 손상도가 적고, 경도는 높으며, 이취가 없다고 분석되었다. 과피 손상도가 높을수록 이취와 신맛이 강하고, 경도가 높으면 이취가 없고, 매끈한 정도가 높을수록 신 냄새와 발효취가 없고, 줄기의 신선도가 높으면 발효미가 없다고 분석되었다.
- 재배 방법이 다른 포도의 감각 과학적 특성 요인 결과로 감각 과학적 특성 25항목 중 제 1요인과 제 2요인에 의한 설명력과 각 항목의 상관성을 분석한 결과(n=480) 제 1요인은 발효취, 이취, 발효미와 후미 발효미였고, 제 2요인은 줄기의 신선도, 신 냄새, 단 냄새, 포도 고유의 향, 신맛, 단맛, 이미, 다즙성, 후미의 신맛과 단맛이었다. 제 3요인은 시료, 표면의 매끈한 정도, 과피의 두께였다. 묘사 분석 간의 요인 분석 결과(n=480) 제 1요인과 제 2요인으로 설명되는 총 설명력은 23.27%였고, 포도 고유의 향, 단 냄새, 과피와 과육의 분리 정도, 경도는 이취, 발효미, 과피 손상도, 이미와 상반되게 위치하였다.
- 그림 93과 94는 포도 감각 과학검사 결과(n=480)를 재배 방법 및 지역에 따라 평균을 내어 주성분 분석을 한 결과이다. 감각 과학적 특성 25항목 중 제 1요인과 제 2요인에 의한 총 설명력은 71.39%였고, 제 1요인은 색의 정도, 과피 손상도, 경도, 표면의 매끈한 정도, 줄기

신선도, 과피 두께, 발효취, 신맛, 발효미, 과피 분리정도, 후미의 신맛과 떼은맛이었다. 제 2 요인은 단 냄새, 포도 고유의 향, 꽃냄새, 단맛, 이미, 다즙성, 씨의 양, 후미의 단맛과 발효미였다.

- 소비자 기호도 검사 중 패널의 일반사항을 조사한 결과(소비자 패널=100, 한국식품연구원에 근무하는 직원)는 성별은 남자가 19%, 여자가 81%로 나타났다. 패널의 연령은 20대가 55%, 30대가 38%였으며, 그리고 40대 이상은 7%로 나타났다. 소비자 패널의 출신 지역은 서울·경기도가 65%로 나타났으며, 경상도가 21%로 조사되었다. 선호하는 포도 생산지는 충청도가 37%로 가장 높게 나타났으며, 서울·경기도는 24%, 그리고 경상도는 20%로 조사되었다. 과일 중 포도의 선호도는 ‘대단히 좋아한다’로 대답한 패널이 21%, ‘좋아한다’는 패널은 47%, ‘보통이다’는 패널은 28%, 그리고 ‘싫어한다’고 대답한 패널은 4%로 나타나 조사 대상 중 대부분의 패널이 포도를 좋아하는 것으로 나타났다. 친환경에 대한 관심도는 ‘매우 관심있다’는 11%, ‘관심있다’는 22%, ‘어느 정도 관심있다’는 54%로 나타났으며, ‘별로 관심이 없다’는 12%, ‘전혀 관심이 없다’는 1%로 나타나 대부분의 패널이 친환경 제품에 대한 관심이 있는 것으로 조사되었다.
- 재배 방법에 따른 포도의 소비자 기호도 검사 결과는 표 56에 나타내었다(n=100). 포도 광택과 외관의 기호도는 유의적인 차이가 없었으며, 포도 색상의 기호도는 A가 가장 높았고 B가 가장 낮게 나타났다. 포도의 과피 두께, 과피 질감성, 밀착성, 포도 향은 시료 간 유의적 차이가 없었다. 단맛은 B와 C시료가 가장 높게 나타났으며, A와 D가 낮게 나타났다. 과즙함량은 D시료가 가장 낮게 나타났다.

표 55 포도의 각 감각 과학 특성 간의 상관성 분석(재배 및 지역 평균)

특성항목	시료	색의 정도	과피의 손상도	경도	매끈한 정도	출기와 의 분리 정도	출기의 신신도	과피의 두께	신 범세 단 범세	포도고 유의 향	꽃냄새 발효취	이취	신맛	단맛	발효미 이미	다즙성 과육의 분리 정도	조직 씨의 경도	씨의 양	후미 신맛	후미 단맛	후미 발효미 없는 느낌	후미 발효미 있는 느낌				
																							색의 정도	과피의 손상도	경도	매끈한 정도
색의 정도	1	0.555	-0.604	0.502	0.911	-0.557	0.484	0.863	-0.887	-0.707	-0.599	-0.561	-0.891	-0.744	0.432	-0.430	0.434	-0.382	-0.921	0.249	-0.064	-0.826				
과피의 손상도		1	-0.814	0.978	0.538	-0.491	0.681	0.290	-0.429	-0.394	-0.242	-0.290	-0.943	-0.565	-0.064	-0.524	-0.061	-0.161	-0.594	-0.281	-0.121	-0.224				
경도			1	-0.872	-0.453	0.230	-0.656	-0.376	0.400	0.055	-0.100	0.462	0.860	-0.402	0.769	0.431	0.657	0.325	0.185	0.788	-0.215	0.477	0.466			
매끈한 정도				1	0.500	-0.326	0.713	0.248	-0.366	-0.233	-0.076	-0.273	-0.306	-0.960	0.023	-0.644	-0.200	-0.537	-0.025	-0.604	-0.201	-0.294	-0.235			
출기와 분리정도					1	-0.380	0.423	0.753	-0.916	-0.763	-0.682	-0.787	-0.877	-0.536	-0.481	-0.353	-0.148	-0.371	-0.547	-0.774	0.001	-0.021	-0.693			
출기의 신신도						1	-0.477	-0.590	0.332	0.688	0.579	0.463	0.252	0.228	0.368	-0.048	0.065	0.184	0.270	0.447	0.018	-0.300	0.385			
과피의 두께							1	0.615	-0.105	-0.111	0.092	-0.274	-0.478	-0.304	0.486	-0.865	-0.669	0.088	0.341	0.365	-0.687	0.306	-0.629	-0.597		
신 범세								1	-0.606	-0.548	-0.423	-0.509	-0.894	-0.155	-0.474	0.675	-0.517	-0.513	0.206	0.229	-0.087	-0.855	0.542	-0.959		
단 범세									1	0.794	0.768	0.644	0.769	0.499	0.619	-0.099	0.091	-0.109	0.399	0.397	-0.557	0.708	0.680	0.066	-0.236	0.558
포도고유의 향										1	0.979	0.859	0.483	0.289	0.281	-0.207	-0.401	0.433	0.509	-0.313	0.840	0.397	0.339	-0.570	0.341	
꽃냄새											1	0.823	0.390	0.171	0.188	0.325	-0.385	0.296	0.508	-0.261	0.918	0.246	0.407	-0.693	0.218	
발효취												1	0.508	0.259	-0.059	0.231	-0.082	0.101	0.254	-0.609	0.711	0.308	0.390	-0.307	0.315	
이취													1	0.298	0.525	-0.644	0.553	0.362	-0.194	0.185	0.878	-0.474	0.345	0.929		
신맛														1	0.634	0.083	0.495	0.490	0.656	-0.620	0.197	0.568	0.299	0.141	0.157	
단맛															1	-0.423	0.418	0.176	0.795	0.405	-0.098	0.081	0.792	-0.309	0.112	0.541
발효미																1	-0.706	-0.884	-0.331	0.640	-0.062	0.570	-0.670	0.966	-0.739	-0.831
이미																	1	0.878	0.359	-0.407	-0.561	0.728	-0.539	0.889	0.641	
과피와 과육의 분리 정도																		1	0.116	-0.701	-0.169	-0.727	0.552	-0.808	0.954	0.676
다즙성																			1	0.426	0.165	0.028	0.704	-0.241	-0.014	0.515
조직경도																				1	-0.145	0.612	0.041	0.718	-0.622	-0.338
씨의 양																					1	-0.343	-0.397	-0.286	-0.246	-0.244
후미신맛																						1	0.005	0.633	-0.793	-0.083
후미단맛																							1	-0.482	0.418	0.895
후미발효미																								1	-0.659	-0.704
후미없는 느낌																									1	0.463
후미없는느낌																										1

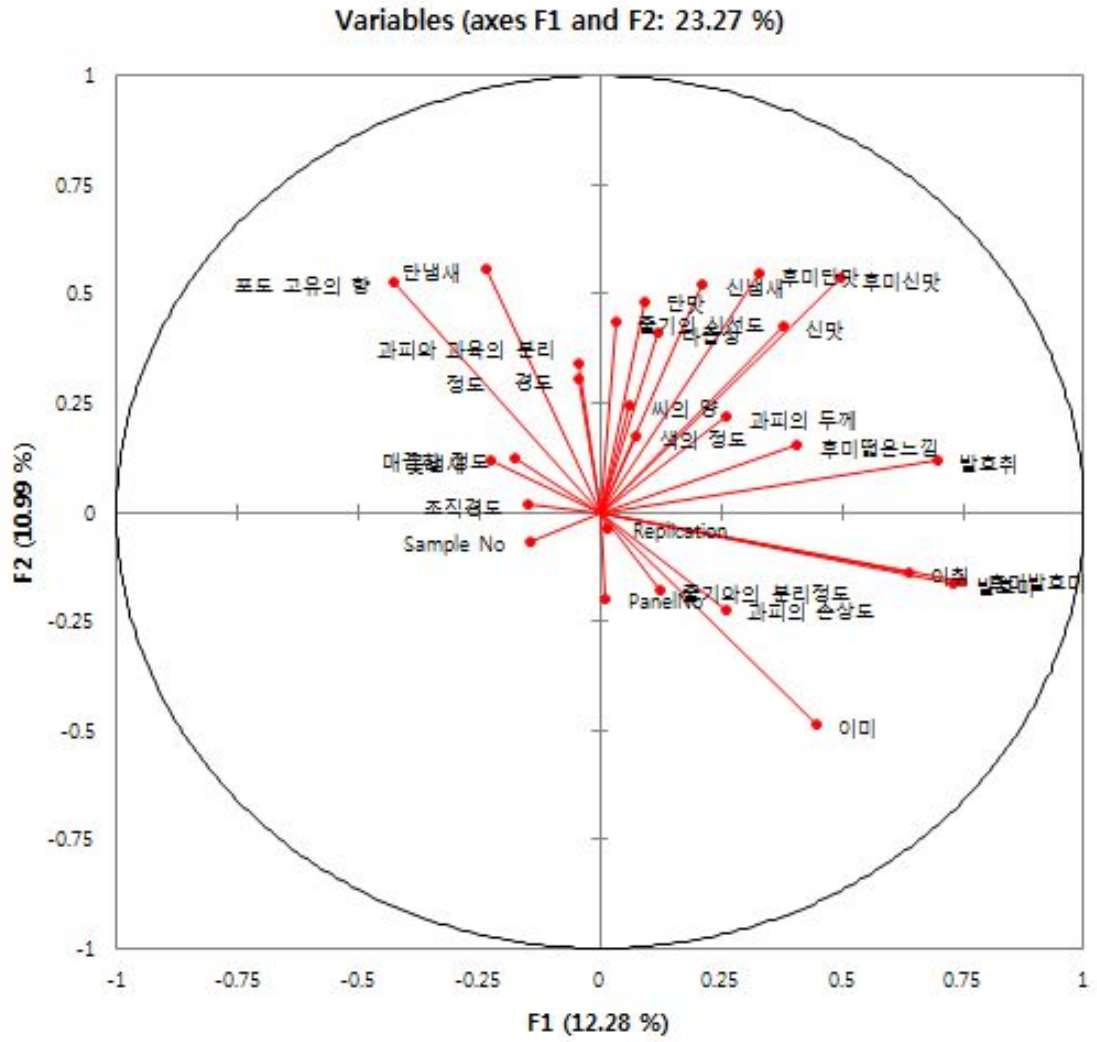


그림 93 재배 방법에 따른 포도 감각 과학특성의 주성분 분석(n=480)

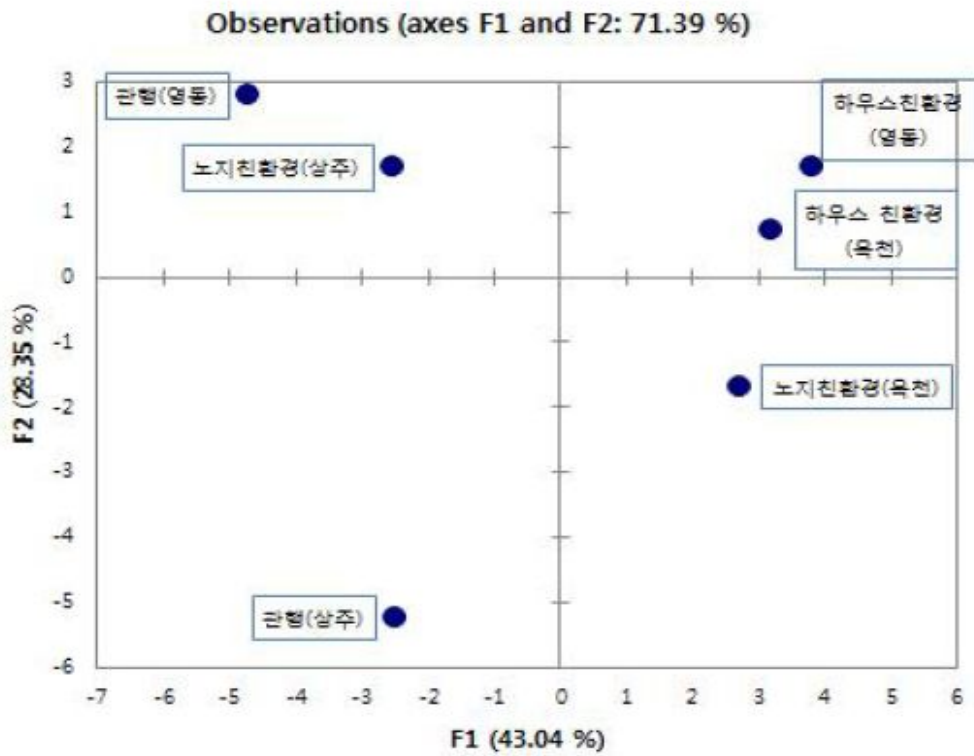
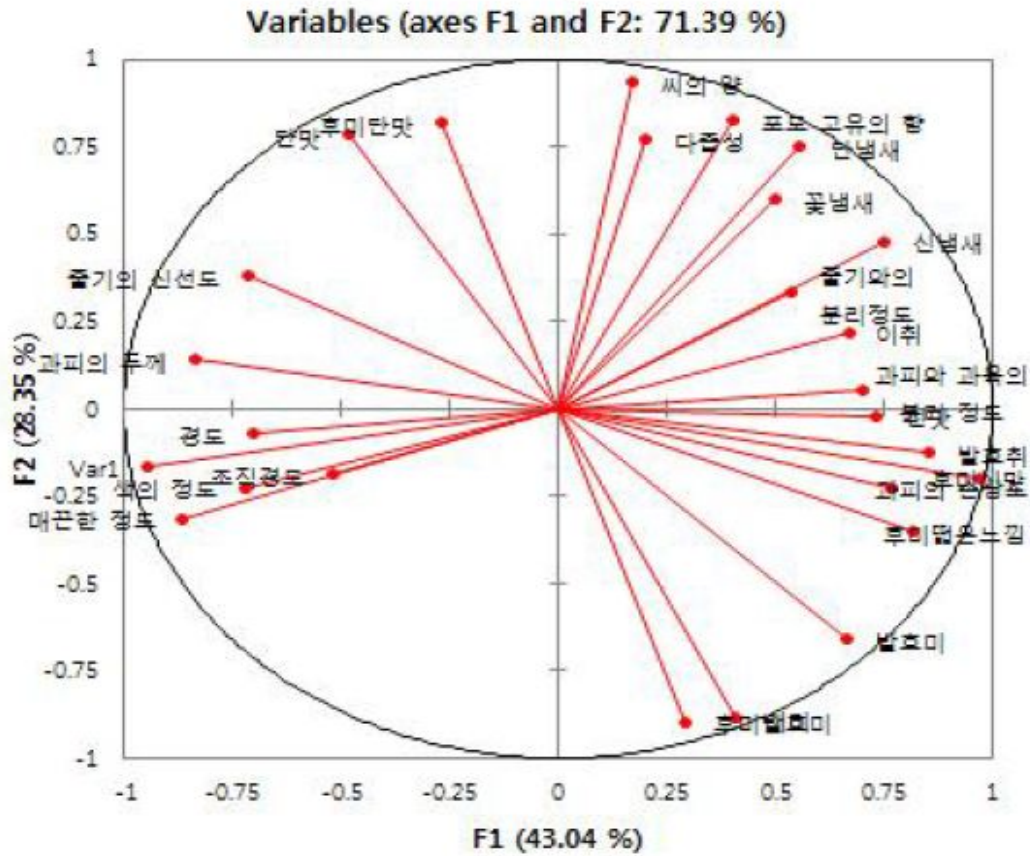


그림 94 재배 방법에 따른 포도 감각 과학특성의 주성분 분석(평균)

설문지

이름 _____
부서 _____

날짜 _____ 2014/
구내번호 _____

다음은 포도의 감도를 알아보기 위한 감각 과학평가입니다. 물로 입안을 먼저 헹군 후 다음의 시료를 평가해 주십시오.

1. 외관

① 광택(꺾은이 있는 정도)



② 색상(←매우 약함, →매우 강함)



③ 물집 정도(←매우 적음, →매우 많음)



④ 포도알의 크기(←매우 적음, →매우 큼)



⑤ 과피 두께(←매우 얇음, →매우 두꺼움)



⑥ 과피의 질긴정도(←매우 약함, →매우 강함)



⑦ 과피의 밀착성(←매우 약함, →매우 강함)



2. 향

① 포도 고유의 향(←없음, →매우 강함)

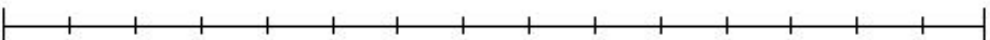


3. 맛

① 단맛(←없음, →매우 강함)



② 신맛(←없음, →매우 강함)



4. 조직감

① 과육의 팽팽한 정도(←매우 약함, →매우 강함)



② 다즙성(←매우 적음, →매우 많음)



그림 95 소비자 감각과학검사 설문지



그림 96 묘사분석 용어 도출



그림 97 포도의 시료제시 및 소비자 기호도 검사

표 56 재배 방법에 따른 포도의 소비자 기호도 검사(소비자 관능검사 요원 100명, 시료 n=400중어)

특성	강도				기호도			
	A	B	C	D	A	B	C	D
광택	4.80±1.31 ^b	4.56±1.21 ^b	5.36±0.98 ^a	5.04±1.26 ^{ab}	5.32±1.19 ^a	5.08±1.16 ^a	5.18±1.22 ^a	5.54±0.84 ^a
색상	5.62±1.19 ^a	5.36±1.10 ^a	5.30±0.99 ^a	5.26±1.19 ^a	5.84±1.08 ^a	5.32±1.10 ^b	5.44±1.11 ^{ab}	5.70±0.95 ^{ab}
외관	2.46±1.58 ^a	2.40±1.11 ^a	2.12±1.27 ^a	2.32±1.45 ^a	5.40±1.67 ^a	5.26±1.56 ^a	5.70±1.39 ^a	5.62±1.59 ^a
포도 알 크기	5.00±1.01 ^a	4.72±1.14 ^a	5.10±0.93 ^a	4.64±1.19 ^a	5.60±1.14 ^{ab}	5.32±1.10 ^b	5.80±0.99 ^a	5.62±1.14 ^{ab}
과피두께	4.86±1.11 ^a	4.22±1.31 ^b	4.20±1.12 ^b	4.66±1.02 ^{ab}	5.06±1.11 ^a	4.78±1.22 ^a	5.06±1.22 ^a	4.98±1.10 ^a
과피의 질감	4.08±1.18 ^a	4.24±1.15 ^a	4.08±1.19 ^a	4.42±1.13 ^a	4.92±1.19 ^a	4.48±1.28 ^a	4.78±1.34 ^a	4.88±1.17 ^a
과피 밀착성	4.52±1.33 ^a	4.48±1.27 ^a	4.46±1.15 ^a	4.54±1.31 ^a	5.20±1.12 ^a	5.00±1.23 ^a	5.06±1.20 ^a	5.04±1.09 ^a
포도향	4.42±1.46 ^a	4.74±1.19 ^a	4.86±1.31 ^a	4.76±1.27 ^a	4.88±1.47 ^a	5.20±1.07 ^a	5.20±1.28 ^a	4.96±1.21 ^a
단맛	4.78±1.43 ^b	5.54±0.97 ^a	5.72±1.20 ^a	4.68±1.19 ^b	4.92±1.35 ^b	5.58±1.20 ^a	5.66±1.39 ^a	4.88±1.44 ^b
신맛	4.22±1.45 ^a	3.62±1.52 ^b	3.34±1.59 ^b	4.44±1.51 ^a	4.86±1.41 ^a	5.08±1.35 ^a	4.80±1.54 ^a	4.84±1.43 ^a
과육상태	5.38±1.12 ^{ab}	4.94±1.33 ^{bc}	4.52±1.46 ^c	5.56±1.05 ^a	5.58±1.16 ^a	5.22±1.31 ^{ab}	4.90±1.59 ^b	5.68±1.22 ^a
과즙함량	5.54±1.01 ^a	5.48±0.91 ^{ab}	5.40±1.23 ^{ab}	5.04±1.07 ^b	5.72±0.99 ^a	5.64±1.06 ^a	5.68±1.22 ^a	5.18±1.21 ^b

A; 노지 유기농, B; 노지 무농약, C; 노지 무농약, D; 관행재배

(나) 다중회귀 분석 및 친환경 과일의 감각기반 품질 결정 모델 개발

- 친환경 재배 포도의 소비자 검사를 한 후 감각 과학 특성 항목간의 상관성 분석을 한 결과 (그림 98), 전반적인 소비자 기호도는 포도 껍질의 광택 정도($r=0.327$), 색상($r=0.543$), 포도알 크기($r=0.453$), 포도향($r=0.553$), 단맛($r=0.649$), 과즙함량($r=0.642$)과 양의 상관성이 있었고, 외관($r=-0.240$), 신맛($r=-0.17$)과는 음의 상관성을 나타내었다.
- 그림 99는 PCA 좌표 상에서 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도를 나타낸 것으로 포도의 전체적인 기호도가 포도알 크기, 단맛, 과즙 함량과 관련이 있고, 신맛, 과피두께, 과육의 질감성과 같은 항목은 전반적인 기호도와 멀리 떨어져 위치하였다. 제 1요인은 포도알크기, 과피두께, 과피 밀착성, 단맛, 신맛, 과육상태, 과즙함량이었고, 제 2요인은 광택, 외관 강도, 포도향이였다.
- 그림 100은 소비자 검사에서 포도의 감각 과학 특성간의 회귀분석 결과 주요 품질 특성 순서로 단맛>과즙함량>포도향>색상>포도알크기>광택의 순이었다. 묘사 분석에서는 주요 결정인자 중 소비자 기호도 검사에서 조사된 것만을 선별한 결과 단맛>알맹이의 탱탱한 정도>신선한 냄새>단맛 후미로 중요 품질 인자의 순서에는 차이는 있으나 품질 특성에는 비슷하였다.
- 그림 99와 같이 소비자 검사의 총 설명력은 71.39%을 나타내었던 묘사 분석과 비교하여, 소비자 검사의 경우 총 설명력은 84.78.%를 나타내었고, 소비자 검사 전체 항목을 넣은 품질 모델식의 경우는 다음과 같았다.

$$Y(\text{소비자 기호도})=0.645+0.079*\text{광택}+0.15*\text{색상}-0.054*\text{외관}+0.13*\text{포도알크기}+0.0178*\text{과피두께}\dots (R^2=0.757)$$

제 1요인에 의한 모델식의 경우

$$Y(\text{소비자 기호도})=1.16+0.17*\text{포도알크기}+0.025*\text{과피두께}-0.009*\text{과피질감}+0.058*\text{과피밀착도}+0.214*\text{단맛}-0.05*\text{신맛}+0.10*\text{과육상태}+0.25*\text{과즙함량}(R^2=0.645)$$

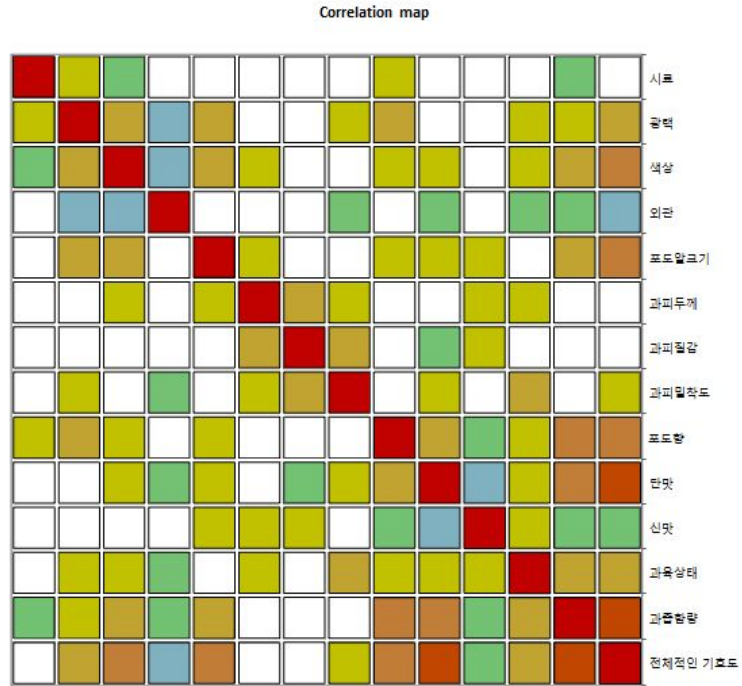


그림 98 포도의 소비자 기호도와 각 감각 과학특성간의 상관성 분석

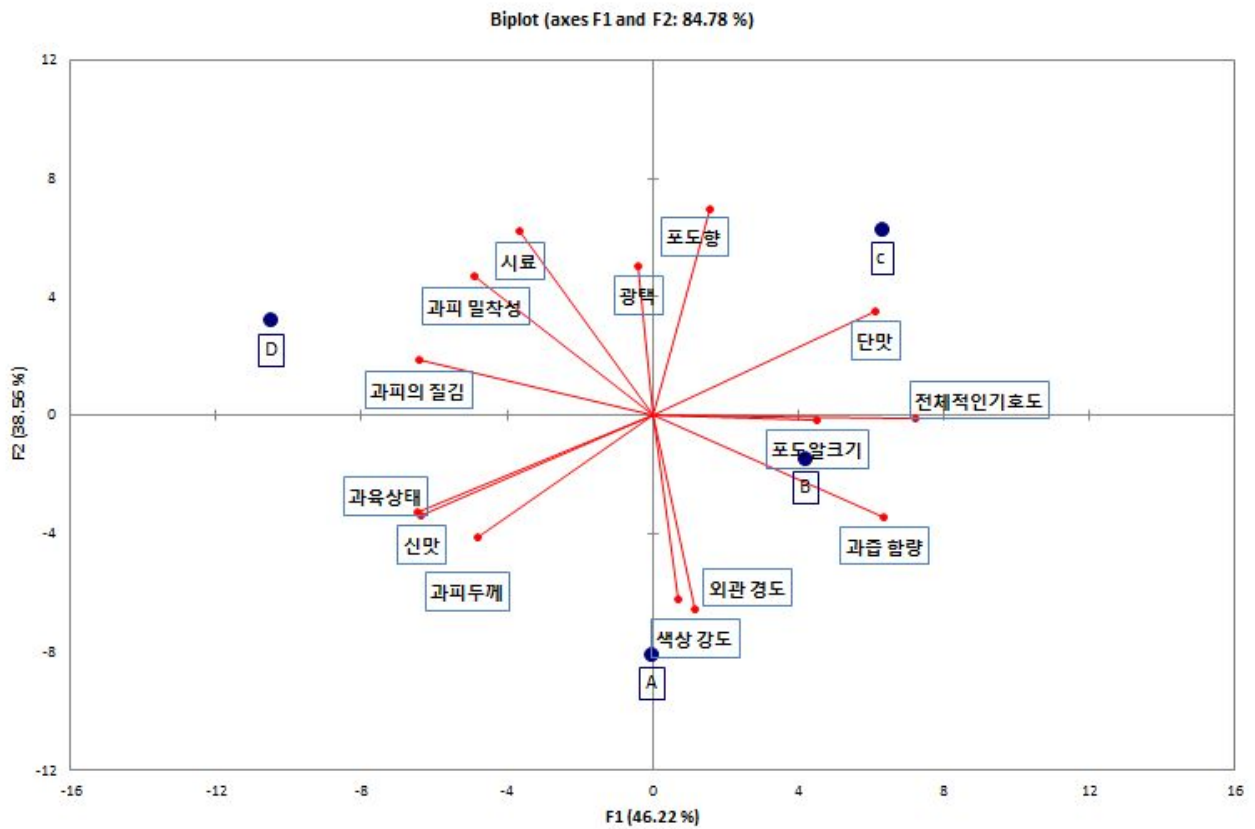


그림 99 PCA좌표 상에서의 포도의 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도

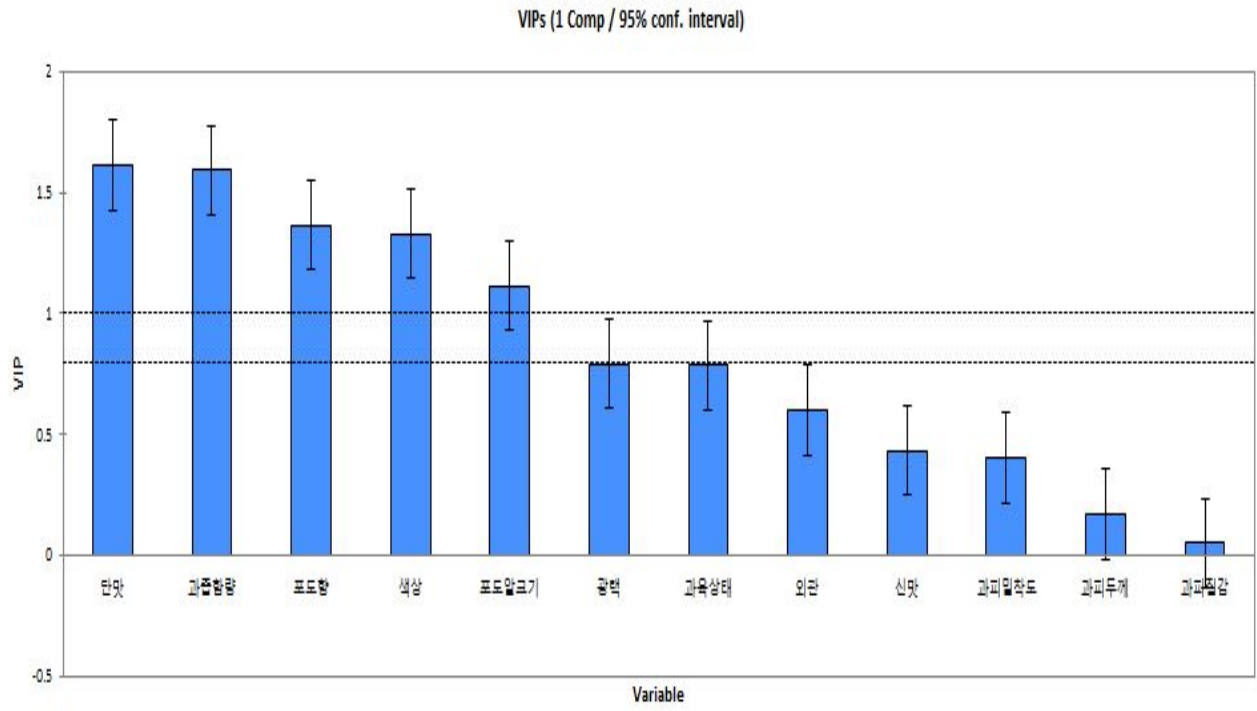


그림 100 소비자 기호도와 포도의 감각 과학특성 항목 간의 회귀분석 결과 주요 품질 특성 순서

다. 객관적 품질지표 및 품질계량화 모델 개발

(1) 친환경 포도의 객관적 품질 지표 분석

(가) 친환경 포도 시료 정보

○ 국내에서 재배되는 ‘캠벨얼리’ 품종을 대상으로 본 연구는 수행되었다. 2014년 재배방법에 따라 하우스포도 10농가(유기농 4, 무농약 6)와 노지포도 10농가(유기농 5, 무농약 5)에서 재배된 포도를 수확 즉시 수집하여 크기가 비슷하고 탈립이 없는 포도를 선별하여 객관적 품질특성 비교 분석 및 DB 구축을 실시하였다.

표 57 친환경 재배포도 시료

	시료	재배방법	지역	
하우스포도	1	H ¹⁾ -wP ²⁾ -A	무농약	영동
	2	H-wP-B	무농약	영동
	3	H-wP-C	무농약	영동
	4	H-wP-D	무농약	영동
	5	H-wP-E	무농약	옥천
	6	H-wP-F	무농약	옥천
	7	H-O ³⁾ -G	유기농	영동
	8	H-O-H	유기농	옥천
	9	H-O-I	유기농	옥천
	10	H-O-J	유기농	옥천
노지포도	11	F ⁴⁾ -O-A	유기농	영동
	12	F-O-B	유기농	영동
	13	F-O-C	유기농	영동
	14	F-O-D	유기농	영동
	15	F-O-E	유기농	상주
	16	F-wP-F	무농약	상주
	17	F-wP-G	무농약	상주
	18	F-wP-H	무농약	상주
	19	F-wP-I	무농약	상주
	20	F-wP-J	무농약	상주

¹⁾H(Plastic house cultivation) ²⁾wP(without pesticide) ³⁾O(Organic)
⁴⁾F(Field cultivation)

(나) 친환경 포도의 DB구축을 위한 이화학적 품질 지표 분석

① 하우스 재배 포도의 친환경 재배 단계별 품질 특성 비교 분석

○ 하우스재배 포도의 송이 중량과 부피는 무농약 재배군이 유기농 재배군에 비해 조금 높은 경향이었으나 유의적이지 않고, 중량과 부피는 상호 유사한 경향을 보여, 부피가 클 경우 중량도 비례해서 높은 경향이였다. 이와는 달리 포도알 각각의 중량은 유기농 재배가 무농약 재배에 비해 높은 경향을 보였다(그림 101).

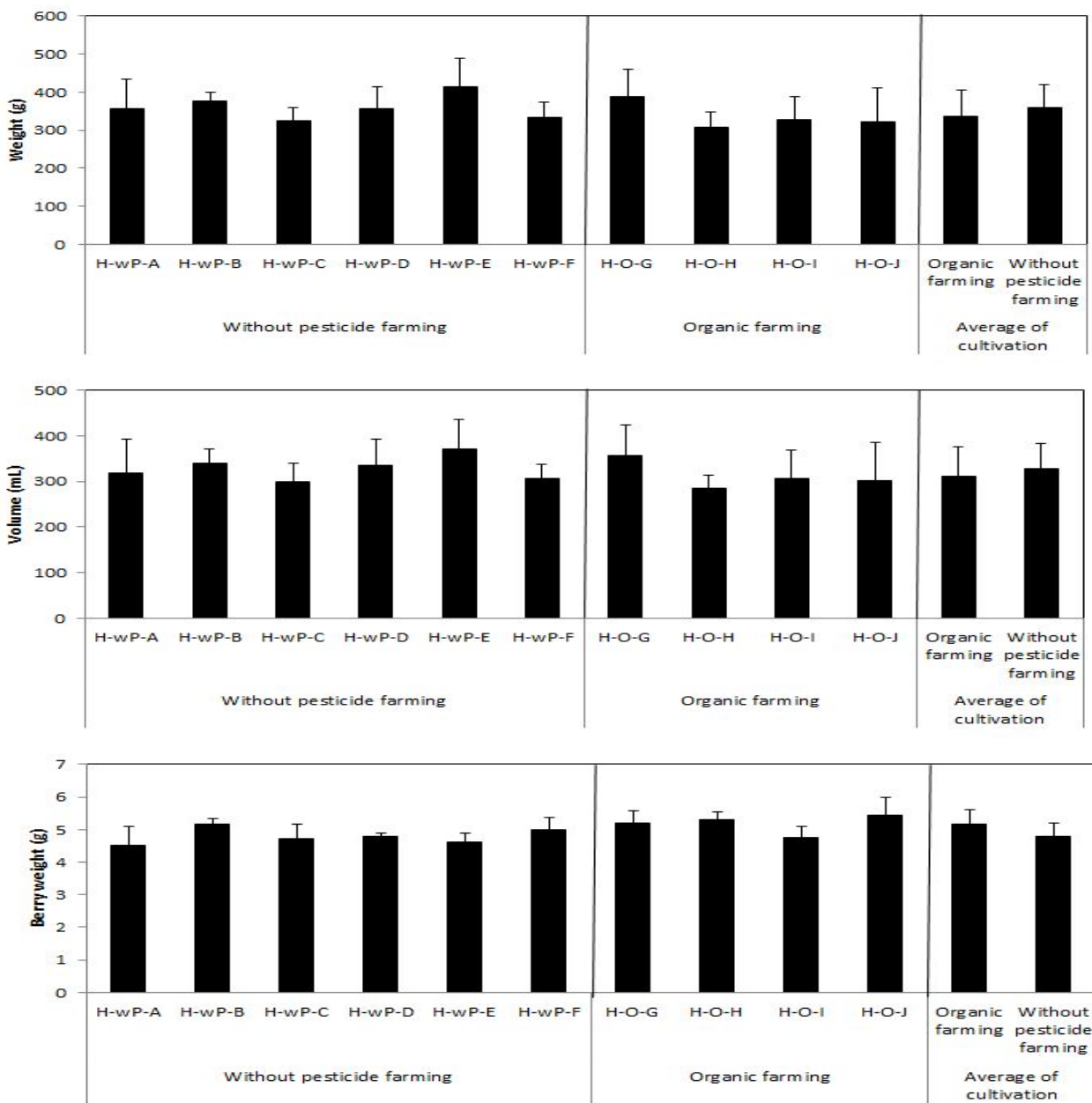


그림 101 하우스 재배 포도의 친환경 단계에 따른 중량 및 부피 특성 평가

○ 하우스재배 포도의 과피색 특성을 살펴보면 친환경재배 단계에 따른 Hunter L 값의 차이는 거의 없으며, Hunter a값과 b값은 수집된 시료간 차이가 극명하게 나타나 특성 분포도가 큰 특징을 가진다. 친환경재배 단계에 따른 차이는 인정되지 않으므로 지역 또는 재배환경이 과피색에 미치는 영향이 큰 것으로 판단된다(그림 102).

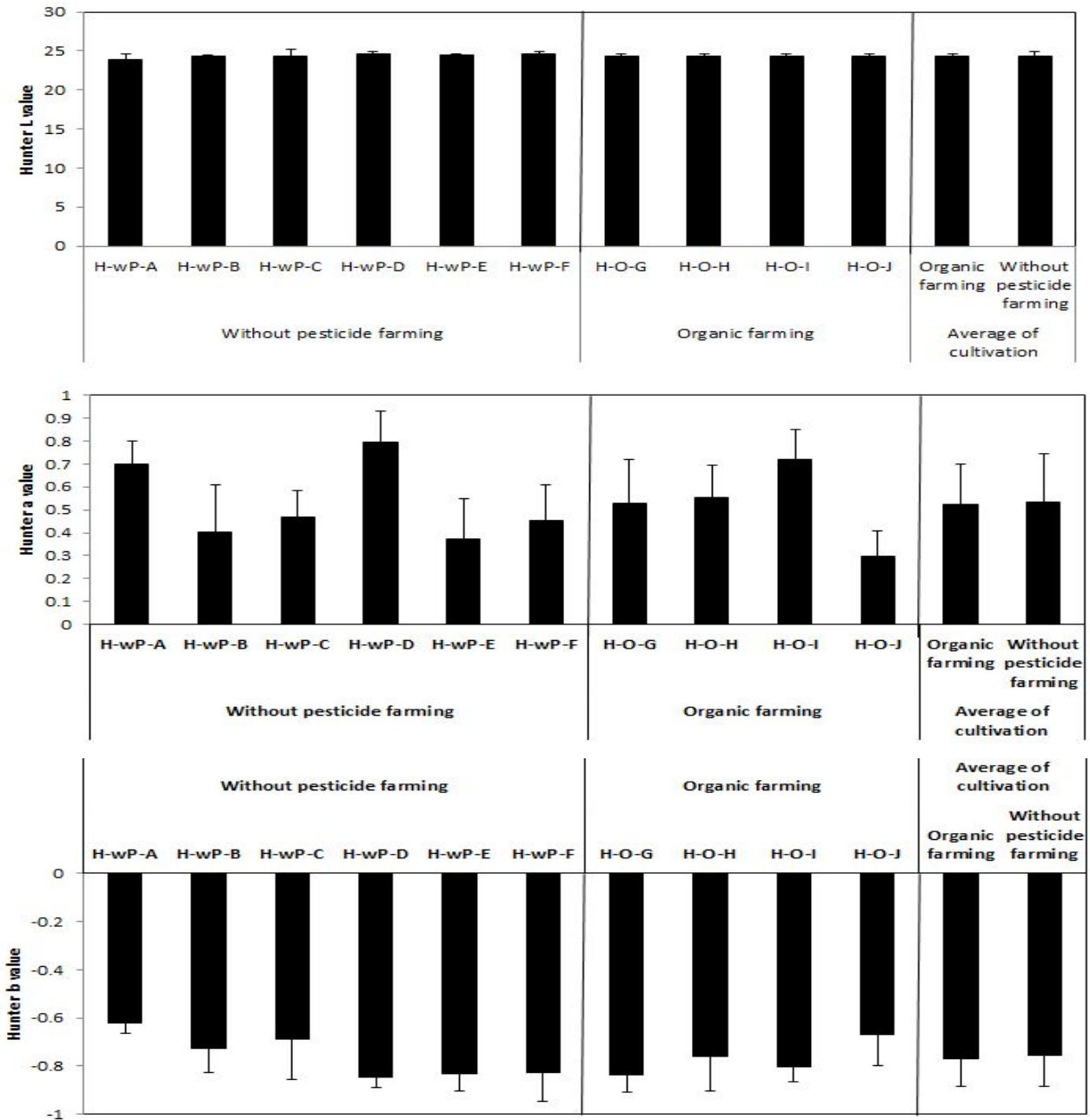


그림 102 하우스 재배 포도의 친환경 단계에 따른 과피색 특성 평가

- 하우스재배 포도의 당도와 적정산도는 각각 12.72-15.35°Brix, 0.58-0.84로 시료간 차이가 크게 나타났다. 그러나 친환경 재배단계에 따른 영향은 없는 것으로 나타나 재배환경 및 방법에 따른 영향이 보다 클 것으로 판단된다. 산도보다는 당도의 분포도가 크므로 당산비에 크게 영향을 미치는 것을 알 수 있다(그림 103).

- 하우스재배 포도의 조직감의 객관적 지표로 이용될 수 있는 경도 측정법 6가지의 성적을 비교분석한 결과 대부분의 측정 방법에서 무농약 재배가 유기농 재배에 비해 높은 값을 나타내었다. 지역이나 재배방법에 따른 차이 경향은 모든 측정법에서 크게 차이가 나타나며, 측정방법별로 그 차이의 패턴이 상이하게 나타나므로 감각 과학적 묘사특성 중 하나인 조직감 기호도와와의 상관도가 높은 측정법을 도출할 필요가 있다(그림 104, 105).

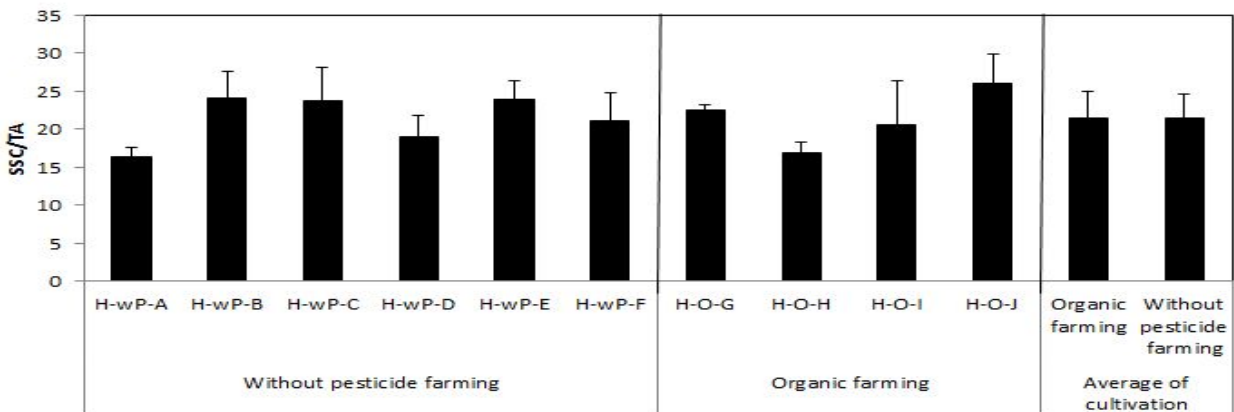
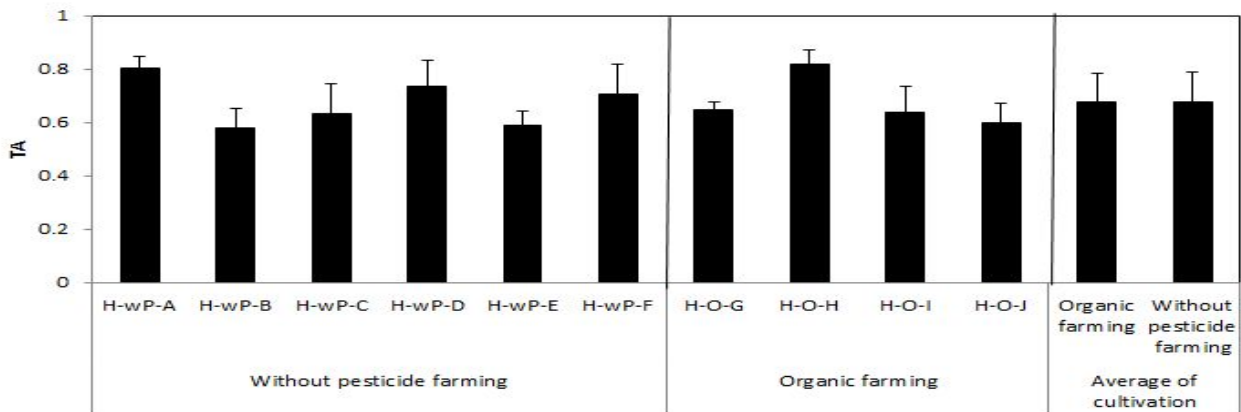
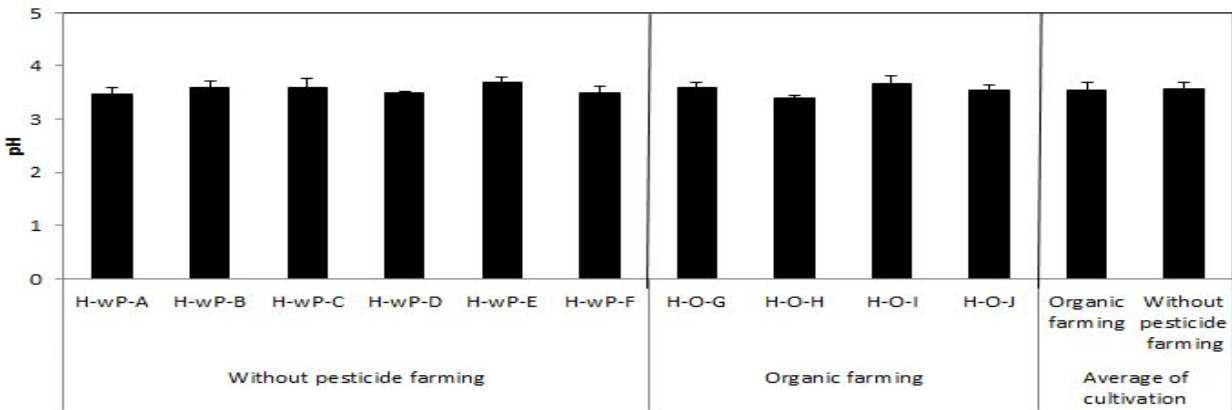
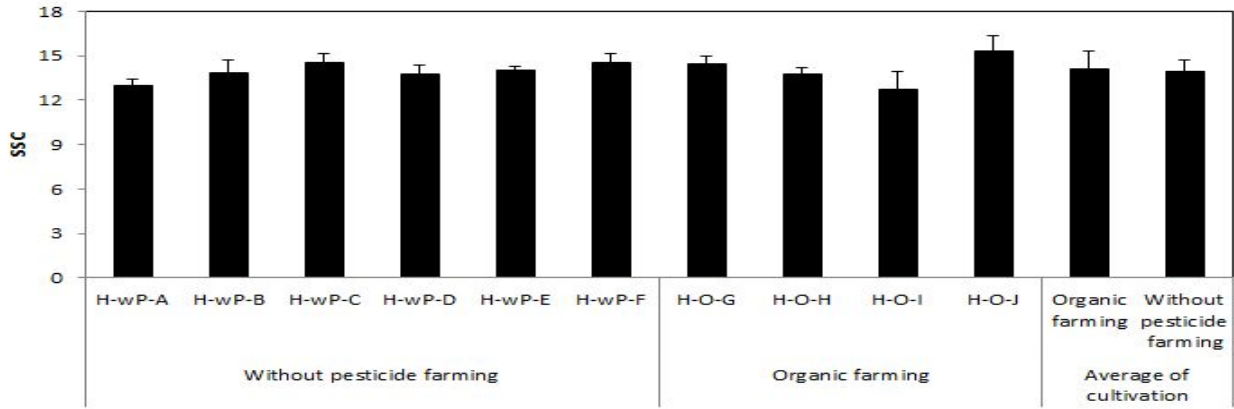


그림 103 하우스 재배 포도의 친환경 단계에 따른 당도 및 산도 특성 평가

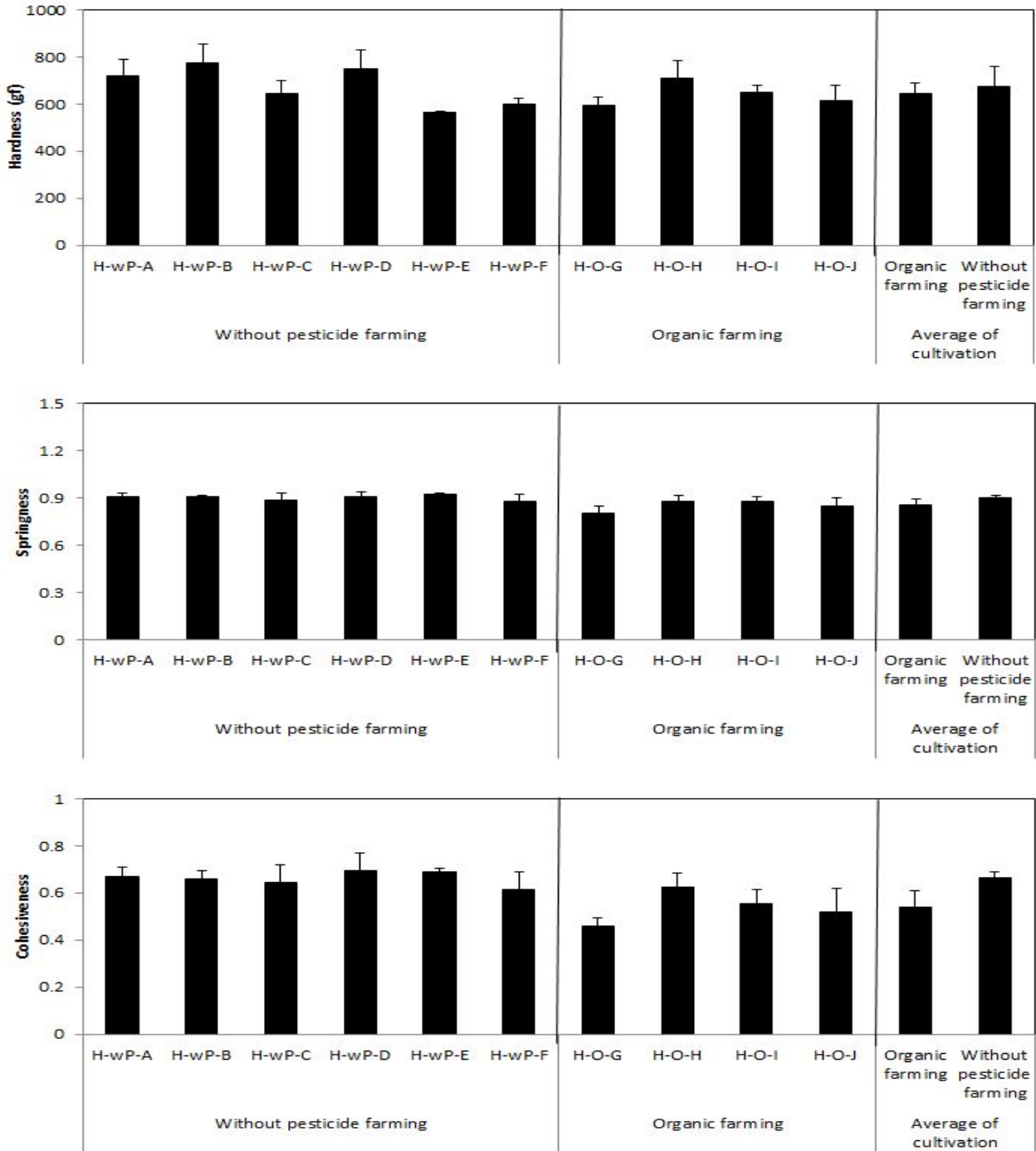


그림 104 하우스 재배 포도의 친환경 단계에 따른 조직감(hardness, springness, cohesiveness) 특성 평가

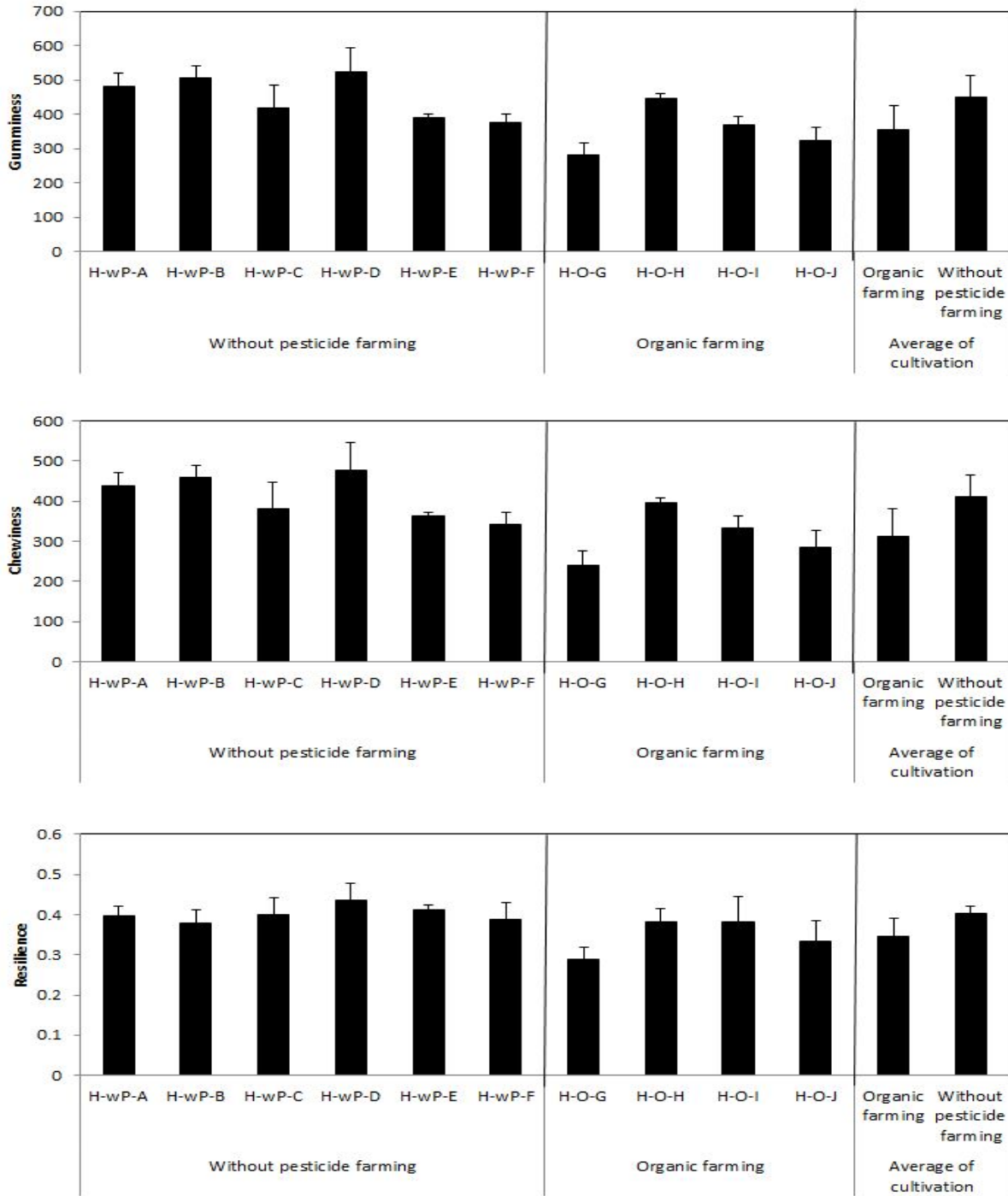


그림 105 하우스 재배의 친환경 단계에 따른 조직감(gumminess, chewiness, resilience) 특성 평가

② 노지 재배 포도의 친환경 재배 단계별 품질특성 비교 분석

- 노지재배 포도의 포도송이의 중량과 부피는 하우스재배 포도와는 달리 유기농 재배가 무기농 재배군에 비해 조금 높은 경향이었으며, 포도송이의 중량과 부피는 상호 유사한 경향을 보여 부피가 클 경우 중량도 비례해서 높은 경향이였다. 이와는 달리 포도알의 중량은 친환경재배 단계에 따른 차이가 없었다. 포도알 중량은 유기재배 포도의 경우는 재배지역에 따른 차이가 없으나 무농약 재배의 경우 지역별 차이가 크게 나타났다(그림 106)

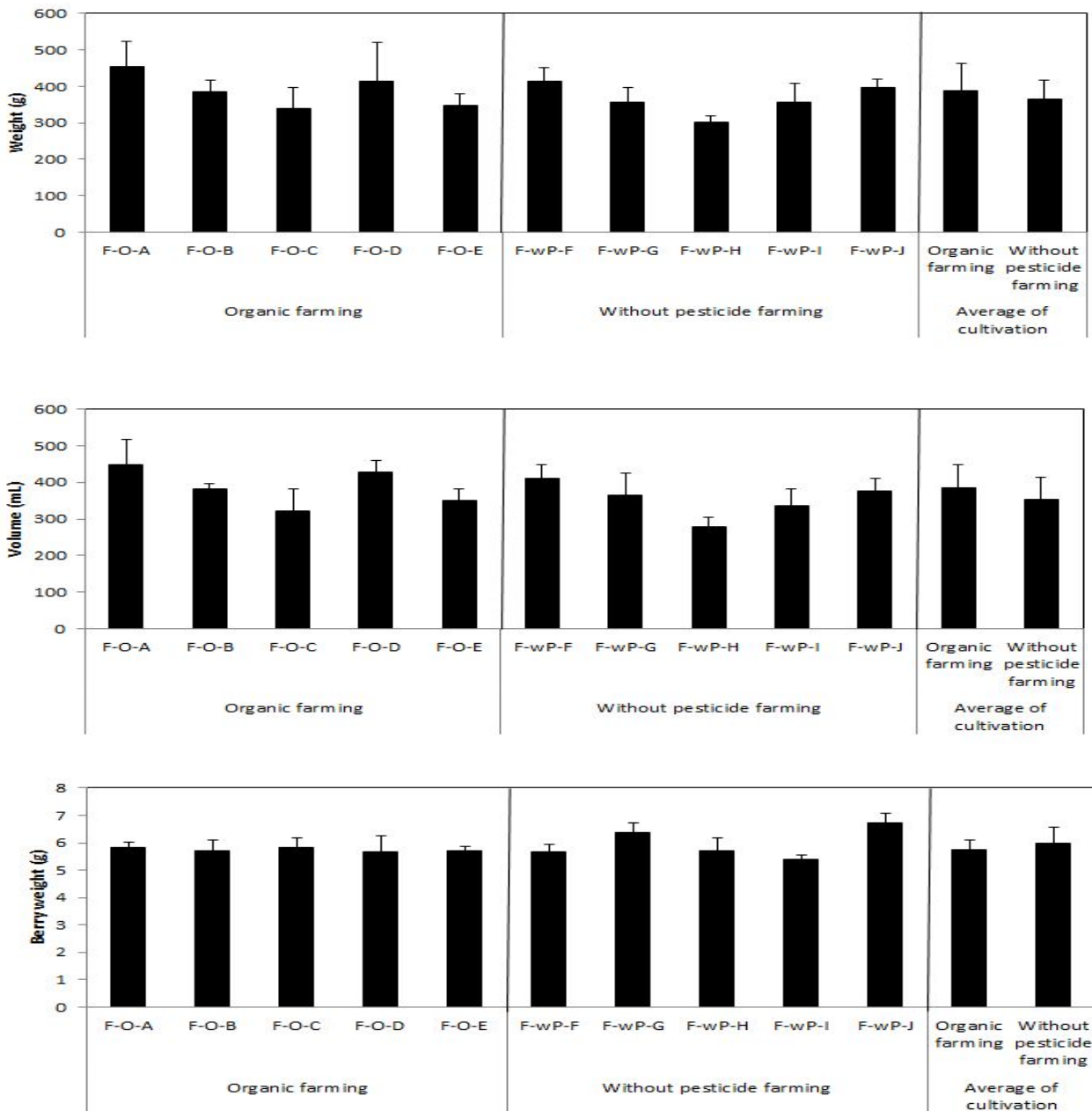


그림 106 노지 재배 포도의 친환경 단계에 따른 중량 및 부피 특성 평가

○ 노지재배 포도의 과피색 특성을 살펴보면 친환경재배 단계에 따른 Hunter L 값의 차이는 거의 없으며, Hunter a값과 b값은 수집된 시료간 차이가 크게 나타났다. 친환경재배 단계에 따른 영향을 살펴보면 유기농 재배 군이 무농약 재배 군에 비해 Hunter a 값이 높고 b값이 낮은 경향을 보이고 있다 (그림 107). 이러한 자료를 토대로 외관의 색 분포도는 다양하다는 것을 알 수 있으며, 육안으로 판별가능한 수준인지의 여부는 감각 과학적 특성 조사 결과와의 상관관계 분석을 통해 구명할 예정이다.

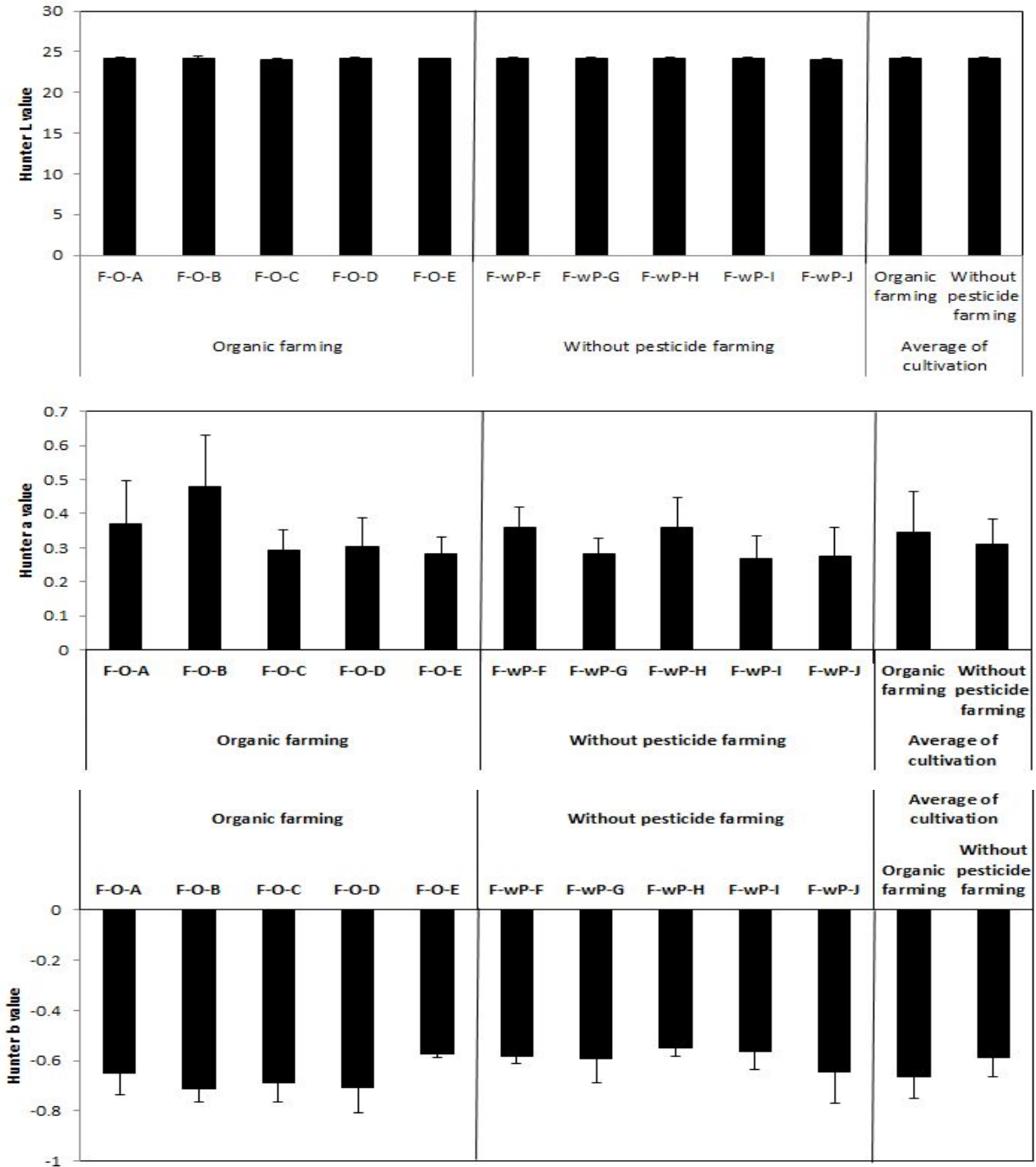


그림 107 노지 재배 포도의 친환경 단계에 따른 과피 색 특성 평가

○

- 노지재배 포도의 당도와 당산비는 비교 그룹별 차이가 크게 나타났다. 유기농 재배군이 무농약 재배군에 비해 그룹 간 차이가 컸으며, 무농약이 유기농에 비해 당도가 높은 것으로 나타났다. 이에 따라 당산비 또한 무농약 재배군이 높았다. pH와 산도의 차이경향은 항상 일치하지는 않았으나 비교 그룹 간 차이가 크지 않았다(그림 108).

- 노지재배 포도의 조직감 특성을 비교분석한 결과 무농약 재배군과 유기농 재배군이 경도의 차이 없이 유사한 성적을 나타내었다. 친환경재배 단계에 따른 차이에 비해 재배지역에 의한 차이가 더 큰 것으로 판단되었다. 또한 측정방법별로 비교 그룹 간 차이의 패턴이 상이하게 나타났다(그림 109~110).

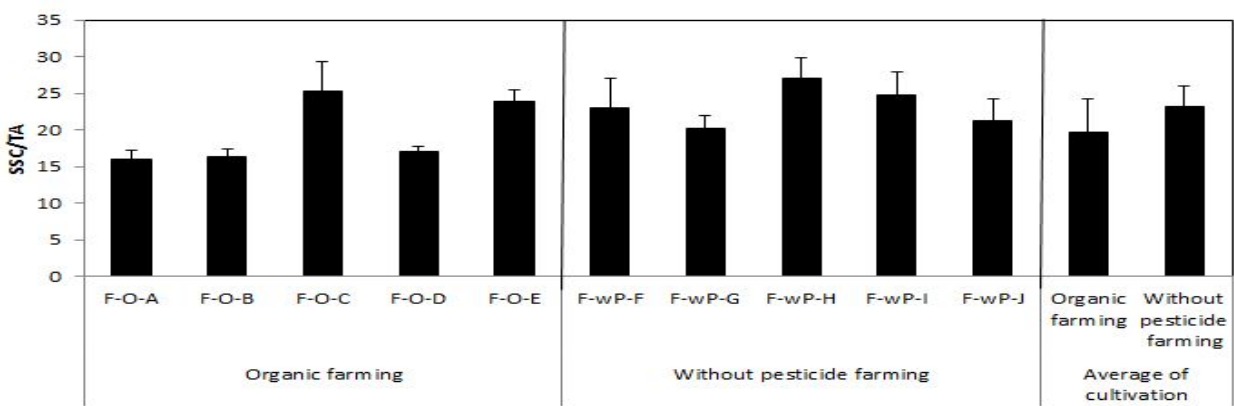
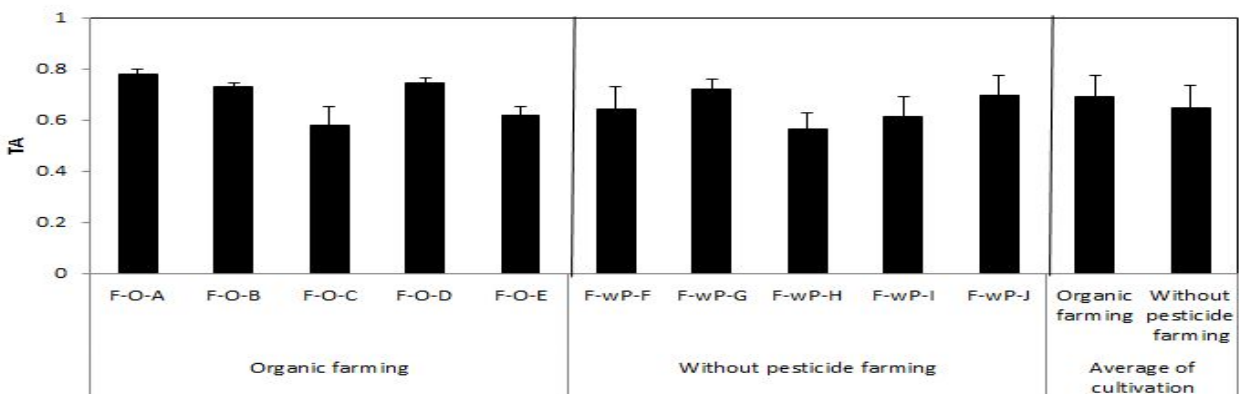
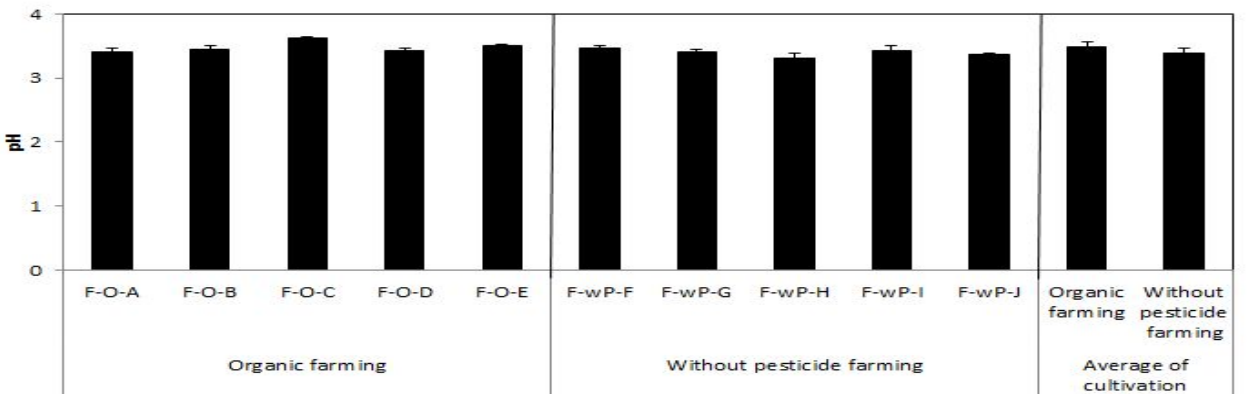
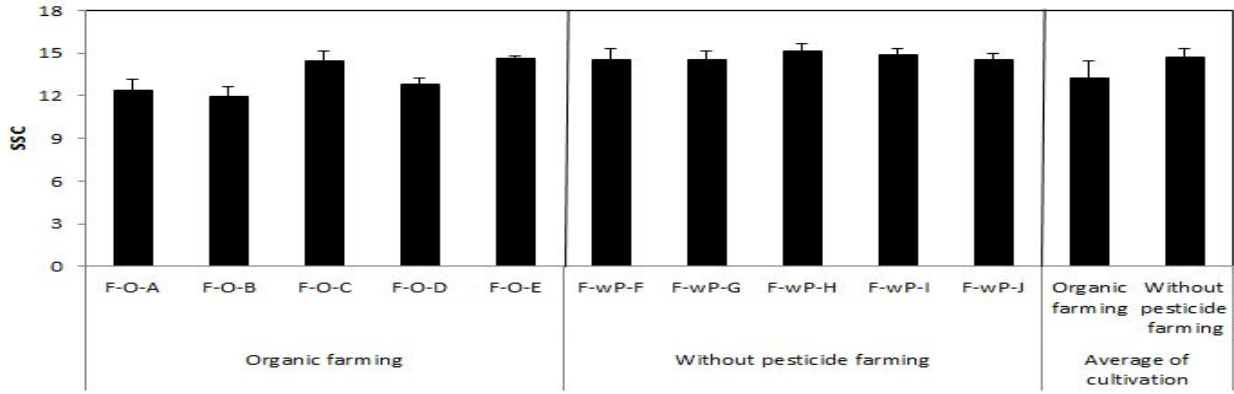


그림 108 노지 재배 포도의 친환경 단계에 따른 당도 및 산도 특성 평가

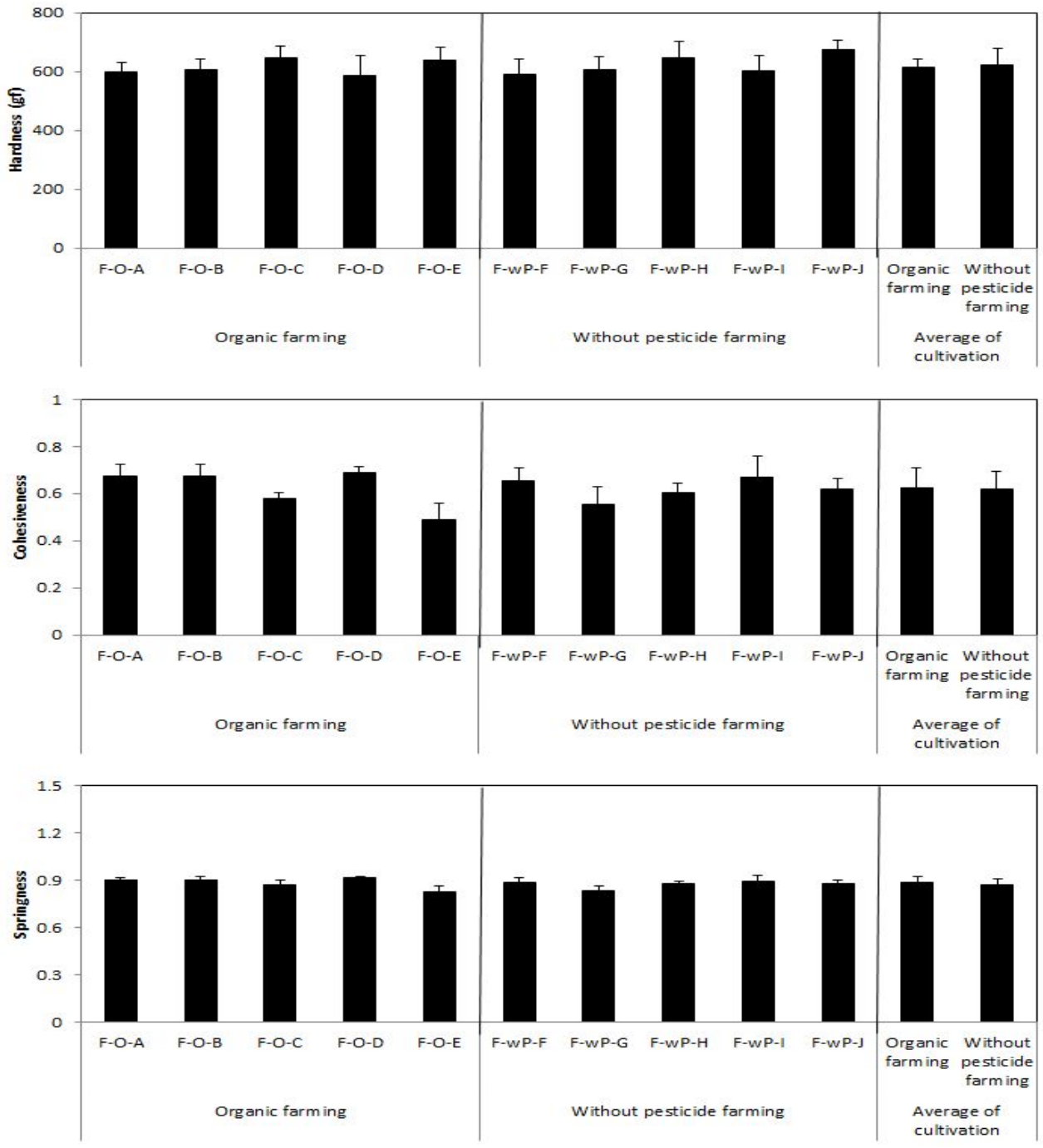


그림 109 노지 재배 포도의 친환경 단계에 따른 조직감(hardness, springness, cohesiveness) 특성 평가

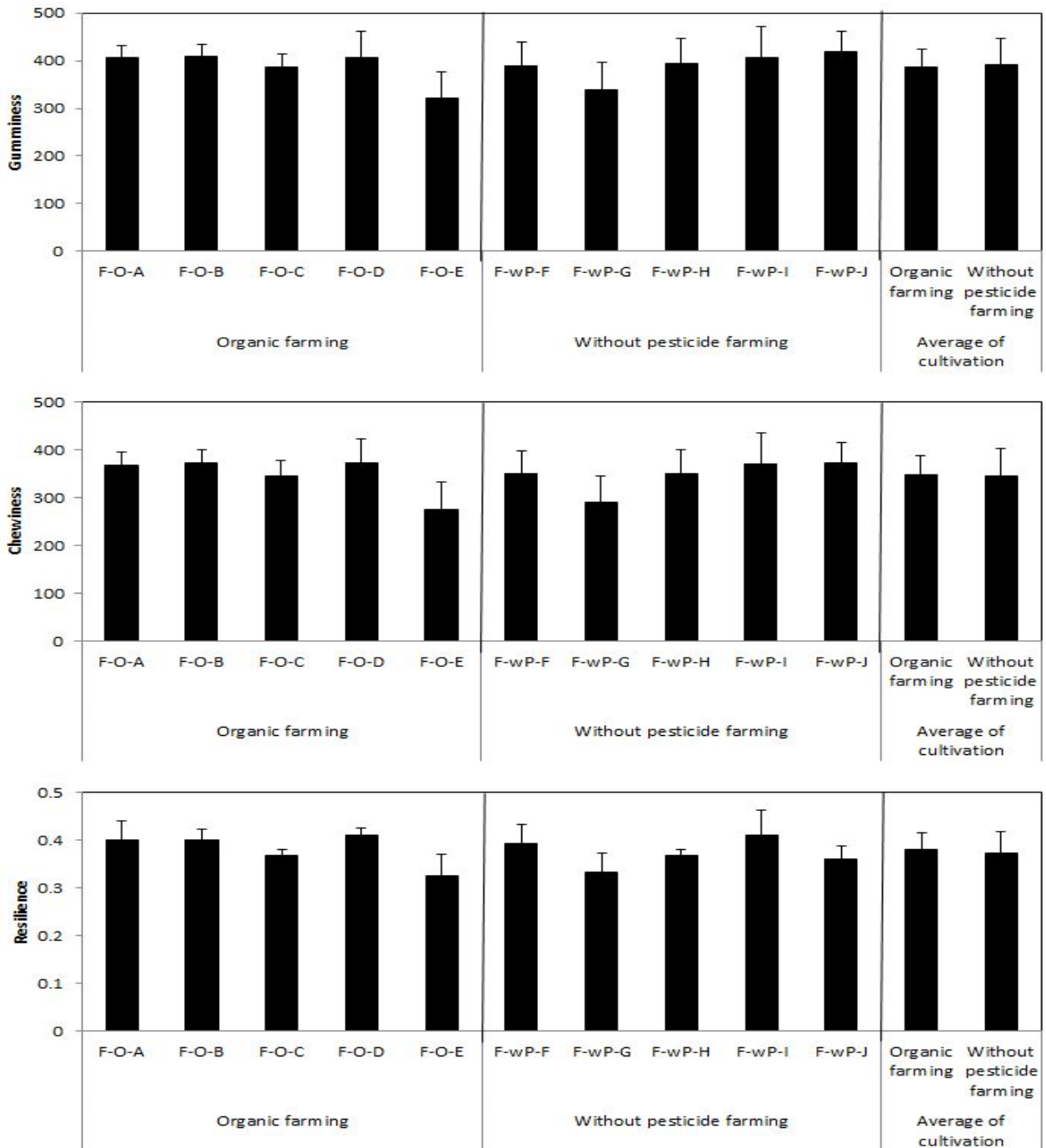


그림 110 노지 재배 포도의 친환경 단계에 따른 조직감(hardness, springness, cohesiveness) 특성 평가

③ 유기농 포도의 재배방법에 따른 객관적 품질특성 평가

- 유기농 포도의 재배방법이 송이의 중량과 부피 특성에 미치는 영향을 비교분석 하였다. 재배지역에 따른 차이가 있음에도 불구하고 일반적으로 노지 재배 군이 하우스 재배 군에 비해 송이의 중량과 부피가 큰 것으로 나타났다. 포도알갱이의 경우도 노지재배군의 중량이 하우스재배군의 중량보다 높았다(그림 111).

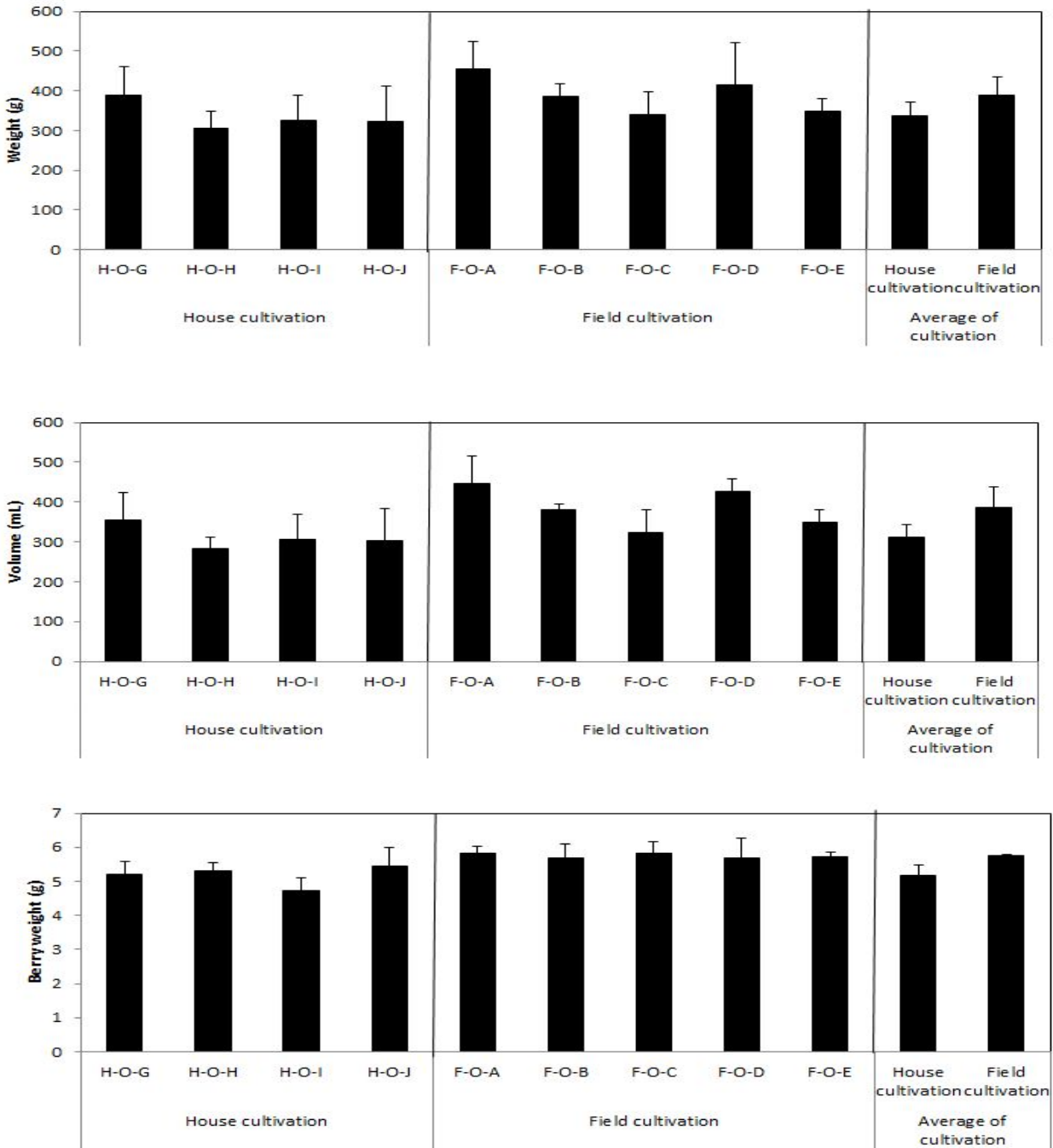


그림 111 유기농 포도의 재배 방법에 따른 중량 및 부피 특성 평가

○ 유기농 포도의 과피색 특성을 살펴보면 재배방법에 따른 Hunter L 값의 차이는 거의 없으며, Hunter a값과 b값은 수집된 시료군간 차이가 크게 나타났다. 친환경재배 단계에 따른 영향을 살펴보면 하우스 재배 군이 노지 재배 군에 비해 Hunter a 값이 높고 b값이 낮은 경향이있다(그림 112).

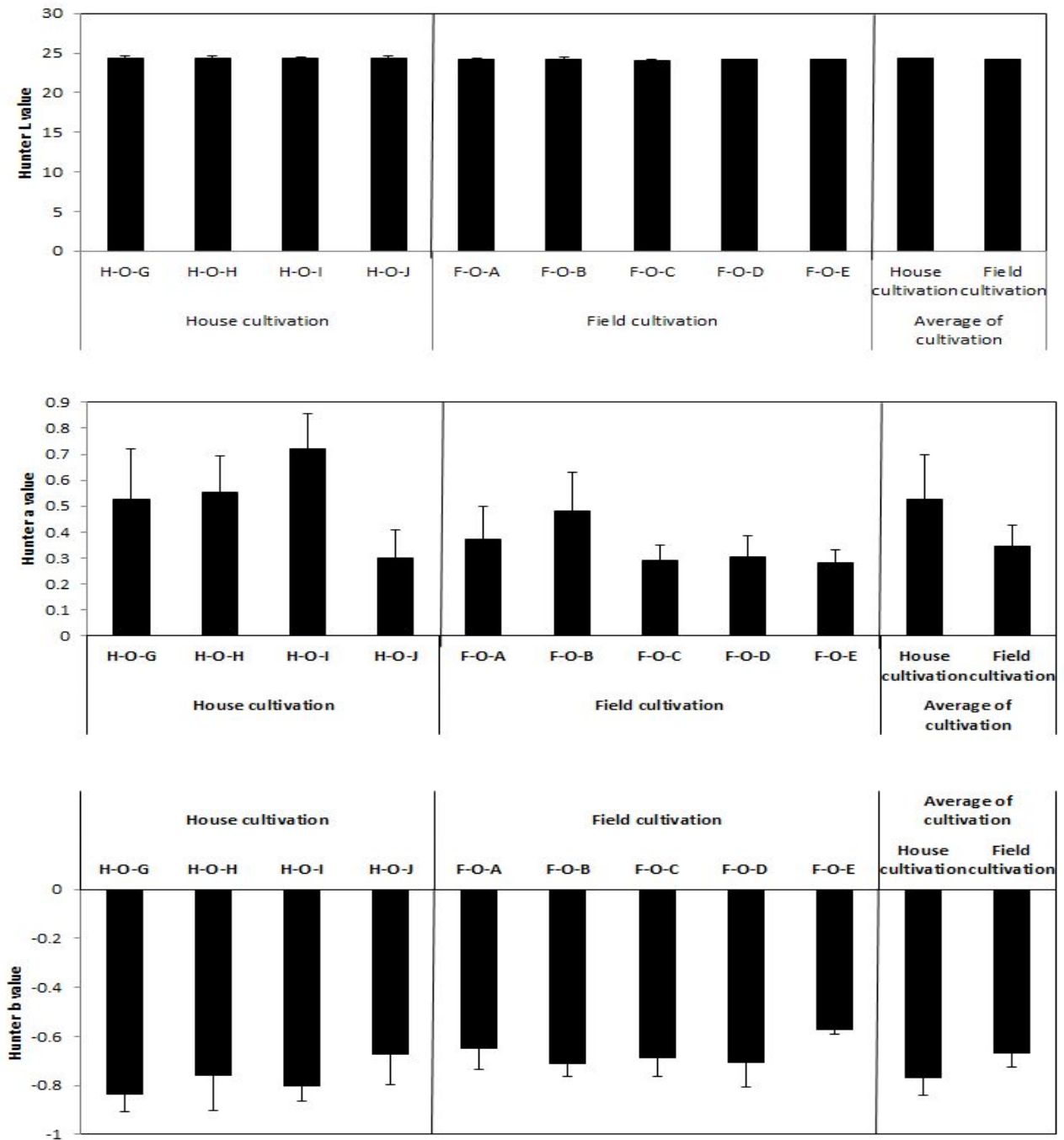


그림 112 유기농 포도의 재배 방법에 따른 과피색 특성 평가

- 유기농 재배 시 포도의 당도는 하우스 재배군이 노지 재배군에 비해 높은 경향이었으며 재배지역간 당도의 차이도 매우 크게 나타났다. pH나 적정산도는 재배방법에 의한 영향이 미미하였고 지역 간 차이도 크지 않았다. 이에 따라 당산비 또한 하우스 재배군이 높았다 (그림 113).

- 유기농 포도의 경도는 본 연구에서 사용한 6가지 측정 방법별로 그룹간의 차이 패턴이 다르게 나타났다. 그 중 hardness와 springness를 제외한 측정치에서는 그룹 간 차이가 크게 나타났다. 주로 노지재배가 하우스 재배에 비해 높은 값을 나타내었다(그림 114~115).

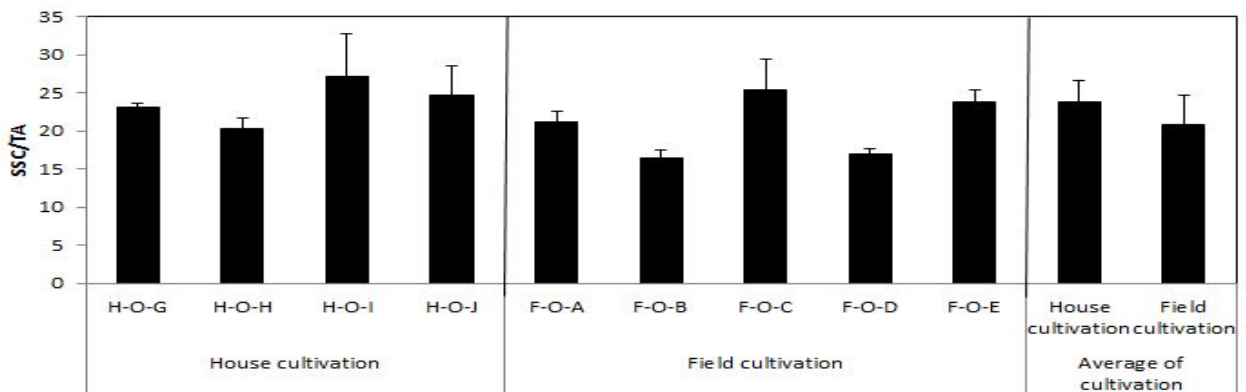
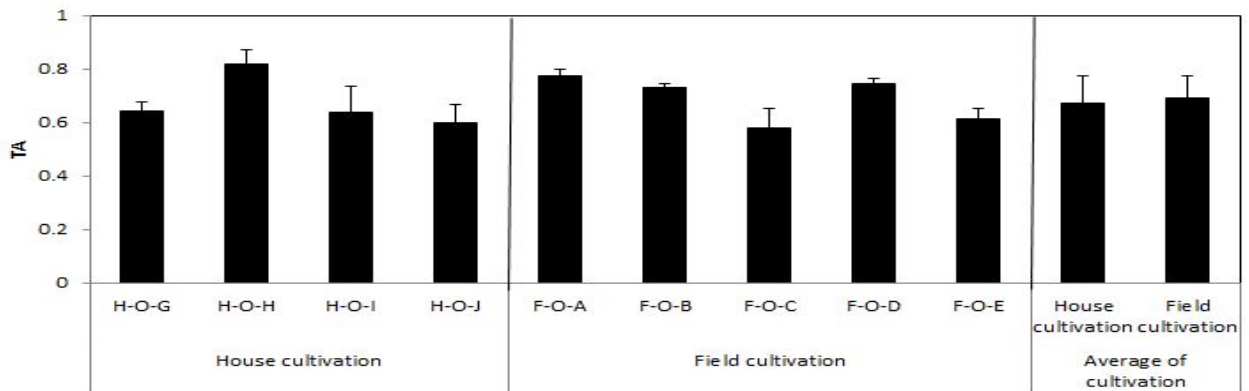
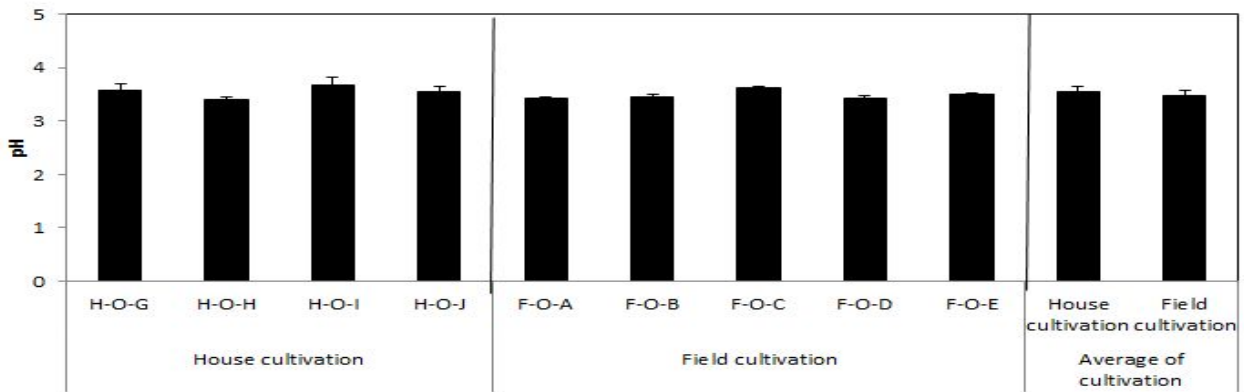
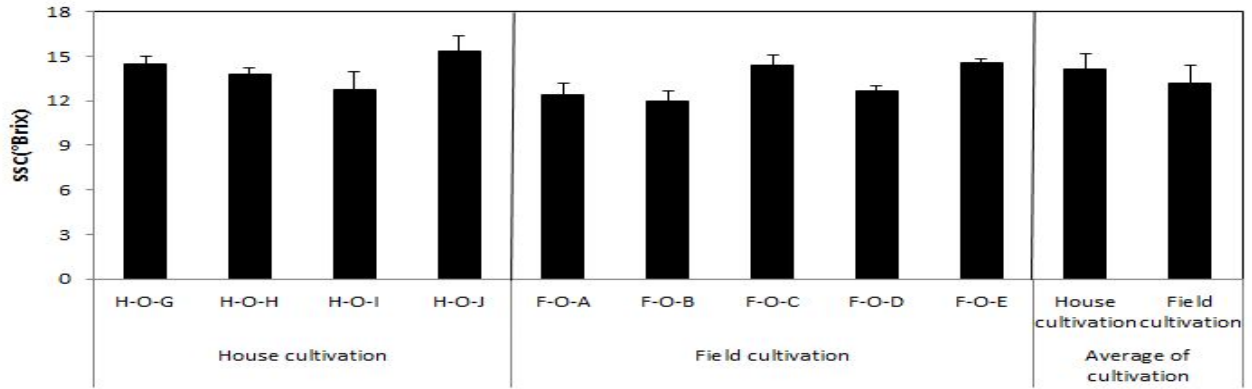


그림 113 유기농 포도의 재배 방법에 따른 당도 및 산도 특성 평가

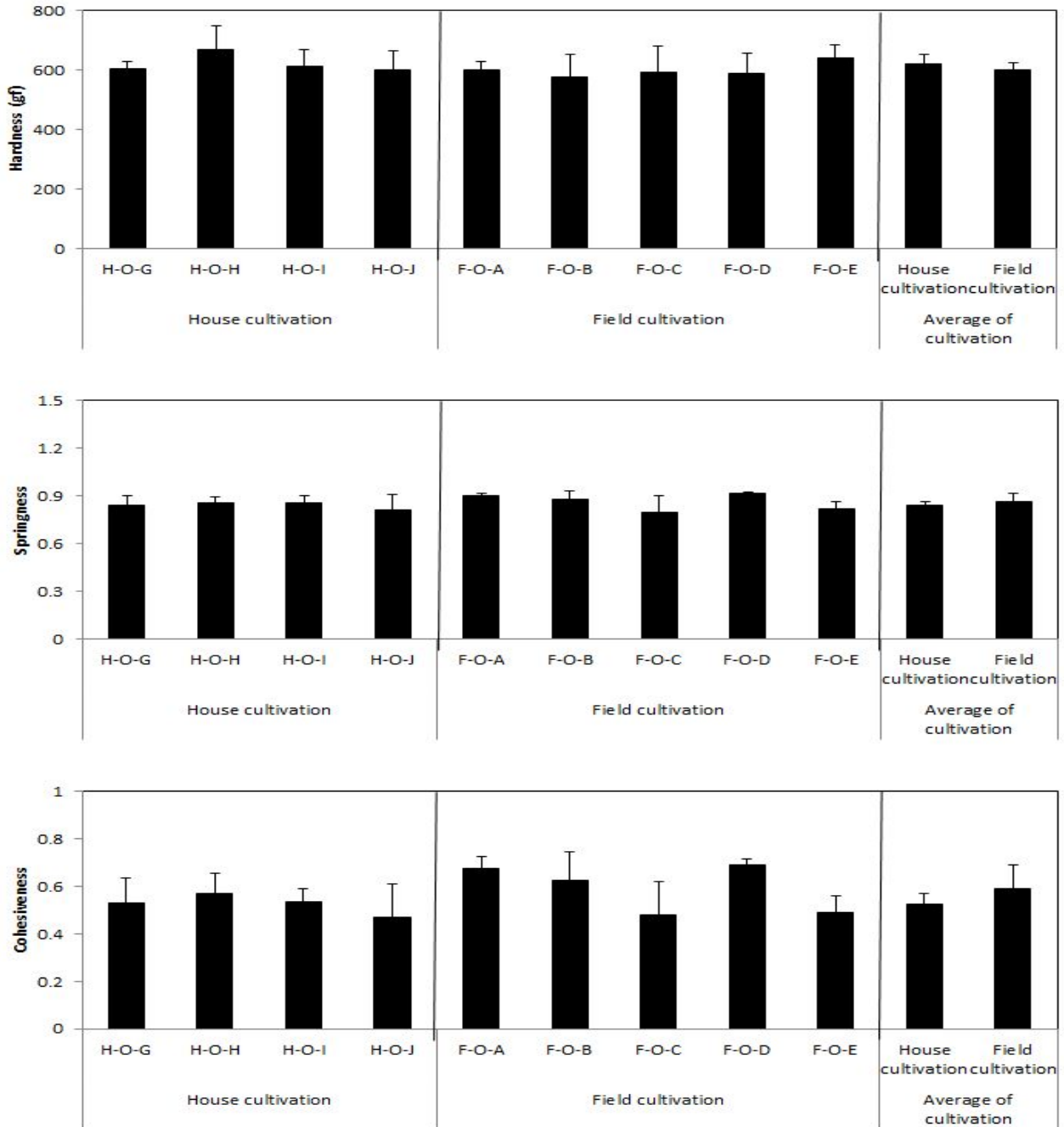


그림 114 유기농 포도의 재배 방법에 따른 조직감(hardness, springness, cohesiveness) 특성 평가

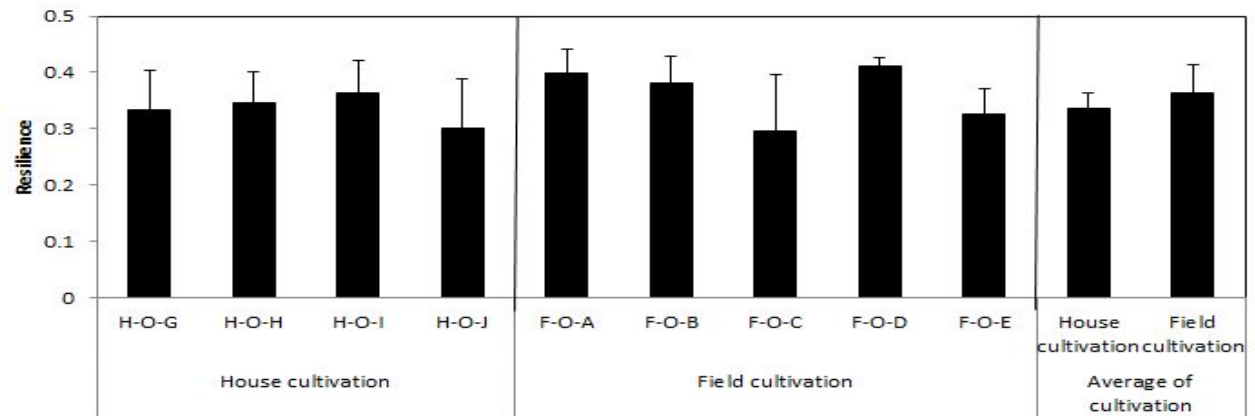
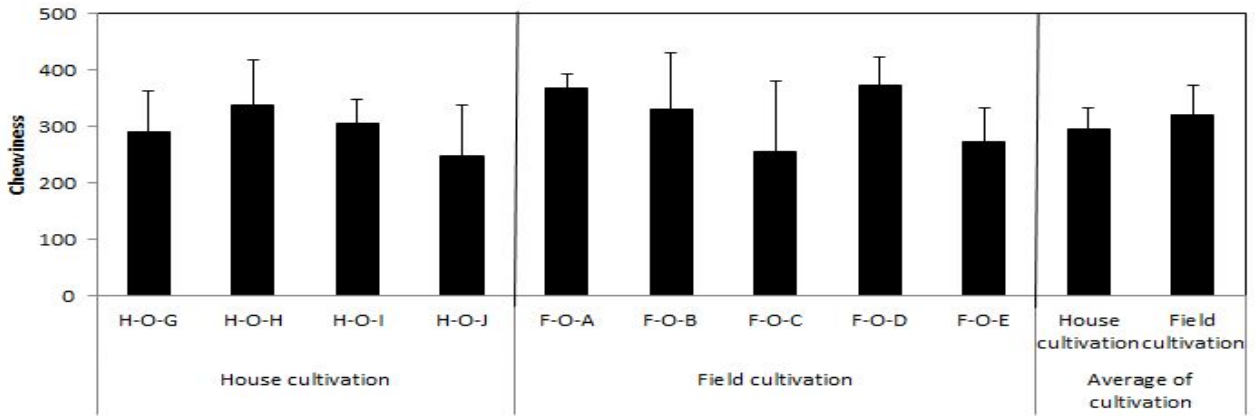
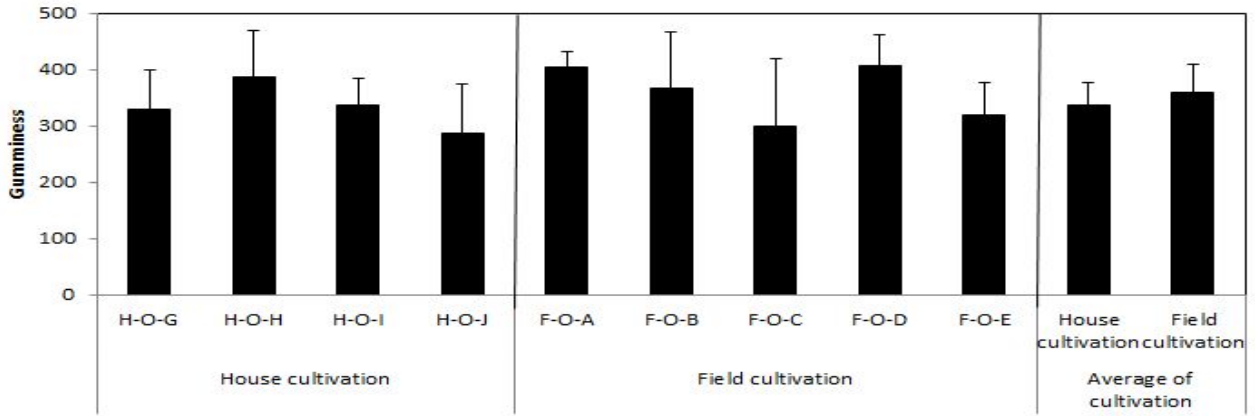


그림 115 하우스 재배 포도의 재배 방법에 따른 조직감(hardness, springness, cohesiveness) 특성 평가

④ 무농약 포도의 재배방법에 따른 객관적 품질특성 평가

- 무농약 포도의 재배방법이 송이의 중량과 부피 특성에 미치는 영향을 비교분석 하였다. 재배지역에 따른 차이가 있음에도 불구하고 노지재배 군과 하우스재배 군의 중량과 부피의 차이가 없었다. 이에 비해 포도알갱이의 중량은 노지재배 군이 하우스재배 군 보다 높았다(그림 116).

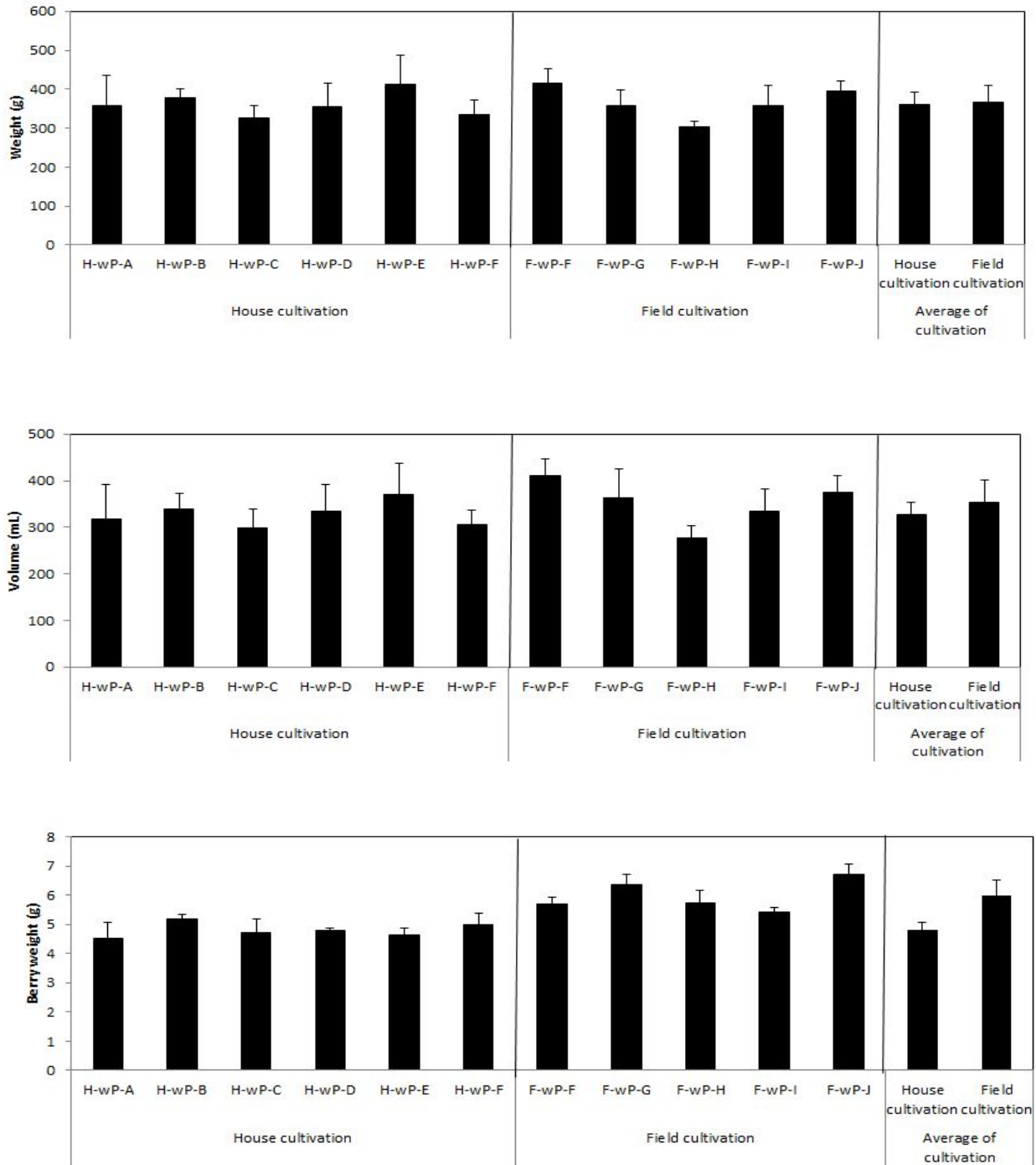


그림 116 무농약 포도의 재배방법에 따른 중량 및 부피 특성 평가

○ 무농약 포도의 과피색 특성을 살펴보면 재배방법에 따른 Hunter L 값의 차이는 거의 없으며, Hunter a값과 b값은 수집된 시료군간 차이가 크게 나타났다. 친환경재배 단계에 따른 영향을 살펴보면 하우스 재배군이 노지 재배군에 비해 Hunter a 값이 높고 b값이 낮은 경향이 있었다 (그림 117).

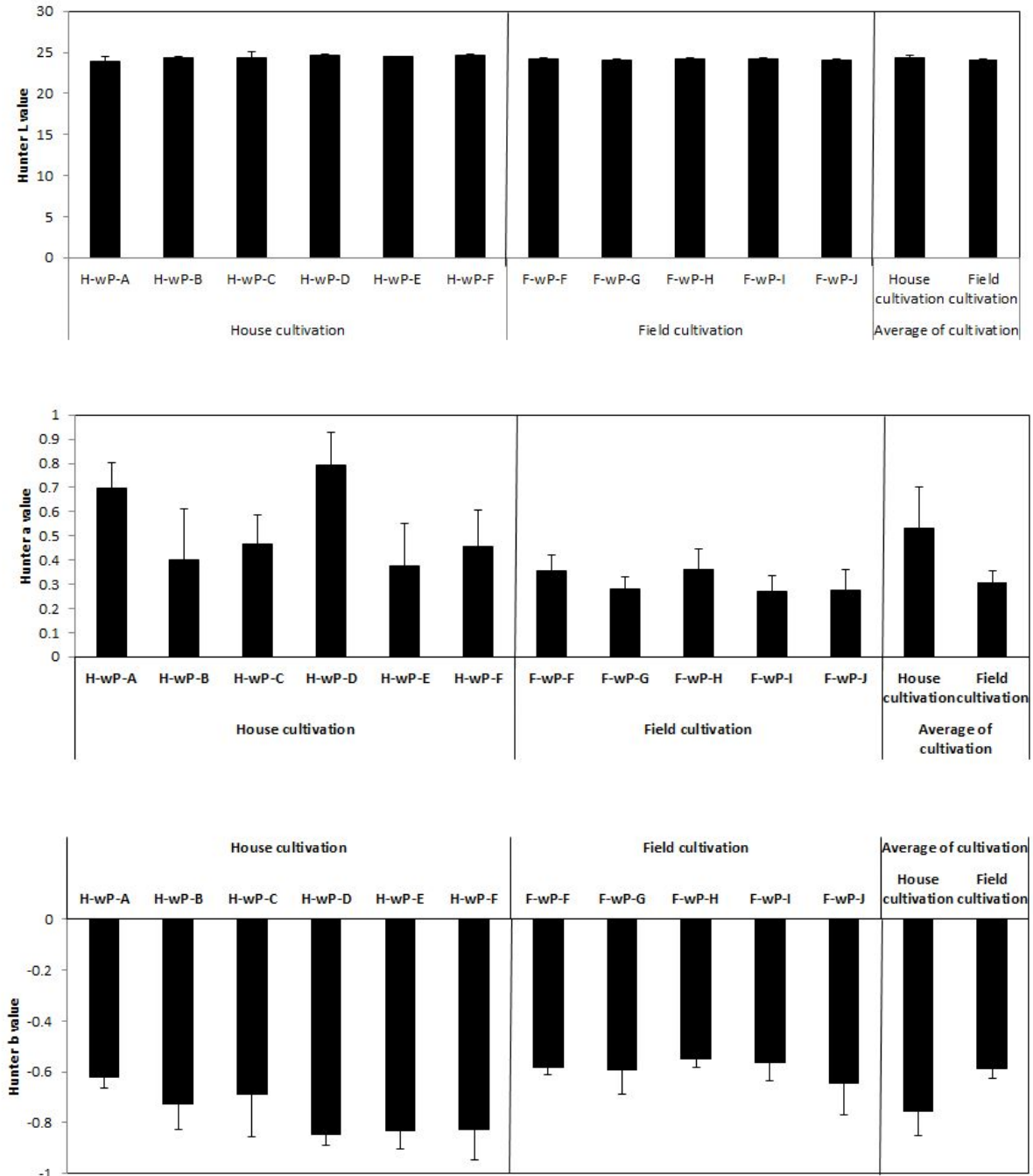


그림 117 무농약 포도의 재배방법에 따른 과피색 특성 평가

- 무농약 재배 시 포도의 당도는 하우스 재배군에 비해 노지 재배군이 비해 높은 경향이었으며 이는 유기농 재배군과는 상이한 결과이다. 재배지역간 당도의 차이도 상대적으로 적게 나타났다. pH와 적정산도는 재배방법에 의한 영향이 미미하였고 지역 간 차이도 크지 않았다. pH는 하우스 재배 군이 노지 재배 군에 비해 높은 경향이었으나 적정산도는 차이가 없었다. 당산비는 당도의 경향과 동일하게 하우스 재배 군이 높았다(그림 118).

- 무농약 재배 포도의 경도는 본 연구에서 사용한 6가지 측정 방법별로 그룹간의 차이 패턴이 다르게 나타났다. Springness를 제외한 모든 측정치에서는 비교 그룹간 차이가 크게 나타났다. Hardness, gumness, chewiness의 경우 노지재배 군에 비해 하우스 재배 군이 높은 값을 나타내었다(그림 119~120).

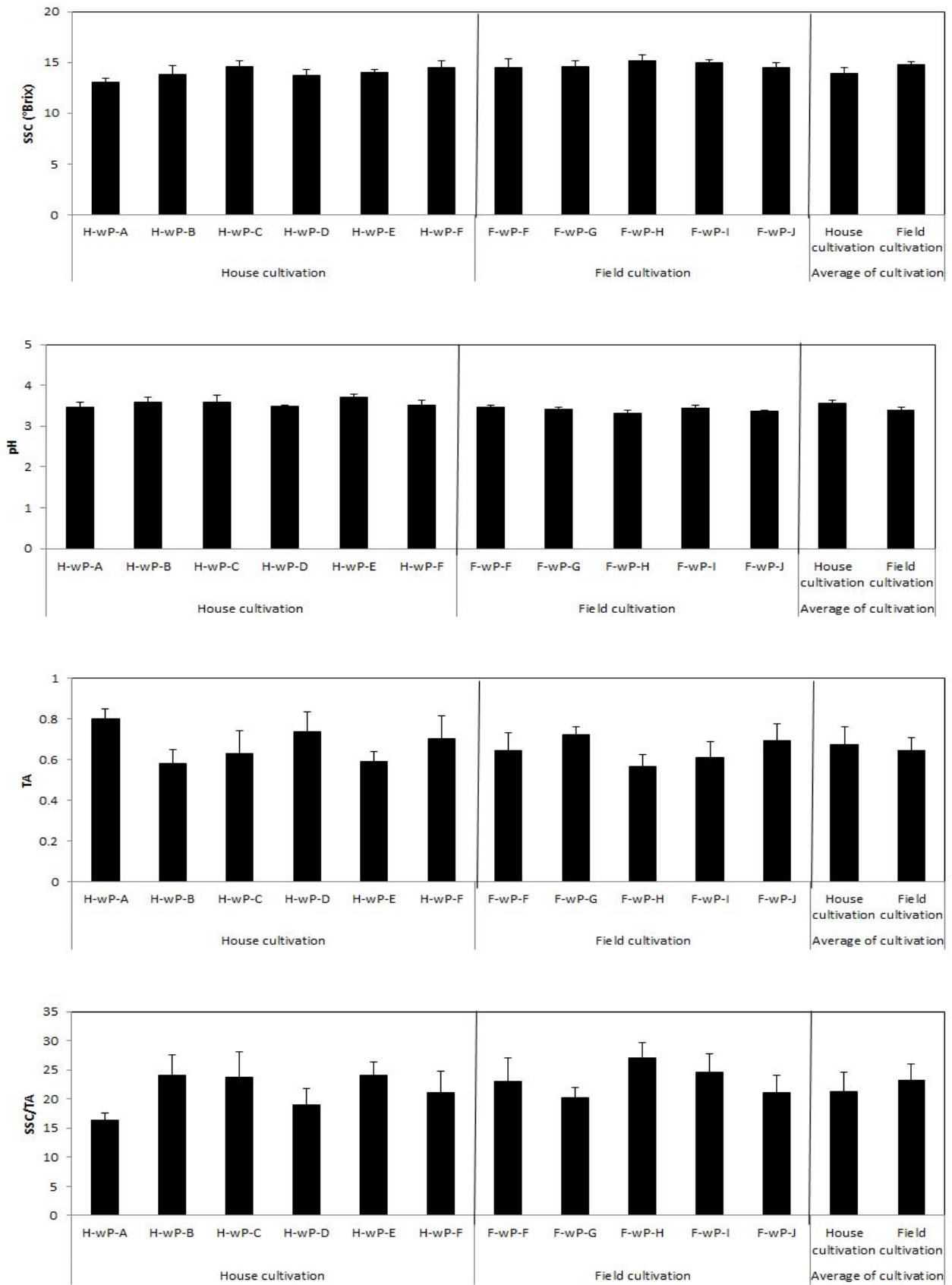


그림 118 무농약 포도의 재배방법에 따른 당도 및 산도 특성 평가

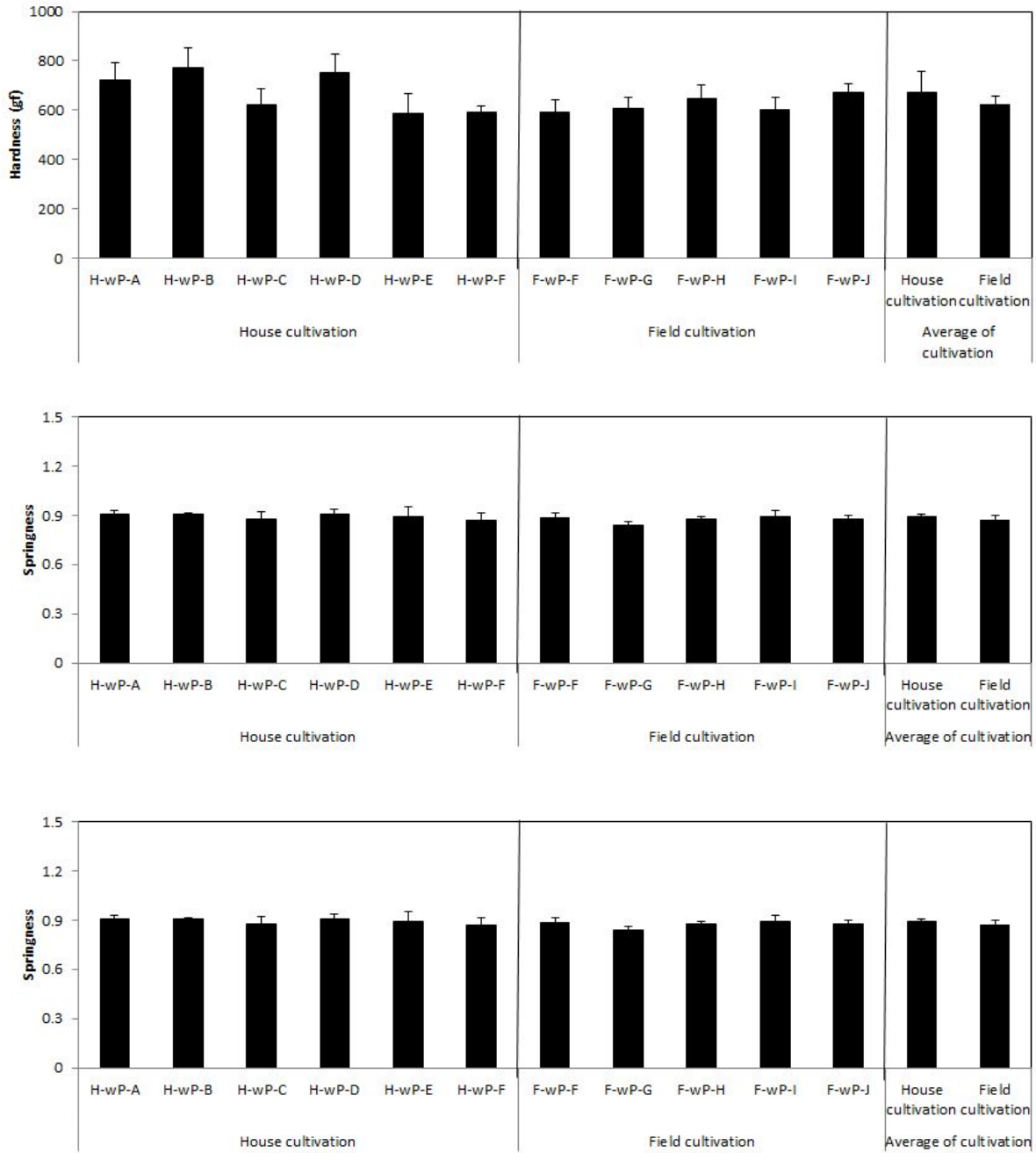


그림 119 무농약 포도의 재배방법에 따른 조직감(hardness, springness, cohesiveness) 특성 평가

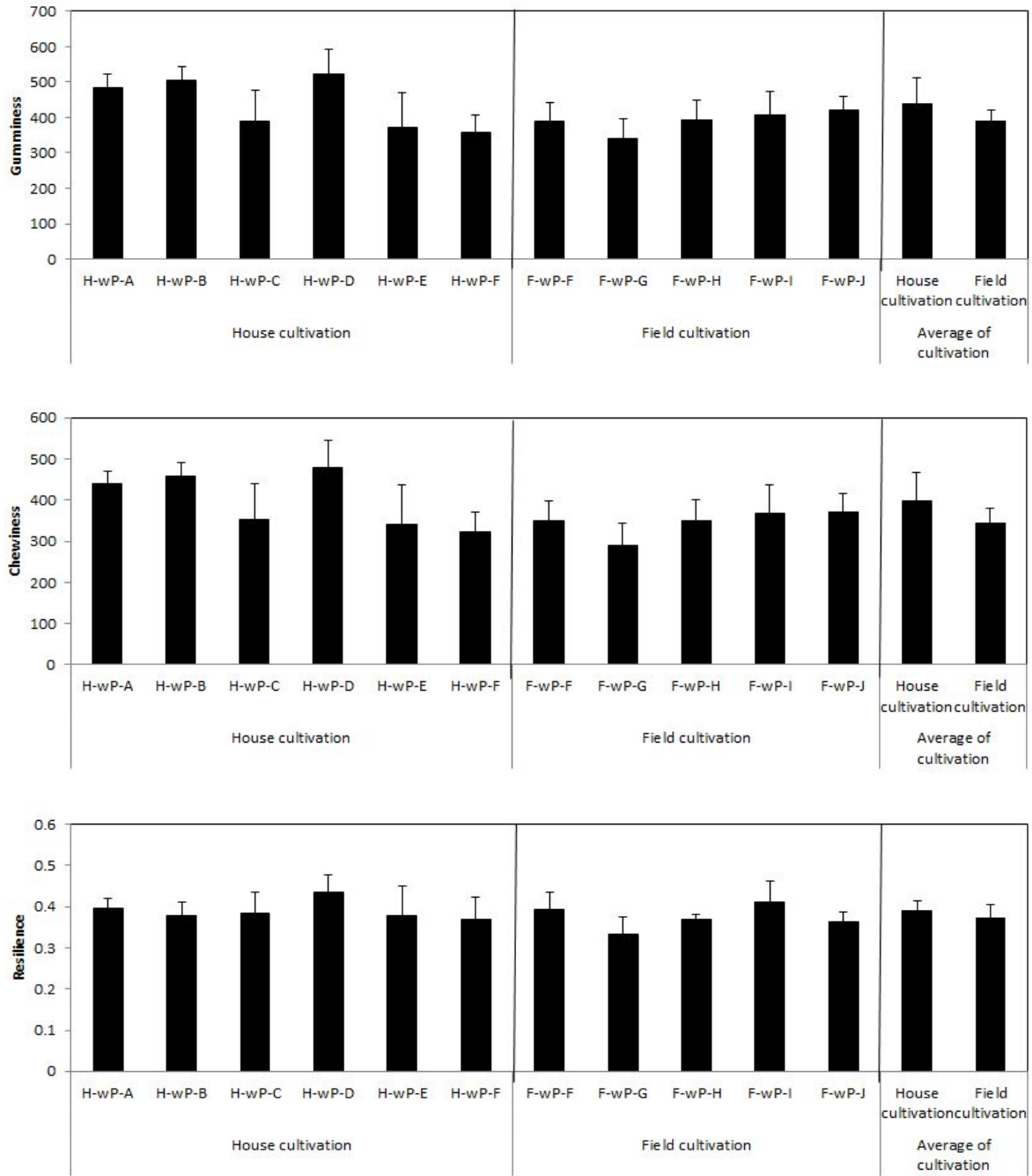


그림 120 무농약 포도의 재배방법에 따른 조직감(hardness, springness, cohesiveness) 특성 평가 특성 평가

(다) 감각과학기반 결정인자와의 상관성 분석 및 품질지표 도출

① 포도의 관능 및 객관적 품질특성과의 상관성 분석

- 포도송이의 중량은 감각 과학적 품질의 묘사특성 중 과피의 손상도, 경도, 이취, 이미와 상관성이 인정되며 그 중 경도와 상관도가 가장 높았다. 부피는 과피의 손상도, 경도와 상관성이 있으며 그 중 경도와 상관성이 가장 높았다. 밀도는 과피의 매끈한 정도, 포도 고유의 향, 꽃냄새와, 포도알갱이의 중량은 과피의 매끈한 정도와 상관성이 인정되었다(표 58).
- 과피의 Hunter a값은 감각 과학적 품질의 묘사특성 중 매끈한 정도, 단맛, 후미신맛, 후미 뽀은맛과 상관도를 나타내었다. 과피의 Hunter b값은 감각 과학적 품질의 묘사특성 중 껍질의 두께와 상관관계가 인정되었다.
- 포도의 당도는 경도, 단맛, 발효미 이미, 후미발효미와 상관성이 인정되었다. 포도의 pH는 줄기의 신선도, 과피의 두께, 신맛, 과육경도와 상관성이 인정되었다. 포도의 적정산도는 후미 신맛과 후미 뽀은 느낌과 상관성이 인정되었다. 당산비는 과피의 손상도, 경도, 단맛, 발효미, 이미, 후미발효미와의 상관성이 인정되었다.
- Hardness는 매끈한 정도, 과피와 과육의 분리정도와, gumness는 과피의 매끈한 정도, 과피와 과육의 분리정도, 다즙성과, chewiness는 과피의 매끈한 정도, 다즙성, 후미신맛과 상관성이 인정되며 springness, cohesiveness, resilience는 상관성이 인정되는 묘사특성이 없었다.
- 상품을 선택할 때 외관으로 판별할 수 없는 묘사분석 특성 중 향, 맛, 조직감을 객관적으로 나타낼 수 있는 지표군을 도출하였다. 과피의 두께는 소비자의 선호도와 관련 있는 인자중 하나인데 과피의 Hunter b값과 0.56의 상관계수를 나타내었다.
- 감귤에서와는 달리 신향과 달콤한 향은 상관성을 갖는 이화학적 측정치가 도출되지 않았다. 포도고유의 향은 95% 유의수준에서 밀도와 낮은 상관성이 인정되었다($r=0.50$).
- 신맛과의 상관성은 적정산도($r=-0.81$), pH($r=0.53$) 순으로 상관성이 인정되며 상관계수는 비교적 높은 편이다. 단맛과는 가장 높은 상관성을 보이는 지표는 당도와 당산비로서 각각 $r=0.59$ 와 $r=0.53$ 의 상관계수를 나타내고 있다.
- Hunter a 값의 경우도 달콤한 향과 상관성($r=-0.52$)을 나타내고 있다. 포도의 묘사분석 특성 중 발효미는 당도와 부의 상관성을 나타내었다. 이미 또한 당도와 부의 상관성을 나타내어 당도를 품질지표로 삼을 때 달콤한 향, 단맛의 긍정적인 특성과 발효미와 이미 등의 부정적인 특성을 구별할 수 있는 다른 factor를 고려해야 할 것으로 판단된다.
- 과피와 과육의 분리정도는 경도와 부의 상관성을 가지므로 신선도와 관련이 있을 것으로 판단되며 신선도 계량모델에 활용 가능할 것으로 판단된다. 중요한 기호도 특성 중 다즙성을 꼽을 수 있는데 chewiness과 resilience와 부의 상관성이 인정되었다. 조직의 단단함은

과육의 pH와 상관성을 나타내었다.

- 후미 신맛은 Hunter a, 당도, 산도와 복합적인 상관관계를 나타내고, 후미 발효미는 당산비와 상관성을 나타내고 있다. 이와 같이 묘사분석 특성과 이화학적 특성간의 상관분석 결과 대부분 매우 상관계수가 비교적 낮거나 매우 낮고 복합적으로 관련되어 있어 향후 다중회귀분석을 통한 복합인자를 활용한 지표설정이 필요하다.

② 포도의 객관적 품질특성의 상호 상관성 분석

- 객관적 품질특성간의 상호 상관성 분석 결과 소비자의 기호도와 상관도가 높은 중요인자인 SSC와 통계적 상관성이 인정되는 이화학적 특성은 부피로서 부의 상관성을 나타내었다. 이는 부피가 작을수록 SSC가 높을 가능성을 제시하는 것이며 기준치 이상의 큰 포도가 덜 달다는 일반소비자의 인식과 일치하고 있다(표 59).
- 과육의 pH는 포도송이의 중량과 Hunter b값과 부의 상관관계를 보이며, 적정산도는 당도와 부의 상관성을 나타낸다. 당산비는 Hunter a, Hunter b, SSC와 상관관계를 나타내며 그 중 당산비와 당도의 상관성은 매우 높다($r=.92$). 경도는 Hunter b 값과 정의 상관관계를 나타낸다.
- 다양한 조직감 측정 방법 간에는 상호 관련도가 높게 나타나며, 특히 cohesiveness와 springness는 상관계수가 0.95로서 거의 패턴이 일치하는 특성으로 판단할 수 있다.

표 58 친환경경도도의 감각 과학적 묘사특성과 이화학적 품질특성의 상호 상관성 분석 (n=180)

	줄기			과피의			포도			과피와			다즙성 조직경도			후미발							
	색의 경도	과피의 경도	매끈한 경도	와의 분리 정도	줄기의 신선도	과피의 두께	신 밍새	단 밍새	고유의 풋냄새	이취	신맛	단맛	발효미	이미	과육의 분리 정도	다즙성 조직경도 양	후미신맛	후미단맛	후미 은근함				
Weight	.00	.49*	-.68**	.07	-.03	.14	-.03	-.37	-.40	.42	.58**	.18	-.31	.30	.58**	.19	-.07	-.44	-.03	.02	-.29	.36	.02
Volume	-.06	.47*	-.60**	.26	-.14	.11	-.17	-.43	-.49*	.21	.44	.25	-.24	.21	.40	.18	.00	-.26	-.11	.03	-.25	.28	-.07
Density	.18	-.21	.09	-.62**	.30	-.29	-.49*	.39	.50*	.40	.09	-.27	-.07	.12	.23	-.1	-.19	-.26	.27	.03	.04	.07	.28
Berry Weight	.10	.03	.12	.57**	-.08	.27	.56*	-.41	-.34	-.56*	-.04	.12	.26	-.18	-.24	.13	.38	.19	-.07	-.23	.06	-.10	-.48*
Hunter L	-.39	-.08	-.12	-.28	.06	-.26	-.40	.44	.23	.31	.29	.11	-.22	-.12	-.13	.01	-.05	.03	-.01	-.02	.04	-.19	.14
Hunter a	-.16	.10	-.04	-.55*	-.33	.00	-.27	.39	.12	.34	.45*	.13	-.52*	.20	.25	-.29	-.42	.10	.04	.52*	-.35	.08	.55*
Hunter b	.28	-.19	.45*	.49*	-.17	.40	.56*	-.44	-.11	-.37	-.49*	.17	.22	-.44	-.38	-.23	.07	.32	-.01	-.13	.12	-.40	-.35
SSC	.31	-.56*	.62**	.22	.15	.22	.01	.04	.29	.03	-.26	-.38	-.42	.59**	-.48*	-.02	.32	.11	.36	-.52*	.34	-.46*	-.41
pH	-.21	-.02	-.34	-.34	.49*	-.60**	-.78**	.41	.12	.44	.43	.19	-.53*	.34	.33	.37	.05	-.59**	.09	-.34	.25	.30	-.2
TA	.09	.40	-.19	-.14	-.49*	.44	.35	-.03	-.11	.02	.22	.17	.81**	-.48*	.23	-.14	-.3	.27	.2	.83**	-.58**	.25	.72**
SSC/pH	.36	-.51*	.70**	.33	-.04	.42	.30	-.12	.22	-.14	-.40	-.43	-.19	.53*	-.62**	-.16	.27	.32	.30	-.35	.21	-.54*	-.37
Hardness	.02	-.16	.36	-.66**	-.22	-.07	.01	.37	.18	.24	.27	.16	-.17	-.02	-.09	-.50*	-.41	.24	.04	.33	-.07	-.17	.41
Springness	-.07	-.05	-.44*	-.26	.03	-.45*	-.17	.05	.09	.15	.26	.01	.19	.14	.33	-.25	-.46*	-.03	-.19	.41	-.01	.13	.35
Cohesivene	.02	-.03	-.38	-.18	-.09	-.24	.00	.11	.14	.17	-.03	.18	.35	-.10	.23	-.26	-.42	.04	-.12	.42	-.06	.07	.33
Gumminess	.03	-.12	-.03	-.54*	-.22	-.19	.01	.34	.25	.30	.09	.07	.46*	-.16	-.02	-.50*	-.53*	.18	-.04	.49*	-.08	-.06	.48*
Chewiness	.00	-.12	-.10	-.54*	-.20	-.24	-.04	.34	.26	.33	.09	.08	.43	-.16	.01	-.47*	-.53*	.14	-.06	.50*	-.07	-.03	.48*
Resilience	-.14	-.09	-.32	-.15	-.14	-.30	-.13	.13	.13	.27	-.10	.07	.31	-.06	-.02	-.30	-.42	.12	-.11	.42	-.02	.00	.30

*, ** 상관계수는 각각 0.05과 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

표 59 친환경 포도의 이화학적 특성의 상호 상관성 분석 (n=300)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Weight (g)	Volume (ml)	Density (g/ml)	Berry Weight (g)	Hunter L	Hunter a	Hunter b	SSC (Brix)	pH	TA	SSC/pH	Hardness (g)	Springness (s)	Cohesiveness (e)	Gumminess (ss)	Chewiness (ss)	Resilience (e)
1	1	0.95**	-0.36	0.23	-0.13	-0.22	-0.02	-0.44	0.00	0.21	-0.41	-0.34	0.29	0.36	0.03	0.06	0.19
2		1	-0.63**	0.41	-0.20	-0.32	0.11	-0.45*	-0.15	0.26	-0.36	-0.41	0.20	0.29	-0.06	-0.04	0.15
3			1	-0.66**	0.26	0.44	-0.38	0.23	0.41	-0.23	0.06	0.41	0.14	0.05	0.30	0.30	0.06
4				1	-0.46*	-0.70**	0.54*	0.16	-0.59**	0.02	0.37	-0.23	-0.32	-0.20	-0.30	-0.34	-0.36
5					1	0.36	-0.73**	0.11	0.35	-0.11	-0.04	0.05	0.07	0.05	0.09	0.11	0.18
6						1	-0.57**	-0.43	0.23	0.41	-0.48*	0.50*	0.21	0.14	0.43	0.44	0.29
7							1	0.28	-0.57**	-0.13	0.48*	-0.11	-0.13	-0.03	-0.11	-0.14	-0.13
8								1	-0.03	-0.59**	0.92**	-0.08	-0.51*	-0.45*	-0.35	-0.38	-0.44
9									1	-0.45*	-0.42	-0.03	0.01	-0.17	-0.12	-0.08	-0.03
10										1	-0.37	0.16	0.24	0.34	0.34	0.32	0.27
11											1	-0.06	-0.47*	-0.27	-0.31	-0.31	-0.39
12												1	0.16	0.73**	0.68**	0.15	
13													1	0.77**	0.82**	0.94**	
14														1	0.79**	0.83**	0.93**
15															1	0.99**	0.74**
16																1	0.79**
17																	1

*. 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.
 **. 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

(2) 포도의 비전문 패널의 소비자 기호도 조사

(가) 이화학적 품질 지표 분석 결과

○ 포도송이의 농가별 무게는 B농가가 $367.64 \pm 46.03\text{g}$ 으로 가장 낮았고, A와 D농가가 각각 $405.70 \pm 11.40\text{g}$ 와 $402.66 \pm 27.27\text{g}$ 으로 가장 높게 나타났다. 그리고 부피는 무게와 비슷하게 B농가에서 $352.00 \pm 50.70\text{mL}$ 로 가장 낮았고, A와 C농가가 각각 $393.00 \pm 13.04\text{mL}$ 와 $392.00 \pm 34.93\text{mL}$ 로 가장 높게 나타났다. 포도 과립의 무게는 줄기부위, 중간부위 그리고 아래부위에서 각각 5과립씩 무게를 측정하여 평균을 구했다. 측정결과 포도송이의 무게가 가장 작았던 B농가에서 $5.90 \pm 0.43\text{g}$ 으로 가장 컸으며, C농가가 $5.48 \pm 0.52\text{g}$ 으로 가장 작게 나타났다. 전반적으로 포도송이의 무게와 부피는 농가에 따라 차이를 보였으나, 포도과립의 무게는 농가에 따라 큰 차이는 보이지 않았다(그림 121).

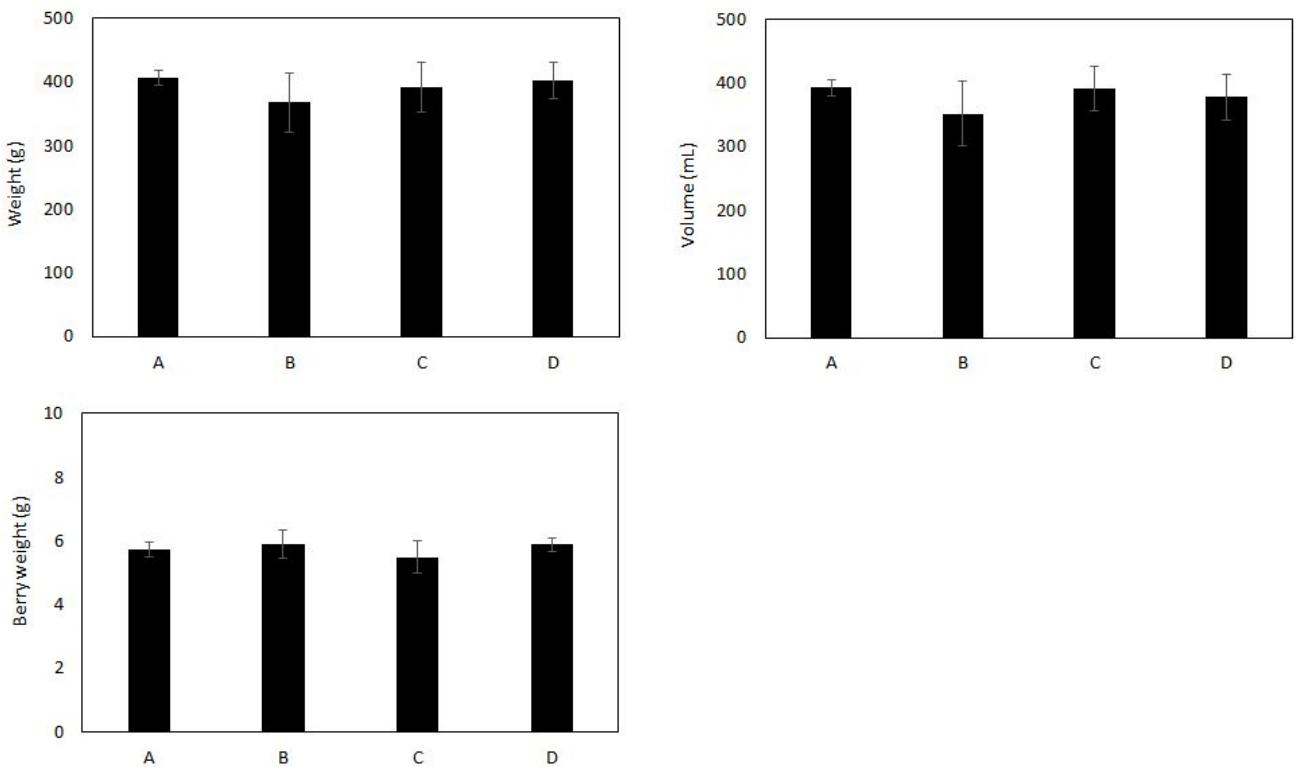


그림 121 비전문 패널을 대상으로 한 포도의 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 포도의 재배 농가에 따른 포도송이의 무게, 부피 그리고 과립의 무게 특성

○ 포도의 과피색 측정은 과분을 휴지로 닦아낸 후 CIE 값을 측정하였으며, 줄기부위, 중간부위 그리고 아래부위에서 각각 5과립씩 무게를 측정하여 평균을 구했다. CIE L*은 B농가에서 24.32 ± 0.22 로 가장 높았고, A와 C농가에서 각각 24.14 ± 0.16 과 24.13 ± 0.15 로 가장 낮게 나타났다. CIE a*는 B농가에서 0.48 ± 0.17 로 가장 높게 나타났고, C와 D농가에서 각각 0.29 ± 0.14 와 0.28 ± 0.09 로 가장 낮게 나타났다. CIE b*은 D농가에서 -0.74 ± 0.13 으로 가장 낮았고 A농가가 -0.66 ± 0.09 로 가장 높게 나타났다. 전반적으로 포도의 과피색은 농가에 따라 확연한 차이를 보여 품질지표로 활용할 수 있을 것으로 생각된다(그림122).

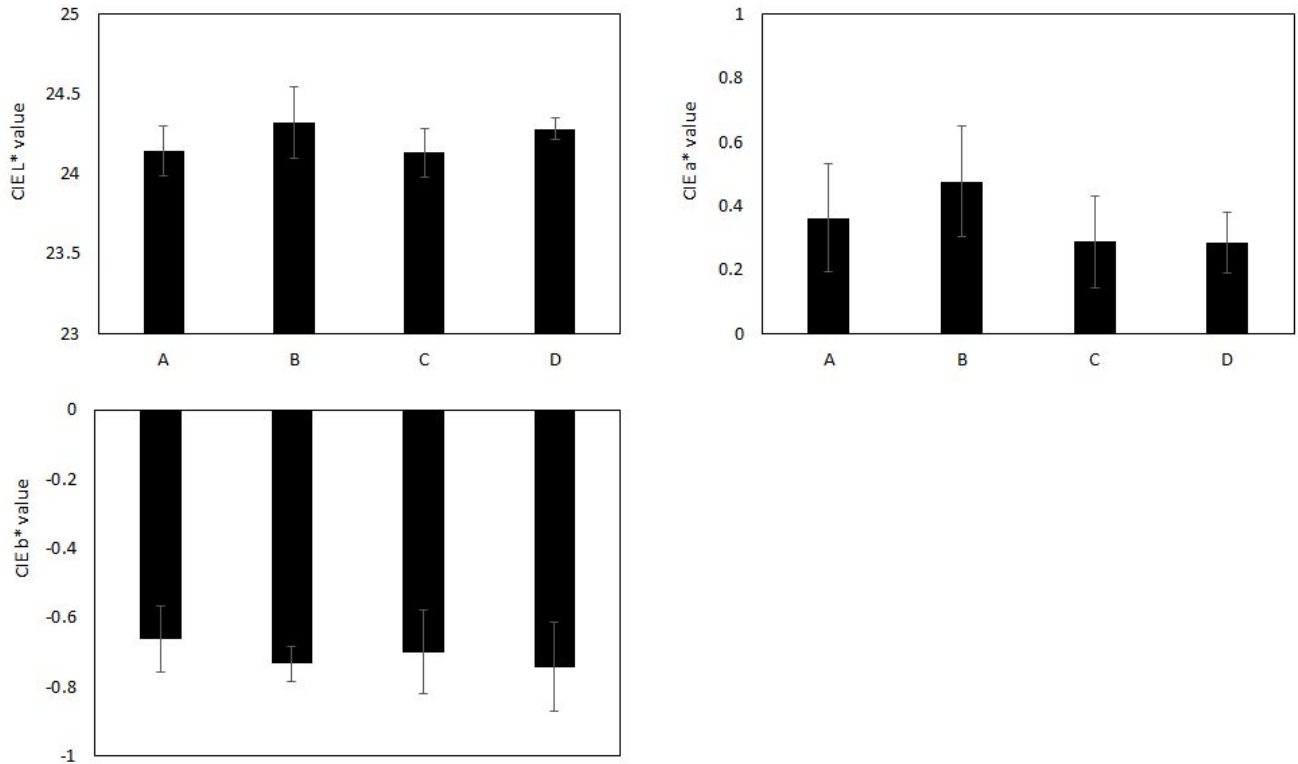


그림 122 비전문 패널을 대상으로 한 포도의 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 포도의 재배 농가에 따른 포도의 과피 색 특성

○ 포도의 SSC, pH 그리고 TA는 과피와 과육을 함께 착즙하여 거즈에 여과한 여과액을 사용하여 측정하였다. SSC는 A농가가 $15.20 \pm 0.72^\circ\text{Brix}$ 로 다른 농가에서 13°Brix 이하로 측정된 것에 비하여 높게 나타났고, B농가가 $12.40 \pm 0.60^\circ\text{Brix}$ 로 가장 낮게 나타났다. pH는 A농가가 3.67 ± 0.05 로 높게 나타났고 C농가가 3.42 ± 0.07 로 낮게 나타났다. TA는 pH와 유사한 경향으로 나타나 A농가가 0.56 ± 0.06 으로 가장 낮았으며, C농가가 0.77 ± 0.03 으로 가장 높게 나타났다. 농가에 따른 당산도를 비교한 결과 A농가에서 27.19 ± 3.52 로 가장 높게 나타났고 C농가가 16.32 ± 0.95 로 가장 낮게 나타났다. 전반적으로 A농가는 당도가 높고 산도가 낮았으며, C농가는 당도가 낮고 산도가 높은 것으로 나타났다. 실험결과 SSC, pH, TA 그리고 SSC/TA는 농가에 따라 확연한 차이를 보여 품질지표로 활용할 수 있을 것으로 판단된다 (그림 123).

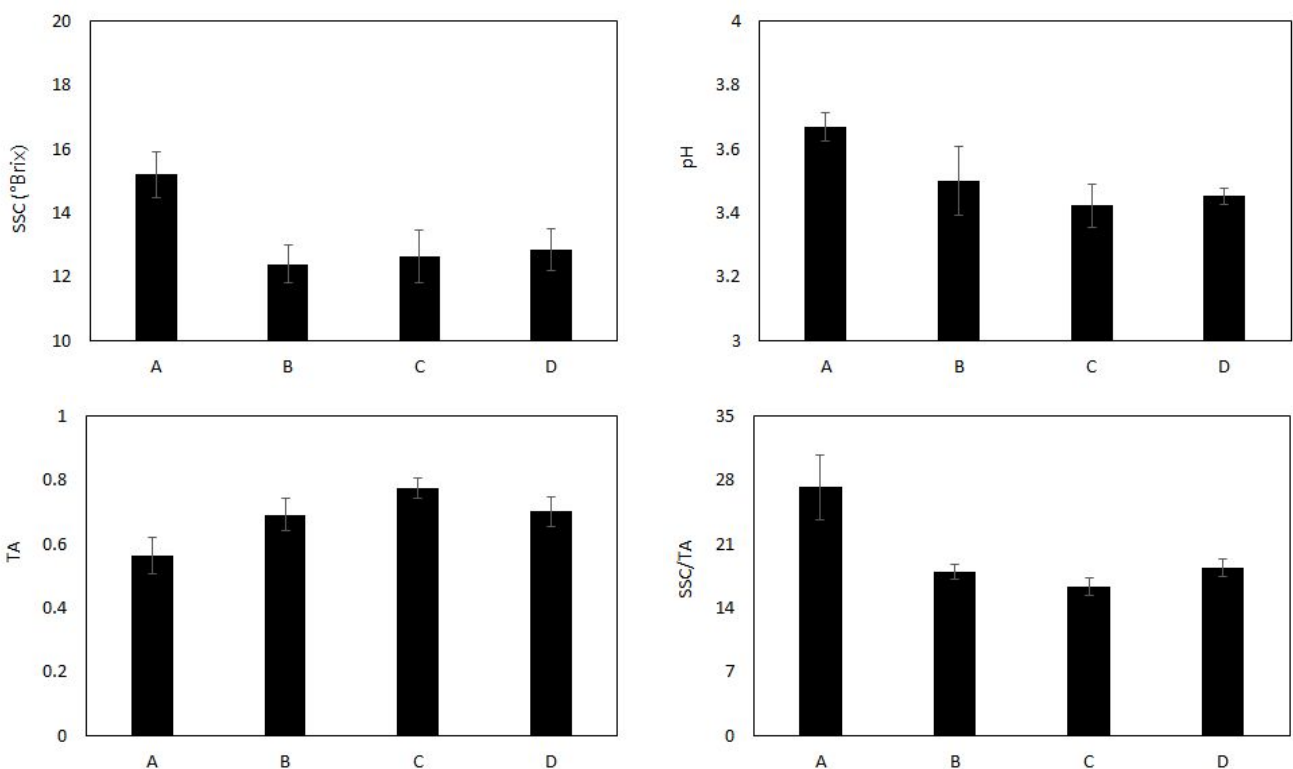


그림 123 비전문 패널을 대상으로 한 포도의 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 포도의 재배 농가에 따른 SSC, pH, TA 그리고 SSC/TA 특성

○ 포도 과립의 조직감은 Texture profile analysis (TPA)를 통하여 6가지 특성을 분석하였으며 결과는 다음과 같다. Hardness는 과립의 눌러본 정도를 측정한 것으로 A농가에서 $604.44 \pm 26.96\text{g}$ 으로 가장 높았고, B농가가 $575.54 \pm 60.83\text{g}$ 으로 가장 낮았다. Springiness와 resilience는 C농가에서 각각 0.79 ± 0.08 과 0.29 ± 0.07 로 과립의 탄력도가 가장 낮은 것으로 나타났고, 그 외 농가는 각각 $0.88-0.91$ 과 $0.38-0.40$ 으로 차이가 없었다. Cohesiveness는 C농가에서 0.47 ± 0.10 으로 과립과 줄기와의 결속력이 가장 약한 것으로 나타났고, A와 D농가가 각각 0.68 ± 0.04 와 0.68 ± 0.03 으로 높게 나타났다. Chewiness와 gumminess는 과립의 먹어본 정도를 측정한 것으로 C농가에서 각각 245.89 ± 92.13 과 290.61 ± 97.97 로 가장 낮았고, A농가에서 각각 410.31 ± 21.20 과 371.91 ± 22.90 으로 높게 나타났다. 포도 과립의 조직감 특성 분석결과 A농가에서 가장 조직감이 높은 것으로 나타났고, 농가에 따라 확인한 특성 차이를 보여 품질지표로 활용할 수 있을 것으로 판단된다(그림 124)

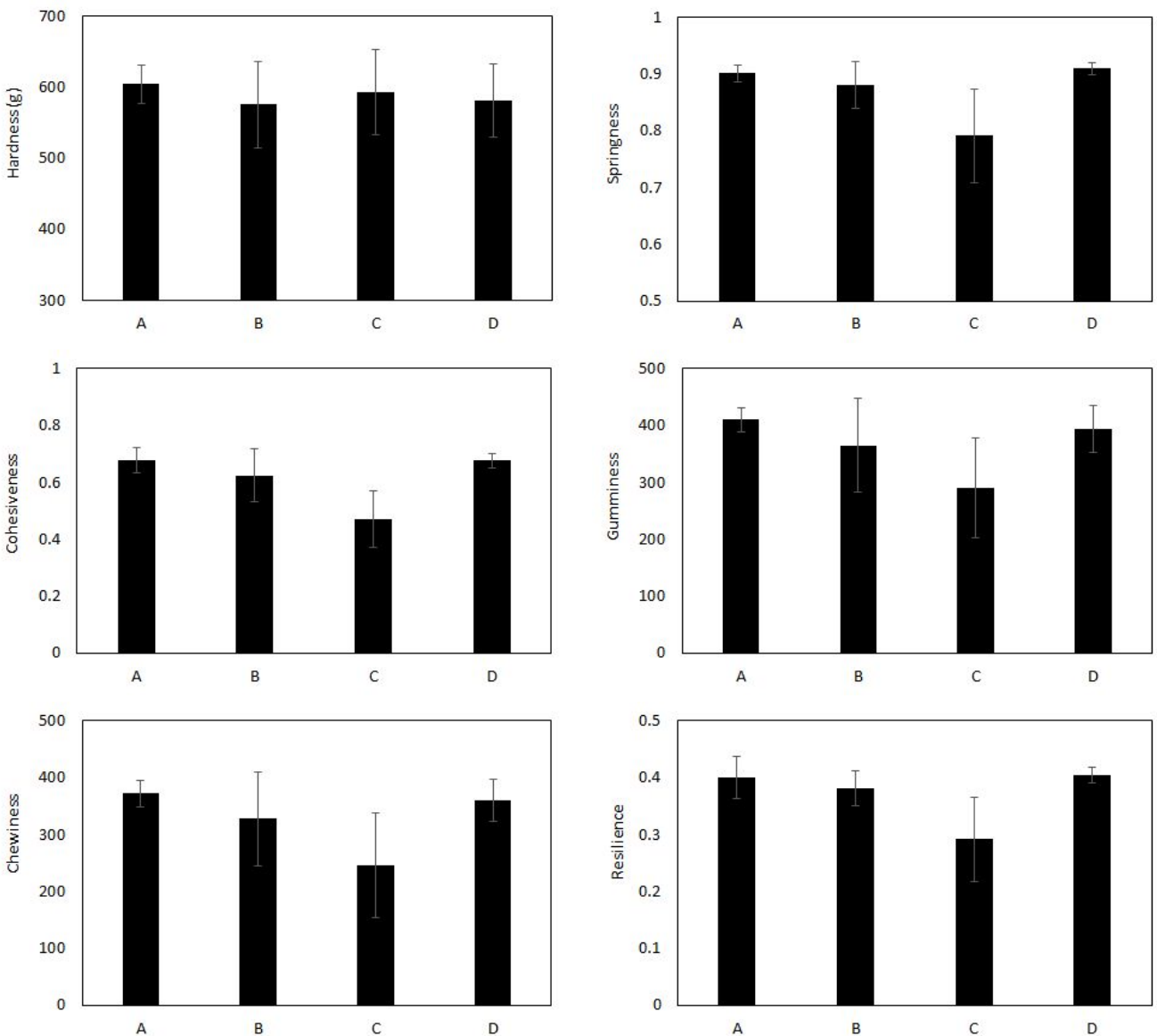


그림 124 비전문 패널을 대상으로 한 포도의 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 포도의 재배 농가에 따른 조직감 특성

(나) 포도의 비전문패널의 소비자 기호도와 이화학적 품질 특성의 상관성 분석

- 정량묘사를 통해 포도의 기호도를 결정하는 인자를 찾은 후 소비자 100명을 상대로 재확인 실험을 진행하고, 이화학적 품질 특성과 상관성 분석을 실시하였다(표 60).
- 감각 과학적 품질지표 중 색의 정도는 CIE L*과 -0.44의 부의 상관성을 보였고, CIE a*와 b*와는 각각 0.30과 0.83의 정의 상관성을 보여 CIE L*값이 낮고 CIE a*와 b*값이 높을수록 색이 진하다는 것을 알 수 있다. 포도 과립의 크기 강도는 포도송이의 중량 및 부피와 각각 0.25와 0.72의 정의 상관성을 보였고 포도 과립의 무게와도 상관성을 보였다.
- 또한 이화학적 품질 특성 중 경도와 0.80의 정의 상관성을 보여 포도 과립의 크기가 클수록 경도가 높은 것으로 나타났다. 감각 과학적 품질 특성 중 과피의 두께 강도는 포도송이의 중량, 포도송이의 부피 그리고 과립의 무게와 각각 0.82, 0.49 그리고 0.24의 정의 상관성을 나타냈다. 과피의 질감 강도는 이화학적 품질 특성 중 과립의 탄력도를 나타내는 springiness 및 resilience와 각각 0.71과 0.67의 정의 상관성을 나타냈다.
- 과피와 과육의 밀착성 강도는 과피의 CIE L*값과 정의 상관성을 보인 반면 과피의 CIE a*와 b*값과 부의 상관성을 보여 과피의 자흑색이 짙고 어두울수록 과육과 과피의 밀착성이 감소한다는 것을 알 수 있다. 또한 과피와 과육의 밀착성 강도는 과립의 탄력도를 나타내는 springiness 및 resilience와 각각 0.42와 0.69의 정의 상관성을 보여 과피의 밀착성 강도가 높아질수록 탄력도가 높아진다는 것을 알 수 있다.
- 단맛의 강도는 이화학적 품질 특성 중 SSC와 상관성을 보였고, 경도와 상관성을 보였다. 신맛의 강도는 pH 및 TA와 각각 상관성을 보였다. 과육 상태의 강도는 과립의 탄력성을 살펴본 항목으로 과립의 탄력도를 나타내는 springiness 및 resilience와 각각 0.93과 0.91의 상관성을 보여 과육의 상태를 과립의 탄력도를 측정하여 예측 가능한 것으로 나타났다. 과즙 함량의 강도는 과피의 CIE L*과 -0.39의 부의 상관성을 보였고, 과피의 CIE a* 및 b*와 각각 0.58과 0.66의 정의 상관성을 보여 과피의 자흑색이 짙고 어두울수록 과즙함량이 높은 것으로 나타났다.
- 포도의 전체적인 기호도는 과피의 CIE L*과 -0.55의 부의 상관성을 보였고, 과피의 CIE a* 및 b*와 각각 0.45과 0.33의 정의 상관성을 보여 과피의 자흑색이 짙고 어두울수록 전체적인 기호도가 높아진다는 것을 알 수 있다.
- 포도의 소비자 기호도와 이화학적 품질 특성간의 상관관계를 보고자 회귀 분석을 실시한 결과아래와 같은 품질계량화 모델식이 작성되었다.

$$Y(\text{소비자 기호도}) = 10.03 - 0.16 * \text{CIE } L^* + 0.88 * \text{CIE } a^* + 1.02 * \text{CIE } b^* + 0.0004 * \text{SSC} + 0.24 * \text{pH} \\ - 0.06 * \text{TA} - 0.83 * \text{Springness} - 0.44 * \text{Cohesiveness} - 0.77 * \text{Resilience} \\ (R^2 = 0.936)$$

표 60 포도의 비전문패널의 소비자 기호도 조사를 통해 측정된 감각 과학적 품질 지표와 이화학적 품질 지표와의 상관성(r) 분석

	외관 특성			과피 특성			냄새 특성			맛 특성			조직감 특성		전체 적 인 기호도
	광택 강도	색의 정도	외관의 강도	포도 알 크기 강도	과피 두께 강도	과피의 질감 강도	과피 밀착성 강도	포도향 강도	단맛 강도	신맛 강도	과육상 태 강도	과육 함량 강도			
포도송이 중량 (g)	.50	.30	-.20	.25	.82	.03	.55	-.42	-.71	.64	.53	-.34	-.59		
포도송이 부피 (ml)	.72	.31	-.51	.72	.49	-.47	.14	-.26	-.25	.14	.01	.01	-.09		
과립 무게 (g)	-.74	-.02	.78	.93	.24	.85	.36	-.21	-.50	.59	.69	-.35	-.55		
CIE L*	-.59	-.44	.48	-.93	-.25	.79	.27	-.27	-.05	.17	.28	-.39	-.31		
CIE a*	-.90	.30	.73	-.27	-.30	-.01	-.63	.24	.25	-.19	-.09	.58	.45		
CIE b*	.10	.83	.02	.80	.45	-.74	-.46	.69	-.14	.03	-.05	.66	.33		
SSC (°Brix)	-.14	.92	.39	.38	.83	-.27	-.11	.93	.62	.54	.48	.37	.13		
pH	-.51	.98*	.68	.21	.69	-.21	-.31	.98*	.53	-.48	.46	.54	.01		
TA (%)	.56	-.91	-.77	.00	-.78	-.02	.11	-.99*	-.69	.66	-.65	-.34	-.21		
SSC/TA	-.35	.95*	.57	.23	.81	-.17	-.15	.99**	.65	.59	.55	.40	.14		
Hardness (gf)	.32	.72	-.13	.80	.55	-.65	-.23	-.61	.25	.13	.03	.44	.15		
Springiness	-.64	.35	.82	.69	.68	.71	.42	-.61	.83	.88	.93	-.28	.69		
Cohesiveness	-.64	.43	.83	.62	.73	.65	.38	-.67	.85	.89	.93	-.22	.66		
Gumminess	-.60	.54	.82	.50	.80	.55	.33	-.76	.88	.90	.93	-.15	.63		
Chewiness	-.60	.50	.82	.54	.78	.59	.36	-.73	.88	.91	.94	-.18	.65		
Resilience	-.67	.39	.85	.67	.67	.69	.37	-.63	.82	.86	.91	-.23	.65		

*. 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

**.. 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

(3) 포도의 품질계량화 모델의 현장적용성 검증 및 개선

(가) 현장적용성 검증을 위한 친환경 포도의 시료 정보

- 포도 시료는 경상북도 상주에 위치한 5농가에서 동일한 친환경 방법으로 하우스에서 재배된 ‘Campbell early’ 품종으로 2014년 9월에 수확하여 상처가 없고 크기가 균일한 것을 선별 후 5℃ 저장고에 보관하며 조사 및 분석에 사용하였다.

표 61 소비자 조사에 사용한 포도 시료

시료	재배지역	재배방법
A	상주	유기농
B	상주	유기농
C	상주	유기농
D	상주	유기농
E	상주	유기농

(나) 기호도 검사 항목

- 포도는 패널 2명당 1개의 포도를 제공하였고, 포도를 줄기 부위, 중간 부위, 아래 부위로 나누었을 때 중간 부위를 섭취 후 평가하도록 하였다. 소비자 기호도 검사는 외관, 향, 맛, 그리고 조직감으로 나누어 총 4개 특성에 대한 강도를 9점 선척도로 평가 후 각 특성에 대한 종합적 선호도를 결정하는 방식으로 진행하였으며, 마지막으로 전반적인 기호도를 평가하도록 하였다.

표 62 포도의 소비자 기호도 조사 항목

특성	세부 조사 항목		
외관 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 과피 색의 정도 • 과피의 두께 	<ul style="list-style-type: none"> • 과피의 손상도 • 외관의 선호도 	<ul style="list-style-type: none"> • 줄기의 신선도
향 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 신 향 	<ul style="list-style-type: none"> • 단 향 	<ul style="list-style-type: none"> • 포도 향 • 이취 • 향의 선호도
맛 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 신맛 	<ul style="list-style-type: none"> • 단맛 	<ul style="list-style-type: none"> • 맛 선호도
조직감 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 과립의 탄력도(엄지와 검지로 포도 과립이 터지지 않을 정도로 눌렀을 때의 힘) • 경도 (포도 과립을 입에 넣고 씹었을 때의 힘) • 다즙성 • 조직감의 선호도 		
전반적인 기호도			

설문지

이름 _____ 나이 _____ 2014/10/14
 성명 _____ 직책 _____

다음은 포도과 갈근류 작물재배기 위한 관리행위(UC) 별로 중요도를 1점(필수)부터 5점(불필요)까지 평가하십시오.

1. 포도재배

① 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

② 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

③ 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

④ 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

⑤ 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

2. 병

① 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

② 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

③ 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

④ 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

⑤ 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

⑥ 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

4. 작형관리

① 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

② 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

③ 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

④ 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

⑤ 포도과 갈근류 재배(필수, 1-5점)

5. 수확관리

그림 125 포도의 소비자 조사를 위한 설문지

(다) 소비자 기호도 평가 패널 정보

- 패널은 총 95명 진행하였으며, 남자가 53명으로 55.8%이고, 여자가 42명으로 44.2%를 차지하였다. 연령별로는 50대가 5명으로 5.3%로 가장 적었고, 30대가 52명으로 전체의 54.7%를 차지하여 가장 많았다.

표 63 포도의 소비자조사에 참여한 패널의 성별 및 연령대 분석

		인원수	비율 (%)
성별	남	53	55.8
	여	42	44.2
연령	20대	16	16.8
	30대	52	54.7
	40대	22	23.2
	50대	5	5.3

(라) 이화학적 품질 지표 분석 결과

- 각 농가에서 수확된 포도송이의 무게를 측정한 결과 A농가는 $368.52 \pm 19.13g$ 으로 유의적으로 가장 컸고, C농가는 $344.02 \pm 24.54g$ 이었으며 B, D, 그리고 E농가는 280g 이하로 나타났다. 각 농가의 포도 과립 무게는 포도송이의 무게와 유사한 경향으로 나타나 A와 C농가에서 각각 $6.34 \pm 0.56g$ 과 $6.28 \pm 0.22g$ 으로 가장 컸고, 그 외 농가에서는 5.47~5.79g으로 차이가 없었다(그림 126).

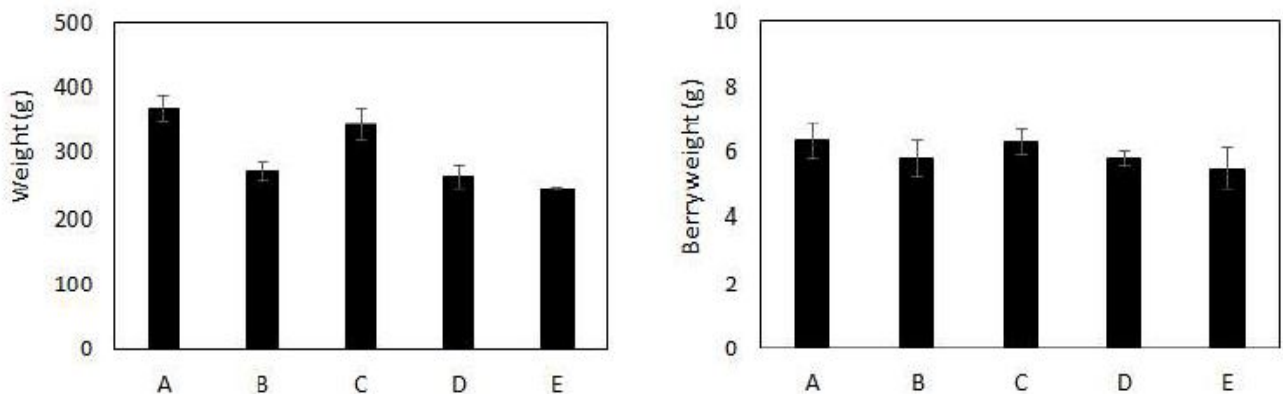


그림 126 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 포도의 재배 농가에 따른 포도송이와 과립의 중량 특성

○ 포도의 과피 색 측정 결과 CIE L*의 경우 B, C, 그리고 D농가는 24.19~24.31로 유의적 차이가 없었고 A와 E농가가 각각 24.72와 24.50으로 상대적으로 높은 값을 나타냈다. CIE a*값은 A농가가 높고 D농가가 낮았으며, CIE b*값은 D농가가 높고 E농가가 낮았다. CIE a*/b* 계산 결과 A농가에서 -0.70으로 유의적으로 가장 낮은 값을 나타냈으며 C, D, 그리고 E 농가는 -0.45~-0.37로 A농가에 비하여 높은 값을 나타냈다. 실험 결과 포도의 과피 색은 소비자의 기호도를 반영하는 품질 지표로 활용될 가능성이 높은 것으로 판단된다(그림 127).

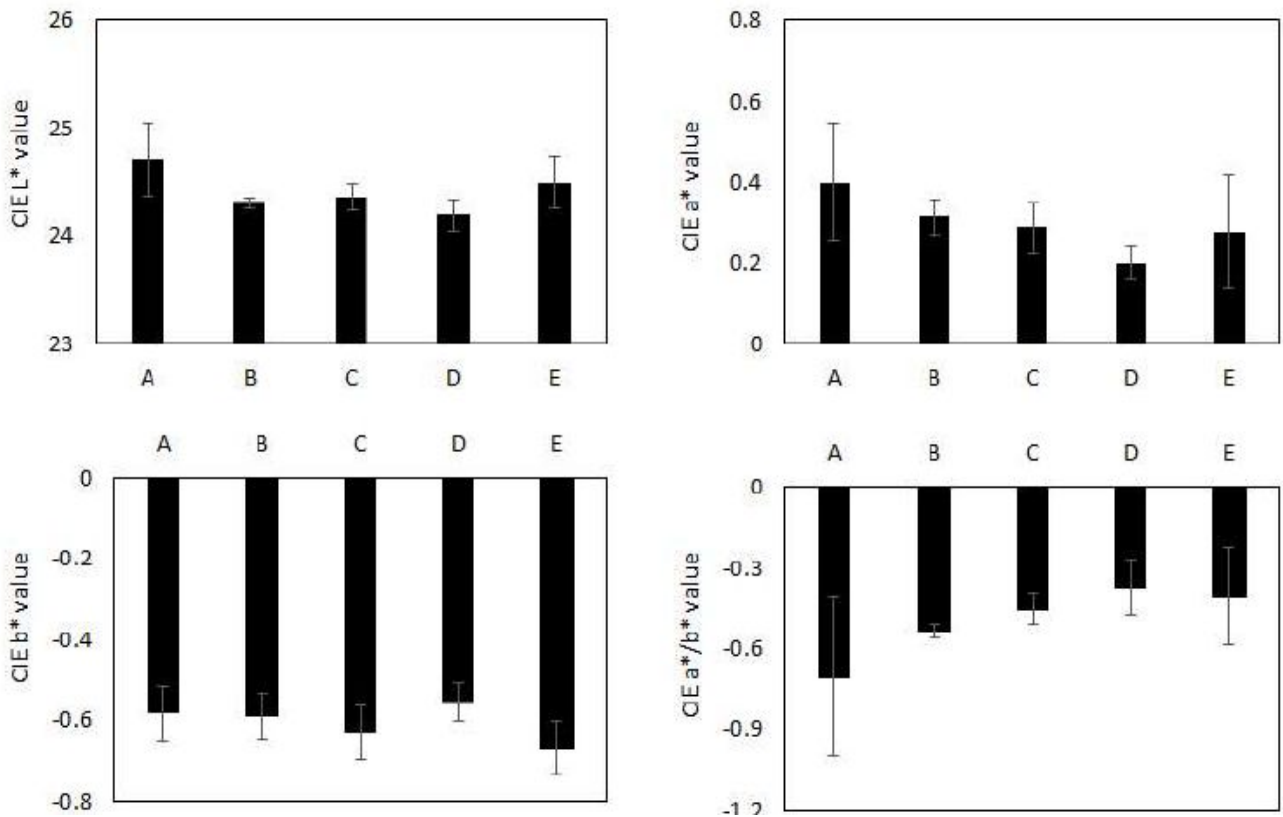


그림 127 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 포도의 재배 농가에 따른 과피 색 특성

○ 포도의 SSC는 A농가를 제외한 4개 농가는 14.96~15.34°Brix로 차이를 나타내지 않았고, A농가는 13.46±1.15°Brix로 낮은 값을 나타냈다. 포도의 pH는 모든 농가에서 pH 3.54~3.69로 차이가 없었으나, TA 측정치는 A농가가 0.74±0.09로 다른 농가에 비해 오히려 높았고, 그 외 농가는 0.61~0.66%로 차이가 없었다. 농가에 따른 ‘Campbell Early’의 SSC/TA 환산 결과 A농가가 18.65±3.68로 가장 낮았으며, B~E농가는 22.81~25.23으로 차이가 없었다. 실험결과 SSC, pH, TA 그리고 SSC/TA는 농가에 따른 확연한 차이를 보여 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 128)

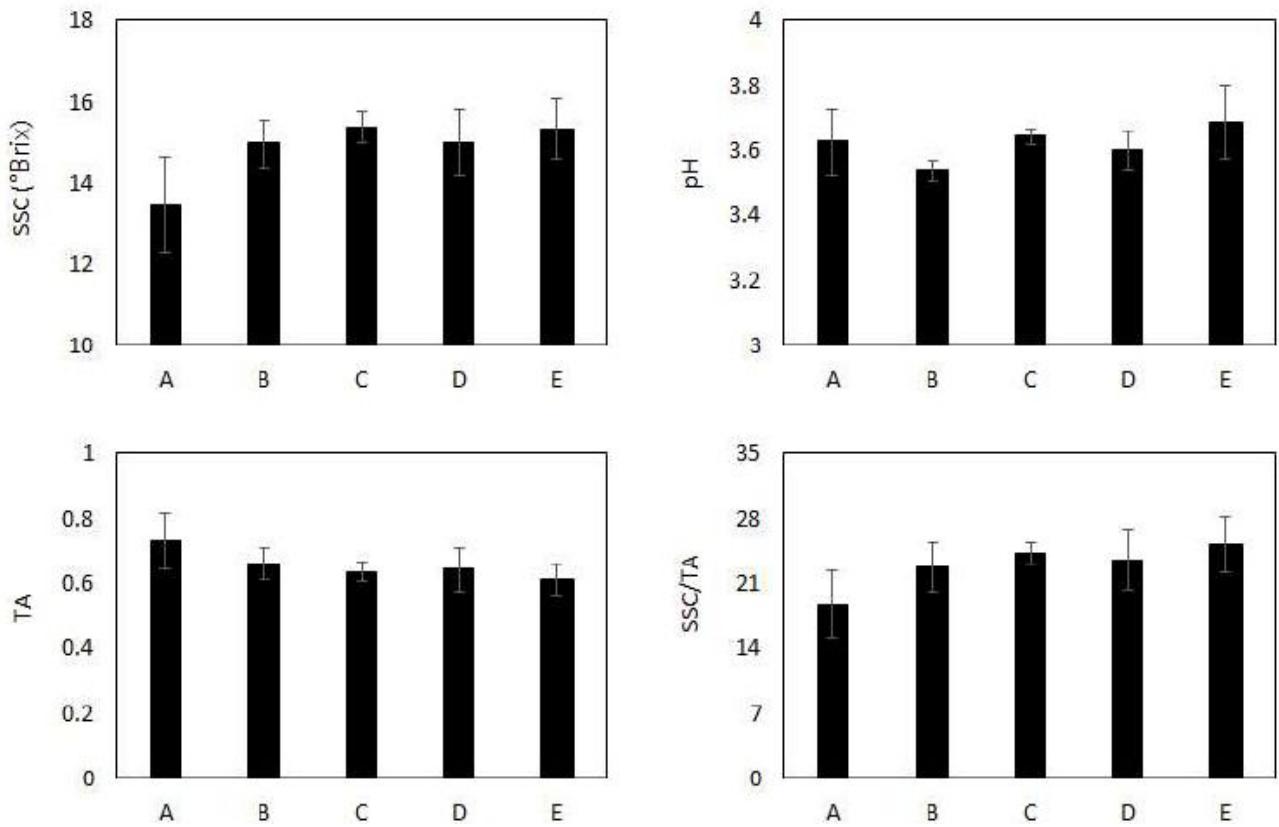


그림 128 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 포도의 재배 농가에 따른 SSC, pH, TA 그리고 SSC/TA 특성

○ 포도 과립의 경도 측정 결과 C농가에서 $593.20 \pm 35.76\text{gf}$ 로 가장 높게 측정되었고, A농가에서 $481.17 \pm 57.04\text{gf}$ 로 가장 낮게 측정되어 농가에 따라 다른 특성을 보여 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 129)

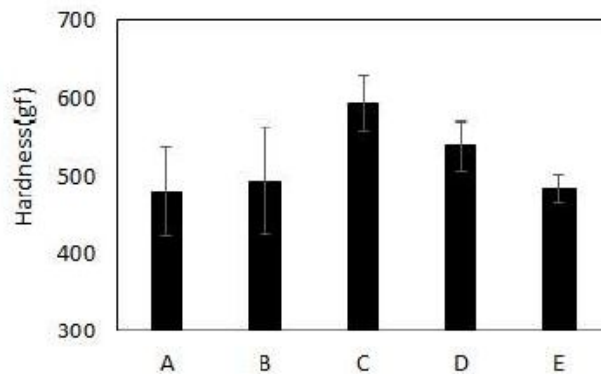


그림 129 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 포도의 재배 농가에 따른 포도 과립의 경도 특성

(마) 감각 과학적 품질 지표 분석 결과

○ 포도의 과피 색은 D농가가 7.88±1.42로 포도 고유의 색이 가장 짙다고 평가되었고 E농가가 6.90±1.45로 가장 낮게 평가되었다. 포도의 과피 손상 정도는 모든 농가에서 2.28~2.52로 차이가 없었으며 매우 낮게 평가되어 모든 농가에서 과피의 손상이 거의 없는 것으로 나타났다. 줄기의 신선도는 D농가가 6.88±1.01로 가장 낮게 측정되었고, 나머지 농가는 7.24~7.62로 차이가 크지 않았다. 포도 과립의 과피 두께 평가 결과 모든 농가에서 5.86~6.11로 농가에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다. 외관에 대한 종합적인 선호도를 평가한 결과는 줄기의 신선도와 유사하게 평가되어 B농가가 7.73±1.15로 가장 높았고 D농가가 6.97±1.64로 가장 낮았다. 외관 평가 결과 과피의 색과 줄기의 신선도에서 농가에 따른 차이를 보였으며, 특히 줄기의 신선도는 외관의 종합적 선호도에 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다(그림 130).

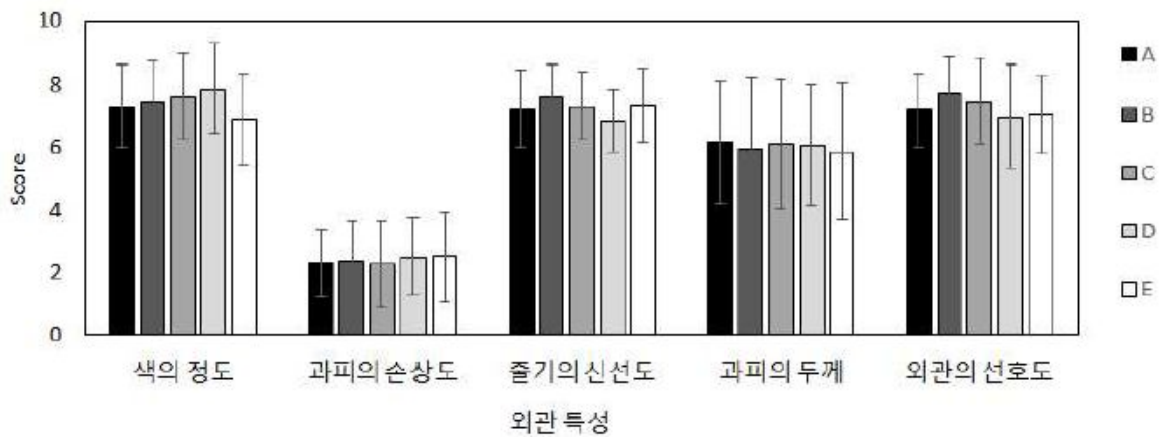


그림 130 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 포도의 재배 농가에 따른 외관 특성 강도 및 선호도

○ 포도의 향 관능 평가를 위하여 신 향, 단 향, 포도 고유의 향 그리고 이취의 강도 평가 후 향에 대한 종합적 선호도를 평가했다. 평가 결과 신 향, 단 향 그리고 이취는 각각 3.44~3.69, 5.30~5.87 그리고 3.29~3.76으로 농가에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다. 반면 포도 고유의 향 평가 결과 E농가에서 5.51±2.04로 낮게 평가됐고 그 외 농가에서는 5.68~6.26으로 차이가 없었다. 또한 향에 대한 종합적 선호도는 포도 고유의 향이 가장 낮게 나타난 E농가가 6.07±1.75로 가장 낮게 나타났다. 본 평가 결과 포도의 신향과 단 향은 선호도에 미치는 영향이 없으며, 포도 고유의 향은 품질 평가 항목으로 이용 가능할 것으로 생각된다(그림 131).

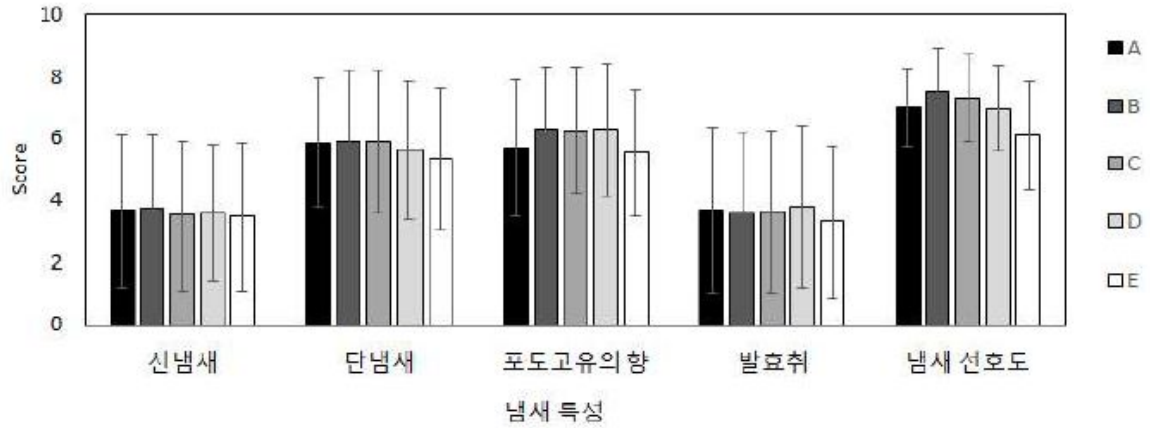


그림 131 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 포도의 재배 농가에 따른 냄새 특성 강도 및 선호도

- 포도의 신맛은 A농가와 E농가에서 각각 4.91 ± 2.44 와 4.79 ± 2.40 으로 다른 농가에 비해 신맛이 강한 것으로 평가됐고, C농가와 D농가는 4점 이하로 다른 농가에 비하여 신맛이 약한 것으로 나타났다. 단맛의 강도는 C농가에서 7.00 ± 1.85 로 유의적으로 가장 높게 평가됐고 E농가는 5.88 ± 1.86 으로 가장 낮게 평가됐다. 맛의 종합적 선호도는 신맛이 상대적으로 약하고 단맛이 강한 B농가와 C농가에서 6.50 이상으로 높게 나타났고 신맛이 강하고 단맛이 약했던 E농가는 5.89 ± 2.02 로 가장 낮게 평가됐다. 따라서 포도의 감각과학적인 신맛과 단맛 특성은 맛 기호도를 결정하는 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 132).

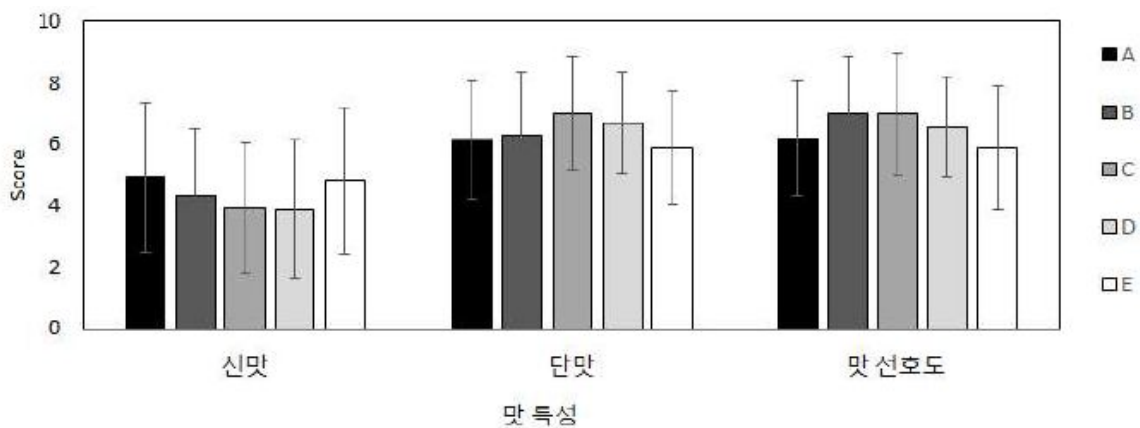


그림 132 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 포도의 재배 농가에 따른 맛 특성 강도 및 선호도

- 포도 과립의 탄력도와 경도 그리고 다즙성의 강도를 측정 후 조직감의 종합적 선호도를 평가하였다. 과육의 경도는 모든 농가에서 5.59~6.31로 차이가 없었으며, 다즙성도 6.30~6.62로 농가에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다. 반면 탄력도는 C농가가 7.56 ± 0.84 로 가장 높게 나타났고 E농가가 5.95 ± 1.26 으로 낮게 나타나 농가에 따라 확연한 차이를 보였다. 조직감의 종합적 선호도는 탄력도가 가장 높게 측정된 C농가가 7.24 ± 1.36 으로 높은 선호도를 나타냈고, 탄력도가 가장 낮게 측정된 E농가가 5.95 ± 1.421 로 낮게 평가됐다. 실험결과 포도 과립의

탄력도는 농가에 따른 차이를 나타내 품질지표로 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 133).

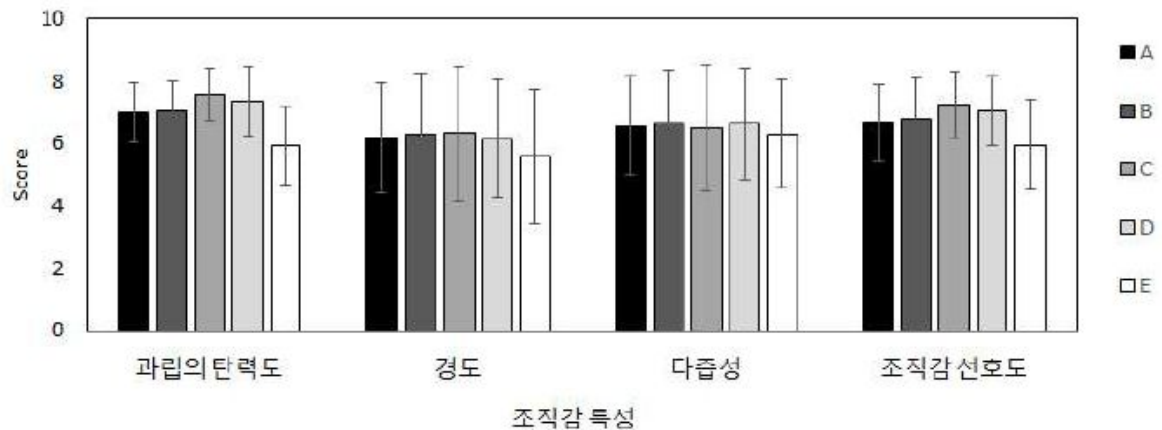


그림 133 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 포도의 재배 농가에 따른 조직감 특성 강도 및 선호도

- 포도의 전반적인 기호도는 외관, 향, 맛 그리고 조직감의 선호도가 높았던 C농가가 7.35 ± 1.36 으로 가장 높게 나타났고, 이와 반대로 모든 선호도 항목에서 가장 낮은 점수를 받았던 E농가가 6.36 ± 1.52 로 가장 낮은 점수를 보였다. 본 결과를 통해 외관의 선호도에 영향을 준 과피 색과 줄기의 신선도, 향의 선호도에 영향을 준 포도 고유의 향, 맛의 선호도에 영향을 준 신맛과 단맛 그리고 조직감 선호도에 영향을 준 과육의 탄력도가 소비자 기호도 평가에 활용 가능성이 높을 것으로 판단되었다(그림 134).

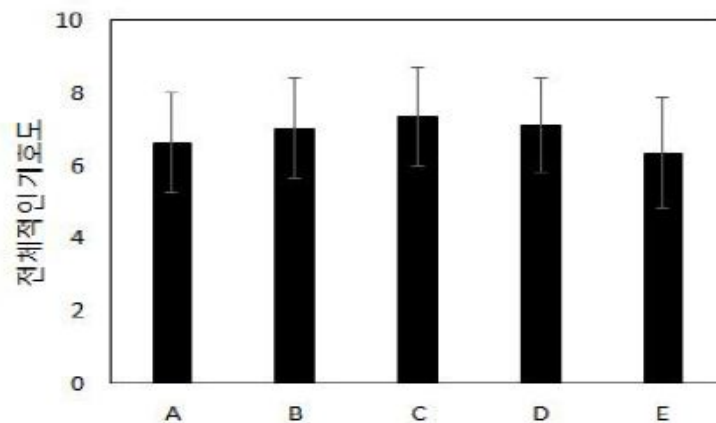


그림 134 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 포도의 재배 농가에 따른 전체적인 기호도

(바) 이화학적 품질 지표와 감각 과학적 품질 지표의 상호상관 분석

- 포도의 이화학적 품질 특성과 감각 과학적 품질 특성의 상관분석 결과는 표 64에 나타냈다. 이화학적 품질 특성 중 과피의 CIE L*값은 5% 유의 수준에서 TA와 -0.89의 높은 부의 상관성을 보였고, 감각 과학적 품질 특성인 신맛과 0.88의 높은 정의 상관성을 보여 포도의 과피 색이 밝을수록 산미가 높은 것으로 나타났다.
- 과피의 CIE a*와 b*는 단독으로는 다른 이화학적 특성과 유의적 상관도를 보이지 않았으나, CIE a*/b*는 SSC 및 SSC/TA와 각각 0.89*와 0.92*의 높은 상관성을 보여 과피의 CIE a*/b* 측정을 통하여 SSC 및 SSC/TA를 예측 가능할 것으로 보인다.
- 포도의 단맛을 나타내는 SSC는 TA와 1% 유의 수준에서 -0.91의 높은 부의 상관성을 보였고 이와 마찬가지로 감각 과학적 품질 특성인 단맛과 신맛은 -0.90*의 부의 상관성을 보여 당도가 높아질수록 산도가 감소하는 것으로 나타났다. 또한 포도의 감각 과학적 품질 특성인 단맛의 강도는 포도 과립의 경도와 5% 유의 수준에서 0.95의 높은 정의 상관성을 보여 과립의 경도 측정을 통하여 단맛의 강도를 예측할 수 있을 것으로 판단된다.
- 특히 포도의 단맛은 감각 과학적 품질 특성 중 탄력도와 0.88*의 높은 정의 상관성을 보였는데 이러한 결과를 통하여 포도의 경도와 단맛이 상관성이 높다는 것을 알 수 있다.
- 포도 맛의 선호도 측정 결과 신맛과 부의 상관성을 보였고, 단맛과 정의 상관성을 보였으나 두 항목 모두 유의적이지는 않았다.
- 반면 감각 과학적 품질 특성 중 포도 고유의 향은 맛의 선호도와 0.93*의 높은 정의 상관성을 보여, 포도의 풍미가 맛 평가에 많은 영향을 주는 것으로 생각된다.
- 포도의 전반적인 기호도 평가는 포도 고유의 향, 단맛 그리고 탄력도와 5% 유의 수준에서 0.90 이상의 높은 정의 상관성을 보였고, 신맛과 -0.91*의 부의 상관성을 보였다.
- 본 결과를 통해 포도의 향과 단맛이 강하며 신맛이 약하고 조직감이 단단할수록 소비자 기호도가 높다는 것을 알 수 있다.

표 64. 소비자 기호도 조사를 위해 수집된 포도의 이화학적 품질 지표와 감각 과학적 품질 지표간의 상관성 분석

Variables	Physiochemical characteristic					Appearance			Odor			Taste		Texture		Overall acceptance										
	Weight	CIE L*	CIE a*	CIE b*	CIE a*/b*	SSC (%)	TA (%)	pH	Firmness	Color	Damage degree of stem	Freshness of peel thickness	Peel thickness	Preference	Sour odor		Sweet odor	Off odor	Preference	Sourness	Sweetness	Elasticity	Hardness	Juiciness	Preference	
Physiochemical characteristic	1.00																									
Weight		.57	.87	.17	-.72	-.63	.07	.42	.00	-.68	.23	.14	1.00													
CIE L*			1.00																							
CIE a*				1.00																						
CIE b*					1.00																					
CIE a*/b*						1.00																				
SSC							1.00																			
pH								1.00																		
TA									1.00																	
SSC/TA										1.00																
Firmness											1.00															
Color												1.00														
Damage degree													1.00													
Freshness of stem														1.00												
Peel thickness															1.00											
Preference																										
Sour odor																										
Sweet odor																										
Grape odor																										
Off odor																										
Preference																										
Sourness																										
Sweetness																										
Preference																										
Elasticity																										
Hardness																										
Juiciness																										
Preference																										
Overall acceptance																										

*. 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

**. 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

- 포도의 품질지표로 활용 가능할 것으로 보이는 이화학적 품질 특성과 감각 과학적 품질 특성, 그리고 전반적인 기호도의 주성분 분석을 실시한 결과 고유치 3 이상인 주성분은 2개로써 제 1주성분(F1)은 44.35% 그리고 제 2주성분(F2)는 33.77%의 설명력을 갖으며 총 설명력은 78.12%였다(그림 135).
- 제 1주성분 중 이화학적 품질 특성은 경도로 나타났고 감각 과학적 품질 특성은 단맛, 과립의 탄력도, 경도, 포도 고유의 향, 과피 색, 단 향, 신맛 그리고 과피의 손상도로 거의 모든 항목이 감각 과학적 품질 특성인 것으로 나타났다. 제 2주요인 중 이화학적 품질 특성은 CIE a^*/b^* , SSC/TA, SSC, 포도송이의 무게, CIE a^* , TA 그리고 CIE L^* 나타났고 감각 과학적 품질 특성은 과피의 손상도와 과피의 두께로 제 2주성분의 대부분은 이화학적 품질 특성인 것으로 나타났다.
- 제 1주성분과 제 2주성분을 직교변수로 사용하여 각 측정 항목간의 상관성과 각 측정 항목과 시료와의 관계를 Fig. 1에 나타냈다. Fig. 1은 제 1주성분을 기준으로 좌우로 구분되어지는 것을 관찰할 수 있는데 각각의 품질 특성과 시료군의 공간적인 분포가 어떠한 관계가 있는지 알아보기 위하여 각 시료군의 품질지표 분석 결과와 비교하였다. PCA score plot의 우측에는 단맛, 조직감, 포도향 그리고 과피 색 등과 관련된 항목이 위치해 있으며 시료군은 SSC, SSC/TA 그리고 CIE a^*/b^* 값이 높고 조직감이 단단하며 과피 색과 포도향이 진한 C농가와 D농가가 분포해 있다. 반대로 PCA score plot의 좌측에는 신맛, CIE L^* 등과 관련된 항목이 위치해 있고, 시료군은 CIE L^* 과 TA가 높고 pH가 낮은 A농가와 E농가가 분포해있으며, 이들 시료군의 경우 전반적인 기호도가 각각 6.62 그리고 6.36으로 다른 시료군에 비하여 낮은 특징을 가진다. 이러한 결과들을 통해 PCA score plot의 시료와 품질 항목간의 공간적인 분포위치가 밀접한 상관관계가 있음을 알 수 있다.

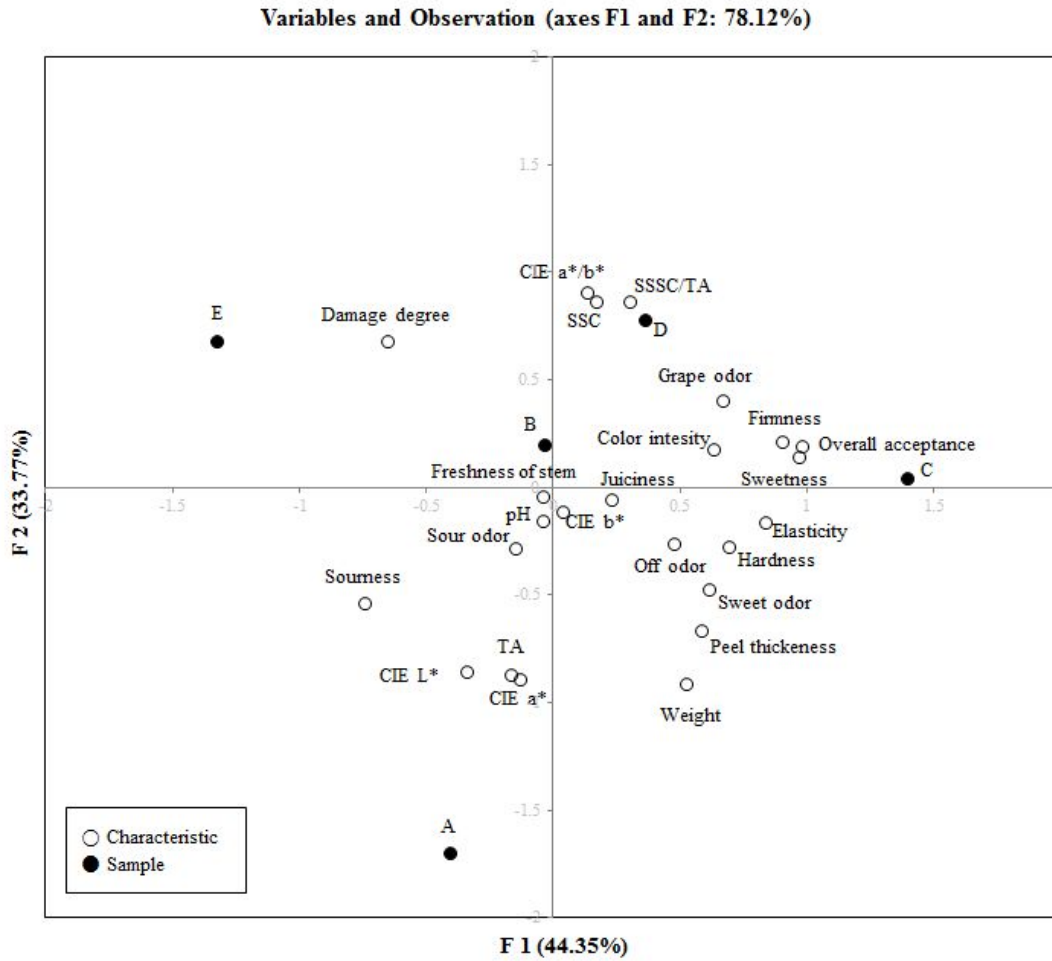


그림 135 캠벨얼리 포도의 이화학적 품질 특성과 감각 과학적 품질 특성간의 주요인 분석

(4) 포도과피의 과분 유무 및 부위에 따른 품질특성 차이 분석

- 포도송이 중 줄기부분(상)과 꼭지부분(하)으로 나누어 색도와 당도를 측정하였다(그림 138). 줄기에서 먼 부분에 있는 과일일수록 Hunter a값과 Hunter b값이 높아지며 당도가 하락하는 경향을 나타내었다. 달콤한 맛의 지표로 당도를 측정하고자 할 때에는 상 부분보다는 하 부분을 측정하는 것이 보다 객관적이라 할 수 있다.
- 포도과피의 과분을 닦아 제거한 경우 Hunter L값의 측정치는 감소하거나 변하지 않는 경향을 나타내었고, Hunter a값과 Hunter b값은 높게 측정되었다. 과분제거에 의한 색 측정치의 변화 정도는 일정한 경향이 나타나지 않았다. 이는 품질특성 측정 시 과분의 유무에 의해 측정치가 달라질 수 있음을 의미한다(그림 137).
- 당도(SSC)와 과피색의 상관관계를 분석한 결과 Hunter L값과 당도의 상관성은 과분제거 전에 측정한 값을 이용할 때 $r=0.57$ 을 나타내어 과분제거 후 측정값이 나타내는 상관계수 $r=0.24$ 보다 높았다(표 65). 즉, 과피색의 밝기가 증가할수록 당도가 높아지며 과분 제거 시 Hunter L 값이 감소하면서 당도와의 상관도가 낮아지는 결과를 초래한 것으로 판단할 수 있다.
- 반면 Hunter a값은 포도의 과분을 제거하지 않았을 때보다 제거한 후의 측정값이 당도와의 상관도가 높았다. 과분제거 전에는 당도와의 상관계수가 $r=0.10$ 에 그쳤으나 과분 제거 후 측정한 값은 상관계수가 $r=0.76$ 으로 높아졌으며 유의성이 인정되었다. 즉, 달콤한 맛을 객관화하기 위해 당도를 측정할 수도 있으며, 간접적인 방법으로 과피색의 Hunter a값을 이용하여 당도를 산출하고자 할 때에는 과분을 제거하는 것이 효율성 향상에 중요하다고 판단된다.



그림 136 포도의 품질특성 측정부위

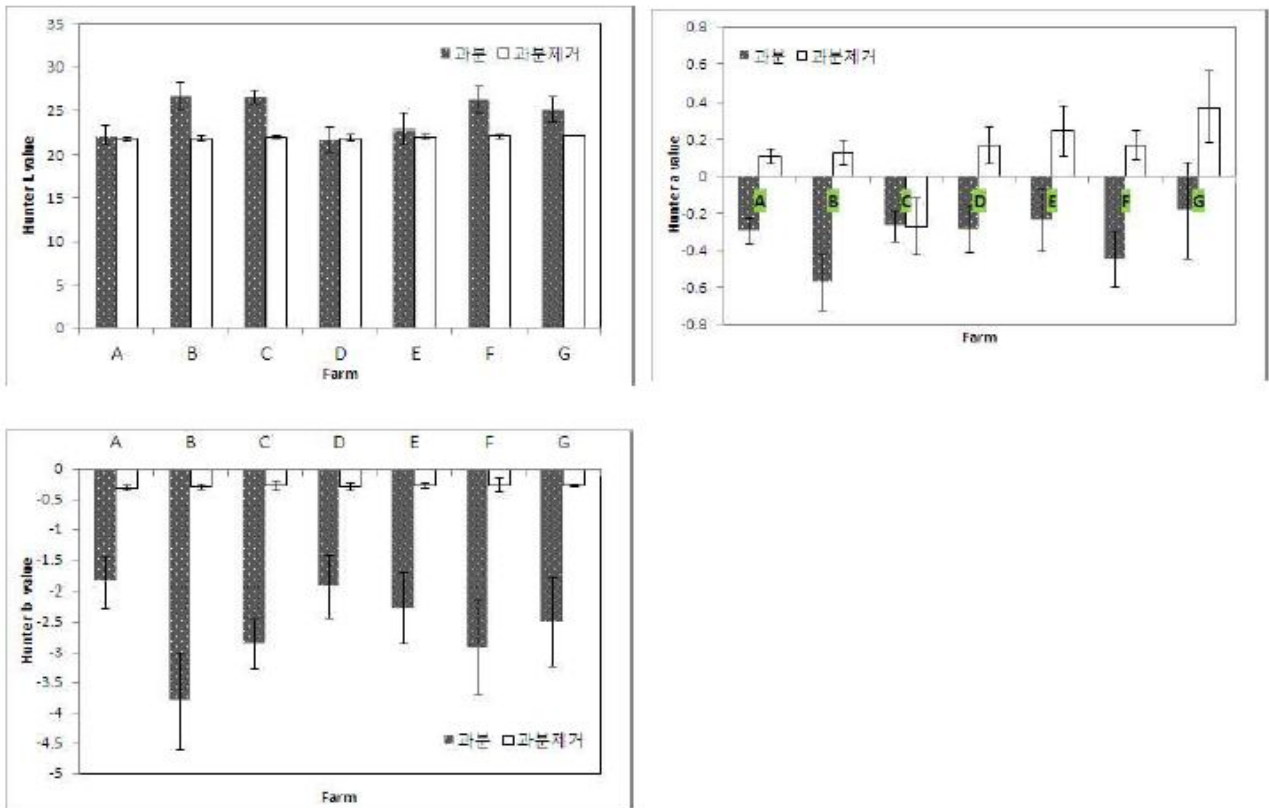


그림 137 과분의 제거 유무가 과피의 색 측정값에 미치는 영향

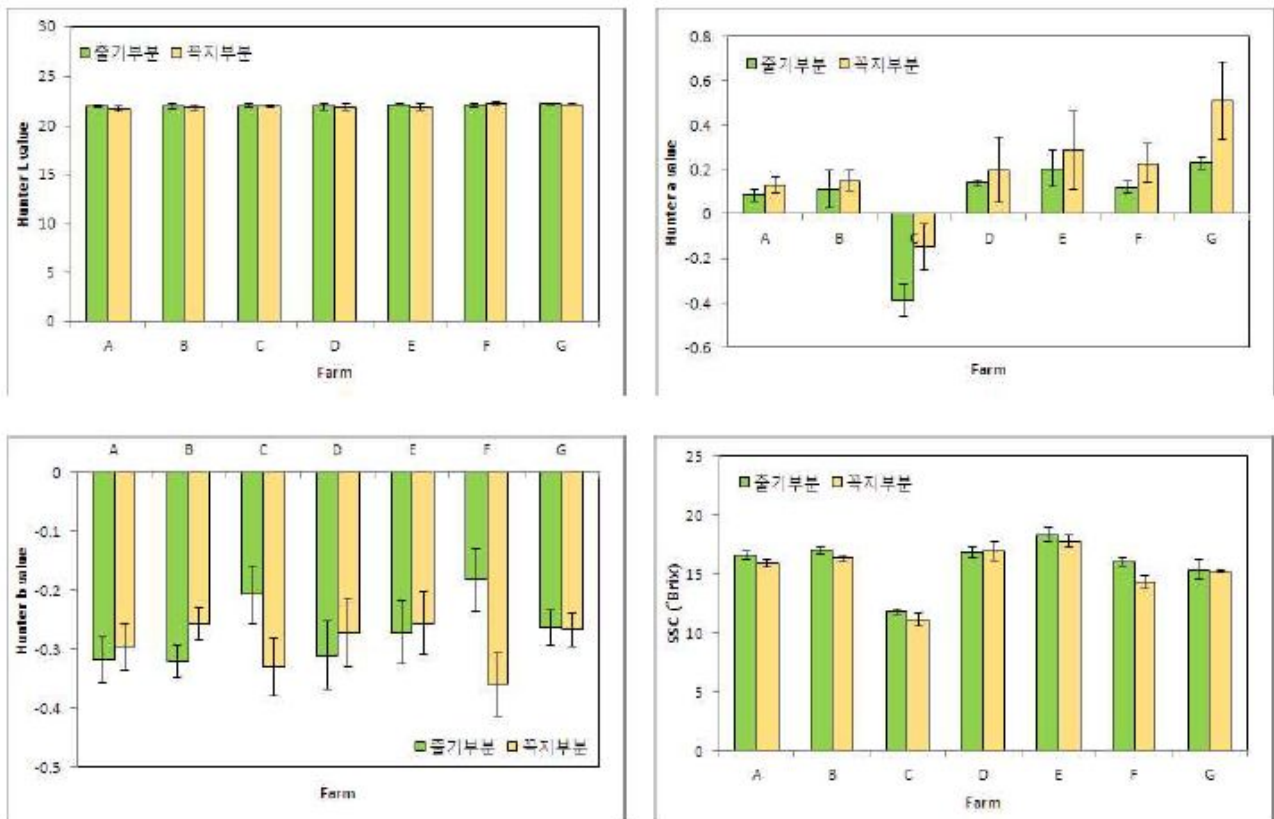


그림 138 포도송이의 위치에 따른 과일의 색도와 당도의 변화

표 65 과분제거에 따른 포도과피 색 측정치와 당도간의 상관성계수(r)

	Hunter L value	Hunter a value	Hunter b value
과분제거 전	0.57	0.1	0.26
과분제거 후	0.24	0.76*	0.24

(5) 포도의 호흡 및 에틸렌 발생량과 품질특성과의 관계 구명

- 포도주산지 3지역(옥천, 김천, 경산)의 농가 5곳에서 재배된 ‘캠벨얼리’ 포도를 수집한 후 일정 중량의 포도를 밀폐 용기에 담아 20°C에서 24시간동안 저장 후 head space 기체 200 μL를 gas-tight syringe로 채취한 후 GC로 분석하여 이산화탄소 및 에틸렌 농도를 측정하여 호흡률 및 에틸렌 발생량을 각각 계산하였다. 이산화탄소 분석을 위한 GC(GC-14a, shimadzu, Japan) 조건은 detector: TCD, column: Alltech CTR I, column temp: 35°C, injector temp: 60°C, detector temp: 60°C, carrier gas: He 이었으며 에틸렌 분석을 위한 GC(450-GC, Varian, USA) 조건은 detector: FID, column: Alltech fused silica, column temp: 100°C, injector temp: 150°C, detector temp: 250°C, carrier gas: He이었다.
- 각 농가에서 재배되어 관행속도에서 수확된 ‘캠벨얼리’ 포도의 수확직후 호흡과 에틸렌 발생량은 매우 크게 다르게 나타난다(그림 139). 호흡량과 에틸렌 발생량에서 보여주는 분포 패턴은 상이하게 나타났다. 즉, H농가의 포도는 5개 비교군 중 에틸렌발생량이 가장 낮았으나 호흡률이 가장 낮은 시료는 J농가였다. 또한 K농가의 경우 호흡률이 가장 높으나 에틸렌 발생량은 3순위에 그쳤다. 비교군 간의 과피색 측정치는 Hunter a값에서 가장 큰 차별성이 보였다. 당도는 J시료군이 가장 낮고 다른 4 농가는 유사한 수준을 유지하였다.
- 수확 후 호흡 및 에틸렌 생성 패턴을 활용하여 당도 및 과피색의 패턴을 예측하고자 상호 상관성 분석 결과 모든 항목에서 유의적인 상관관계가 인정되지 않았다(표 66). 따라서 향후 품질지표 도출을 위한 DB 구축 시 호흡과 에틸렌 발생량은 조사항목에 포함시키지 않았다.

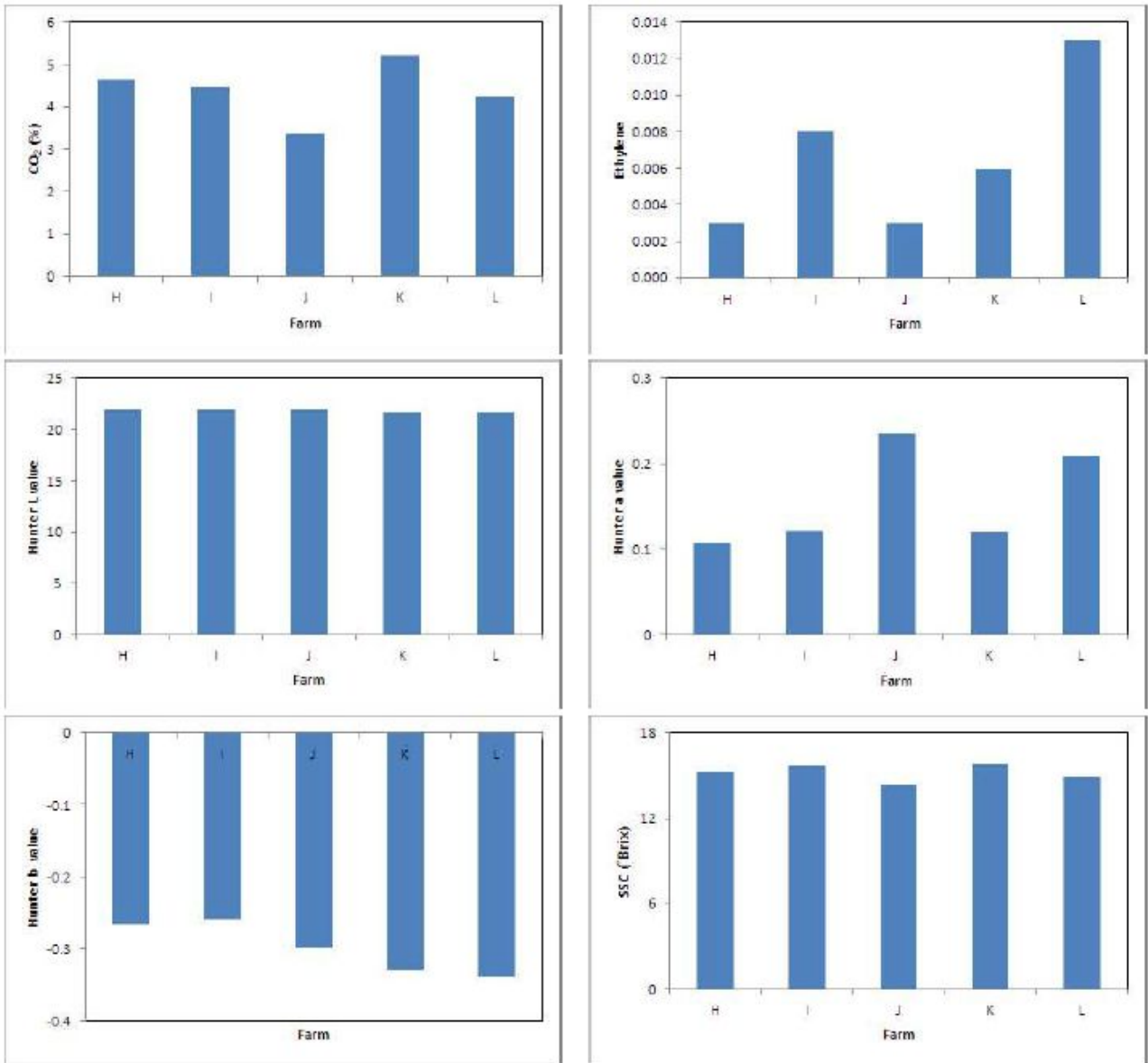


그림 139 재배농가별 포도의 수확후 생리특성과 품질특성의 비교 분석

표 66 포도의 수확후 호흡 및 에틸렌 발생량과 품질특성과의 상관계수(r)

	CO ₂	C ₂ H ₄
Hunter L value	0.22	-0.01
Hunter a value	0.22	0.47
Hunter b value	0.20	-0.51
SSC (°Brix)	0.46	-0.38

4. 당근의 품질계량화 연구

가. 소비자 기호도 결정요인

(1) 당근 구입 시 고려 요인

- 당근 구입 시 고려될 수 있는 요인 13 가지 항목을 제시하고 각각에 대해 어느 정도로 중요하게 생각하는지를 ‘매우 중요’ 5점, ‘보통’ 3점, ‘전혀 중요하지 않다’ 1점 등 5점 척도로 질문하였다.
- 제시된 요인 가운데 가장 중요하게 고려하는 요인은 ‘신선도’로 4.39점으로 집계되었고, 다음으로는 ‘맛’(4.20점), ‘안전성’(4.13점), ‘가격’(4.04점) 등의 순으로 높게 나타났다.
- 한편, 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자로 구분하여 분석한 결과 비경험자는 경험자에 비해 ‘가격’을 제외한 모든 항목에서 중요도를 낮게 평가하였다. 이는 친환경 농산물을 구입하는 소비자가 그렇지 않은 소비자에 비해 관여도가 높은 것으로 해석된다.

(단위 : %, n=618)



그림 140 당근 구입 시 고려 요인

(2) 당근의 품질 속성 선호도

(가) 외관

① 흠집

- 당근의 품질 속성 가운데 외관 - 흠집에 대해서 어느 정도 민감한지를 질문하였다.
- 친환경 당근의 경우 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 쪽의 응답이 많았으며, 일반 당근에 비해 흠집에 대해 조금 관대한 것으로 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근에 대해서는 경험자가 비경험자에 비해 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 쪽의 응답이 많았고, 일반 당근에 대해서는 비경험자가 경험자에 비해 흠집에 대해 조금 더 관대한 의견을 보였다.

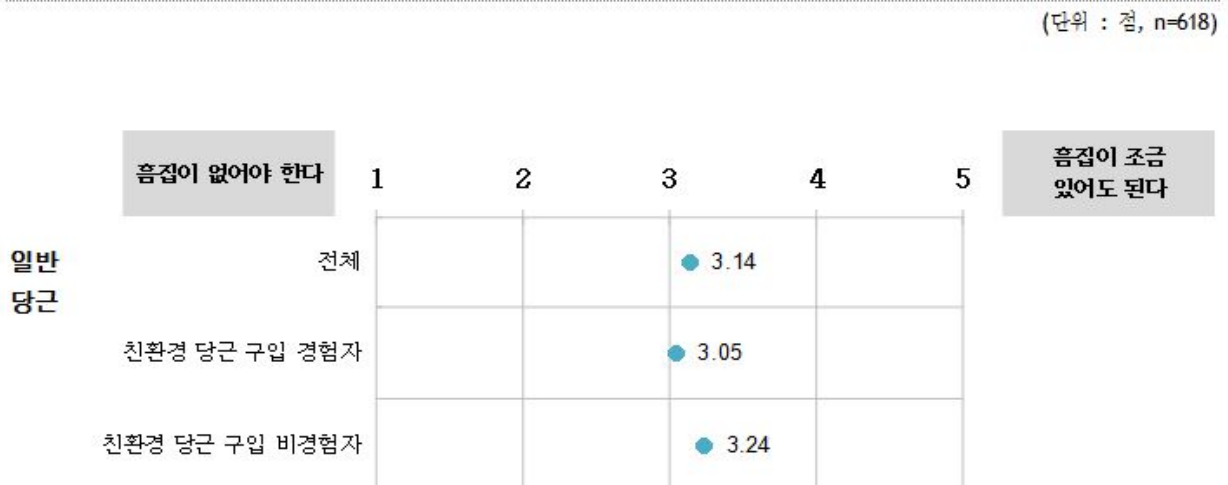
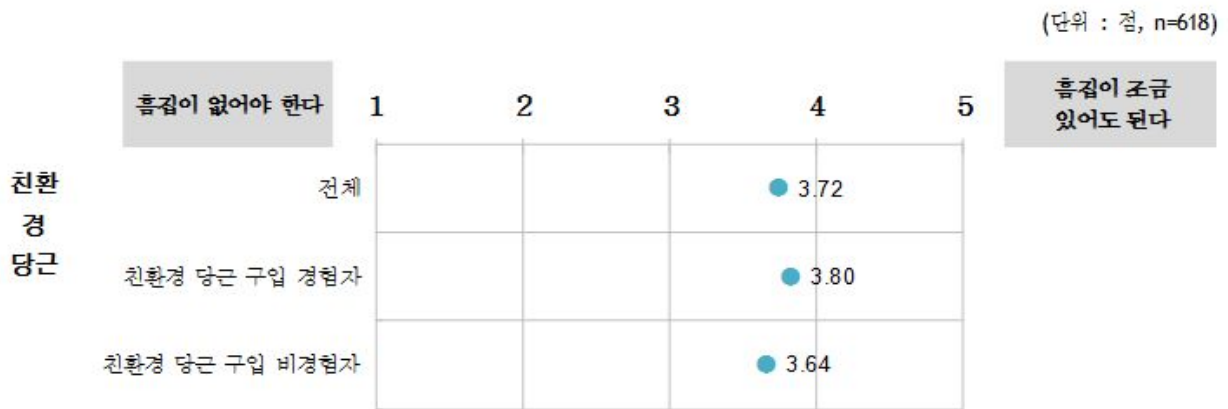


그림 141 외관 - 흠집에 대한 인식 및 선호도

② 모양

- 당근의 품질 속성 가운데 외관 - 모양에 대해서 어느 정도 민감한지를 질문하였다.
- 친환경 당근의 경우 ‘두껍고 짧아야 한다’는 쪽의 응답이 ‘가늘고 길쭉해야 한다’는 응답보다 다소 높게 나타났고, 일반 당근의 경우는 모양이 중간에 수렴하는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근이나 일반 당근 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)



그림 142 외관 - 모양에 대한 인식 및 선호도

③ 단단함

- 당근의 품질 속성 가운데 외관 - 단단함에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근과 일반 당근 모두 ‘단단해야 한다’는 쪽의 응답이 ‘물렁해야 한다’는 응답보다 매우 높게 나타나는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근이나 일반 당근 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)

		<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 물렁해야 한다 1 2 3 4 5 단단해야 한다 </div>				
친환경 당근	전체				● 4.10	
	친환경 당근 구입 경험자				● 4.11	
	친환경 당근 구입 비경험자				● 4.08	

(단위 : 점, n=618)

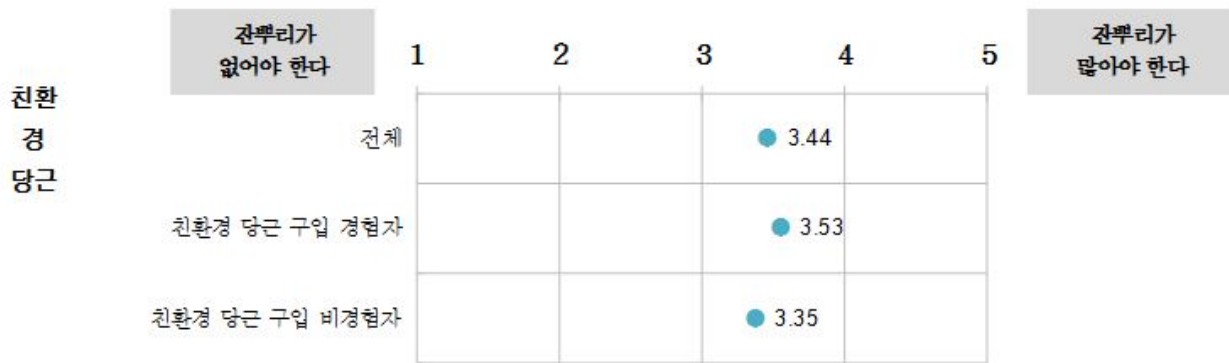
		<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 물렁해야 한다 1 2 3 4 5 단단해야 한다 </div>				
일반 당근	전체				● 3.89	
	친환경 당근 구입 경험자				● 3.90	
	친환경 당근 구입 비경험자				● 3.89	

그림 143 외관 - 단단함에 대한 인식 및 선호도

④ 잔뿌리

- 당근의 품질 속성 가운데 외관 - 잔뿌리에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근의 경우 ‘잔뿌리가 많아야 한다’는 쪽의 응답이 ‘잔뿌리가 없어야 한다’는 응답보다 높게 나타나는 경향을 보였고, 일반 당근은 중간에 수렴하는 경향이나 약간 ‘잔뿌리가 없어야 한다’는 쪽의 의견이 많았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근의 경우 경험자가 ‘잔뿌리가 많아야 한다’는 쪽을 선호하는 것으로 나타났고, 일반 당근은 두 그룹 간 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

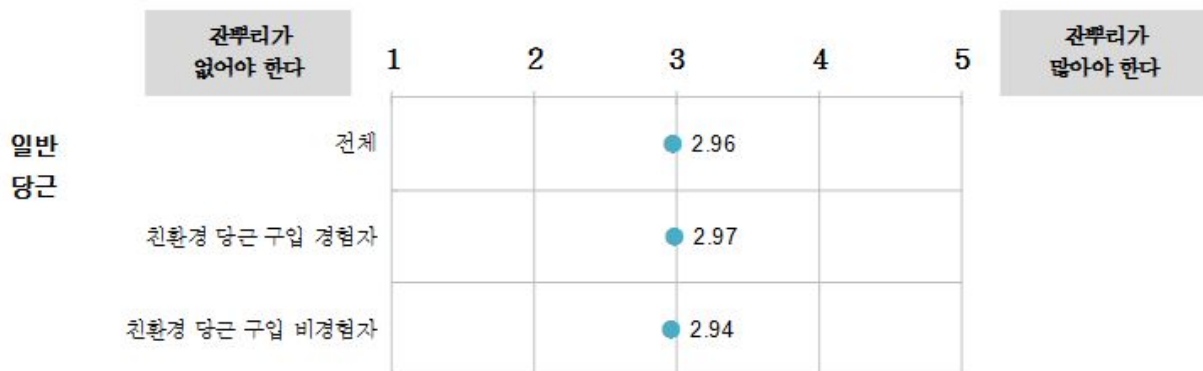
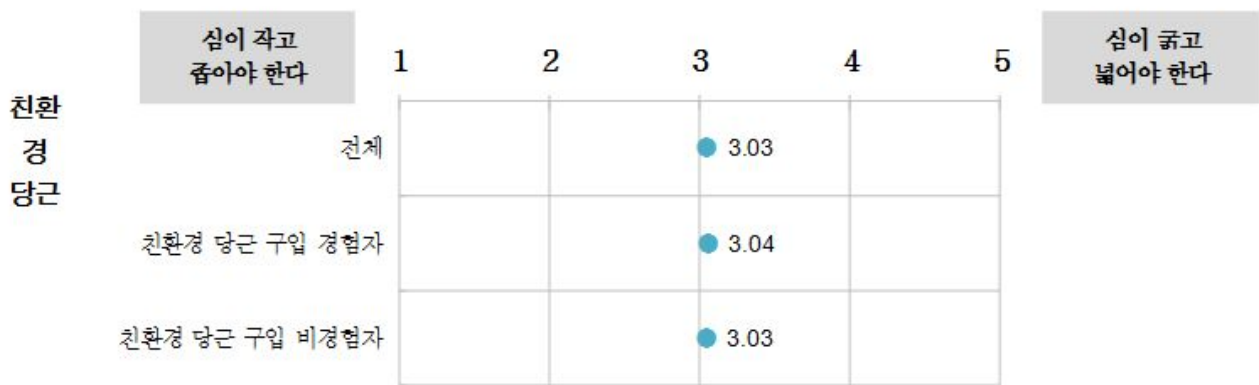


그림 144 외관 - 잔뿌리에 대한 인식 및 선호도

⑤ 심

- 당근의 품질 속성 가운데 외관 - 심에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근과 일반 당근 모두 중간에 수렴하는 경향을 보인다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 그룹 간 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

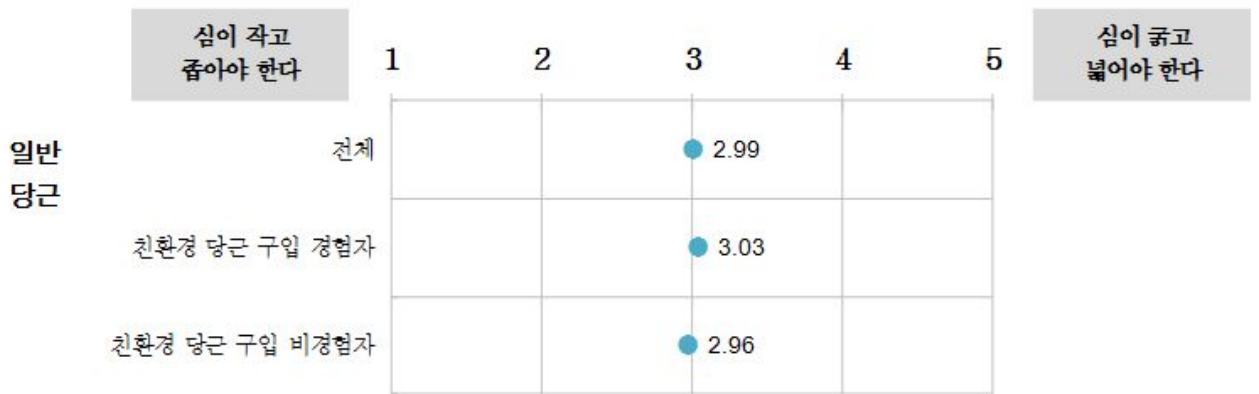
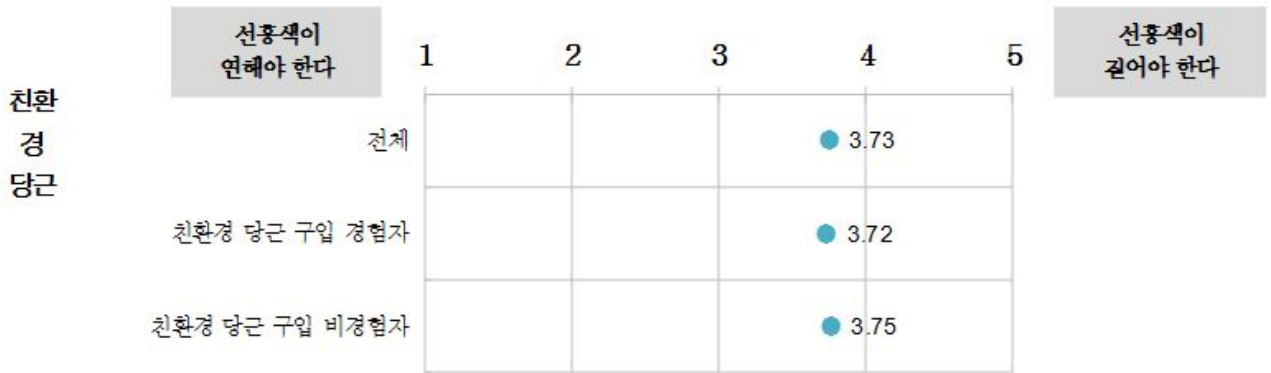


그림 145 외관 - 심에 대한 인식 및 선호도

(나) 색상

- 당근의 품질 속성 가운데 색상에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근과 일반 당근 모두 ‘선홍색이 짙어야 한다’는 의견이 많았다. 특히, 친환경 당근 쪽에서 이 경향이 더 강하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 그룹 간 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

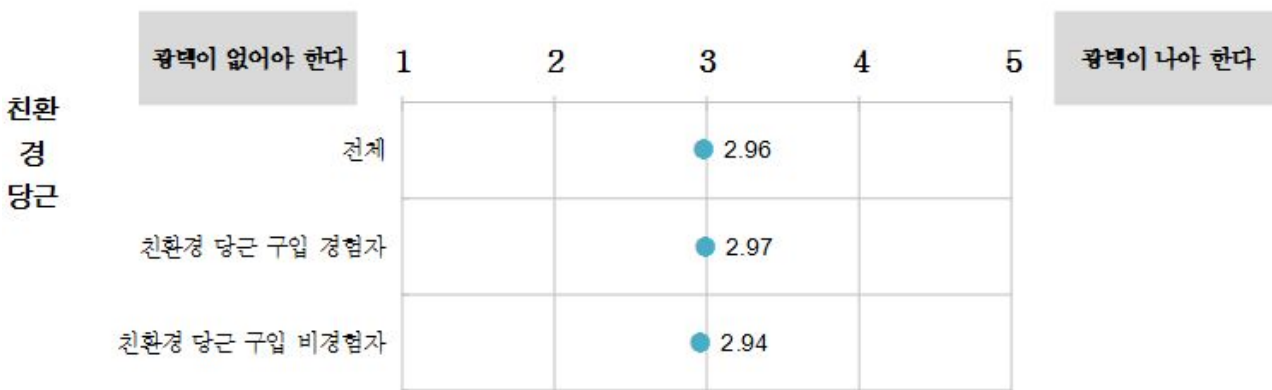


그림 146 색상에 대한 인식 및 선호도

(다) 광택

- 당근의 품질 속성 가운데 광택에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근의 경우 중앙에 수렴하는 경향을 보이며 ‘광택이 없어야 한다’는 의견이 약간 우세하였고, 일반 당근은 ‘광택이 나야 한다’는 쪽의 의견이 많아 친환경 당근과 일반 당근에 대한 선호도의 차이를 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근의 경우 차이가 없었고, 일반 당근의 경우 경험자가 비경험자에 비해 ‘광택이 나야 한다’는 의견이 다소 많이 나타났다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

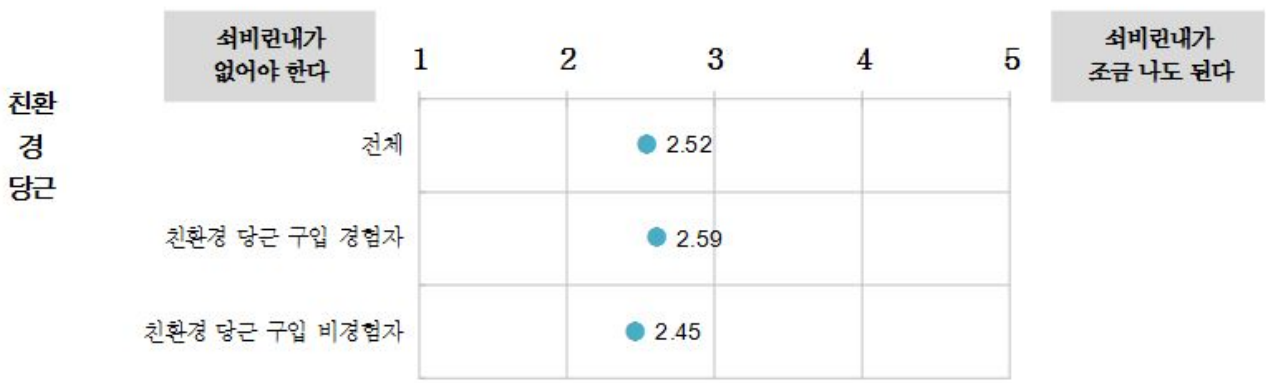


그림 147 광택에 대한 인식 및 선호도

(라) 맛

- 당근의 품질 속성 가운데 당근의 특징적인 속성인 맛(쇠비린내)에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근과 일반 당근 모두 ‘쇠비린내가 없어야 한다’는 의견이 우세하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근, 일반 당근의 경우 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

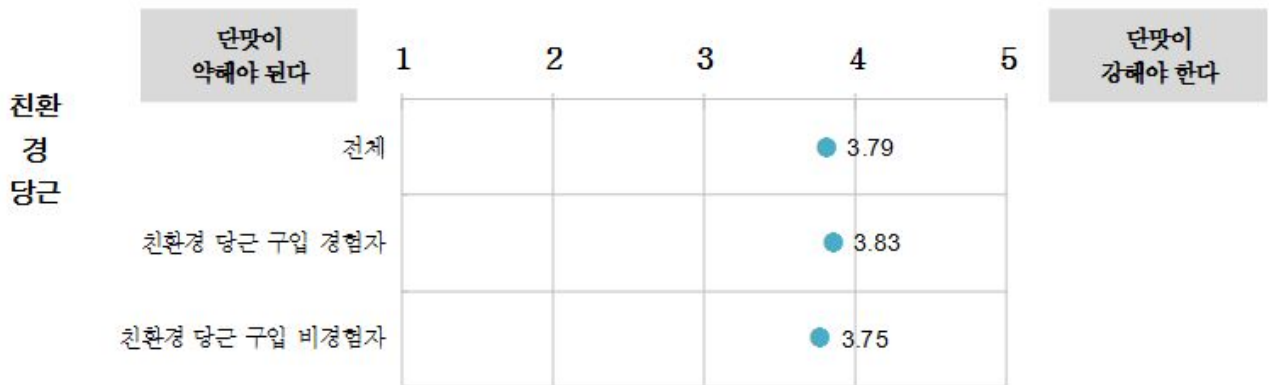


그림 148 맛에 대한 인식 및 선호도

(마) 당도

- 당근의 품질 속성 가운데 당도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근과 일반 당근 모두 ‘단맛이 강해야 한다’는 의견이 매우 우세하게 나타났다.
- 환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근의 경우 경험자가 비경험자에 비해 조금 더 ‘단맛이 강해야 한다’는 의견이 많았고, 일반 당근의 경우 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

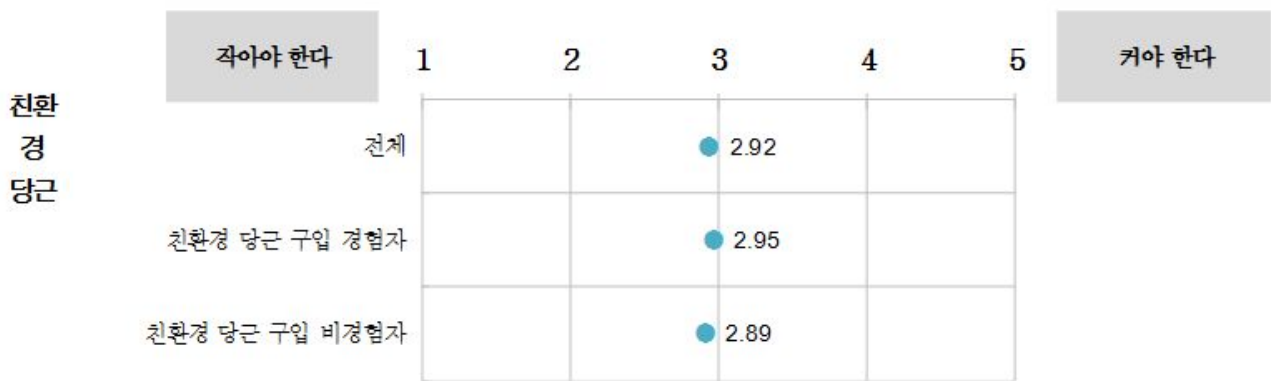


그림 149 당도에 대한 인식 및 선호도

(바) 크기

- 당근의 품질 속성 가운데 크기에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근의 경우 중앙에 수렴하는 경향을 보이며 ‘작아야 한다’는 의견이 약간 우세하였고, 일반 당근은 ‘커야 한다’는 쪽의 의견이 많아 친환경 당근과 일반 당근에 대한 선호도의 차이를 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근, 일반 당근의 경우 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

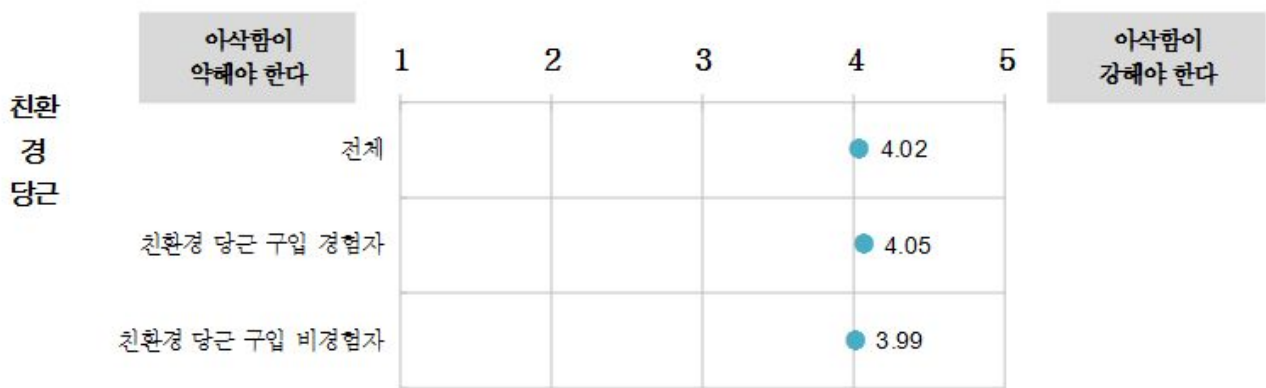


그림 150 크기에 대한 인식 및 선호도

(사) 아삭한 정도

- 당근의 품질 속성 가운데 아삭한 정도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근과 일반 당근 모두 ‘아삭함이 강해야 한다’는 의견이 매우 우세하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근, 일반 당근의 경우 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

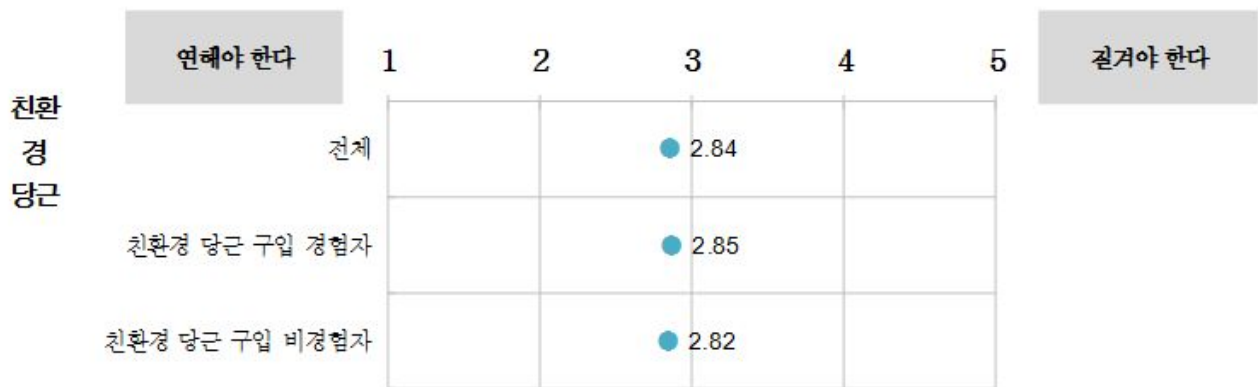


그림 151 아삭한 정도에 대한 인식 및 선호도

(아) 질긴 정도

- 당근의 품질 속성 가운데 질긴 정도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근과 일반 당근 모두 중앙에 수렴하는 경향을 보이며 ‘연해야 한다’는 의견이 다소 우세하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근, 일반 당근의 경우 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

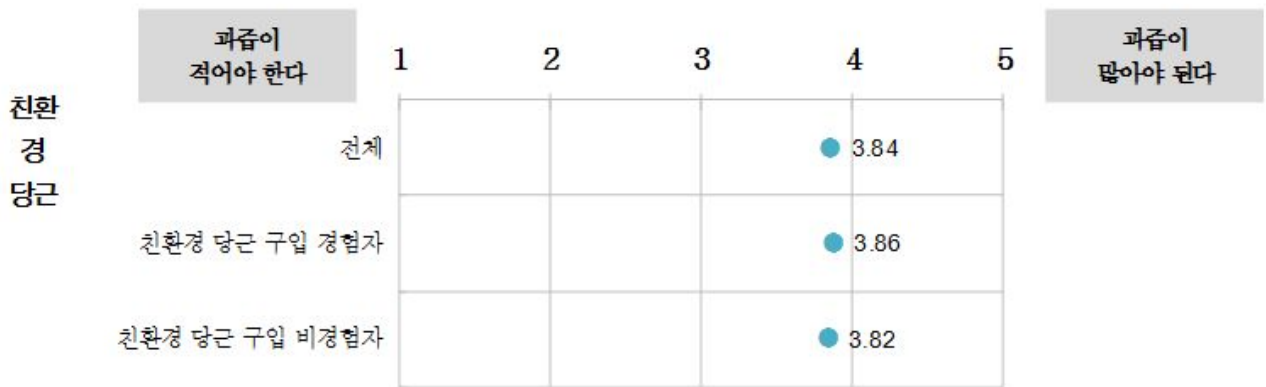


그림 152 질긴 정도에 대한 인식 및 선호도

(자) 과즙 함유 정도

- 당근의 품질 속성 가운데 과즙 함유 정도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근과 일반 당근 모두 ‘과즙이 많아야 한다’는 의견이 매우 우세하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근, 일반 당근의 경우 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

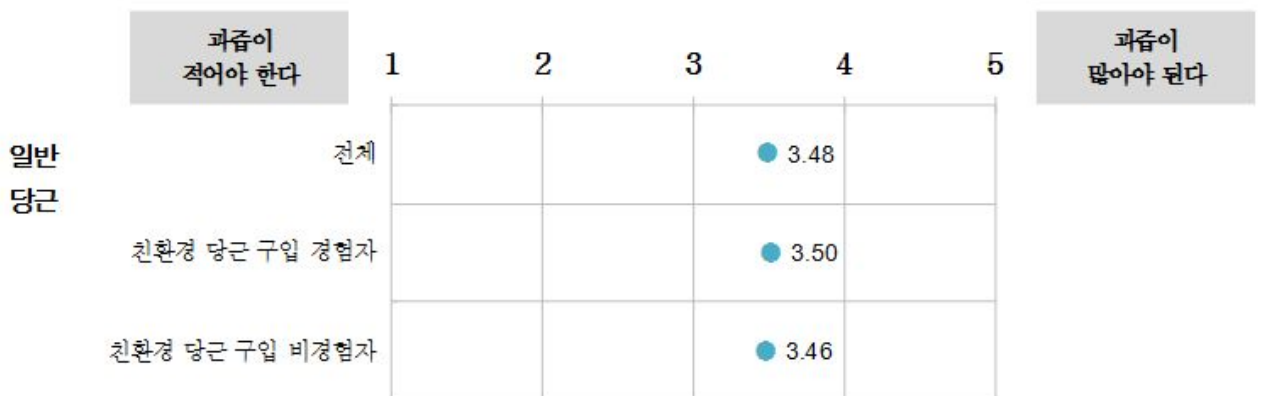
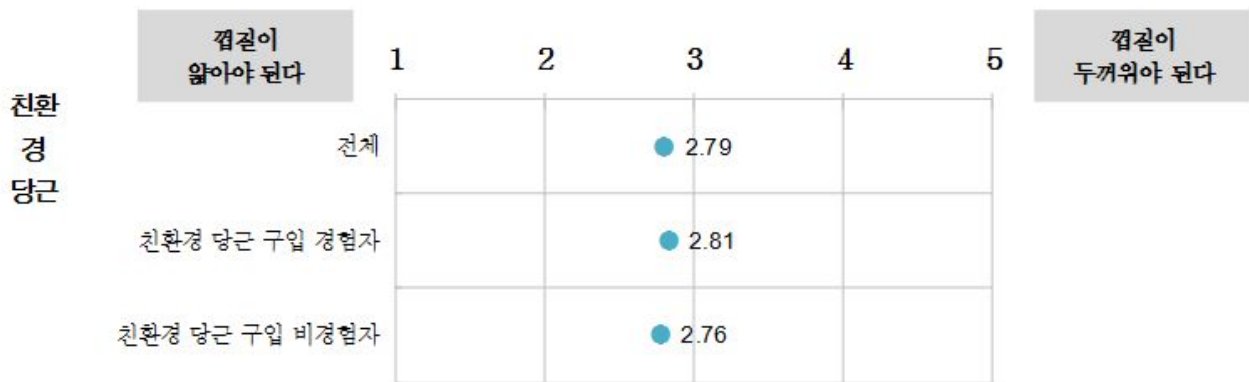


그림 153 과즙 함유 정도에 대한 인식 및 선호도

(차) 과피 두께

- 당근의 품질 속성 가운데 과피 두께에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근과 일반 당근 모두 ‘껍질이 얇아야 한다’는 의견이 다소 많았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근, 일반 당근의 경우 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았으나 경험자에 비해 비경험자가 좀 더 ‘껍질이 얇아야 된다’는 의견이 우세했다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

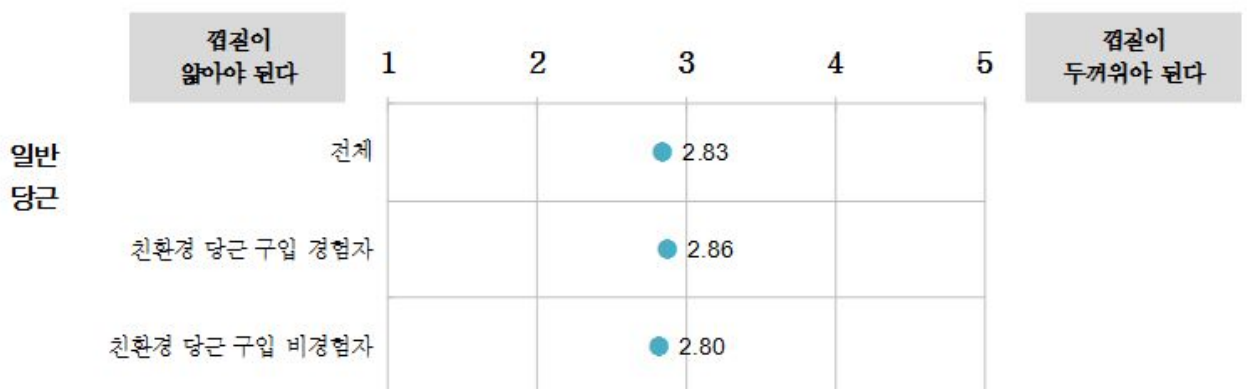
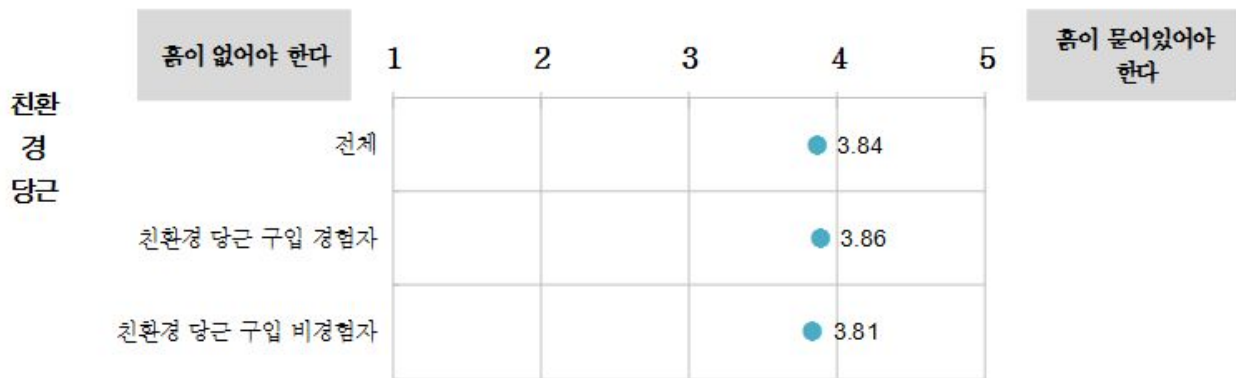


그림 154 과피 두께에 대한 인식 및 선호도

(카) 흙

- 당근의 품질 속성 가운데 흙이 묻어있는 유무에 대해서 질문하였다.
- 친환경 당근의 경우 ‘흙이 묻어있어야 한다’는 의견이 매우 높게 나타난 반면, 일반 당근의 경우는 ‘흙이 묻어있어야 한다’는 의견이 다소 많이 나타나 친환경 당근을 인식할 때, 흙이 묻어있는지의 여부가 중요한 속성으로 파악된다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근의 경우에는 경험자가, 일반 당근의 경우는 경험자에 비해 비경험자가 ‘흙이 묻어있어야 한다’고 응답하는 경우가 다소 많았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)



그림 155 흙에 대한 인식 및 선호도

(3) 당근에 대한 기호도 결정요인 분석

(가) 당근 품질 속성별 중요도

- 앞에서 당근을 구매할 때 고려하는 품질 속성에 대해 기술하였다. 위의 항목에서는 각 속성별로 대칭되는 특징을 제시하고 어느 쪽을 선호하는지 조사하였고, 이를 통해 각 속성별로 선호 경향을 파악하였다.
- 기호도 결정요인을 분석하는 작업은 각각의 품질 속성이 당근을 구매할 때 얼마나 중요하게 작용하는가를 밝히는 것이기 때문에 먼저 각각의 속성이 품질을 판단하는데 얼마나 중요한 지를 조사하여야 함.
- 당근의 품질을 판단하는데 가장 중요한 속성은 ‘맛(4.25)’이고, 그 다음으로는 ‘아삭한 정도’, ‘당도’, ‘외관 - 단단함’, ‘색상’, ‘과즙함유정도’의 순으로 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 각 속성별 중요도 순위는 같았는데 점수는 경험자가 비경험자보다 높았다. 이는 경험자가 농산물을 구입할 때 비경험자보다 신중하고 관여도가 높다는 것을 의미한다.

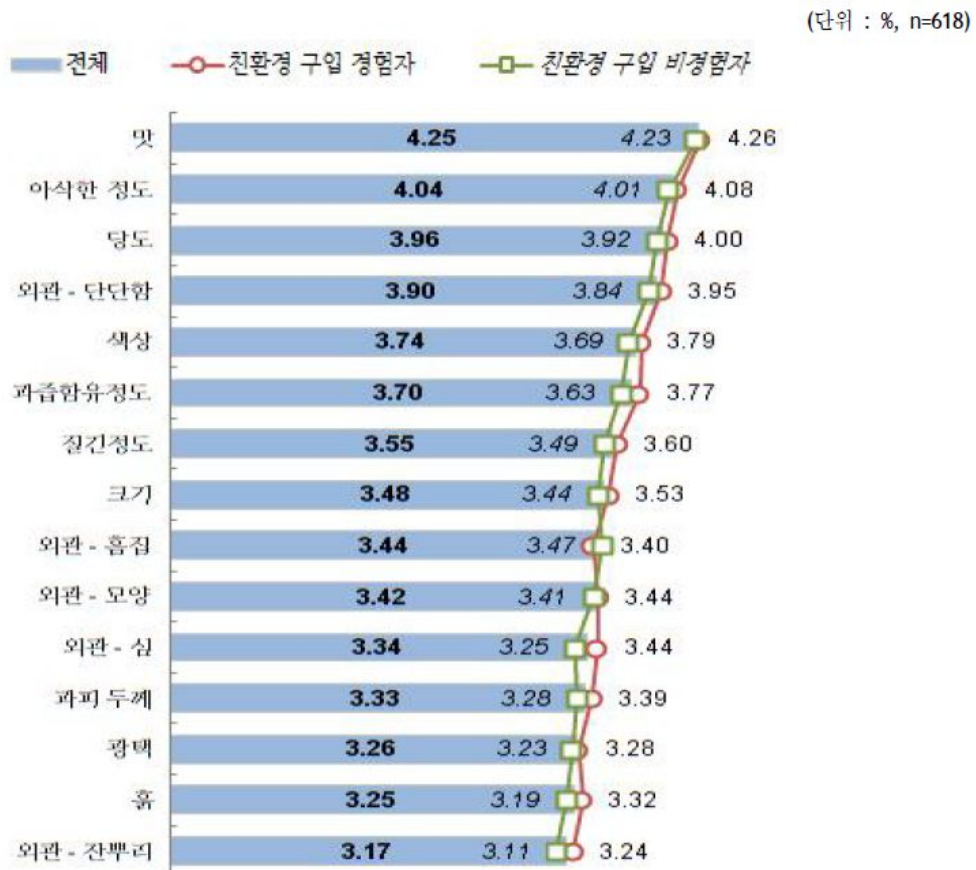


그림 156 당근의 품질 속성별 중요도

(나) 당근 품질속성 평가에 대한 확신 정도

- 품질 속성에 대한 중요도 결과는 본질적으로 정성적인 인식을 5점 척도로 제시하여 정량화 한 것이고, 각 속성별 중요도 점수는 상대적인 것이 아니라 개별화된 수치이다. 이를 순위로 정렬함으로써 상대화할 수 있지만 요인별 값의 전체 합을 1(또는 100%)로 상정하고 각각의 비중을 산출할 수도 있는데, 이를 정규화(normalize)라고 하고 본 연구에서는 퍼지 다기준 의사결정 기법(fuzzy multi-criteria decision making)을 적용하여 정규화하였다.
- 중요도는 5점 척도로 정량화하여 측정되기는 하지만 양극적(대칭적)인 형용어귀의 어의적 차이(semantic differential)를 점수로 표시하여 응답자의 신념에 따라 한 지점을 선택하도록 한 것임. 제1장 조사개요에서 소개한 바와 같이 퍼지 다기준 의사결정 기법은 일단 언어적 표현을 수리적 계산에 용이한 퍼지 멤버로 변환하고, 응답의 불확실한 정도(판단에 대한 확신 정도)를 명시적으로 고려할 수 있는 방법론이다. 즉, 중요도에 대한 인식과 판단에 대한 확신 정도를 복합적으로 반영하여 중요도를 산출하는 것이다.
- 판단에 대한 확신 정도는 각 속성별로 친환경 당근과 일반 당근에 대한 양극적(대칭적) 형용어귀를 비교하면서 응답하게 한 다음, 이어서 응답하도록 설문을 배치하였다.

표 67 판단에 대한 확신정도 측정 항목(예시)

1. 속성	←				
	흡집이 없어야 된다				흡집이 조금 있어도 된다
① 친환경 당근	1	2	3	4	5
② 일반 당근	1	2	3	4	5
2. 판단에 대한 확신 정도	매우 불확실	불확실	보통	확실	매우 확실
	1	2	3	4	5

- 각 속성별로 ‘판단에 대한 확신 정도’를 측정한 결과, 아래 그림에서 보는 바와 같이 외관 - 단단함, 아삭한 정도, 흙, 외관 - 흡집, 당도 등의 순으로 확신 정도가 높았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에는 외관 - 흡집, 외관 - 잔뿌리, 외관 - 심 등 3가지 속성에서 유의한 차이를 보였다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 큰 경우).

(단위 : %, n=618)

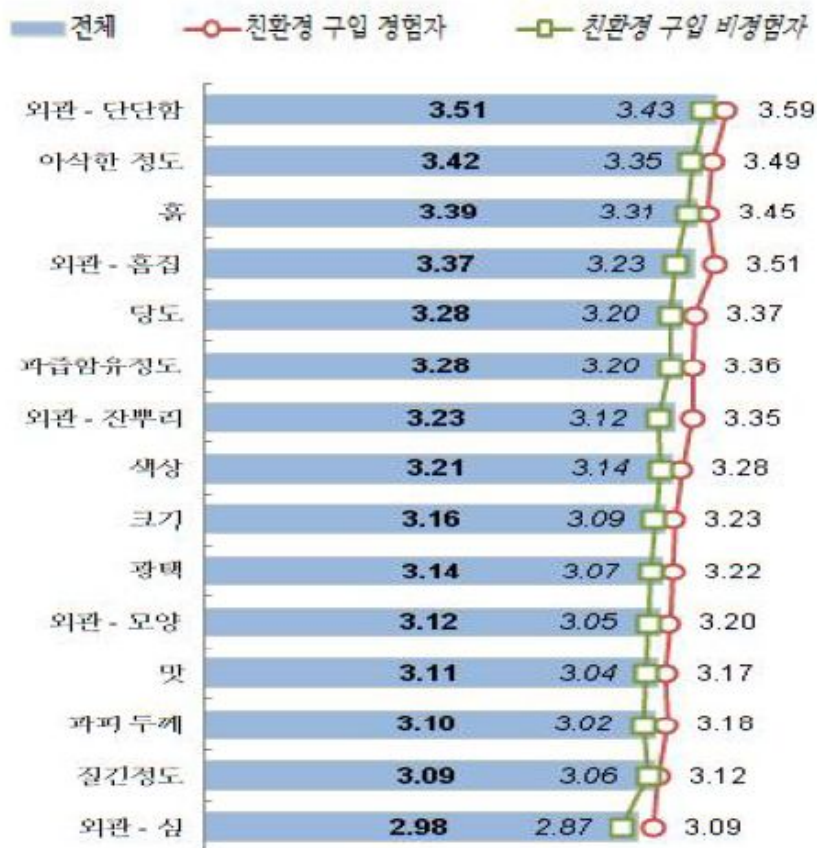


그림 158 당근의 품질 속성 판단에 대한 확신 정도

(다) 당근에 대한 기호도 결정요인

- 1단계로 당근의 품질 판단 시 속성별 중요도와 판단에 대한 확신 정도를 퍼지 넘버로 변환하고, 2단계로 대응하는 두 가지 퍼지넘버로 퍼지신뢰지수를 산출하였다. 3단계로 퍼지신뢰지수의 합산값을 구하고 그 합이 1이 되도록 정규화하여 각 속성이 기호도를 결정하는데 차지하는 비중(기여도)을 산출하였다.
- 표 68은 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자 전체의 조사결과를 반영한, 각 속성이 기호도 결정에 영향을 미치는 비중을 산출한 것이다.
- 당근의 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 ‘아삭한 정도’이며, 그 다음으로는 외관-단단함, 당도, 맛, 과즙함유정도 등의 순이었고, 과피 두께, 외관-잔뿌리, 광택, 외관-심 등은 비중이 상대적으로 낮았다.
- 친환경 당근과 일반 당근에 대한 속성별 선호도는 맛, 질긴 정도, 외관-모양, 과피 두께, 외관-심 등에서는 유의한 차이가 없었으며(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우), 아삭한 정도 등 10개 항목에서는 차이가 있는 것으로 분석되었다.

○ 특히, 친환경 당근의 경우 ‘흠집이 조금 있어도 된다’, ‘흠이 묻어 있어야 된다’, ‘잔뿌리가 많아 야 된다’, ‘광택이 없어야 한다’는 의견이 강하였다.

표 68 당근에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(전체)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	아삭한 정도	0.4836	0.0822	4.02	3.71	아삭함이 강한 것 선호
2	외관 - 단단함	0.4823	0.0820	4.10	3.89	단단한 것 선호
3	당도	0.4470	0.0760	3.79	3.50	단맛이 강한 것 선호
4	맛	0.4401	0.0748	2.52	2.53	쇠비린내가 없는 것 선호
5	과즙함유정도	0.4182	0.0711	3.84	3.48	과즙이 많은 것 선호
6	색상	0.4093	0.0696	3.73	3.52	선홍색이 짙은 것 선호
7	외관 - 흠집	0.3922	0.0667	3.72	3.14	친환경 당근은 흠집에 덜 민감
8	흠	0.3719	0.0632	3.84	3.27	친환경 당근은 흠이 묻어 있어야 선호
9	크기	0.3678	0.0625	2.92	3.31	친환경 당근은 15cm보다 조금 작은 것 선호
10	질긴 정도	0.3646	0.0620	2.84	2.86	연한 것 선호
11	외관 - 모양	0.3543	0.0602	3.21	3.06	친환경 당근은 약간 두꺼운 것 선호
12	과피 두께	0.3427	0.0583	2.79	2.83	껍질이 얇은 것 선호
13	외관 - 잔뿌리	0.3416	0.0581	3.44	2.96	친환경 당근은 잔뿌리가 많은 것 선호
14	광택	0.3378	0.0574	2.96	3.21	친환경 당근은 광택이 없는 것 선호
15	외관 - 심	0.3296	0.0560	3.03	2.99	심이 중간크기 선호
합계(평균)		5.8830	1.0000	3.38	3.22	

○ 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 분리하여 산출한 결과, 전체적인 경향은 거의 같지만 미세한 차이로 기여도 순위가 바뀌었다.

표 69 당근에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(친환경농산물 구입 경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	외관 - 단단함	0.5025	0.0815	4.11	3.90	단단한 것 선호
2	아삭한 정도	0.5015	0.0814	4.05	3.72	아삭함이 강한 것 선호
3	당도	0.4682	0.0760	3.83	3.49	단맛이 강한 것 선호
4	맛	0.4541	0.0737	2.59	2.54	쇠비린내가 없는 것 선호
5	과즙함유정도	0.4420	0.0717	3.86	3.50	과즙이 많은 것 선호
6	색상	0.4284	0.0695	3.72	3.52	선홍색이 짙은 것 선호
7	외관 - 흠집	0.4064	0.0659	3.80	3.05	친환경 당근은 흠집에 덜 민감
8	흠	0.3938	0.0639	3.86	3.21	친환경 당근은 흠이 묻어 있어야 선호
9	크기	0.3850	0.0625	2.95	3.34	친환경 당근은 15cm보다 조금 작은 것 선호
10	질긴 정도	0.3762	0.0610	2.85	2.87	연한 것 선호
11	외관 - 잔뿌리	0.3679	0.0597	3.53	2.97	친환경 당근은 잔뿌리가 많은 것 선호
12	외관 - 모양	0.3668	0.0595	3.24	3.05	친환경 당근은 약간 두꺼운 것 선호
13	과피 두께	0.3618	0.0587	2.81	2.86	껍질이 얇은 것 선호
14	외관 - 심	0.3551	0.0576	3.04	3.03	심이 중간크기 선호
15	광택	0.3543	0.0575	2.97	3.28	친환경 당근은 광택이 없는 것 선호
합계(평균)		6.1639	1.0000	3.41	3.22	

표 70 당근에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(친환경농산물 구입 비경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	아삭한 정도	0.4657	0.0831	3.99	3.69	아삭함이 강한 것 선호
2	외관 - 단단함	0.4620	0.0825	4.08	3.89	단단한 것 선호
3	맛	0.4261	0.0761	2.45	2.53	쇠비린내가 없는 것 선호
4	당도	0.4256	0.0760	3.75	3.50	단맛이 강한 것 선호
5	과즙함유정도	0.3942	0.0704	3.82	3.46	과즙이 많은 것 선호
6	색상	0.3901	0.0697	3.75	3.52	선홍색이 짙은 것 선호
7	외관 - 흠집	0.3779	0.0675	3.64	3.24	친환경 당근은 흠집에 덜 민감
8	질긴 정도	0.3530	0.0630	2.82	2.85	연한 것 선호
9	크기	0.3504	0.0626	2.89	3.29	친환경 당근은 15cm보다 조금 작은 것 선호
10	흠	0.3499	0.0625	3.81	3.33	친환경 당근은 흠이 묻어 있어야 선호
11	외관 - 모양	0.3417	0.0610	3.19	3.07	친환경 당근은 약간 두꺼운 것 선호
12	과피 두께	0.3235	0.0578	2.76	2.80	껍질이 얇은 것 선호
13	광택	0.3212	0.0574	2.94	3.15	친환경 당근은 광택이 없는 것 선호
14	외관 - 잔뿌리	0.3150	0.0562	3.35	2.94	친환경 당근은 잔뿌리가 많은 것 선호
15	외관 - 심	0.3039	0.0543	3.03	2.96	심이 중간크기 선호
합계(평균)		5.6003	1.0000	3.35	3.21	

- 당근에 대한 기호도에 각 품질 속성이 영향을 미치는 정도를 아래 그림과 같이 정리할 수 있다. 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자 그룹으로 나누어 비교해도 몇몇 속성에서 차이가 있기는 하지만 전반적인 경향성은 같다고 할 수 있다.
- 아삭한 정도, 외관-단단함, 당도, 맛, 과즙함유정도, 색상, 외관-흠집 등이 비중 평균(6.67%)보다 높게 나타났으며, 과피 두께, 외관-잔뿌리, 광택, 외관-심 등의 속성은 비중이 낮았다.

(단위 : %)

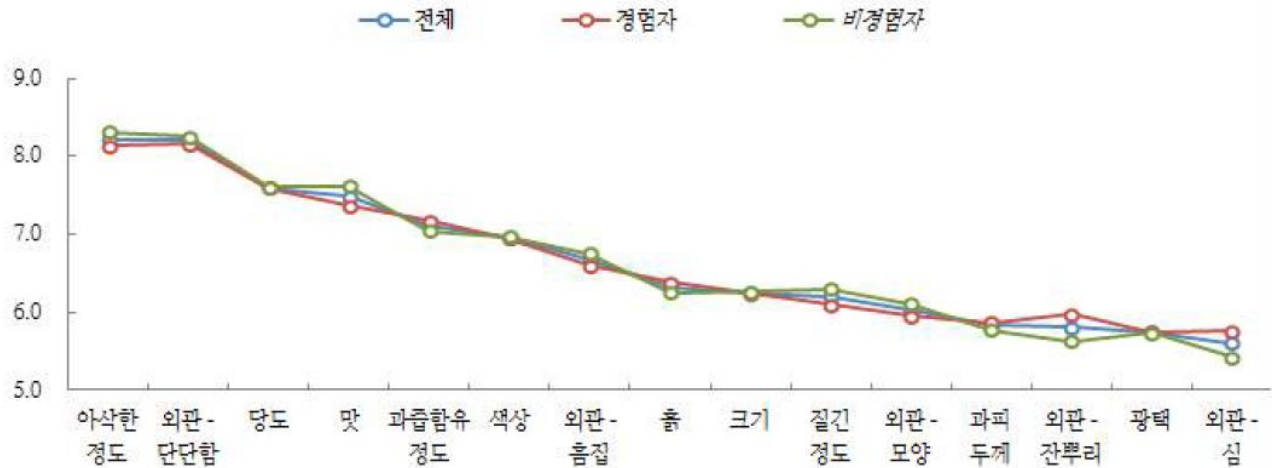


그림 159 당근에 대한 기호도 결정요인

- 한편, 품질 속성별 선호도를 친환경 당근과 일반 당근 간에 비교해보면 다음 그림과 같이 외관-흠집, 외관-잔뿌리, 흠 등에서 비교적 큰 차이가 발견되었다.

(단위 : 점)



그림 160 친환경 당근과 일반 당근 품질 속성 선호도 비교

- 친환경 재배 상품에 대해 일반 재배 상품과 차별화된 품질 기준이 있는지에 대해 조사한 결과 다른 속성에 비해 상대적으로 ‘외관-흠집’과 관련하여 친환경 상품에 대해서 더 관대하다는 점이 도출되었다.

나. 감각과학기반 품질결정인자 도출 및 결정모델 개발

(1) 감각 과학적 품질 특성 규명 및 계량화

(가) 전문 패널원 확립: ASTM, ISO 방법에 의한 전문 패널원 확정(12명)

○ 채소의 전문 패널 요원을 위하여 패널 요원 모집과 1차 패널 평가 및 선발, 2차 패널 훈련을 통하여 최종적으로 본 검사에 참여 방법은 1차년도 친환경 재배 과일 평가와 동일하게 하였다. 1차 테스트는 한국식품연구원에 근무하고 있는 연구원 중 본 과제에 흥미를 가진 연구원 30명을 선정하여 기본 맛 테스트를 실시하였다.









그림 161 당근 감각 과학검사용 시료 및 준비

(나) 친환경 채소(당근)의 감각 과학적 프로파일 분석

- 당근의 묘사 분석은 훈련과 본 실험으로 나누어서 진행을 하였으며, 패널 훈련 과정은 기본 맛 시험을 통과한 패널 15명을 이용하여 감각 과학적 특성을 도출하는 묘사 용어 개발 단계 및 도출된 각각의 묘사 용어의 표준 시료를 확립하는 단계로 나누어 실험하였다.
- 본 실험에서는 3주간 훈련한 후 확립한 묘사 용어를 이용하여 친환경 흙재배, 친환경 모래재배, 관행 흙재배, 관행 모래재배 당근에 대한 감각 과학적 특성 강도를 9점 척도로 평가하였다.
- 또한 당근은 보통 겨울철에 수확하여 저장하면서 1년 내내 먹을 수 있는 채소이므로, 친환경으로 재배된 당근을 겨울에 수확한 뒤 0도에서 3달 동안 저장한 시료와 봄에 수확한 시료의 감각 과학특성 변화를 살펴보았다. 당근의 묘사 훈련과정에서 패널의 동의하에 결정된 평가 특성은 총 24개가 도출되었다(표 71).
- 도출된 특성들은 외관의 경우 껍질을 제거하지 않은 당근의 특성은 주황색의 정도, 가로줄의 정도, 광택의 정도, 손상정도를 평가하였으며, 껍질을 제거한 당근은 주황색의 정도, 심지의 노란색 정도, 표면의 수분감 정도를 평가하였다. 향미 특성은 당근냄새, 단 냄새, 이취였으며, 맛 특성은 당근맛(당근 고유의 맛), 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛, 이미가 도출되었다. 조직감 특성은 당근을 씹었을 때의 경도, 질긴 정도, 아삭거림, 다즙성 및 가루끼가 도출되었으며 또한 후미로 단맛, 짠맛, 쓴맛이 도출되었다. 각각의 특성 용어의 정의와 개념을 쉽게 인지시키기 위해 결정된 표준물질은 표 71과 같다.

표 71 당근의 묘사적 감각 특성 및 표준 지표

Attributes		Written definition	Standard reference	
			low score(0)	High score(15)
Appearance (peel)	Orange color	Intensity of carrot color		
	Horizontal line intensity	Horizontal line of sample peel	No standards	
	Gloss intensity	Gross degree of sample peel	Matt	Gloss of color chart
	Injury intensity	Damage degree of sample peel	No standards	
Appearance	Orange color	Intensity of strength of orange color from light to dark orange		
	Core yellow intensity	Intensity of Carrot core yellow color		
	Moisture	Degree of sample surface moisture	No standards	
	Carrot	Fresh carrot	Fresh carrot(within a week after harvest)	
Odor	Sweet	The odor associated with fructose syrup	Distilled water	10%(w/w) fructose solution
	Off flavor	Other flavor of typical sample taste	Distilled water	Fresh carrot harvest
Taste	Carrot	Unique taste of fresh carrot without off flavor and taste	Distilled water	Fresh carrot (within a week after harvest)
	Sweet	Fundamental taste of which fructose is typical	Distilled water	5.00%(w/w) fructose solution
	Bitter	Fundamental taste of which caffeine is typical	Distilled water	0.05%(w/w) caffeine solution
	Sour	Fundamental taste of citric acid	Distilled water	0.20%(w/w) citric acid solution
	Astringency	Fundamental taste of tannic acid	Distilled water	0.20%(w/w) tannic acid solution
	Off taste	Other taste of typical sample taste	No standards	
	Hardness	Force required to bite sample between molar teeth	No standards	
Texture	Tough feel	The amount of pulp left to chew the sample(10 times)	No standards	
	Crunchy	Force needed and sound generated from chewing a sample with the front teeth	No standards	
	Juiciness	The amount of juice extracted to chew the sample(4 times)	No standards	
	Mealiness	The floury sensation intensity in the mouth after chewing	No standards	
Aftertaste	Sweet	Fundamental taste of which fructose is typical	Distilled water	5.00%(w/w) fructose solution
	Astringency	Fundamental taste of tannic acid	Distilled water	0.20%(w/w) tannic acid solution
	Bitter	Fundamental taste of which caffeine is typical	Distilled water	0.05%(w/w) caffeine solution

- 그림 162는 채소의 감각 과학적 프로파일을 분석하여 선정된 묘사 용어로 만든 설문지이다. 외관 5종, 향 3종, 맛 6종, 조직감 4종 후미 3종의 각 감각 과학 특성 항목을 9점 척도로 표시한 것으로 왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 각 특성이 강해지도록 표시하였다. 그림 163과 164는 설문지를 이용하여 전문 패널원 12명이 당근의 묘사분석을 기초로 각 패널원의 당근 특성에 대한 각 패널원의 패턴을 분석한 결과이다. 채소는 가공식품과 달리 개체간의 차이가 커서 같은 지역과 토지에서 수확한 당근이라도 외관, 맛, 냄새 등의 감각 과학특성과 이화학적 특성이 다르다. 본 실험에 사용한 당근은 시판되고 있는 당근을 선별하여 훈련된 전문 패널원에게 오전 오후 2회 제시하여 외관, 냄새, 맛, 조직감, 후미의 순으로 평가하게 하였다.
- 전문 패널원 1번의 경우 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 특성 중 주황색의 정도는 시료별로 차이가 없다고 평가하였고, 광택의 정도는 D시료가 제일 낮다고 평가하였으며, 그리고 상처의 정도는 C시료가 제일 높다고 평가하였다. 표피를 제거한 외관의 경우 주황색의 정도는 E시료가 가장 높았으며, 심지 노란색의 정도는 D시료가 가장 높았고, 표면의 수분감은 시료별 차이가 없다고 평가하였다. 향미의 경우 당근냄새와 단 냄새는 시료별 차이가 없었으며, 이취는 C시료가 가장 높았다. 맛의 경우 당근맛과 단맛은 시료별 차이가 없다고 평가하였고, 쓴맛은 E시료가 가장 높고, 신맛은 F시료가 가장 높다고 평가하였다. 조직감의 경우 정도는 시료별 차이가 없었으나 질긴 정도는 E시료, 아삭거림은 D시료, 다즙성은 A시료, 그리고 가루끼는 F시료가 가장 높다고 평가하였다. 후미 중 단맛은 A시료가 가장 높았으며, 뽕은맛과 쓴맛은 시료별로 차이가 없이 평가하였다.
- 전문 패널원 2번의 경우 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 특성 중 주황색의 정도는 D시료가 가장 낮다고 평가하였고, 가로줄의 정도는 A와 D시료가 적다고 평가하였으며, 그리고 상처의 정도는 패널원 1번과 마찬가지로 C시료가 제일 높다고 평가하였다. 표피를 제거한 외관의 경우 주황색의 정도는 시료별 차이가 없다고 평가하였고, 표면의 수분감은 F시료가 가장 낮다고 평가하였다. 향미와 맛 그리고 후미의 경우 모든 평가 항목에서 시료별로 유의적인 차이가 없다고 평가하였다. 조직감의 경우 아삭거림은 B시료가 가장 높고, F시료가 가장 낮았으며, 다즙성은 D시료가 가장 높았고, C시료가 가장 낮게 평가되었다.
- 전문 패널원 3번의 경우 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 특성 중 주황색과 광택의 정도는 F시료가 가장 높다고 평가하였고, 가로줄의 정도는 A와 F시료가 가장 낮다고 평가하였으며, 그리고 상처의 정도는 C시료가 제일 높다고 평가하여 패널원 1번과 2번의 평가 결과와 같았다. 표피를 제거한 외관의 경우 주황색의 정도와 표면의 수분감은 E시료가 가장 높았다. 향미의 경우 당근냄새와 단 냄새는 시료별 차이가 없었으며, 이취는 C시료가 가장 높았다. 맛의 경우 당근맛, 단맛, 쓴맛, 신맛, 그리고 뽕은맛은 시료별 차이가 없다고 평가하였고, 이미는 F시료가 가장 높다고 평가하였다. 조직감의 경우 정도와 질긴 정도 그리고 다즙성은 시료별 차이가 없었으나, 아삭거림은 D시료가 가장 높았고, 그리고 가루끼는 A와 E시료가 가장 높다고 평가하였다.

성문지

이름 _____ 날짜 _____ 2015/ _____
 부서 _____ 구내번호 _____

다음은 당신의 강도를 알아보기 위한 감각 과학평가입니다. 물로 입안을 먼저 헹군 후 다음의 시
 료를
 평가해 주십시오.
 1. 외관(점질 유)

- ① 주황색의 점프(←없음, →매우 강함) _____
- ② 가래볼의 점프(←없음, →매우 강함) _____
- ③ 물방의 점프(←없음, →매우 강함) _____
- ④ 상전색의 점프(←없음, →매우 강함) _____

2. 외관(점질 무)

- ① 주황색의 점프(←없음, →매우 강함) _____
- ② 색지근한점의 점프(←없음, →매우 강함) _____
- ③ 피점의 수평점(←없음, →매우 강함) _____

3. 향미

- ① 향미점(←없음, →매우 강함); 물과 그우의 냄새 _____
- ② 향미점 (←없음, →매우 강함) _____
- ③ 이취(←없음, →매우 강함) _____

④ 단맛 (←없음, →매우 강함) _____

⑤ 쓴맛(←없음, →매우 강함) _____

⑥ 신맛(←없음, →매우 강함) _____

⑦ 짠맛(←없음, →매우 강함) _____

⑧ 이미(←없음, →매우 강함) _____

5. 조직감

- ① 점도(←없음, →매우 강함) _____
- ② 불린 점프(←없음, →매우 강함) _____
- ③ 아삭거림(←없음, →매우 강함) _____
- ④ 다물짐(←없음, →매우 강함) _____
- ⑤ 가루끼(←없음, →매우 강함) _____

6. 후미

① 단맛(←없음, →매우 강함) _____

② 짠맛 (←없음, →매우 강함) _____

③ 쓴맛(←없음, →매우 강함) _____

7. 전반적인 기호도

그림 162 차이 식별 검사 설문지

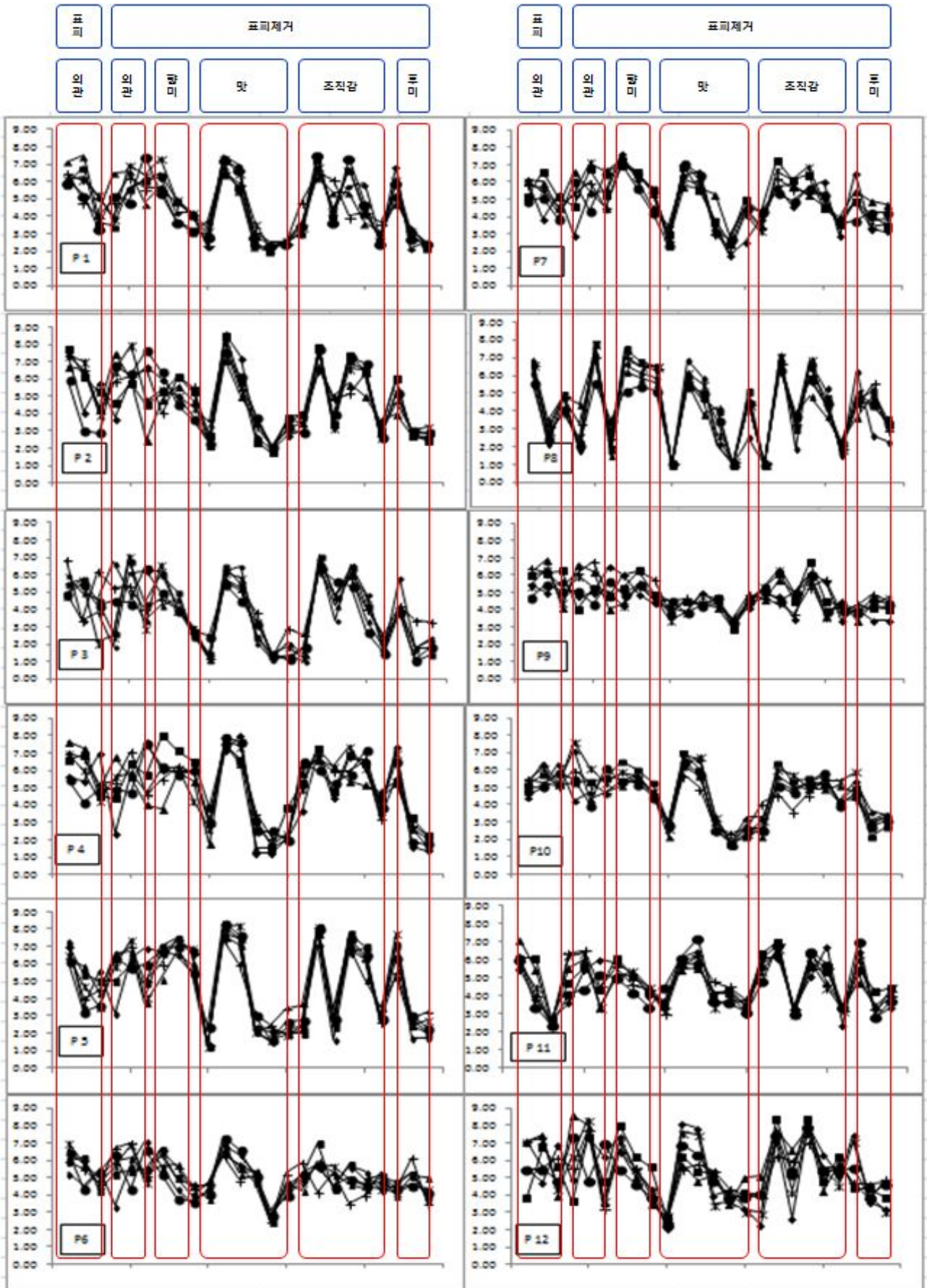


그림 163전문 패널원에 의한 당근의 묘사분석

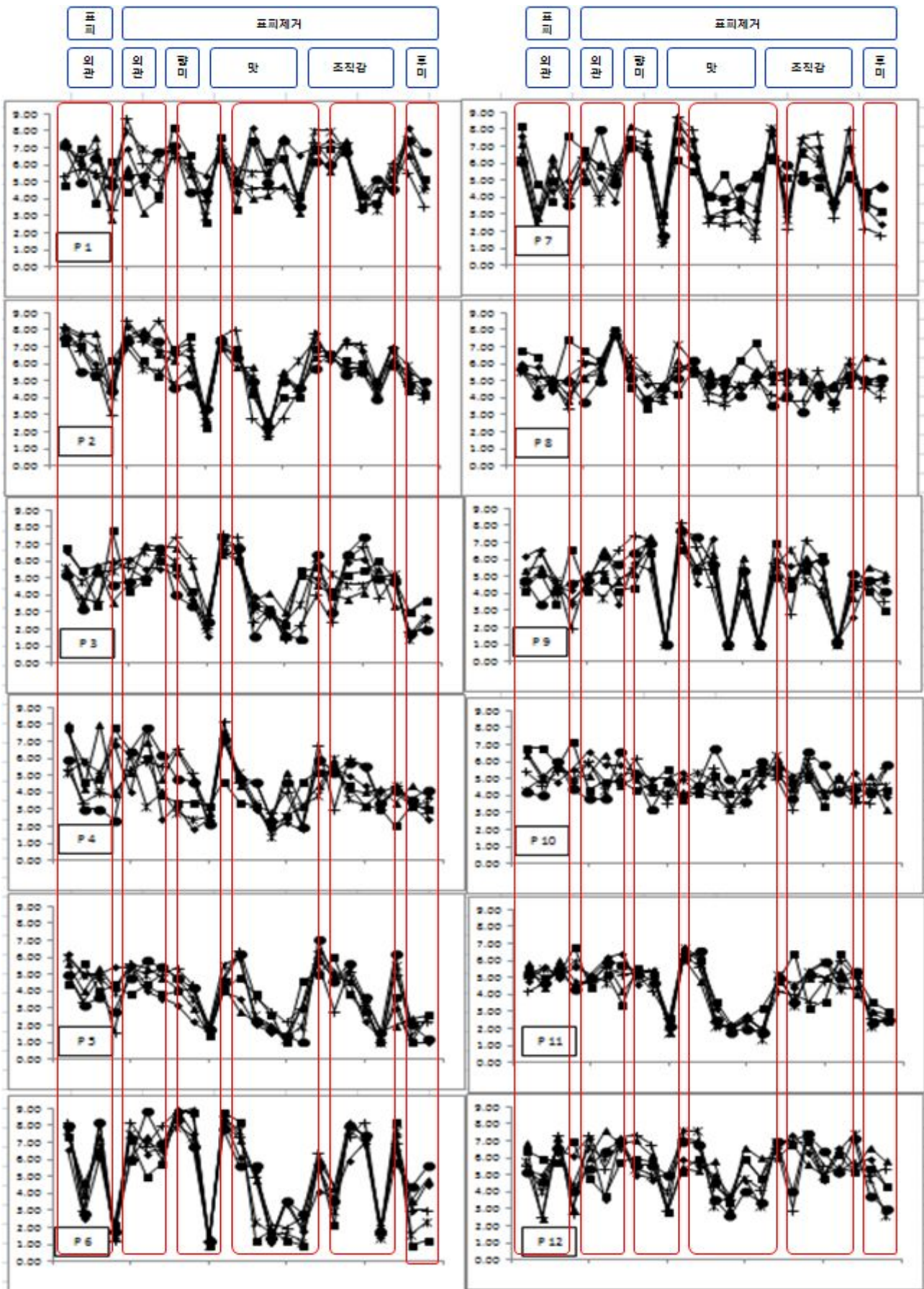


그림 164 전문 패널원에 의한 당근의 묘사 분석

(2) 전문 패널원에 의한 친환경 채소의 대표 품질 결정인자 선정

(가) 관행 재배 및 친환경 재배에 따른 당근의 품질 차이식별검사

- 당근의 재배 지역 및 재배 방법 그리고 토지의 종류에 따라 시료를 구분하여 평가하였다 (표 72). 동일 농가에서 동일 품종으로 흙에서 재배한 시료와, 모래에서 재배한 시료는 표선 재배 유기농 흙 당근(A), 구좌 재배 유기농 당근(B, C, D) 2농가, 구좌 재배 관행 당근(E, F)을 각 40kg 씩 제공 받아 차이식별검사를 실시한 후 분석을 하였다(표 73~표 81). 이때 사용한 시료는 관능검사때마다 72개씩 8번 반복하여 총 576개를 사용하였다.

표 72 관행 재배 및 친환경 재배 당근시료

Sample	Cultivation area	Cultivation method	Kind of land
A(EPS)	Phyoseon	Environment-friendly cultivation	Soil
B(EGSD1)	Gujwa	Environment-friendly cultivation	Sand
C(EGS)	Gujwa	Environment-friendly cultivation	Soil
D(EGSDII)	Gujwa	Environment-friendly cultivation	Sand
E(CGSD)	Gujwa	Conventional cultivation	Sand
F(CGS)	Gujwa	Conventional cultivation	Soil

- 재배환경에 따른 당근의 품질차이식별검사는 표 73에 나타내었다. 1차 감각 과학평가의 결과로 표피를 제거하지 않은 시료의 외관 중 주황색의 정도는 D시료, 가로줄의 정도는 C시료, 광택의 정도는 A시료, 그리고 상처의 정도는 F시료가 가장 높았다. 표피를 제거한 당근의 외관 중 주황색의 정도와 표면의 수분감은 D시료가 가장 낮았으며, 심지 노란색의 정도는 C시료가 가장 낮게 평가되었다. 향미는 시료별 차이가 없었으며, 맛 항목 중 당근 맛은 C시료가 가장 낮게 나타났고, 단맛은 D시료가 가장 높게 나타났다.
- 표 74는 2차 감각 과학평가의 결과로 표피를 제거하지 않은 시료의 외관 중 주황색의 정도는 C와 F시료가 높게 나타났으며, 가로줄의 정도는 B와 C시료가 높게 나타났고, 그리고 광택의 정도는 1차 실험결과와 마찬가지로 A시료가 가장 높게 나타났다. 표피를 제거한 외관 중 심지 노란색의 정도는 D시료가 높게 나타났으며, 표면의 수분감은 C시료가 가장 낮게 나타났다. 2차 실험에서는 향미와 맛에서 시료별 차이가 나타나지 않았으며, 조직감의 정도와 아삭거림 항목에서 C시료가 가장 낮게 나타났다. 후미 중 단맛은 A시료가 가장 높게 나타났다.
- 표 75는 3차 감각 과학평가의 결과로 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 주황색의 정도는 시료별 차이가 없었으며, 가로줄의 정도는 C와 E가 높게 나타났고, 그리고 상처의 정

도는 A시료가 가장 낮게 나타났다. 표피를 제거한 당근의 외관 중 주황색의 정도는 E시료가 가장 높았고, 2차 실험과 마찬가지로 심지 노란색의 정도는 D시료가 높게 나타났다. 표면의 수분감은 D가 가장 낮게 나타나 1차 실험결과와 같았다. 당근의 향미는 시료별로 유의적인 차이가 없었으며, 맛 항목 중 단맛은 A가 높게 나타났다. 조직감 중 경도와 아삭거림은 B시료가 높게 나타났으며, 다즙성은 A시료가 높게 평가되었다. 후미 중 단맛은 A시료가 가장 높게 나타나 2차 실험과 같은 결과를 나타냈으며, 쓴맛은 E시료가 가장 낮게 나타났다.

- 표 76은 재배환경에 따른 당근의 식별검사 중 4차 실험으로 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 가로줄의 정도는 E시료, 광택의 정도는 A시료가 가장 높게 평가되었으며 상처의 정도는 A가 가장 낮은 것으로 평가되었다. 표피를 제거한 당근의 외관 중 주황색의 정도는 F시료가 가장 높았으며, 심지 노란색의 정도는 앞의 실험결과와 마찬가지로 D시료가 가장 높게 나타났다. 맛 항목 중 이미는 F시료가 가장 높았으며 C시료가 가장 낮았다. 조직감 중 경도와 아삭거림은 B시료가 높게 나타나 3차 실험의 결과와 같았다.
- 표 77은 5차 품질차이 식별검사의 결과로 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 주황색의 정도와 광택의 정도는 D시료가 가장 낮게 나타났으며, 상처의 정도는 B시료가 가장 낮게 나타났다. 표피를 제거한 당근의 외관 중 주황색의 정도는 E시료가 가장 높았고, 심지 노란색의 정도는 C와 E시료가 낮게 나타났으며, 그리고 표면의 수분감은 A시료가 가장 높게 나타났다. 향미는 시료별로 차이가 없었으며, 맛 중 당근맛은 A시료가 가장 높았고, F시료가 가장 낮게 평가되었다. 맛 항목 중 F시료는 당근맛과 단맛은 가장 낮게 나타났고, 뽀은맛과 이미는 가장 높게 평가되었다. 조직감 중 경도와 아삭거림은 F시료가 가장 낮게 평가되었다.
- 6차 차이식별검사는 표 78에 나타내었다. 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 주황색의 정도는 E시료가 가장 높게 평가되었으며, 가로줄의 정도와 상처의 정도는 A시료가 가장 낮게 평가되었다. 표피를 제거한 당근의 외관 중 주황색의 정도는 D시료가 가장 낮게 평가되었으며, 심지 노란색의 정도는 D시료가 가장 높았고, C시료가 가장 낮게 평가되었다. 향미 중 당근냄새는 E와 F시료가 높게 평가되었으며, D시료는 당근냄새와 단 냄새 모두 가장 낮게 평가되었다. 맛 항목 중 단맛은 E시료가 가장 높게 나타났으며, B와 C시료는 가장 낮게 나타났다. 조직감 중 경도, 질긴 정도, 아삭거림, 가루끼는 시료별로 유의적인 차이가 없이 나타났으며, 다즙성은 C시료가 가장 낮게 나타났다. E시료는 단맛과 마찬가지로 후미의 단맛도 가장 높게 나타났다.
- 표 79는 7차 감각 과학검사의 실험 결과이다. 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 주황색의 정도는 F가 가장 높게 나타나 2차 실험과 같은 결과를 나타내었으며, 상처의 정도는 A시료가 가장 낮게 나타나 3차 실험과 같은 결과를 나타내었다. 표피를 제거한 당근의 외관 중 주황색의 정도는 D시료가 가장 낮게 나타났으며, 심지 노란색의 정도는 A와 D시료가 높게 나타났다. 향미 중 단 냄새는 B시료가 가장 높게 나타났으며, 단 냄새와 이취는 시료별로 유의적인 차이가 없었다. 맛 중 단맛은 A시료가 가장 높았으며, F시료가 가장 낮게

평가되었다. 조직감 중 경도는 D시료가 가장 높았고, A시료가 가장 낮았으며, 질긴 정도는 A시료가 가장 낮게 평가되었으며, E와 F가 높게 평가되었다.

- 표 80은 차이식별 검사 중 8차 실험의 결과를 나타내었다. 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 주황색의 정도는 F시료가 가장 높게 나타나 2차 실험결과와 같았으며, A시료는 광택의 정도는 가장 높게 나타났고, 상처의 정도는 가장 낮게 나타났다. 표피를 제거한 시료의 주황색의 정도는 E시료가 가장 높게 나타나 5차 실험결과와 같았으며, 심지 노란색의 정도는 D시료가 높게 나타났고, 그리고 표면의 수분감은 B시료가 가장 높게 나타났다. 향미는 시료별로 유의적인 차이가 없이 나타났다. 맛 항목 중 A시료는 단맛은 가장 높았으나 쓴맛과 이미는 가장 낮게 나타났으며, 이미는 D시료가 가장 높게 나타났다. 조직감 중 A시료는 다즙성은 가장 높았으며, 질긴 정도는 가장 낮았고, F시료는 경도와 아삭거림은 가장 낮았으며, 질긴 정도는 가장 높게 평가되었다. 후미 중 단맛은 A시료가 가장 높았으며, 쓴맛은 가장 낮게 평가되었다.

- 표 81은 재배 방법에 따른 당근의 차이식별 검사의 전체적인 결과를 나타낸 것이다. 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 주황색의 정도는 C와 F가 가장 높았으며, D시료가 낮게 나타났다. 가로줄의 정도는 C시료가 가장 높게 나타났고, A시료가 가장 낮게 나타났으며, 광택의 정도는 A시료가 가장 높게 평가되었고, E시료가 낮게 나타났다. 상처의 정도는 C시료가 가장 높았으며, A시료가 가장 낮게 평가되었다. 표피를 제거한 당근의 외관 중 주황색의 정도는 E시료가 가장 높았으며, D시료가 가장 낮았다. 심지 노란색의 정도와 표면의 수분감은 A시료가 높게 나타났으며, C시료는 가장 낮게 평가되었다. 재배 방법에 따른 당근의 향미는 B시료가 당근냄새와 단 냄새 모두 가장 높게 평가되었으며, D시료는 당근냄새와 단 냄새 모두 가장 낮게 평가되었고, 이취는 시료에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 맛 항목 중 당근맛은 C와 F시료가 낮게 나타난다고 평가되었으며, A시료는 단맛이 가장 높았고, 쓴맛과 떼은맛은 가장 낮게 평가되었다. F시료는 당근맛은 낮게 평가되었으나 떼은맛과 이미는 가장 높게 평가되었다. 조직감 항목 중 경도가 제일 높은 시료는 B였으며, 가장 낮은 시료는 F로 나타났다. A시료는 아삭거림과 다즙성이 가장 높았으며, 질긴 정도와 가루끼는 가장 낮게 평가되었다. C시료는 아삭거림과 다즙성 항목이 가장 낮게 나타났으며, 질긴 정도와 가루끼는 가장 높게 평가되었다. 당근의 후미 중 A시료는 단맛은 높고 떼은맛과 쓴맛은 가장 낮게 평가되었으며, F시료는 떼은맛이 가장 높게 나타났다.

표 73 재배 방법에 따른 당근의 묘사분석(1차실험, 시료수=72)

검질 유	외관	묘사 특성	A(EPS)	B(EGSDI)	C(EGS)	D(EGSDII)	E(CGSD)	F(CGGS)
검질 유	외관	주황색의 정도	6.25±1.48 ^a	6.25±1.22 ^a	6.67±1.44 ^a	4.50±1.09 ^b	6.50±1.57 ^a	6.75±1.22 ^a
		가로줄의 정도	4.58±2.23 ^{bc}	6.00±1.35 ^{abc}	7.08±1.56 ^a	4.50±1.78 ^c	6.17±1.99 ^{ab}	5.00±1.95 ^{bc}
		광택의 정도	5.50±2.07 ^a	4.58±1.51 ^{ab}	4.00±1.28 ^{bc}	3.83±1.47 ^{bc}	3.08±1.16 ^c	4.00±1.21 ^{bc}
		상처의 정도	4.17±1.95 ^{bc}	3.67±1.37 ^c	7.00±1.60 ^a	4.42±2.15 ^{bc}	5.67±2.39 ^a	6.83±1.75 ^a
외관	묘사 특성	주황색의 정도	5.75±2.05 ^a	5.83±1.75 ^a	6.50±1.68 ^a	4.00±2.04 ^b	6.50±1.83 ^a	6.67±1.56 ^a
		심지 노란색의 정도	6.00±1.71 ^a	4.75±2.63 ^{ab}	3.00±1.81 ^b	5.33±2.39 ^a	4.33±2.46 ^{ab}	5.75±2.09 ^a
		표면의 수분감	6.08±1.83 ^a	6.08±1.51 ^a	5.17±2.12 ^{ab}	4.00±2.34 ^b	6.25±1.48 ^a	5.00±2.34 ^{ab}
		당근냄새	4.92±1.78 ^a	6.25±1.76 ^a	5.33±2.15 ^a	5.17±2.21 ^a	5.50±1.98 ^a	5.75±1.91 ^a
향	묘사 특성	단 냄새	4.58±1.62 ^a	5.58±2.15 ^a	4.50±1.78 ^a	4.25±1.71 ^a	5.25±2.09 ^a	5.08±2.39 ^a
		흙냄새	3.08±1.98 ^a	2.42±1.56 ^a	2.92±2.02 ^a	2.25±1.42 ^a	3.00±2.00 ^a	2.67±1.37 ^a
		풀냄새	3.50±2.02 ^a	4.42±2.31 ^a	4.17±2.48 ^a	3.08±1.73 ^a	3.33±1.72 ^a	4.00±1.65 ^a
		이취(세제, 쇠)	2.75±2.18 ^a	2.00±1.13 ^a	2.25±1.29 ^a	2.08±1.51 ^a	2.00±1.35 ^a	2.08±1.00 ^a
맛	묘사 특성	당근맛	6.17±1.80 ^{ab}	7.42±1.16 ^a	5.83±1.47 ^b	7.25±0.97 ^a	7.17±1.47 ^a	6.58±1.51 ^{ab}
		단맛	5.67±1.92 ^{ab}	5.92±2.31 ^{ab}	4.58±2.02 ^b	6.75±1.42 ^a	6.00±2.17 ^{ab}	4.92±2.39 ^{ab}
		쓴맛	3.25±1.71 ^a	3.42±1.31 ^a	4.33±2.61 ^a	3.42±3.03 ^a	4.58±2.87 ^a	3.50±2.11 ^a
		신맛	2.00±1.28 ^a	1.92±1.44 ^a	2.42±1.24 ^a	2.83±2.04 ^a	2.33±1.44 ^a	2.33±1.23 ^a
맛	묘사 특성	흙맛	3.00±1.95 ^a	3.08±1.51 ^a	4.08±2.27 ^a	3.08±1.56 ^a	3.58±2.11 ^a	3.83±2.04 ^a
		뽕은맛	2.75±1.71 ^a	2.92±2.27 ^a	3.08±1.83 ^a	2.42±1.31 ^a	3.08±2.02 ^a	3.25±1.91 ^a
		풀맛	4.00±2.30 ^a	4.08±2.68 ^a	4.75±2.30 ^a	3.83±1.99 ^a	3.33±2.10 ^a	3.58±1.73 ^a
		이미(세제, 쇠)	3.17±2.37 ^a	3.58±2.64 ^a	3.00±1.91 ^a	3.42±2.50 ^a	4.00±2.92 ^a	3.92±2.61 ^a
조직감	묘사 특성	경도	6.42±1.88 ^a	7.25±1.36 ^a	6.42±1.31 ^a	6.17±2.04 ^a	6.92±2.19 ^a	7.17±1.64 ^a
		질긴 정도	3.67±1.44 ^a	3.92±2.15 ^a	4.42±1.83 ^a	4.08±2.27 ^a	5.00±1.95 ^a	4.58±2.31 ^a
		아삭거림	6.08±1.73 ^a	6.17±2.33 ^a	5.33±1.78 ^a	6.25±2.42 ^a	6.00±2.09 ^a	6.08±2.07 ^a
		다즙성	5.83±1.34 ^a	5.08±1.98 ^a	5.08±1.83 ^a	4.67±2.19 ^a	4.75±1.86 ^a	4.42±1.83 ^a
후미	묘사 특성	가루끼	3.25±1.71 ^a	4.00±1.91 ^a	4.42±1.93 ^a	3.67±1.67 ^a	3.75±2.09 ^a	4.08±1.68 ^a
		단맛	5.75±1.86 ^a	5.58±2.91 ^a	5.00±2.17 ^a	5.92±2.07 ^a	5.58±2.19 ^a	4.50±1.83 ^a
		뽕은맛	2.92±1.83 ^a	3.33±1.61 ^a	4.33±2.27 ^a	3.33±2.02 ^a	4.08±2.68 ^a	3.83±1.75 ^a
		쓴맛	2.58±1.24 ^b	2.83±2.08 ^{ab}	3.33±2.27 ^{ab}	3.75±2.49 ^{ab}	4.67±2.71 ^a	3.08±1.98 ^{ab}
전반적인기호도								
			5.67±1.56 ^{ab}	6.08±2.19 ^a	4.17±1.53 ^b	5.42±2.11 ^{ab}	4.67±2.50 ^{ab}	4.92±1.62 ^{ab}

표 74 재배 방법에 따른 당근의 묘사분석(2차실험, 시료수=72)

검질 유	외관	묘사 특성	A(EPS)	B(EGSDI)	C(EGS)	D(EGSDII)	E(CGSD)	F(CGGS)
외관	외관	주황색의 정도	5.33±1.56 ^{ab}	6.17±1.70 ^{ab}	6.67±1.23 ^a	5.25±1.86 ^b	6.50±1.51 ^{ab}	6.67±1.07 ^a
		가로줄의 정도	4.25±1.86 ^b	6.67±1.61 ^a	6.50±1.73 ^a	4.25±1.82 ^b	5.75±2.45 ^{ab}	5.08±1.56 ^{ab}
		광택의 정도	5.00±1.60 ^a	4.42±1.78 ^{ab}	3.58±0.90 ^b	3.92±1.31 ^{ab}	3.50±1.00 ^b	4.17±1.40 ^{ab}
		상처의 정도	3.92±2.31 ^c	4.67±1.72 ^{bc}	6.67±0.98 ^a	5.25±2.05 ^{abc}	6.33±2.06 ^a	5.83±1.47 ^{ab}
외관	외관	주황색의 정도	6.75±1.06 ^a	6.25±1.60 ^a	5.83±1.40 ^a	6.42±1.68 ^a	6.58±1.44 ^a	6.83±1.27 ^a
		심지 노란색의 정도	5.92±1.68 ^{ab}	5.83±1.80 ^{ab}	4.08±2.11 ^c	6.83±1.64 ^a	5.08±2.50 ^{bc}	4.25±1.91 ^{bc}
		표면의 수분감	5.92±1.51 ^{ab}	6.67±2.06 ^a	4.42±1.62 ^b	5.75±2.05 ^{ab}	6.25±1.66 ^a	5.58±2.19 ^{ab}
		당근냄새	5.50±1.98 ^a	6.17±2.17 ^a	5.42±2.19 ^a	6.17±1.75 ^a	5.67±2.15 ^a	6.17±1.75 ^a
향	향	단 냄새	4.75±2.30 ^a	5.42±2.91 ^a	4.42±1.83 ^a	5.17±1.59 ^a	5.08±2.23 ^a	5.33±2.10 ^a
		흙냄새	2.33±1.37 ^a	3.75±2.26 ^a	2.92±2.11 ^a	2.58±1.73 ^a	3.00±1.95 ^a	2.58±1.24 ^a
		풀냄새	3.50±1.98 ^a	4.08±1.93 ^a	3.25±1.76 ^a	3.92±1.88 ^a	3.08±1.98 ^a	3.33±1.78 ^a
		이취(세제, 쇠)	1.83±1.03 ^a	2.75±1.66 ^a	2.33±1.61 ^a	2.50±2.02 ^a	3.00±2.37 ^a	2.50±1.88 ^a
맛	맛	당근맛	7.17±1.80 ^a	7.08±0.90 ^a	6.58±1.51 ^a	6.75±2.01 ^a	6.92±2.02 ^a	6.67±1.56 ^a
		단맛	7.00±1.60 ^a	6.83±1.19 ^a	5.75±1.66 ^a	6.42±1.93 ^a	6.92±1.56 ^a	6.58±1.38 ^a
		쓴맛	2.75±1.91 ^a	2.58±1.38 ^a	3.42±2.31 ^a	4.00±2.52 ^a	3.83±2.66 ^a	4.25±2.01 ^a
		신맛	2.42±1.83 ^a	2.58±2.02 ^a	2.33±1.15 ^a	2.58±2.02 ^a	2.50±1.78 ^a	2.08±1.51 ^a
맛	맛	흙맛	2.42±1.51 ^a	3.75±1.96 ^a	3.42±2.07 ^a	3.33±2.42 ^a	3.75±2.34 ^a	4.17±1.80 ^a
		뽕은맛	2.42±1.51 ^a	2.33±0.89 ^a	2.92±1.93 ^a	2.75±1.42 ^a	2.75±1.54 ^a	2.75±1.86 ^a
		풀맛	3.58±1.83 ^a	2.92±1.51 ^a	4.42±2.35 ^a	3.83±2.21 ^a	3.25±2.26 ^a	4.17±2.25 ^a
		이미(세제,쇠)	3.25±2.42 ^a	2.42±1.56 ^a	4.00±2.22 ^a	3.83±3.13 ^a	2.83±1.95 ^a	3.17±2.29 ^a
조각감	조각감	경도	7.08±1.73 ^{ab}	7.75±1.14 ^a	6.00±1.48 ^b	6.67±1.37 ^{ab}	8.00±0.85 ^a	6.75±2.18 ^{ab}
		질긴 정도	3.75±2.30 ^a	4.42±2.35 ^a	3.67±1.67 ^a	4.08±2.64 ^a	3.92±2.23 ^a	4.00±1.95 ^a
		아삭거림	6.50±2.07 ^{ab}	7.58±1.51 ^a	5.42±1.62 ^b	6.67±1.83 ^{ab}	7.17±1.90 ^a	6.33±2.27 ^{ab}
		다즙성	6.00±1.81 ^a	4.83±1.75 ^a	4.50±1.51 ^a	5.67±2.19 ^a	5.00±1.91 ^a	5.75±1.60 ^a
후미	후미	가루끼	3.58±2.02 ^a	3.83±1.47 ^a	3.67±1.50 ^a	2.92±1.83 ^a	3.33±1.67 ^a	3.25±1.66 ^a
		단맛	6.42±1.24 ^a	6.00±1.91 ^{ab}	4.50±1.57 ^b	5.58±1.88 ^{ab}	6.00±2.00 ^{ab}	5.50±1.68 ^{ab}
		뽕은맛	2.42±1.16 ^a	3.42±2.07 ^a	3.50±2.11 ^a	3.25±2.09 ^a	3.50±2.07 ^a	4.00±2.04 ^a
		쓴맛	3.25±2.09 ^a	2.33±0.89 ^a	3.42±2.47 ^a	3.83±2.59 ^a	3.00±1.91 ^a	3.42±1.56 ^a
전반적인기호도								
			6.17±1.80 ^a	6.00±1.28 ^a	4.75±1.48 ^a	5.25±2.09 ^a	5.92±1.98 ^a	5.08±1.62 ^a

표 75 재배 방법에 따른 당근의 묘사분석(3차 실험, 시료수=72)

묘사특성		A(EPS)	B(EGSDI)	C(EGS)	D(EGSDII)	E(CGSD)	F(CGS)
겉질 유 외관	주황색의 정도	5.58±1.73 ^a	6.25±1.54 ^a	6.83±1.19 ^a	6.17±1.27 ^a	6.42±1.44 ^a	6.08±1.83 ^a
	가로줄의 정도	4.58±1.73 ^b	5.83±1.99 ^{ab}	6.58±1.93 ^a	4.92±1.93 ^b	6.58±1.68 ^a	4.58±1.88 ^b
	광택의 정도	5.67±1.97 ^a	4.83±1.59 ^a	4.42±1.24 ^{ab}	4.25±1.54 ^{ab}	3.42±1.08 ^b	5.08±1.93 ^a
	상처의 정도	2.92±1.68 ^c	4.42±1.68 ^b	6.83±1.47 ^a	5.42±2.02 ^{ab}	5.33±2.10 ^{ab}	5.33±1.92 ^{ab}
외관	주황색의 정도	6.50±1.51 ^{ab}	5.92±1.68 ^b	6.67±1.50 ^{ab}	4.00±1.71 ^c	7.67±0.89 ^a	6.33±1.44 ^b
	심지 노란색의 정도	5.83±1.99 ^{ab}	5.00±1.76 ^b	4.17±2.17 ^b	6.92±1.08 ^a	5.33±1.72 ^{ab}	5.67±2.74 ^{ab}
	표면의 수분감	6.67±1.92 ^a	6.67±1.50 ^a	6.08±1.78 ^{ab}	4.67±1.87 ^b	6.17±1.59 ^{ab}	6.00±2.45 ^{ab}
향	당근냄새	5.92±2.27 ^a	6.33±1.78 ^a	6.50±1.38 ^a	4.75±1.76 ^a	5.33±2.42 ^a	5.50±1.88 ^a
	단 냄새	4.92±2.07 ^a	5.33±2.10 ^a	5.42±1.88 ^a	3.83±1.64 ^a	4.67±2.57 ^a	4.83±1.75 ^a
	이취(세제, 쇠, 풀, 흙)	2.50±1.68 ^a	3.67±2.27 ^a	2.58±1.98 ^a	3.00±1.71 ^a	2.42±1.24 ^a	2.25±1.14 ^a
겉질 무	당근맛	7.42±1.31 ^a	6.83±1.80 ^a	6.00±1.86 ^a	6.08±1.78 ^a	6.67±1.50 ^a	6.67±1.07 ^a
	단맛	7.50±1.09 ^a	5.58±2.02 ^b	5.42±1.51 ^b	6.42±1.16 ^{ab}	6.17±1.85 ^b	5.58±1.44 ^b
	쓴맛	2.83±1.40 ^a	3.83±2.17 ^a	4.25±2.26 ^a	3.08±1.44 ^a	2.67±1.50 ^a	3.58±2.11 ^a
	신맛	2.17±1.34 ^a	2.67±1.50 ^a	2.83±2.41 ^a	2.58±1.98 ^a	2.00±0.95 ^a	2.42±1.16 ^a
	떫은맛	2.75±1.06 ^a	3.50±1.68 ^a	3.83±2.29 ^a	3.00±1.81 ^a	2.67±1.44 ^a	3.42±1.62 ^a
	이미(세제, 쇠, 풀, 흙)	3.25±2.38 ^a	4.17±2.55 ^a	3.58±2.75 ^a	3.42±2.02 ^a	3.33±1.78 ^a	3.83±2.29 ^a
	경도	6.42±1.38 ^{bc}	7.75±1.22 ^a	7.17±1.40 ^{ab}	5.83±1.11 ^c	7.17±1.47 ^{ab}	6.75±1.54 ^{abc}
	질긴 정도	2.92±1.51 ^b	3.75±1.96 ^{ab}	4.92±1.88 ^a	4.42±1.56 ^{ab}	5.00±2.00 ^a	4.58±1.78 ^a
	아삭거림	6.92±1.24 ^{ab}	7.58±1.16 ^a	6.83±1.27 ^{ab}	5.75±1.14 ^b	6.83±1.64 ^{ab}	5.83±1.99 ^b
	다즙성	6.50±1.24 ^a	5.17±1.75 ^{ab}	4.25±1.29 ^b	5.08±2.11 ^{ab}	4.67±2.15 ^b	5.08±1.38 ^{ab}
후미	가루끼	2.42±1.16 ^a	3.75±2.26 ^a	4.00±2.34 ^a	3.17±1.59 ^a	3.25±1.48 ^a	3.08±1.73 ^a
	단맛	6.42±1.78 ^a	5.00±1.81 ^{abc}	4.08±1.44 ^c	5.33±1.23 ^{abc}	5.67±1.92 ^{ab}	4.92±1.31 ^{bc}
	떫은맛	2.67±1.15 ^c	3.67±2.23 ^a	3.58±2.11 ^a	3.17±1.90 ^a	2.42±1.31 ^a	3.50±1.24 ^a
전반적인기호도	쓴맛	2.83±1.40 ^{ab}	3.92±2.43 ^a	3.83±2.55 ^a	2.42±1.08 ^{ab}	2.17±1.11 ^b	2.83±1.27 ^{ab}
	전반적인기호도	6.67±1.56 ^a	5.08±2.11 ^{ab}	4.67±1.87 ^b	4.75±1.76 ^b	5.92±1.73 ^{ab}	5.17±1.80 ^{ab}

표 76 재배 방법에 따른 당근의 묘사분석(4차실험, 시료수=72)

묘사특성		A(EPS)	B(EGSDI)	C(EGS)	D(EGSDII)	E(CGSD)	F(CGGS)
겉질 유 외관	주황색의 정도	6.00±1.35 ^a	5.92±1.51 ^a	6.33±1.61 ^a	6.50±1.38 ^a	5.83±1.40 ^a	6.00±1.48 ^a
	가로줄의 정도	4.50±1.38 ^{bc}	5.67±1.87 ^{ab}	5.92±1.51 ^{ab}	4.08±1.98 ^c	6.25±1.82 ^a	4.92±1.44 ^{abc}
	광택의 정도	5.67±1.44 ^a	5.25±2.05 ^{ab}	4.92±1.73 ^{abc}	3.75±1.54 ^c	4.00±1.35 ^{bc}	4.75±1.42 ^{abc}
	상처의 정도	3.58±2.07 ^c	4.17±1.70 ^{bc}	6.42±1.73 ^a	5.50±1.88 ^{ab}	5.50±2.02 ^{ab}	5.33±1.67 ^{ab}
외관	주황색의 정도	5.42±1.44 ^c	6.08±1.62 ^{bc}	5.58±1.38 ^c	5.50±1.57 ^c	6.83±1.34 ^{ab}	7.67±0.89 ^a
	심지 노란색의 정도	5.58±2.07 ^{ab}	5.33±1.83 ^{ab}	4.08±2.02 ^{bc}	6.67±1.61 ^a	5.17±2.33 ^{ab}	3.00±1.28 ^c
향	표면의 수분감	6.08±1.38 ^a	6.83±1.95 ^a	5.33±2.10 ^a	6.33±1.61 ^a	6.17±2.12 ^a	6.33±1.72 ^a
	당근냄새	5.25±1.48 ^a	6.25±2.22 ^a	6.08±2.02 ^a	5.00±2.09 ^a	6.25±1.42 ^a	6.08±1.93 ^a
맛	단	4.58±1.73 ^a	4.92±2.27 ^a	4.50±1.57 ^a	4.25±2.09 ^a	4.83±2.25 ^a	5.08±1.88
	이취(세제,쇠,플,흙)	3.25±1.91 ^a	2.75±1.76 ^a	2.92±1.44 ^a	3.92±2.35 ^a	3.92±2.23 ^a	3.08±1.51 ^a
	당근맛	6.42±1.93 ^a	6.42±1.93 ^a	6.42±1.51 ^a	6.83±1.53 ^a	6.67±2.19 ^a	6.33±2.02 ^a
	단맛	6.58±1.88 ^a	5.25±2.63 ^a	5.00±2.00 ^a	5.75±1.91 ^a	5.75±1.82 ^a	6.33±1.67 ^a
겉질 무	쓴맛	2.92±2.23 ^a	3.58±1.78 ^a	2.75±1.82 ^a	3.75±1.48 ^a	2.67±2.10 ^a	3.33±1.87 ^a
	신맛	2.58±1.62 ^a	2.25±1.82 ^a	2.08±1.51 ^a	2.25±1.14 ^a	2.00±1.35 ^a	2.75±1.76 ^a
	짠맛	2.58±1.83 ^a	3.33±1.92 ^a	2.92±1.51 ^a	3.17±1.95 ^a	3.17±1.64 ^a	3.25±1.96 ^a
	이미(세제,쇠,플,흙)	3.17±2.33 ^{ab}	3.83±2.44 ^{ab}	2.83±1.90 ^b	3.58±2.31 ^{ab}	3.83±2.04 ^{ab}	5.00±2.56 ^a
조직감	경도	6.58±1.16 ^{ab}	7.58±0.67 ^a	6.58±1.44 ^{ab}	7.08±1.08 ^{ab}	6.83±1.40 ^{ab}	6.00±1.54 ^b
	질긴 정도	3.50±1.38 ^a	4.00±1.76 ^a	4.42±2.23 ^a	4.17±1.80 ^a	3.83±1.99 ^a	4.42±2.27 ^a
	아삭거림	5.92±1.08 ^{ab}	7.25±1.66 ^a	5.83±1.64 ^{ab}	6.42±1.44 ^{ab}	6.92±1.44 ^{ab}	5.67±2.27 ^b
	다즙성	5.83±1.99 ^a	6.00±2.00 ^a	4.83±1.19 ^a	4.75±1.60 ^a	5.08±1.24 ^a	5.50±1.51 ^a
후미	가루끼	2.67±1.61 ^a	3.17±1.95 ^a	3.33±1.67 ^a	3.25±1.42 ^a	3.25±1.82 ^a	3.33±2.02 ^a
	단맛	6.33±2.02 ^a	4.75±2.14 ^a	4.58±2.47 ^a	5.25±2.34 ^a	5.50±2.07 ^a	6.17±1.59 ^a
	짠맛	2.75±1.91 ^a	3.42±2.23 ^a	2.42±1.24 ^a	3.08±1.62 ^a	3.00±2.34 ^a	3.42±1.93 ^a
전반적인기호도	쓴맛	2.00±1.13 ^a	2.83±1.80 ^a	2.42±1.31 ^a	3.08±1.73 ^a	2.75±1.96 ^a	3.17±2.04 ^a
	전반적인기호도	5.75±1.86 ^a	5.25±2.01 ^a	5.25±1.66 ^a	4.67±1.87 ^a	5.58±1.88 ^a	4.17±1.90 ^a

표 77 재배 방법에 따른 당근의 묘사분석(5차 실험, 시료수=72)

묘사특성		A(EPS)	B(EGSDI)	C(EGS)	D(EGSDII)	E(CGSD)	F(CGGS)
겉질 유 외관	주황색의 정도	6.00±1.21 ^{ab}	6.25±1.42 ^a	6.67±1.07 ^a	5.00±1.65 ^b	6.50±1.09 ^a	6.17±1.40 ^a
	가포졸의 정도	4.25±1.76 ^a	5.83±1.70 ^a	5.58±1.93 ^a	4.67±1.83 ^a	5.42±2.23 ^a	4.83±1.95 ^a
	광택의 정도	4.92±1.68 ^{ab}	5.17±1.27 ^{ab}	5.25±1.22 ^{ab}	3.92±1.51 ^b	5.42±2.15 ^a	5.42±1.38 ^a
	상처의 정도	3.50±1.62 ^b	3.75±1.48 ^b	6.00±1.95 ^a	5.33±2.19 ^a	5.33±1.92 ^a	4.67±1.30 ^{ab}
외관	주황색의 정도	5.92±1.56 ^{ab}	6.25±0.87 ^{ab}	5.75±1.71 ^{ab}	5.08±1.44 ^b	6.67±1.67 ^a	5.50±1.62 ^{ab}
	심지 노란색의 정도	6.33±1.72 ^a	4.75±1.86 ^{ab}	3.58±1.88 ^b	5.33±1.78 ^a	3.25±2.01 ^b	4.83±1.95 ^{ab}
	표면의 수분감	6.75±0.75 ^a	6.50±1.73 ^{ab}	5.33±1.87 ^b	5.67±1.44 ^{ab}	5.75±1.54 ^{ab}	5.17±1.64 ^b
	당근냄새	5.33±1.72 ^a	5.42±1.88 ^a	4.83±1.80 ^a	4.58±1.38 ^a	5.33±1.61 ^a	5.00±1.71 ^a
향	단 냄새	3.92±1.68 ^a	4.33±1.67 ^a	4.00±1.65 ^a	4.08±1.51 ^a	4.58±1.78 ^a	3.58±1.38 ^a
	이취(세제,쇠,플,흙)	2.50±1.62 ^a	3.33±2.15 ^a	2.08±1.00 ^a	2.25±1.22 ^a	2.42±1.62 ^a	2.58±1.56 ^a
	당근맛	7.17±1.40 ^a	6.67±1.92 ^{ab}	6.33±1.30 ^{ab}	6.83±2.04 ^{ab}	6.33±2.19 ^{ab}	5.17±2.04 ^b
	단맛	6.83±1.34 ^a	5.67±1.87 ^{ab}	5.75±1.82 ^{ab}	5.92±1.78 ^a	6.00±2.37 ^a	4.17±1.85 ^b
맛	쓴맛	3.33±1.67 ^a	3.92±1.88 ^a	3.33±2.15 ^a	3.42±1.98 ^a	3.67±1.92 ^a	4.67±1.92 ^a
	신맛	2.50±1.45 ^a	2.17±1.34 ^a	2.42±0.90 ^a	2.17±1.34 ^a	2.17±1.03 ^a	3.25±2.14 ^a
	뽀은맛	2.92±1.31 ^{ab}	3.25±1.86 ^{ab}	3.58±1.62 ^{ab}	2.75±1.82 ^b	3.17±1.64 ^{ab}	4.42±1.62 ^a
	이미(세제,쇠,플,흙)	3.17±2.04 ^{ab}	4.33±2.50 ^{ab}	3.67±2.06 ^{ab}	2.92±1.73 ^b	3.17±2.33 ^{ab}	5.08±2.11 ^a
조직감	경도	6.42±1.62 ^a	7.08±1.24 ^a	5.92±1.62 ^a	6.25±1.71 ^a	6.58±1.51 ^a	4.50±1.78 ^b
	길긴 정도	3.00±1.21 ^{ab}	4.58±2.39 ^{ab}	5.58±1.78 ^a	4.17±1.80 ^{ab}	4.25±2.34 ^{ab}	3.75±1.82 ^b
	아삭거림	6.83±1.53 ^a	6.50±1.78 ^a	5.67±2.02 ^{ab}	6.92±1.44 ^a	6.00±1.86 ^a	4.50±1.51 ^b
	다즙성	6.42±1.83 ^a	5.42±2.07 ^a	4.75±1.54 ^a	6.00±2.22 ^a	5.33±2.10 ^a	5.00±2.09 ^a
후미	가루끼	3.08±1.73 ^a	4.08±1.83 ^a	3.75±2.01 ^a	2.58±1.00 ^a	3.67±2.31 ^a	4.08±1.68 ^a
	단맛	5.83±1.90 ^a	4.83±2.17 ^{ab}	5.00±1.54 ^{ab}	5.17±1.85 ^a	4.92±2.50 ^{ab}	3.33±1.44 ^b
	뽀은맛	2.92±1.56 ^a	3.92±2.02 ^a	3.50±1.62 ^a	2.83±1.27 ^a	3.58±2.07 ^a	4.17±2.04 ^a
	쓴맛	2.92±1.56 ^a	3.50±1.83 ^a	3.42±2.07 ^a	2.83±1.99 ^a	4.00±2.30 ^a	4.00±1.76 ^a
전반적인기호도	6.33±1.44 ^a	4.83±1.95 ^b	4.17±1.59 ^b	5.25±1.91 ^{ab}	4.67±2.15 ^b	2.58±1.00 ^c	

표 78 재배 방법에 따른 당근의 묘사분석(6차 실험, 시료수=72)

묘사특성		A(EPS)	B(EGSDI)	C(EGS)	D(EGSDII)	E(CGSD)	F(CGS)
겉질 유	외관						
	주황색의 정도	6.42±1.38 ^{ab}	5.92±1.51 ^{ab}	6.67±0.89 ^a	5.42±1.08 ^b	6.58±0.90 ^a	6.42±1.31 ^{ab}
	가로줄의 정도	4.00±1.54 ^b	5.75±1.54 ^a	5.75±2.01 ^a	4.17±2.21 ^{ab}	5.50±1.73 ^{ab}	4.83±2.17 ^{ab}
	광택의 정도	4.83±1.85 ^a	5.17±1.34 ^a	4.67±1.30 ^a	4.08±1.16 ^a	4.67±1.83 ^a	4.83±1.53 ^a
외관	상처의 정도	3.25±1.60 ^c	4.33±2.02 ^{bc}	6.17±1.99 ^a	5.75±1.96 ^{ab}	4.92±1.62 ^{ab}	5.67±1.50 ^{ab}
	주황색의 정도	5.42±2.23 ^{ab}	6.50±1.31 ^a	5.75±1.86 ^{ab}	4.75±2.34 ^b	6.92±1.51 ^a	6.42±0.79 ^a
	심지 노란색의 정도	5.83±2.08 ^{ab}	4.50±1.98 ^{bc}	3.92±1.51 ^c	7.00±1.13 ^a	4.92±2.15 ^{bc}	4.58±2.15 ^{bc}
	표면의 수분감	6.50±1.57 ^a	6.83±1.34 ^a	5.33±2.53 ^a	6.75±1.71 ^a	6.17±1.85 ^a	6.75±1.54 ^a
향	당근냄새	5.75±1.66 ^{ab}	6.00±1.71 ^{ab}	5.67±1.50 ^{ab}	4.58±1.88 ^b	6.42±2.02 ^a	6.58±1.38 ^a
	단 냄새	4.33±2.06 ^{ab}	5.00±1.60 ^{ab}	4.75±2.18 ^{ab}	4.00±1.91 ^b	5.83±1.95 ^a	5.67±1.83 ^{ab}
	이취(세제,쇠,플,흙)	3.00±1.71 ^a	3.17±1.80 ^a	2.75±1.82 ^a	3.42±2.23 ^a	2.42±1.68 ^a	2.75±2.01 ^a
	당근맛	6.58±2.02 ^a	6.42±1.62 ^a	6.42±1.62 ^a	6.67±1.87 ^a	6.92±1.93 ^a	6.75±1.71 ^a
맛	단맛	6.58±1.38 ^{ab}	5.33±1.83 ^b	5.25±1.91 ^b	6.50±1.57 ^{ab}	7.00±1.21 ^a	5.83±1.95 ^{ab}
	쓴맛	4.17±1.95 ^a	3.50±2.11 ^a	3.92±2.19 ^a	3.50±1.98 ^a	2.58±0.90 ^a	3.08±2.07 ^a
	신맛	2.25±1.14 ^a	2.17±0.94 ^a	2.08±0.90 ^a	1.67±0.65 ^a	1.92±1.00 ^a	2.58±1.51 ^a
	떫은맛	3.08±1.00 ^a	3.92±2.02 ^a	3.83±1.75 ^a	3.00±1.41 ^a	2.50±1.31 ^a	3.33±1.72 ^a
겉질 무	이미(세제,쇠,플,흙)	3.67±2.42 ^a	3.25±2.01 ^a	4.08±2.68 ^a	3.50±1.78 ^a	3.08±2.19 ^a	3.75±2.67 ^a
	경도	6.33±1.50 ^a	6.17±1.27 ^a	6.83±1.53 ^a	6.92±1.78 ^a	6.75±1.91 ^a	5.58±1.68 ^a
	질긴 정도	4.00±1.41 ^a	4.50±1.73 ^a	5.58±1.38 ^a	4.67±1.83 ^a	4.42±2.27 ^a	4.58±1.93 ^a
	아삭거림	6.00±1.71 ^a	5.58±1.68 ^a	5.58±1.56 ^a	6.17±1.40 ^a	6.75±1.66 ^a	5.50±1.57 ^a
조식감	다즙성	5.83±1.70 ^a	5.58±1.31 ^a	3.58±1.44 ^b	5.58±1.93 ^a	6.17±1.34 ^a	5.67±1.67 ^a
	가루끼	3.08±1.24 ^a	3.08±1.83 ^a	3.58±1.56 ^a	3.67±1.67 ^a	2.67±1.56 ^a	3.33±1.78 ^a
	단맛	5.50±2.07 ^{ab}	4.17±1.59 ^b	4.08±1.68 ^b	4.50±2.39 ^{ab}	5.92±1.31 ^a	5.08±1.93 ^{ab}
	떫은맛	3.50±1.57 ^a	3.08±1.56 ^a	3.83±1.75 ^a	2.75±1.14 ^a	2.67±1.56 ^a	3.17±1.80 ^a
후미	쓴맛	3.67±1.50 ^a	3.17±1.64 ^a	3.42±1.93 ^a	3.00±1.81 ^a	3.00±1.65 ^a	3.25±1.91 ^a
	전반적인기호도	4.83±2.04 ^a	5.17±1.85 ^a	4.50±1.73 ^a	5.25±2.01 ^a	6.08±1.44 ^a	4.92±2.11 ^a

표 79 재배 방법에 따른 당근의 묘사분석(7차 실험, 시료수=72)

묘사특성		A(EPS)	B(EGSDI)	C(EGS)	D(EGSDII)	E(CGSD)	F(CGS)
겉질 유	외관						
	주황색의 정도	5.67±1.61 ^{ab}	5.50±1.62 ^b	6.50±1.38 ^{ab}	5.67±1.30 ^{ab}	5.50±1.45 ^b	6.83±1.11 ^a
	가로줄의 정도	4.17±1.59 ^a	5.67±1.72 ^a	5.75±1.66 ^a	4.92±2.15 ^a	4.83±1.80 ^a	5.58±1.88 ^a
	광택의 정도	5.42±1.56 ^a	4.33±1.15 ^a	4.17±1.11 ^a	5.00±2.00 ^a	4.17±1.80 ^a	4.75±1.76 ^a
외관	상처의 정도	2.67±1.07 ^d	4.08±1.68 ^{cd}	6.83±1.59 ^a	5.75±1.48 ^{ab}	4.58±2.35 ^{bc}	5.25±2.09 ^{bc}
	주황색의 정도	5.75±1.76 ^a	5.75±1.96 ^a	6.25±1.42 ^a	4.25±1.54 ^b	6.58±1.44 ^a	6.67±1.78 ^a
	심지 노란색의 정도	7.08±1.00 ^a	4.25±1.71 ^b	3.92±1.93 ^b	6.08±1.68 ^a	3.25±1.96 ^b	4.08±1.73 ^b
	표면의 수분감	5.75±2.05 ^a	6.67±1.72 ^a	5.67±1.50 ^a	5.50±1.83 ^a	6.58±1.00 ^a	6.25±2.05 ^a
향	당근냄새	4.83±2.21 ^{ab}	6.08±1.73 ^a	5.42±2.02 ^{ab}	4.25±1.22 ^b	4.50±1.78 ^{ab}	5.08±1.98 ^{ab}
	단 냄새	4.25±1.86 ^a	5.08±2.07 ^a	4.92±2.02 ^a	3.75±1.42 ^a	3.58±1.73 ^a	5.00±1.76 ^a
	이취(세제,쇠,플,흙)	2.58±1.38 ^a	2.25±1.29 ^a	2.83±1.40 ^a	2.17±1.27 ^a	2.08±1.00 ^a	2.50±1.17 ^a
	당근맛	7.17±1.40 ^a	6.08±1.73 ^a	6.42±1.44 ^a	6.50±2.15 ^a	6.50±0.90 ^a	6.33±1.67 ^a
맛	단맛	6.75±1.42 ^a	5.25±2.22 ^{ab}	5.75±1.71 ^{ab}	5.92±1.51 ^{ab}	6.50±1.98 ^{ab}	5.08±1.44 ^b
	쓴맛	2.58±1.16 ^a	3.67±1.97 ^a	2.92±1.51 ^a	3.17±1.40 ^a	3.33±1.78 ^a	3.42±2.07 ^a
	신맛	2.42±1.31 ^a	2.33±1.07 ^a	2.08±1.00 ^a	2.33±1.23 ^a	2.58±1.31 ^a	2.75±1.66 ^a
	떫은맛	3.00±1.41 ^a	3.67±1.37 ^a	3.50±2.02 ^a	3.67±2.10 ^a	3.00±1.54 ^a	3.42±1.78 ^a
겉질 무	이미(세제,쇠,플,흙)	3.50±2.15 ^a	4.17±2.48 ^a	3.75±2.38 ^a	3.75±2.26 ^a	3.25±1.82 ^a	3.75±2.45 ^a
	경도	5.50±1.00 ^b	6.67±0.89 ^{ab}	6.00±1.28 ^{ab}	6.75±1.76 ^a	6.25±1.22 ^{ab}	6.50±1.68 ^{ab}
	질긴 정도	3.92±1.44 ^b	4.17±1.19 ^{ab}	5.33±1.37 ^{ab}	4.33±1.92 ^{ab}	5.50±2.20 ^a	5.50±1.57 ^a
	조직감	5.58±1.62 ^a	6.33±1.37 ^a	5.75±1.66 ^a	6.42±1.44 ^a	5.50±2.11 ^a	5.33±1.83 ^a
후미	다즙성	5.67±1.67 ^a	4.83±1.53 ^{ab}	3.75±1.06 ^b	5.58±1.51 ^a	4.33±1.92 ^{ab}	5.58±1.44 ^a
	가루끼	3.00±1.41 ^a	3.58±1.78 ^a	4.25±1.66 ^a	4.17±1.95 ^a	3.67±1.67 ^a	3.33±2.06 ^a
	단맛	6.17±1.40 ^a	4.58±1.73 ^b	4.58±1.62 ^b	4.92±1.73 ^{ab}	5.67±1.97 ^{ab}	4.50±1.62 ^b
	떫은맛	2.83±1.53 ^a	3.50±1.78 ^a	3.58±1.98 ^a	3.50±1.93 ^a	3.33±1.87 ^a	3.92±1.88 ^a
전반적인기호도	쓴맛	2.17±0.94 ^a	2.92±1.73 ^a	2.75±1.54 ^a	3.25±1.36 ^a	2.58±1.38 ^a	3.42±2.19 ^a
	기호도	5.67±1.56 ^a	5.00±1.91 ^a	5.00±1.65 ^a	5.50±2.07 ^a	5.50±1.83 ^a	4.67±1.72 ^a

표 80 재배 방법에 따른 당근의 묘사분석(8차 실험, 시료수=72)

표사특성	A(EPS)	B(EGSDI)	C(EGS)	D(EGSDII)	E(CGSD)	F(CGGS)	
겉질 유 외관	주황색의 정도	5.33±1.23 ^b	5.58±1.31 ^b	6.25±1.06 ^{ab}	5.83±1.64 ^b	6.33±1.50 ^{ab}	7.25±1.06 ^a
	가로줄의 정도	4.17±1.53 ^b	6.08±1.73 ^a	5.92±1.38 ^a	3.58±1.51 ^b	4.92±1.78 ^{ab}	5.67±1.97 ^a
	광택의 정도	6.00±1.54 ^a	4.17±1.40 ^b	4.17±1.11 ^b	5.00±1.60 ^{ab}	3.92±1.83 ^b	4.92±1.78 ^{ab}
	상처의 정도	3.08±1.51 ^d	4.08±1.62 ^{cd}	6.83±1.47 ^a	5.50±1.78 ^{abc}	5.00±1.91 ^{bc}	5.83±2.12 ^{ab}
외관	주황색의 정도	5.58±1.88 ^{bc}	6.75±1.29 ^{ab}	6.67±1.50 ^{ab}	4.67±1.23 ^c	7.75±0.97 ^a	6.00±1.81 ^b
	심지 노란색의 정도	6.33±1.83 ^a	4.00±1.65 ^b	3.42±1.78 ^b	6.25±1.60 ^a	4.42±2.27 ^b	4.50±2.15 ^b
	표면의 수분감	6.92±1.00 ^{ab}	7.08±1.51 ^a	5.33±1.97 ^c	6.67±1.07 ^{abc}	6.75±1.82 ^{abc}	5.50±2.39 ^{bc}
향	당근냄새	4.75±1.86 ^a	6.00±1.65 ^a	4.83±1.75 ^a	5.17±1.75 ^a	5.75±1.14 ^a	6.08±1.98 ^a
	단 냄새	4.25±1.82 ^a	5.08±2.31 ^a	4.25±1.42 ^a	4.25±1.96 ^a	4.67±1.78 ^a	5.50±1.62 ^a
	이취(세제,쇠,플,흙)	2.92±1.93 ^a	2.58±1.16 ^a	2.67±1.37 ^a	3.83±2.12 ^a	3.33±1.72 ^a	2.75±1.82 ^a
	당근맛	6.83±1.11 ^a	6.42±1.83 ^a	6.25±1.22 ^a	6.25±1.14 ^a	6.08±1.78 ^a	5.58±1.73 ^a
맛	단맛	7.17±1.47 ^a	5.83±1.59 ^{ab}	5.50±1.88 ^b	5.83±1.27 ^{ab}	6.33±2.06 ^{ab}	5.42±1.88 ^b
	쓴맛	2.83±2.12 ^b	3.25±1.36 ^{ab}	4.08±1.83 ^{ab}	4.42±1.88 ^a	4.67±1.87 ^{ab}	3.67±2.10 ^{ab}
	신맛	2.00±0.95 ^a	2.42±1.24 ^a	2.33±1.30 ^a	2.92±0.90 ^a	2.67±1.61 ^a	2.58±1.31 ^a
	뽀은맛	3.08±1.88 ^a	3.83±2.04 ^a	3.83±1.99 ^a	4.42±1.78 ^a	3.83±1.70 ^a	4.00±2.22 ^a
겉질 무	이미(세제,쇠,플,흙)	3.00±1.48 ^b	4.17±1.99 ^{ab}	3.58±2.35 ^{ab}	5.50±2.71 ^a	3.92±1.83 ^{ab}	4.92±2.91 ^{ab}
	경도	6.50±1.31 ^{abc}	7.50±1.24 ^a	7.00±1.21 ^{ab}	5.83±1.53 ^{bc}	6.42±1.16 ^{abc}	5.50±1.73 ^c
	질긴 정도	3.58±1.56 ^b	4.83±2.04 ^{ab}	5.00±1.76 ^{ab}	5.08±1.62 ^{ab}	4.83±1.53 ^{ab}	5.25±2.09 ^a
	아삭거림	6.33±1.61 ^a	6.33±1.72 ^a	5.58±1.56 ^{ab}	5.67±1.67 ^{ab}	6.33±1.37 ^a	4.67±1.78 ^b
조식감	다즙성	5.75±1.42 ^a	4.58±1.62 ^{ab}	4.25±1.42 ^b	4.92±1.68 ^{ab}	5.17±1.80 ^{ab}	5.08±1.38 ^{ab}
	가루끼	3.83±1.80 ^a	3.83±1.85 ^a	4.25±1.82 ^a	3.75±1.48 ^a	4.08±1.68 ^a	3.58±1.51 ^a
	단맛	6.83±1.19 ^a	5.42±1.24 ^b	4.25±1.82 ^b	4.50±1.88 ^b	5.50±1.93 ^{ab}	4.25±1.60 ^b
	뽀은맛	3.08±1.38 ^a	3.75±1.66 ^a	4.17±1.80 ^a	4.17±1.70 ^a	4.08±2.15 ^a	4.17±2.04 ^a
후미	쓴맛	2.58±0.90 ^b	2.92±1.16 ^{ab}	4.00±2.09 ^{ab}	3.75±1.91 ^{ab}	4.58±2.47 ^a	4.00±2.04 ^{ab}
	진반적인기호도	6.42±1.31 ^a	4.75±1.54 ^b	4.50±1.68 ^b	3.83±2.08 ^b	5.00±1.71 ^{ab}	3.75±2.14 ^b

표 81 재배 방법에 따른 당근의 묘사분석(시료수=576)

묘사특성		A(EPS)	B(EGSDI)	C(EGS)	D(EGSDII)	E(CGSD)	F(CGS)
겉질 유 외관	주황색의 정도	5.82±1.45 ^{cd}	5.98±1.46 ^{bc}	6.57±1.22 ^a	5.54±1.51 ^d	6.27±1.37 ^{ab}	6.52±1.35 ^a
	가로줄의 정도	4.31±1.67 ^d	5.94±1.67 ^{ab}	6.14±1.73 ^a	4.39±1.89 ^d	5.68±1.97 ^b	5.06±1.83 ^c
	광택의 정도	5.38±1.71 ^a	4.74±1.53 ^b	4.40±1.31 ^{bc}	4.22±1.55 ^{cd}	4.02±1.67 ^d	4.74±1.57 ^b
	상처의 정도	3.39±1.76 ^d	4.15±1.64 ^c	6.59±1.60 ^a	5.36±1.92 ^b	5.33±2.05 ^b	5.59±1.79 ^b
외관	주황색의 정도	5.89±1.72 ^c	6.17±1.52 ^{bc}	6.13±1.56 ^{bc}	4.83±1.83 ^d	6.94±1.44 ^a	6.51±1.51 ^b
	심지 노란색의 정도	6.11±1.78 ^a	4.80±1.93 ^b	3.77±1.88 ^c	6.30±1.72 ^a	4.47±2.25 ^b	4.58±2.13 ^b
	표면의 수분감	6.33±1.55 ^a	6.67±1.64 ^a	5.33±1.94 ^d	5.67±1.93 ^{cd}	6.26±1.62 ^{ab}	5.82±2.07 ^{bc}
	당근냄새	5.28±1.86 ^{bc}	6.06±1.82 ^a	5.51±1.88 ^b	4.96±1.80 ^c	5.59±1.87 ^{ab}	5.78±1.83 ^{ab}
향	단 냄새	4.45±1.86 ^{cd}	5.09±2.12 ^a	4.59±1.79 ^{bcd}	4.20±1.73 ^d	4.81±2.08 ^{abc}	5.01±1.89 ^{ab}
	이취(세제, 쇠, 풀, 흙)	2.67±1.70 ^a	2.81±1.72 ^a	2.55±1.49 ^a	2.90±1.92 ^a	2.70±1.76 ^a	2.56±1.52 ^a
	당근맛	6.86±1.62 ^a	6.67±1.64 ^a	6.28±1.46 ^b	6.65±1.70 ^a	6.66±1.76 ^a	6.26±1.71 ^b
	단맛	6.76±1.56 ^a	5.71±1.99 ^c	5.38±1.80 ^c	6.19±1.57 ^b	6.33±1.88 ^{ab}	5.49±1.86 ^c
맛	쓴맛	3.08±1.80 ^b	3.47±1.75 ^{ab}	3.63±2.11 ^a	3.59±2.00 ^a	3.50±2.11 ^{ab}	3.69±2.02 ^a
	신맛	2.29±1.35 ^a	2.31±1.42 ^a	2.32±1.35 ^a	2.42±1.49 ^a	2.27±1.32 ^a	2.59±1.54 ^a
	짠맛	2.82±1.46 ^c	3.34±1.81 ^{ab}	3.44±1.85 ^{ab}	3.15±1.76 ^{abc}	3.02±1.60 ^{bc}	3.48±1.84 ^a
	이미(세제, 쇠, 풀, 흙)	3.27±2.14 ^b	3.74±2.30 ^{ab}	3.56±2.25 ^b	3.74±2.37 ^{ab}	3.43±2.10 ^b	4.18±2.50 ^a
조직감	경도	6.41±1.48 ^{cd}	7.22±1.22 ^a	6.49±1.44 ^c	6.44±1.59 ^{cd}	6.86±1.55 ^b	6.09±1.86 ^d
	질긴 정도	3.54±1.55 ^c	4.27±1.94 ^b	4.86±1.80 ^a	4.38±1.92 ^b	4.59±2.08 ^{ab}	4.58±1.98 ^{ab}
	아삭거림	6.27±1.60 ^a	6.67±1.76 ^a	5.75±1.65 ^b	6.28±1.63 ^a	6.44±1.79 ^a	5.49±1.95 ^b
	다즙성	5.98±1.61 ^a	5.19±1.76 ^b	4.38±1.46 ^c	5.28±1.93 ^b	5.06±1.82 ^b	5.26±1.62 ^b
후미	가루끼	3.11±1.61 ^c	3.67±1.83 ^{ab}	3.91±1.80 ^a	3.40±1.61 ^{bc}	3.46±1.78 ^{bc}	3.51±1.74 ^b
	단맛	6.16±1.70 ^a	5.04±1.99 ^c	4.51±1.78 ^d	5.15±1.94 ^{bc}	5.59±1.96 ^b	4.78±1.77 ^{cd}
	짠맛	2.89±1.51 ^c	3.51±1.86 ^{ab}	3.61±1.89 ^{ab}	3.26±1.72 ^{bc}	3.33±2.05 ^{ab}	3.77±1.82 ^a
	쓴맛	2.75±1.44 ^b	3.05±1.75 ^{ab}	3.32±2.05 ^a	3.24±1.92 ^a	3.34±2.12 ^a	3.40±1.84 ^a
전반적인기호도		5.94±1.68 ^a	5.27±1.87 ^b	4.63±1.63 ^{cd}	4.99±1.99 ^{bc}	5.42±1.93 ^b	4.41±1.90 ^d

- 그림 165는 재배 방법별 당근의 기호도 특성을 비교 분석한 것이다. 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 특성 중 주황색의 정도는 재배방법보다는 토지의 종류에 따라 흙에서 재배된 당근이 약간 더 높게 나타났으며, 상처의 정도는 모래에서 재배된 당근에서 더 높게 나타난 것으로 평가되었다. 표피를 제거한 당근의 외관에서 심지 노란색의 정도는 흙에서 재배한 당근이 더 높게 나타났으며, 표면의 수분감은 모래에서 재배한 당근의 기호도가 더 높게 나타났다.
- 당근의 향미는 당근냄새와 단 냄새는 재배방법과 토지의 종류에 따른 차이가 없었으며, 이취는 흙에서 재배한 당근의 기호도가 약간 높게 나타났다.
- 맛의 경우 표선지역에서 재배한 당근(A)의 당근맛, 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛, 이미에서 모두 기호도가 가장 높았으며, 구좌 관행 흙에서 재배한 당근(C)의 당근맛, 쓴맛 그리고 짠맛의 기호도가 낮게 나타났다.
- 조직감의 경우도 마찬가지로 표선지역에서 재배한 당근(A)이 경도, 질긴 정도, 다즙성 그리고 가루끼 항목에서 기호도가 가장 높았으나, 구좌에서 관행으로 흙(F)에서 재배한 당근의 경도와 아삭거림의 항목에서 기호도가 가장 낮게 나타났다.
- 후미도 표선지역 당근(A)의 기호도가 가장 높게 평가되었으나, 구좌에서 관행으로 흙에서 재배한 당근(F)의 짠맛과 쓴맛의 기호도가 가장 낮게 나타났다.
- 이상의 결과에서 당근의 재배 방법에 따른 차이보다는 재배 지역에 따라 기호도가 약간 차이가 있었으며, 같은 지역이라도 개체 차이에 의해 감각 과학적 특성이 차이가 있었으나 확실한 경향은 볼 수 없었다.

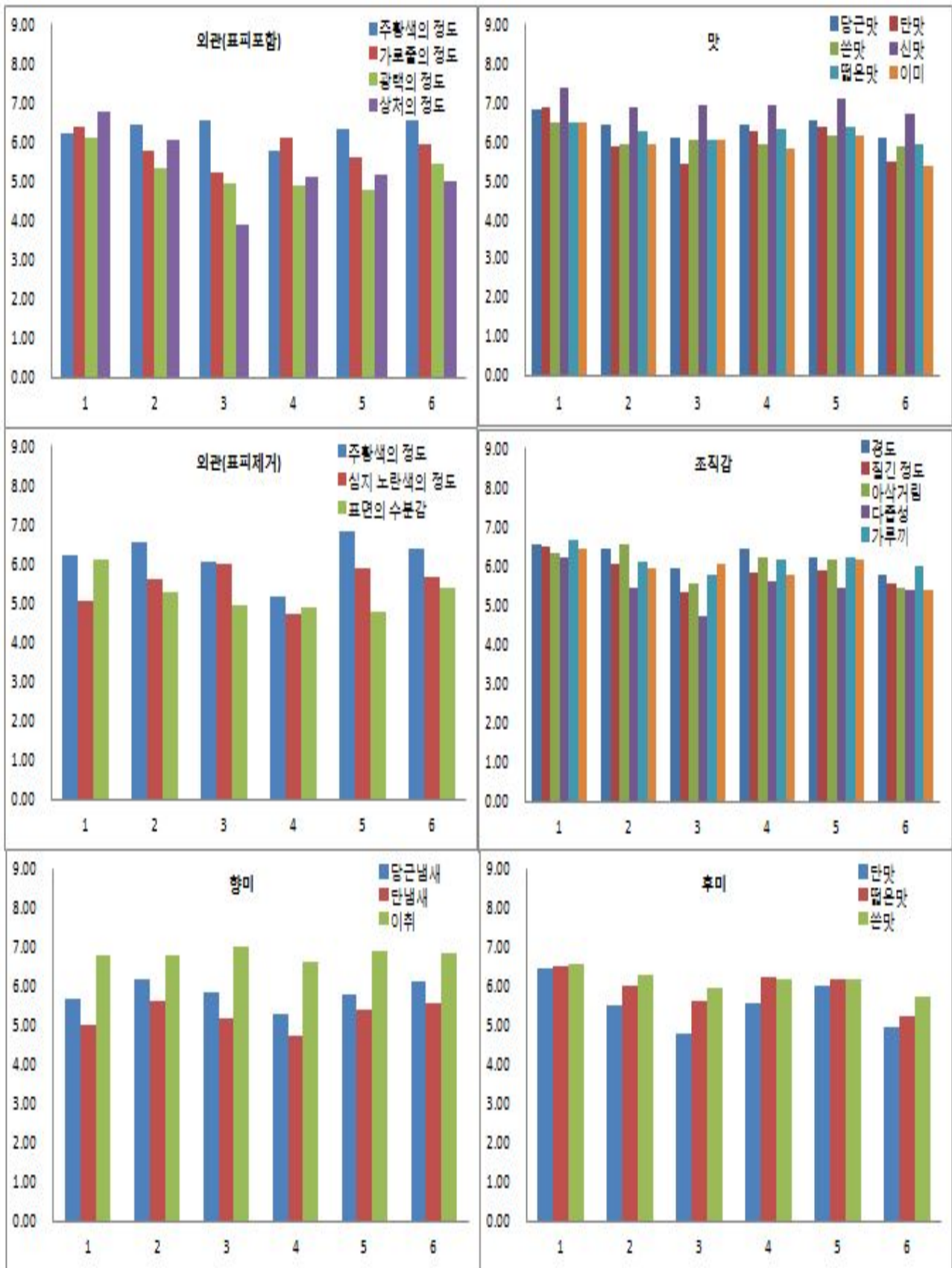


그림 165 재배 방법에 따른 당근의 기호도 분석(1:A, 2:B, 3:C, 4:D, 5:E, 6:F)

(나) 수확시기에 따른 친환경 당근의 품질 차이식별검사

- 당근은 보통 겨울철에 수확하여 저장하면서 1년 내내 먹을 수 있는 채소이므로, 당근을 겨울에 수확한 뒤 0도에서 3달 동안 저장한 시료와 봄에 수확한 시료의 감각 과학특성을 살펴보았다. 당근의 수확시기 및 재배 지역 그리고 토지의 종류에 따라 시료를 구분하여 평가하였다(표 82). 구좌 지역의 모래재배(A:1월 수확후 3달 저장, C:4월 수확), 구좌지역의 흙재배(B:1월 수확 후 3달 저장, D:4월 수확), 그리고 표선지역의 흙재배(E:1월 수확후 3달 저장, F:4월 수확)로 각 40kg 씩 제공 받아 차이식별검사를 실시한 후 분석을 하였다(표 83~표 88). 이때 사용한 당근 시료의 수는 총 380개였다.
- 수확시기에 따른 당근의 품질 차이 식별검사는 표 83에 나타내었다. 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 가로줄의 정도는 D시료가 가장 낮게 평가되었으며, 상처의 정도는 B시료가 가장 높았고, F시료가 가장 낮게 평가되었다. 표피를 제거한 당근의 외관 중 주황색의 정도는 C를 제외하고 비슷한 수준으로 평가되었다. 향미 중 이취는 C시료가 가장 높게 평가되었으며, E시료가 가장 낮게 나타났다. 조직감 중 경도, 아삭거림, 다즙성, 가루끼는 시료별로 유의적인 차이가 없었으나 질긴 정도는 F시료가 가장 낮은 점수로 평가되었다.
- 2차 감각 과학평가의 결과는 표 84에 나타내었다. 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 가로줄의 정도와 상처의 정도를 살펴보면 B시료가 가장 높게 나타났으며, F시료는 가장 낮게 나타났다. 표피를 제거한 외관의 특성은 주황색의 정도는 F시료가 가장 높게 나타났으며, B와 D시료가 낮게 나타났다. 심지 노란색의 정도는 D시료가 가장 높았으며, E시료가 가장 낮게 나타났다. 표면의 수분감은 B시료를 제외하고 비슷한 수준으로 평가되었다. C시료는 단 냄새가 가장 높았으며, 이취는 가장 낮게 평가되었다. D시료는 단 냄새는 가장 낮게 평가되었으나 이취는 가장 높게 평가되었다. 맛 항목 중 단맛은 F시료가 가장 높았으며, B시료가 가장 낮게 평가되었다. 후미 중 쓴맛은 B와 D시료가 높게 평가되었으며, F시료는 가장 낮게 평가되었다.
- 표 85는 수확시기에 따른 당근의 품질차이 검사를 3차로 실행한 결과이다. 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 광택의 정도는 C시료가 가장 높았으며, 상처의 정도는 B시료가 가장 높게 나타나 1차 실험과 비슷한 결과를 나타냈다. 표피를 제거한 당근의 외관 중 심지 노란색의 정도와 표면의 수분감은 D시료가 가장 높게 평가되었다. 향미 중 단 냄새는 C시료가 가장 높았으며, A시료가 가장 낮게 나타났다. 맛 항목 중 단맛은 향미와 달리 C시료가 가장 낮게 나타났으며, F시료가 가장 높게 평가되었다. 조직감 및 후미는 시료별로 유의적인 차이가 없었다.
- 수확시기에 따른 당근의 품질차이 검사의 4차 실험결과는 표 86에 나타내었다. 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 가로줄의 정도와 상처의 정도는 2차 실험과 마찬가지로 B시료가 가장 높았으며, 광택의 정도는 C와 D시료가 높게 평가되었다. 외관 중 주황색의 정도와 표면의 수분감은 시료별로 유의적인 차이가 없었으나, 심지 노란색의 정도는 C시료가 가장 높았고 F시료가 가장 낮게 나타났다. 당근의 조직감은 질긴 정도를 제외하고 시료간의 유

의적인 차이가 없었는데, A시료의 질긴 정도가 가장 높게 평가되었고, F시료가 가장 낮게 평가되었다. 후미 중 단맛은 E시료가 가장 높게 평가되었으며, C시료가 가장 낮게 평가되었다. 쓴맛은 D시료가 높게 나타나 2차 실험과 비슷한 경향을 나타내었다.

- 표 87은 5차로 검사한 결과이다. 표피를 제거하지 않은 당근의 외관 중 B시료의 광택의 정도가 가장 낮게 평가되었으며, 상처의 정도가 가장 높게 평가되었다. F시료는 상처의 정도가 가장 낮은 것으로 나타났는데 이것은 1차 실험의 결과와 같았다. 표피를 제거한 당근의 외관 중 주황색의 정도와 심지 노란색의 정도는 시료간의 유의적인 차이가 없었다. A시료는 향미 중 당근냄새와 단 냄새가 가장 낮게 평가되었으며, 맛에서는 쓴맛이 가장 높게 평가되었다. 조직감 중 다즙성은 D와 F시료가 높게 나타났으며, B시료는 가장 낮게 나타났다.
- 표 88은 수확시기에 따른 친환경 당근의 차이식별 검사의 전체적인 결과를 분석하여 나타내었다. 표피를 제거하지 않은 당근의 외관을 살펴보면 C시료는 주황색의 정도와 광택의 정도가 가장 높게 나타났고, D시료는 주황색의 정도와 가로줄의 정도가 낮게 평가되었으며, 그리고 F시료는 주황색의 정도, 가로줄의 정도 및 상처의 정도가 낮게 평가 되었다. 표피를 제거한 당근의 외관 중 심지 노란색의 정도는 C와 D시료가 높게 평가되었으며, 표면의 수분감은 B시료가 가장 낮게 평가되었다. 향미는 F시료가 당근 냄새와 단 냄새 모두 가장 높게 평가되었다. 맛 항목 중 당근맛과 단맛은 표선에서 재배한 당근이 높은 것으로 평가되었으며, 짠맛은 낮게 평가되었다. 조직감 중 질긴 정도는 F시료가 가장 낮게 나타났으며, 경도, 아삭거림, 가루끼는 시료별로 유의적인 차이가 없었다. 후미에서는 C시료가 단맛은 적고, 짠맛과 쓴맛은 높은 것으로 평가 되었으며, F시료는 짠맛과 쓴맛이 가장 낮게 평가되었다.

표 82 관행 재배 및 친환경 재배 당근시료

Sample	Cultivation area	Harvest season	Kind of land
A(GWSD)	Gujwa-eup	Winter(February)	Sand
B(GWS)	Gujwa-eup	Winter(February)	Soil
C(GSSD)	Gujwa-eup	Spring(April)	Sand
D(GSS)	Gujwa-eup	Spring(April)	Soil
E(PWS)	Phyoseon-myeon	Winter(February)	Soil
F(PSS)	Phyoseon-myeon	Spring(April)	Soil

표 83 수확시기에 따른 당근의 차이식별 검사(1차실험, 시료수=72)

검질 유	외관	표사 특성	A(GWSD)	B(GWS)	C(GSSD)	D(GSS)	E(PWS)	F(PSS)
겉질 유	외관	주황색의 정도	6.33±1.72 ^a	6.42±1.88 ^a	6.83±1.47 ^a	5.42±1.38 ^a	6.42±1.00 ^a	5.50±2.11 ^a
		가로줄의 정도	5.58±2.31 ^a	6.42±1.51 ^a	5.25±2.34 ^{ab}	3.83±1.34 ^b	5.75±1.91 ^a	4.83±1.99 ^{ab}
		광택의 정도	5.08±1.44 ^a	5.00±2.17 ^a	6.42±2.02 ^a	5.08±1.68 ^a	6.17±1.19 ^a	5.75±2.14 ^a
		상처의 정도	5.50±2.39 ^{ab}	5.75±2.14 ^a	4.42±1.73 ^{abc}	3.75±1.86 ^{bc}	4.50±2.28 ^{abc}	3.00±1.65 ^c
겉질 무	외관	주황색의 정도	6.33±2.15 ^a	5.92±1.56 ^{ab}	4.42±1.68 ^b	5.67±2.23 ^{ab}	6.50±1.09 ^a	6.50±1.88 ^a
		심지 노란색의 정도	6.08±2.61 ^a	5.08±2.11 ^a	6.08±2.19 ^a	6.25±2.26 ^a	5.67±1.78 ^a	6.25±1.82 ^a
		표면의 수분감	6.42±2.31 ^a	6.25±2.05 ^a	5.08±2.39 ^a	6.33±1.92 ^a	6.00±1.60 ^a	5.92±2.57 ^a
		당근냄새	6.08±2.39 ^a	6.00±2.13 ^a	5.75±1.82 ^a	5.83±1.99 ^a	5.58±1.44 ^a	6.92±1.38 ^a
겉질 무	향	단 냄새	5.83±2.48 ^a	6.00±2.49 ^a	5.58±2.39 ^a	5.25±1.91 ^a	5.25±2.18 ^a	6.33±1.67 ^a
		이취(세제, 쇠, 풀, 흙)	2.83±2.25 ^{ab}	3.00±1.91 ^{ab}	3.75±1.96 ^a	2.33±1.78 ^{ab}	1.92±1.00 ^b	2.42±1.51 ^{ab}
		당근맛	6.58±1.83 ^a	7.33±1.83 ^a	6.58±1.51 ^a	6.92±1.68 ^a	7.75±0.97 ^a	7.08±1.78 ^a
		단맛	5.67±2.19 ^a	6.17±1.99 ^a	5.58±1.98 ^a	6.00±1.71 ^a	6.83±1.64 ^a	6.17±2.86 ^a
겉질 무	맛	쓴맛	4.08±2.94 ^a	3.83±2.33 ^a	4.33±1.83 ^a	4.92±2.54 ^a	4.42±2.23 ^a	4.33±2.99 ^a
		신맛	3.25±2.09 ^a	3.50±2.50 ^a	2.92±1.51 ^a	3.08±1.88 ^a	3.17±1.95 ^a	2.92±2.19 ^a
		짭은맛	3.67±2.74 ^a	3.42±2.39 ^a	4.08±2.43 ^a	4.25±2.70 ^a	4.08±2.50 ^a	3.42±2.81 ^a
		이미(세제, 쇠, 풀, 흙)	4.08±2.64 ^a	3.42±2.23 ^a	3.83±2.44 ^a	3.67±2.42 ^a	2.67±1.87 ^a	4.00±2.98 ^a
겉질 무	조직감	경도	6.17±1.70 ^a	6.33±1.37 ^a	6.42±2.15 ^a	6.83±1.80 ^a	6.75±1.91 ^a	6.00±2.22 ^a
		질긴 정도	4.50±2.20 ^{ab}	5.75±1.42 ^a	5.67±2.15 ^a	5.50±1.98 ^a	5.83±2.48 ^a	3.42±1.98 ^b
		아삭거림	6.67±1.30 ^a	5.83±1.85 ^a	6.17±2.33 ^a	6.58±2.11 ^a	5.67±2.06 ^a	6.33±2.27 ^a
		다즙성	5.33±2.31 ^a	5.42±2.27 ^a	5.42±1.98 ^a	6.08±2.07 ^a	4.58±1.56 ^a	5.17±2.41 ^a
후미	향	가루끼	3.67±2.39 ^a	3.42±2.02 ^a	3.67±2.10 ^a	3.75±2.01 ^a	3.33±1.92 ^a	2.83±1.80 ^a
		단맛	5.08±2.31 ^a	6.25±2.38 ^a	5.42±2.91 ^a	5.33±1.67 ^a	6.00±2.00 ^a	5.08±2.19 ^a
		짭은맛	3.75±2.67 ^a	3.50±2.35 ^a	4.08±2.11 ^a	4.42±2.54 ^a	4.33±2.50 ^a	3.75±2.53 ^a
		쓴맛	3.58±2.35 ^a	2.83±1.90 ^a	3.58±2.27 ^a	4.33±2.50 ^a	4.67±2.15 ^a	4.08±2.87 ^a
전반적인기호도			6.08±1.98 ^a	4.92±2.27 ^a	6.08±2.11 ^a	5.33±1.67 ^a	5.33±1.67 ^a	5.75±2.90 ^a

표 84 수확시기에 따른 당근의 차이식별 검사(2차 실험, 시료수=72)

표사 특성		A(GWSD)	B(GWS)	C(GSSD)	D(GSS)	E(PWS)	F(PSS)
겉질 유	외관						
	주황색의 정도	7.00±1.21 ^a	6.50±1.73 ^a	6.83±1.19 ^a	5.83±1.95 ^a	6.42±1.68 ^a	5.58±2.15 ^a
	가로줄의 정도	6.00±1.60 ^{ab}	6.25±1.82 ^a	5.00±2.45 ^{abc}	4.33±1.97 ^{bc}	5.58±1.93 ^{abc}	4.08±2.07 ^c
	광택의 정도	5.83±0.94 ^a	5.08±1.98 ^a	5.92±1.73 ^a	5.00±2.30 ^a	5.67±1.44 ^a	5.17±2.79 ^a
	상처의 정도	5.25±1.76 ^{ab}	6.33±2.27 ^a	3.58±2.27 ^b	3.58±2.47 ^b	4.75±2.26 ^{ab}	3.67±1.87 ^b
	외관						
	주황색의 정도	5.25±1.48 ^{ab}	4.25±2.18 ^b	5.58±1.83 ^{ab}	4.33±1.61 ^b	5.50±2.07 ^{ab}	6.17±1.90 ^a
	심지 노란색의 정도	5.00±2.56 ^{bc}	5.08±2.07 ^{bc}	6.42±1.73 ^{ab}	7.17±1.40 ^a	4.33±1.92 ^c	6.42±1.56 ^{ab}
	표면의 수분감	5.00±2.17 ^{ab}	3.67±1.97 ^b	5.75±2.05 ^a	6.17±1.59 ^a	5.58±2.15 ^a	6.00±1.76 ^a
	향						
당근냄새	6.00±1.95 ^a	5.17±2.21 ^a	6.50±1.51 ^a	5.50±2.35 ^a	5.50±2.28 ^a	6.75±1.82 ^a	
단 냄새	5.08±1.98 ^{ab}	5.33±2.23 ^{ab}	6.25±1.76 ^a	4.25±2.01 ^b	4.75±2.01 ^{ab}	6.00±2.45 ^{ab}	
겉질 무	이취(세제, 쇠, 풀, 흙)	3.17±2.41 ^{ab}	2.58±1.38 ^{ab}	2.00±1.04 ^b	3.92±2.39 ^a	3.42±2.31 ^{ab}	3.25±1.76 ^{ab}
	당근맛	7.00±1.48 ^a	5.92±2.64 ^a	6.33±1.87 ^a	6.67±1.50 ^a	6.88±1.40 ^a	7.08±1.68 ^a
	단맛	4.92±2.02 ^{ab}	4.25±2.01 ^b	5.42±2.23 ^{ab}	6.00±1.71 ^{ab}	6.00±2.59 ^{ab}	6.75±2.09 ^a
	쓴맛	5.00±2.00 ^a	5.25±2.38 ^a	4.25±2.80 ^a	5.00±2.41 ^a	3.75±2.18 ^a	3.42±1.88 ^a
	신맛	2.75±1.14 ^a	3.67±2.15 ^a	2.58±1.73 ^a	3.17±1.70 ^a	3.33±2.27 ^a	2.75±1.22 ^a
	뽀은맛	4.08±2.39 ^a	4.25±2.77 ^a	4.33±2.53 ^a	4.50±2.81 ^a	3.83±2.55 ^a	3.33±1.92 ^a
	이미(세제, 쇠, 풀, 흙)	3.50±2.28 ^a	4.50±3.03 ^a	3.50±1.98 ^a	3.00±2.34 ^a	3.25±2.18 ^a	2.50±1.73 ^a
	경도	5.83±1.75 ^a	5.75±1.66 ^a	5.33±1.83 ^a	5.67±1.78 ^a	5.75±2.60 ^a	5.17±1.90 ^a
	질긴 정도	5.75±2.14 ^a	5.92±2.15 ^a	5.17±1.95 ^a	4.75±1.96 ^a	5.50±2.50 ^a	4.75±2.14 ^a
	조직감						
아삭거림	4.92±1.68 ^a	4.25±1.91 ^a	5.08±2.31 ^a	6.00±2.30 ^a	5.00±2.09 ^a	5.58±2.11 ^a	
다즙성	4.17±1.59 ^a	3.92±2.11 ^a	4.92±2.07 ^a	5.00±1.91 ^a	4.75±2.42 ^a	5.42±2.23 ^a	
가루끼	3.75±2.01 ^a	4.42±2.11 ^a	4.00±2.13 ^a	3.17±1.59 ^a	4.00±2.34 ^a	3.83±1.99 ^a	
후미	단맛	4.83±2.17 ^a	4.17±2.08 ^a	4.50±2.58 ^a	4.75±1.71 ^a	5.42±2.27 ^a	5.83±2.37 ^a
	뽀은맛	4.42±2.64 ^a	3.92±2.27 ^a	4.17±2.41 ^a	3.67±2.42 ^a	3.92±2.43 ^a	4.00±2.13 ^a
	쓴맛	4.00±2.04 ^{ab}	4.92±2.47 ^a	3.92±2.23 ^{ab}	4.58±2.07 ^a	3.25±1.91 ^{ab}	2.58±1.38 ^b
	전반적인기호도	5.00±1.54 ^a	4.17±1.99 ^a	4.67±2.27 ^a	4.92±1.73 ^a	5.33±2.53 ^a	6.08±2.64 ^a

표 85 수확시기에 따른 당근의 차이식별 검사(3차 실험, 시료수=72)

표사 특성	A(GWSD)	B(GWS)	C(GSSD)	D(GSS)	E(PWS)	F(PSS)	
겉질 유	주황색의 정도	6.58±2.23 ^a	6.25±1.54 ^a	7.00±1.54 ^a	6.17±1.53 ^a	5.58±1.73 ^a	6.00±2.04 ^a
	가로줄의 정도	4.83±2.04 ^a	5.33±2.02 ^a	4.00±1.91 ^a	3.75±2.01 ^a	4.83±1.85 ^a	4.33±2.02 ^a
	광택의 정도	5.58±1.44 ^b	4.67±1.92 ^b	7.25±1.48 ^a	5.50±2.32 ^b	5.75±1.29 ^b	5.67±1.44 ^b
	상처의 정도	4.58±1.83 ^b	6.75±2.05 ^a	3.33±1.50 ^b	4.42±2.47 ^b	4.67±1.56 ^b	3.42±1.78 ^b
외관	주황색의 정도	6.58±2.02 ^a	5.08±1.62 ^a	5.58±1.56 ^a	5.25±1.71 ^a	6.17±1.95 ^a	6.67±2.10 ^a
	심지 노란색의 정도	4.92±1.68 ^b	4.92±1.78 ^b	6.00±2.04 ^{ab}	6.83±1.95 ^a	5.67±2.15 ^{ab}	5.42±1.98 ^{ab}
	표면의 수분감	5.17±2.21 ^{bc}	4.83±2.25 ^c	5.83±1.47 ^{abc}	7.08±1.24 ^a	5.83±1.70 ^{abc}	6.58±1.98 ^{ab}
	당근냄새	5.67±2.06 ^a	5.33±2.57 ^a	6.75±1.48 ^a	5.92±1.83 ^a	5.83±1.70 ^a	6.67±1.56 ^a
향	단 냄새	4.17±1.80 ^b	5.00±2.49 ^{ab}	6.25±2.30 ^a	4.92±1.62 ^{ab}	5.17±1.70 ^{ab}	5.83±1.95 ^{ab}
	이취(세제, 쇠, 풀, 흙)	2.92±2.43 ^a	2.83±2.12 ^a	1.92±1.16 ^a	2.50±1.78 ^a	2.42±2.15 ^a	2.42±1.98 ^a
	당근맛	7.00±1.60 ^a	5.08±2.31 ^b	7.17±1.59 ^a	6.58±1.73 ^a	6.83±1.34 ^a	7.67±1.07 ^a
	단맛	6.08±1.56 ^{ab}	5.33±2.50 ^{ab}	5.00±1.71 ^b	6.42±1.56 ^{ab}	6.25±1.66 ^{ab}	6.75±1.71 ^a
겉질 무	쓴맛	4.17±2.52 ^a	3.75±2.01 ^a	4.42±2.68 ^a	4.58±2.07 ^a	4.08±2.07 ^a	3.42±1.44 ^a
	신맛	2.58±1.68 ^a	3.17±1.80 ^a	2.67±1.30 ^a	3.17±1.64 ^a	1.92±0.79 ^a	3.08±1.83 ^a
	떫은맛	4.25±2.60 ^a	4.00±2.41 ^a	5.25±2.38 ^a	3.92±1.68 ^a	3.75±2.34 ^a	3.58±2.02 ^a
	이미(세제, 쇠, 풀, 흙)	3.00±1.86 ^a	5.00±2.86 ^a	3.08±2.31 ^a	3.17±2.12 ^a	3.58±2.61 ^a	3.08±2.35 ^a
조직감	경도	6.00±2.00 ^a	5.58±1.93 ^a	6.08±2.07 ^a	6.08±1.78 ^a	6.50±1.68 ^a	6.08±1.88 ^a
	질긴 정도	5.25±2.63 ^a	5.08±2.64 ^a	4.42±2.81 ^a	3.92±2.15 ^a	5.33±2.42 ^a	3.25±1.54 ^a
	아삭거림	6.08±2.02 ^a	5.83±2.37 ^a	6.33±2.06 ^a	6.83±1.40 ^a	6.17±1.80 ^a	6.75±1.91 ^a
	다즙성	5.33±2.53 ^a	4.25±2.18 ^a	4.83±2.12 ^a	6.17±1.59 ^a	4.50±1.83 ^a	6.08±2.43 ^a
후미	가루끼	3.17±1.75 ^a	4.33±2.74 ^a	3.75±2.14 ^a	3.17±1.70 ^a	3.08±2.19 ^a	3.25±2.18 ^a
	단맛	5.50±1.73 ^a	4.25±2.38 ^a	4.00±2.13 ^a	5.50±1.57 ^a	5.50±1.78 ^a	5.75±2.05 ^a
	떫은맛	4.50±2.39 ^a	4.17±2.52 ^a	5.50±2.35 ^a	4.67±1.72 ^a	3.67±2.46 ^a	3.58±2.57 ^a
	쓴맛	4.17±2.86 ^a	3.58±2.27 ^a	4.42±2.68 ^a	3.67±1.61 ^a	3.33±1.87 ^a	3.00±1.86 ^a
전반적인기호도	4.92±2.27 ^{ab}	4.17±2.33 ^b	4.67±2.15 ^{ab}	5.67±1.78 ^{ab}	5.25±1.71 ^{ab}	6.17±1.70 ^a	

표 86 수확시기에 따른 당근의 차이식별 검사(4차 실험, 시료수=72)

검질 유	외관	표사 특성	A(GWSD)	B(GWS)	C(GSSD)	D(GSS)	E(PWS)	F(PSS)
검질 유	외관	주황색의 정도	6.42±1.73 ^a	6.17±1.75 ^a	6.58±1.62 ^a	5.83±1.59 ^a	5.67±1.50 ^a	5.83±1.70 ^a
		가로줄의 정도	5.08±2.07 ^{ab}	5.50±1.83 ^a	4.08±2.02 ^{ab}	3.58±1.93 ^b	5.25±2.01 ^{ab}	4.00±1.35 ^{ab}
		광택의 정도	5.08±1.08 ^b	5.00±1.35 ^b	6.50±1.78 ^a	6.33±1.37 ^a	5.42±0.90 ^{ab}	5.08±1.73 ^b
		상처의 정도	4.83±2.21 ^b	6.75±1.76 ^a	3.25±1.36 ^b	3.75±1.91 ^b	4.08±1.78 ^b	3.58±1.31 ^b
외관	외관	주황색의 정도	6.92±1.38 ^a	5.75±2.09 ^a	6.33±1.83 ^a	5.67±1.72 ^a	6.17±1.70 ^a	6.58±1.51 ^a
		심지 노란색의 정도	5.92±2.23 ^{abc}	5.75±1.96 ^{abc}	7.25±1.71 ^a	6.58±1.98 ^{ab}	5.00±1.76 ^{bc}	4.33±1.97 ^c
		표면의 수분감	5.25±2.18 ^a	5.42±1.83 ^a	5.75±2.38 ^a	6.50±1.51 ^a	5.67±2.06 ^a	6.08±2.71 ^a
		당근냄새	5.75±2.38 ^a	6.00±2.09 ^a	6.17±2.08 ^a	5.83±1.85 ^a	5.83±2.29 ^a	7.00±1.13 ^a
향	향	단 냄새	5.33±1.92 ^a	5.50±1.88 ^a	5.58±2.19 ^a	4.67±2.06 ^a	5.50±2.28 ^a	6.00±1.76 ^a
		이취(세제, 쇠, 풀, 흙)	3.17±1.90 ^a	2.50±1.68 ^a	2.33±1.50 ^a	3.58±2.23 ^a	2.58±1.73 ^a	3.25±1.86 ^a
		당근맛	6.67±1.56 ^a	6.00±2.09 ^a	6.25±2.09 ^a	6.17±2.37 ^a	6.92±1.56 ^a	6.58±1.68 ^a
		단맛	6.17±1.75 ^a	6.25±1.54 ^a	5.17±1.99 ^a	5.92±1.73 ^a	6.67±1.30 ^a	5.83±1.40 ^a
맛	맛	쓴맛	4.50±2.50 ^a	4.50±2.35 ^a	4.58±2.39 ^a	5.00±2.86 ^a	2.92±1.16 ^a	4.00±2.30 ^a
		신맛	2.75±1.82 ^a	3.33±1.83 ^a	3.00±2.09 ^a	2.83±2.37 ^a	2.42±1.56 ^a	3.00±1.60 ^a
		떫은맛	3.33±1.50 ^a	3.42±2.19 ^a	4.25±2.86 ^a	4.42±2.57 ^a	2.67±1.88 ^a	3.50±1.93 ^a
		이미(세제, 쇠, 풀, 흙)	2.75±1.60 ^a	3.75±2.30 ^a	4.08±2.19 ^a	3.42±2.64 ^a	3.17±1.90 ^a	3.42±2.39 ^a
조직감	조직감	경도	6.33±1.56 ^a	6.42±1.24 ^a	5.67±1.50 ^a	5.25±1.86 ^a	6.42±1.51 ^a	6.67±1.61 ^a
		질긴 정도	5.42±2.07 ^a	5.08±2.61	4.83±1.95 ^{ab}	4.50±1.68 ^{ab}	4.08±1.98 ^{ab}	3.25±1.66 ^b
		아삭거림	6.17±1.85 ^a	6.00±2.17 ^a	5.08±1.88 ^a	5.25±2.53 ^a	6.75±1.48 ^a	6.33±1.92 ^a
		다즙성	5.00±1.76 ^a	5.50±1.68 ^a	4.17±2.25 ^a	5.25±2.01 ^a	5.33±1.50 ^a	5.67±2.02 ^a
후미	후미	가루끼	3.50±1.83 ^a	3.83±1.95 ^a	4.00±2.30 ^a	4.42±2.11 ^a	3.58±1.93 ^a	3.50±2.24 ^a
		단맛	5.33±1.97 ^{ab}	6.00±1.81 ^{ab}	4.42±2.50 ^b	5.17±1.53 ^{ab}	6.67±1.30 ^a	5.58±1.68 ^{ab}
		떫은맛	3.67±2.19 ^a	3.92±1.98 ^a	5.17±2.98 ^a	4.58±2.47 ^a	3.08±2.57 ^a	3.83±2.08 ^a
		쓴맛	3.17±2.08 ^{bc}	2.42±1.38 ^c	4.67±2.31 ^{ab}	5.42±2.47 ^a	2.67±1.56 ^c	4.17±2.25 ^{abc}
전반적인기호도	전반적인기호도	5.25±1.82 ^{ab}	5.42±2.39 ^{ab}	4.00±2.17 ^b	4.25±1.42 ^b	6.50±1.09 ^a	5.08±1.78 ^{ab}	

표 87 수확시기에 따른 당근의 차이식별 검사(5차 실험, 시료수=72)

검질	외관	표사 특성	A(GWSD)	B(GWS)	C(GSSD)	D(GSS)	E(PWS)	F(PSS)
검질 유	주황색의 정도		6.33±1.87 ^a	6.50±2.20 ^a	6.08±1.38 ^a	6.08±1.68 ^a	5.75±1.82 ^a	5.92±1.16 ^a
	가로줄의 정도		4.92±2.15 ^a	5.00±2.04 ^a	4.42±2.02 ^a	3.67±1.61 ^a	4.42±1.51 ^a	3.92±2.02 ^a
	광택의 정도		4.67±1.37 ^{ab}	3.67±2.15 ^b	5.83±1.59 ^a	4.92±2.23 ^{ab}	5.67±1.56 ^a	5.50±1.68 ^a
	상처의 정도		5.50±2.28 ^{ab}	6.58±2.07 ^a	4.08±2.07 ^{bc}	4.00±2.22 ^{bc}	4.67±2.57 ^{bc}	3.42±2.15 ^c
외관	주황색의 정도		6.17±2.17 ^a	6.00±1.71 ^a	5.83±1.27 ^a	5.17±2.44 ^a	6.17±1.03 ^a	6.50±1.45 ^a
	심지 노란색의 정도		6.42±1.78 ^a	5.08±1.51 ^a	5.83±2.48 ^a	4.83±2.37 ^a	5.67±2.74 ^a	5.50±2.07 ^a
	표면의 수분감		5.75±2.56 ^{ab}	4.83±1.80 ^b	5.33±2.10 ^b	6.17±1.85 ^{ab}	6.25±1.82 ^{ab}	7.33±0.98 ^a
	당근냄새		4.75±1.96 ^b	6.33±1.44 ^a	6.17±1.47 ^{ab}	5.42±2.07 ^{ab}	5.58±1.62 ^{ab}	6.58±1.51 ^a
향	단 냄새		4.17±2.29 ^b	6.00±2.00 ^a	5.42±2.07 ^{ab}	5.58±2.23 ^{ab}	5.58±1.56 ^{ab}	6.50±1.88 ^a
	이취(세제, 쇠, 풀, 흙)		2.33±1.97 ^a	2.58±1.88 ^a	3.00±1.81 ^a	2.17±1.59 ^a	2.00±0.95 ^a	1.83±0.83 ^a
	당근맛		5.92±1.93 ^a	5.50±2.11 ^a	6.08±1.73 ^a	6.33±2.19 ^a	7.25±1.36 ^a	7.08±2.02 ^a
	단맛		4.75±1.76 ^a	5.25±2.09 ^a	5.25±1.82 ^a	6.00±1.81 ^a	6.00±1.86 ^a	6.42±2.07 ^a
맛	쓴맛		5.00±2.22 ^a	4.00±2.17 ^{ab}	4.50±1.68 ^{ab}	3.08±2.23 ^b	3.92±1.83 ^{ab}	3.50±2.11 ^{ab}
	신맛		2.92±2.11 ^a	2.83±1.90 ^a	2.83±1.75 ^a	2.58±1.73 ^a	2.67±1.30 ^a	2.17±0.83 ^a
	떫은맛		4.58±2.54 ^a	3.75±2.42 ^a	4.42±1.93 ^a	2.67±2.06 ^a	4.00±2.41 ^a	2.67±1.87 ^a
	이미(세제, 쇠, 풀, 흙)		4.67±2.61 ^a	4.67±2.39 ^a	3.92±2.68 ^a	2.67±2.10 ^a	2.75±1.54 ^a	2.67±1.83 ^a
검질 무	경도		5.92±1.56 ^a	5.58±1.56 ^a	5.42±1.24 ^a	5.17±1.64 ^a	6.08±1.98 ^a	6.00±1.81 ^a
	질긴 정도		5.33±2.64 ^a	5.08±2.11 ^a	5.00±1.48 ^a	4.25±1.91 ^a	5.17±2.62 ^a	3.67±1.83 ^a
	아삭거림		5.75±1.91 ^a	5.50±2.11 ^a	5.58±1.68 ^a	5.00±1.54 ^a	5.67±2.27 ^a	6.25±1.71 ^a
	다즙성		4.67±2.02 ^{ab}	3.92±1.78 ^b	4.75±1.36 ^{ab}	5.83±1.34 ^a	5.25±2.30 ^{ab}	6.17±1.47 ^a
후미	가루끼		4.92±2.15 ^a	3.83±2.44 ^a	4.58±2.19 ^a	3.92±2.39 ^a	4.25±2.14 ^a	3.58±2.35 ^a
	단맛		4.17±2.21 ^a	4.50±2.15 ^a	4.25±1.76 ^a	6.00±1.71 ^a	5.83±2.12 ^a	5.75±2.42 ^a
	떫은맛		4.00±2.41 ^a	3.75±2.45 ^a	4.67±2.39 ^a	2.92±1.98 ^a	4.08±2.27 ^a	3.08±2.02 ^a
	쓴맛		3.92±2.31 ^{ab}	4.17±2.41 ^{ab}	5.25±2.01 ^a	2.92±2.02 ^b	3.83±1.90 ^{ab}	3.00±1.81 ^b
전반적인기호도			4.00±2.00 ^b	4.33±2.10 ^{ab}	4.67±1.67 ^{ab}	5.75±2.14 ^a	5.92±2.19 ^a	5.83±1.64 ^a

표 88 수확시기에 따른 당근의 차이식별 검사(시료수=360)

검질	외관	표사 특성	A(GWSD)	B(GWS)	C(GSSD)	D(GSS)	E(PWS)	F(PSS)
검질 유	주황색의 정도		6.53±1.74 ^{ab}	6.37±1.78 ^{abc}	6.67±1.43 ^a	5.87±1.60 ^c	5.97±1.56 ^{bc}	5.77±1.82 ^c
	가로줄의 정도		5.28±2.03 ^a	5.70±1.87 ^a	4.55±2.14 ^{bc}	3.83±1.75 ^c	5.17±1.85 ^{ab}	4.23±1.87 ^c
	광택의 정도		5.25±1.3 ^{bc}	4.68±1.94 ^c	6.38±1.75 ^a	5.37±2.02 ^b	5.73±1.27 ^b	5.43±1.96 ^b
	상처의 정도		5.13±2.07 ^b	6.43±2.03 ^a	3.73±1.81 ^d	3.90±2.14 ^{cd}	4.53±2.06 ^{bc}	3.42±1.73 ^d
외관	주황색의 정도		6.25±1.89 ^a	5.40±1.91 ^c	5.55±1.71 ^{bc}	5.22±1.97 ^c	6.10±1.60 ^{ab}	6.48±1.73 ^a
	심지 노란색의 정도		5.67±2.21 ^{ab}	5.18±1.85 ^b	6.32±2.05 ^a	6.33±2.11 ^a	5.27±2.10 ^b	5.58±1.97 ^{ab}
	표면의 수분감		5.52±2.27 ^{bc}	5.00±2.10 ^c	5.55±2.05 ^{bc}	6.45±1.62 ^a	5.87±1.83 ^{ab}	6.38±2.09 ^a
	당근냄새		5.65±2.14 ^b	5.77±2.09 ^b	6.27±1.67 ^{ab}	5.70±1.97 ^b	5.67±1.84 ^b	6.78±1.45 ^a
향	단 냄새		4.92±2.14 ^c	5.57±2.19 ^{abc}	5.82±2.11 ^{ab}	4.93±1.96 ^c	5.25±1.92 ^{bc}	6.13±1.91 ^a
	이취(세제, 쇠, 풀, 흙)		2.88±2.15 ^a	2.70±1.76 ^a	2.60±1.64 ^a	2.90±2.04 ^a	2.47±1.75 ^a	2.63±1.68 ^a
	당근맛		6.63±1.68 ^{ab}	5.97±2.27 ^b	6.48±1.75 ^{ab}	6.53±1.87 ^{ab}	7.12±1.34 ^a	7.10±1.65 ^a
	단맛		5.52±1.90 ^{bc}	5.45±2.11 ^{bc}	5.28±1.90 ^c	6.07±1.66 ^{ab}	6.35±1.83 ^a	6.38±2.04 ^a
맛	쓴맛		4.55±2.40 ^a	4.27±2.25 ^a	4.42±2.24 ^a	4.52±2.47 ^a	3.82±1.94 ^a	3.73±2.16 ^a
	신맛		2.85±1.75 ^a	3.30±2.00 ^a	2.80±1.64 ^a	2.97±1.83 ^a	2.70±1.68 ^a	2.78±1.58 ^a
	짭은맛		3.98±2.35 ^{ab}	3.77±2.38 ^{ab}	4.47±2.40 ^a	3.95±2.42 ^{ab}	3.67±2.32 ^{ab}	3.30±2.09 ^b
	이미(세제, 쇠, 풀, 흙)		3.60±2.27 ^{ab}	4.27±2.56 ^a	3.68±2.28 ^{ab}	3.18±2.28 ^b	3.08±2.01 ^b	3.13±2.29 ^b
조직감	경도		6.05±1.67 ^a	5.93±1.56 ^a	5.78±1.78 ^a	5.80±1.82 ^a	6.30±1.93 ^a	5.98±1.89 ^a
	질긴 정도		5.25±2.30 ^a	5.38±2.19 ^a	5.02±2.08 ^a	4.58±1.95 ^a	5.18±2.40 ^a	3.67±1.87 ^b
	아삭거림		5.92±1.81 ^a	5.48±2.12 ^a	5.65±2.07 ^a	5.93±2.08 ^a	5.85±1.98 ^a	6.25±1.96 ^a
	다즙성		4.90±2.05 ^b	4.60±2.08 ^b	4.82±1.95 ^b	5.67±1.80 ^a	4.88±1.92 ^b	5.70±2.10 ^a
후미	가루끼		3.80±2.06 ^a	3.97±2.22 ^a	4.00±2.12 ^a	3.68±1.97 ^a	3.65±2.08 ^a	3.40±2.08 ^a
	단맛		4.98±2.07 ^{bc}	5.03±2.28 ^{bc}	4.52±2.38 ^c	5.35±1.63 ^{ab}	5.88±1.91 ^a	5.60±2.10 ^{ab}
	짭은맛		4.07±2.41 ^{ab}	3.85±2.25 ^{ab}	4.72±2.44 ^a	4.05±2.27 ^{ab}	3.82±2.40 ^{ab}	3.65±2.22 ^b
	쓴맛		3.77±2.29 ^{ab}	3.58±2.24 ^{ab}	4.37±2.31 ^a	4.18±2.25 ^{ab}	3.55±1.94 ^{ab}	3.37±2.12 ^b
전반적인기호도		4.95±1.93 ^{bc}	4.83±2.23 ^c	4.58±2.07 ^c	5.33±1.91 ^{abc}	5.67±1.90 ^{ab}	5.78±2.16 ^a	

(다) 친환경 채소의 품질 결정인자 결정 및 용어 정의

- 관행재배, 유기농 재배한 당근의 감각 과학적 품질 특성 중 결정인자 결정과 용어 정의를 위하여 훈련된 묘사 분석 패널로 당근의 묘사 분석(시료=576개)을 실시한 후 재배 방법, 재배 토양 등에 따른 당근의 감각 과학적 품질 특성의 차이와 각 특성과의 상관관계를 분석하였다. 그림 166은 1월에 수확한 당근의 재배 방법, 재배지의 토양에 따른 당근 6종을 8차례 정량적 묘사분석의 각 감각 과학적 항목간의 상관관계를 분석한 그림이다. 붉은색이 진할수록 양의 상관관계를 나타내는 것이고, 파랑색이 진할수록 음의 상관관계를 나타내는 것이다.
- 상관성 분석 결과 전반적으로 관행재배와 유기농재배방법에 따라 감각 과학특성($r=0.828$)이 차이가 있었고, 재배 지역($r=0.655$)에 따라서도 차이가 있었으나 재배 지역의 토양($r=0.098$)에 따른 당근 품질 특성은 차이가 없었다.
- 재배 방법에 따라 주황색 강도($r=0.444$), 당근속의 노란심지(-0.240)에 약간의 차이가 있고 재배 지역에 따라서는 흙과 모래에서 재배한 시료에 차이가 있어 표면의 광택도 손상정도, 단맛, 질감성, 다즙성에 차이가 있다고 분석되었다. 특히 당근의 전반적이 기호도와 관련하여 재배 방법과 재배지의 토양보다는 재배 지역의 영향이 크다고 분석되었다. 당근 껍질의 주황색 강도는 당근 속의 주황색과 양의 상관성($r=0.428$)이 있었고, 속의 노란색 심지는 음의 상관성($r=-0.301$)을 껍질의 주황색 강도가 높을수록 당근 고유의 맛과 경도가 높게 나타났다. 또 당근 껍질의 가로줄이 많을수록 이취와 신맛, 이미와 가루끼가 많다고 평가하였다. 껍질의 광택도가 높으면 당근속의 경도($r=-0.264$) 가루끼($r=-0.334$)와 음의 상관성을 보였다. 껍질의 손상도가 높으면 표면의 수분이 적고, 이취, 쓴맛, 신맛, 이미가 있으며 질기성과 상관성이 있었다. 당근의 고유한 냄새는 단 냄새와 양의 상관성($r=0.876$)이 있었고, 당근의 고유한 맛은 단맛과 가장 높은 양의 상관성을 보였다. 이외에 조직감의 경도는 아삭함과는 양의 상관성($r=0.763$), 질감성과는 음의 상관성($r=-0.270$)을 보였고, 다즙성과는 양의 상관성($r=0.263$)을 나타내었다. 당근의 다즙성은 특히 단맛과 당근맛과 상관성이 높았고, 전반적인 기호도와 상관성이 높은 특성 항목은 단맛, 당근맛, 아삭함, 다즙성 등이었다.
- 그림 167은 재배 방법이 다른 당근의 감각 과학적 특성 요인 결과로 감각 과학적 특성 24 항목 중 제 1요인 중에서 전반적인 기호도와 상관성이 높은 8가지 항목만으로 주성분 분석을 한 결과이다. 이때 제 1요인은 당근맛, 단맛, 다즙성, 단맛(후미)였고, 제 2요인은 쓴맛(후미 포함), 떫은맛(후미 포함)으로 총 설명력은 77.90%였다. 제 1요인에 의한 설명력은 39.11%, 제 2요인에 의한 설명력은 38.79%로 서로 상반되는 특성에 의해 당근의 품질 특성과 기호도가 결정되는 것을 알 수 있었다.

Correlation map

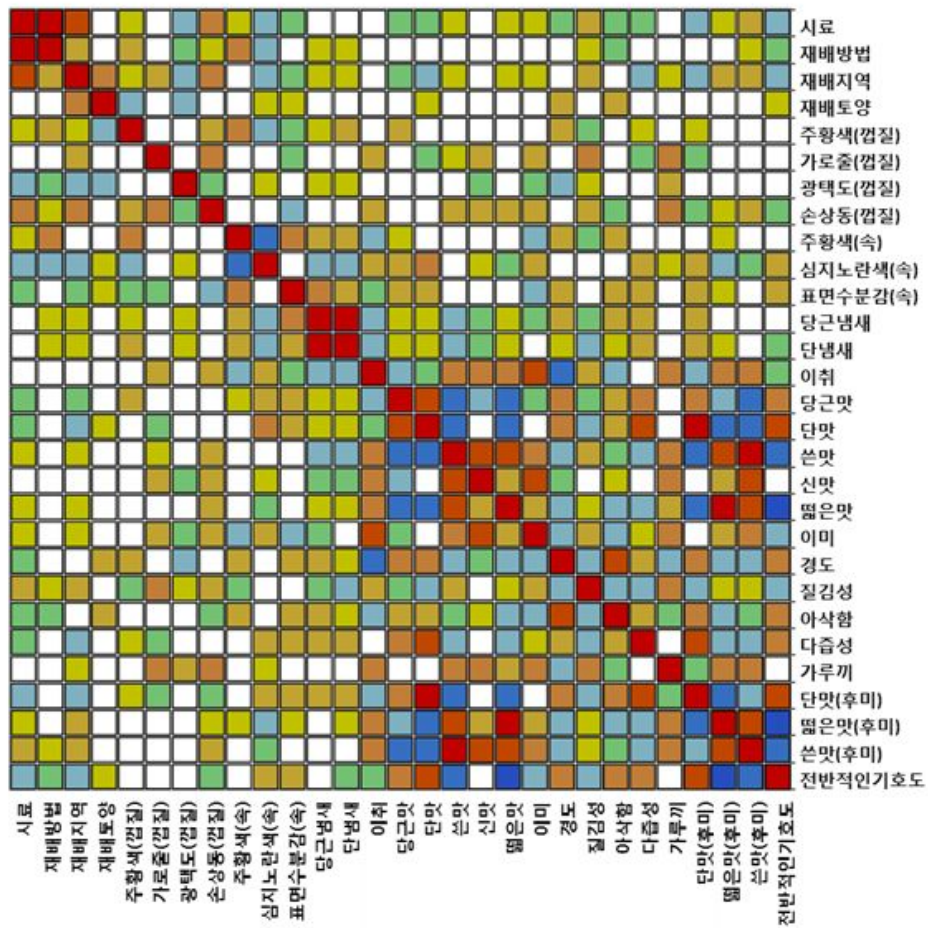


그림 166 당근의 묘사특성간의 상관성 분석(친환경 당근시료 4종+관행시료 2종)

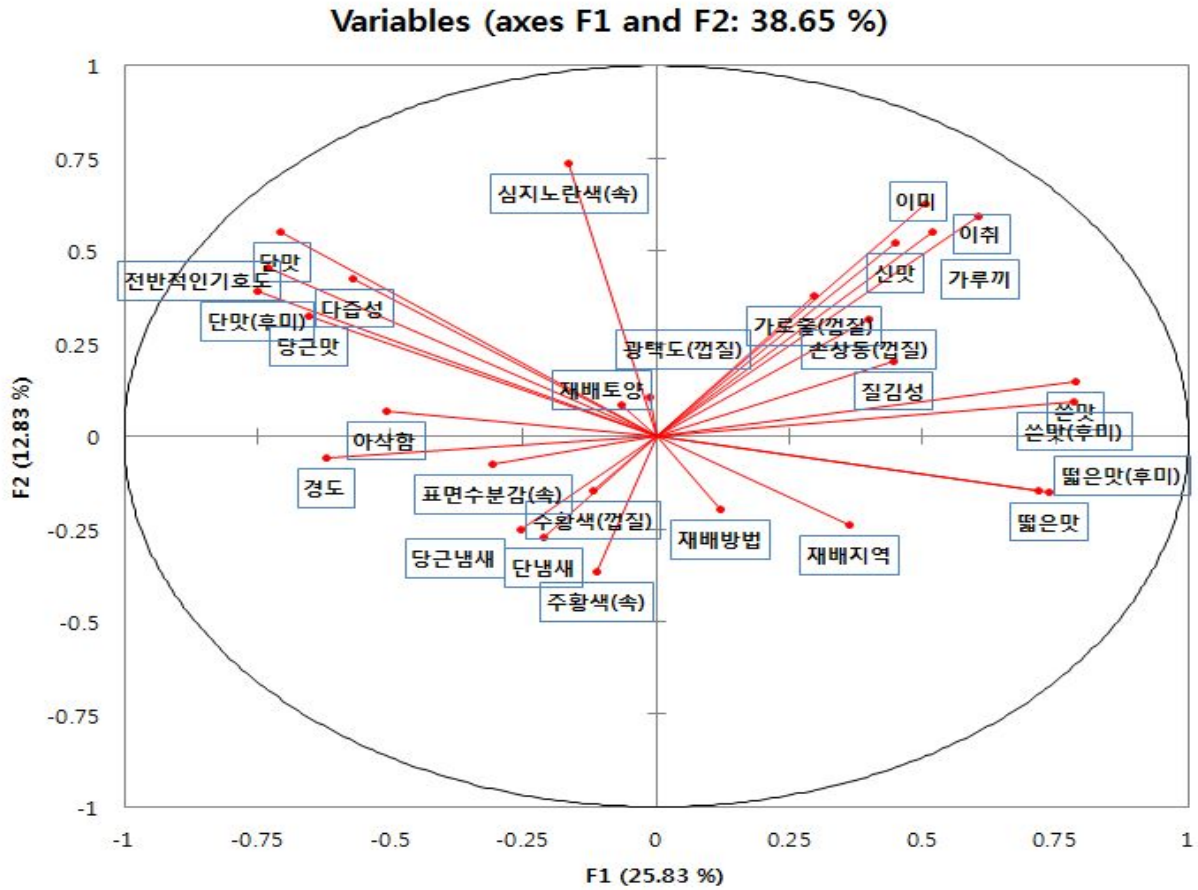


그림 167 PCA좌표 상에서의 당근의 묘사분석에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도 (친환경 당근시료 4종+관행시료 2종)

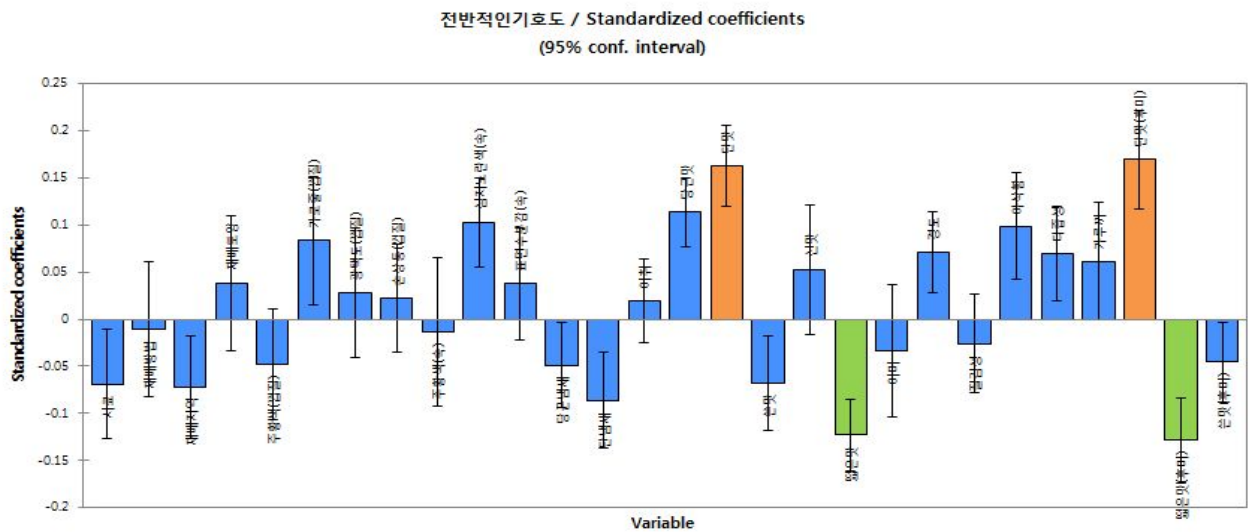


그림 168 전반적인 묘사 분석에 의한 기호도와 당근의 묘사 특성 간의 회귀분석 결과 표준화 계수(친환경 당근시료 4종+관행시료 2종)

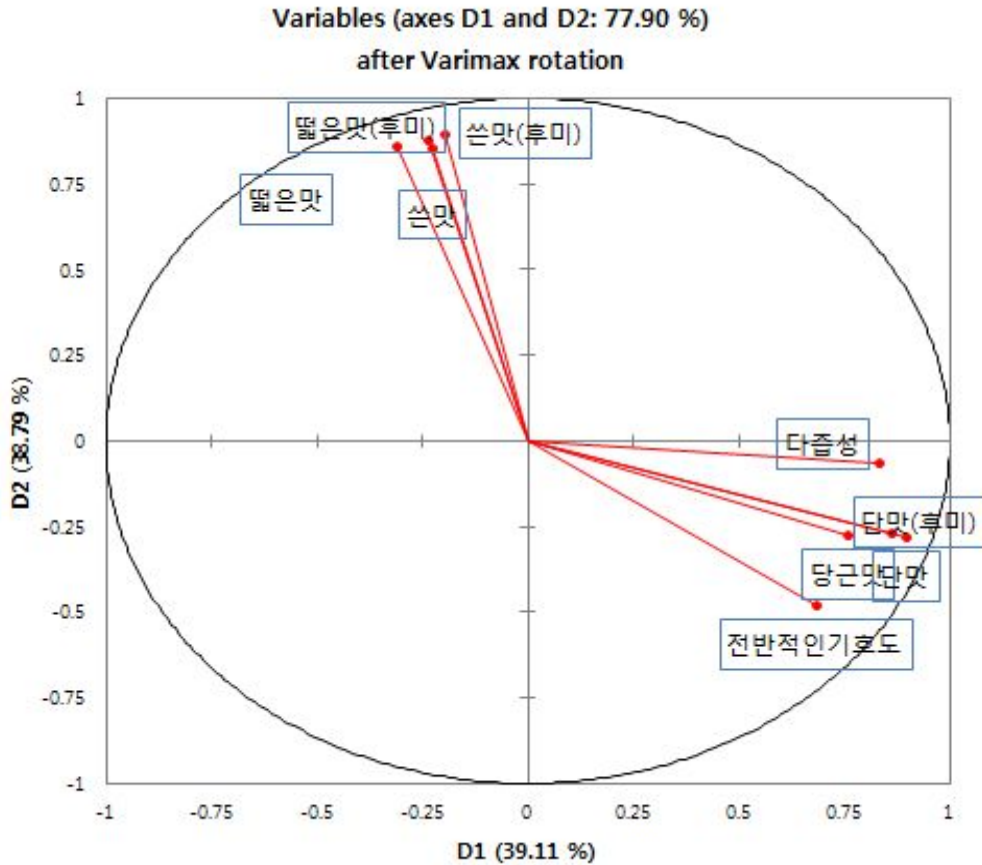


그림 169 PCA좌표 상에서의 당근의 묘사 분석 간의 상관성이 높은 묘사 특성에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도 (친환경 당근시료 4종 +관행시료 2종)

- 한편 그림 170은 1월에 수확한 후 3개월 저장한 당근과 4월에 수확한 당근을 5차례 정량적 묘사분석을 한 후 각 감각 과학적 품질 특성 항목간의 상관관계를 분석한 그림이다. 붉은색이 진할수록 양의 상관관계를 나타내는 것이고, 파랑색이 진할수록 음의 상관관계를 나타내는 것이다. 상관성 분석 결과 전반적으로 저장기간, 재배지의 토양, 재배지역과 상관성이 있다고 분석되었다. 저장 당근과 수확 직후 당근의 경우 껍질의 가로줄, 손상정도, 질감성, 표면의 수분감에 차이가 있다고 평가되었으나 전반적인 기호도에는 영향이 없다고 분석되었다. 당근 껍질의 주황색 강도는 당근 속의 주황색과 양의 상관성($r=0.557$)이 있었고, 속의 노란색 심지도 양의 상관성($r=0.470$)을 껍질의 주황색 강도가 높을수록 당근 고유의 맛과 향, 경도가 높았다. 또 당근 껍질의 가로줄이 많을수록 당근냄새가 적고 이취와 신맛, 이미와 짙은맛과 질감성이 많다고 평가하였다. 껍질의 손상도가 높으면 표면의 수분과 단맛이 적고, 이취, 쓴맛, 신맛, 이미가 있으며 질기성과 상관성이 있었다, 당근의 고유한 냄새는 단 냄새와 양의 상관성($r=0.448$)이 있었고, 당근의 고유한 맛은 단 냄새($r=0.831$), 단맛($r=0.448$), 아삭함($r=0.612$)과 가장 높은 양의 상관성을 보였다. 이외에 조직감의 경도는 아삭함과는 양의 상관성($r=0.638$), 다즙성과는 양의 상관성($r=0.559$)을 나타내었다. 당근의 다즙성은 특히

단맛과 당근맛과 상관성이 높았고, 전반적인 기호도와 상관성이 높은 특성 항목은 단맛, 당근맛, 아삭함, 다즙성 등이었다.

- 그림 171은 재배지역이 다른 저장 당근과 신선 당근과의 감각 과학적 특성을 주성분분석을 한 결과로 제 1요인은 껍질의 손상정도, 당근냄새, 단 냄새, 아삭함, 다즙성, 단맛(후미)였고, 제 2요인은 껍질의 주황색 강도, 광택도, 당근속의 주황색 강도, 표면 수분감, 이취, 쓴맛, 신맛, 뽕은맛, 이미, 질김성이었다. 이때 총 설명력은 45.09%였고, 제 1요인에 의한 설명력은 25.44%, 제 2요인에 의한 설명력은 19.45%였다. 저장 당근과 신선 당근의 전반적인 기호도와 관련된 감각 과학특성으로 다즙성, 당근맛, 단맛과 상관성이 높았고, 쓴맛, 질김성, 이취, 이미, 껍질의 가로줄 등과는 관련이 없게 나타났다. 또 저장(수확시기), 재배 토양 및 재배 지역이 전반적인 기호도에 영향을 주는데, 저장이나 재배 토양보다는 재배 지역이 영향이 더 컸다.
- 그림 172는 표 88의 당근 시료를 묘사 분석을 실시한 후 전반적인 기호도와 당근의 묘사 특성간의 회귀분석 결과 표준화시킨 것으로 관행비교 실험과 유사하게 단맛, 아삭함, 다즙성, 단맛 등이 전반적인 기호도 점수가 결정되는 것을 알 수 있었다.
- 그림 173은 주성분 분석에서 제 1요인인 단맛, 아삭함, 당근맛, 단 냄새, 당근냄새, 가로줄 강도 등 8가지 항목만으로 주성분 분석을 한 결과이다. 이때 제 1요인은 당근냄새와 맛, 단 냄새와 맛, 아삭함, 다즙성, 후미 단맛이었고, 제 2요인은 껍질이 가로줄 강도로 제 1요인에 의한 설명력은 58.33%, 제2요인의 설명력은 12.00%였다.
- 이상의 결과에서 친환경 감각 과학적 품질에 미치는 결정인자를 선발하는데 재배방법(유기농, 관행재배), 재배지 토양, 저장(3개월 저장시), 재배 지역 중에서 재배 지역이 다른 요인보다 당근의 품질 차이는 있었으나, 전반적인 기호도에는 큰 영향을 끼치지 못하였다. 당근의 감각 과학적 품질인자는 재배 방법 등에 상관없이 당근의 외관이 당근 고유의 색인 주황색 강도가 강하고, 표면에 가로줄이 없으면서 손상정도가 적은 당근이 당근속의 단 향미가 강하고, 질기지 않으면서 아삭함과 단단한 정도의 조직감을 가지게 되어 기호도에 영향을 주는 것을 알 수 있었다. 즉 친환경 재배 당근의 품질 결정인자는 당근의 고유한 향미, 단맛, 아삭함, 경도, 다즙성으로 결정하였고, 용어 정의는 표 71에 제시하였다.

Correlation map

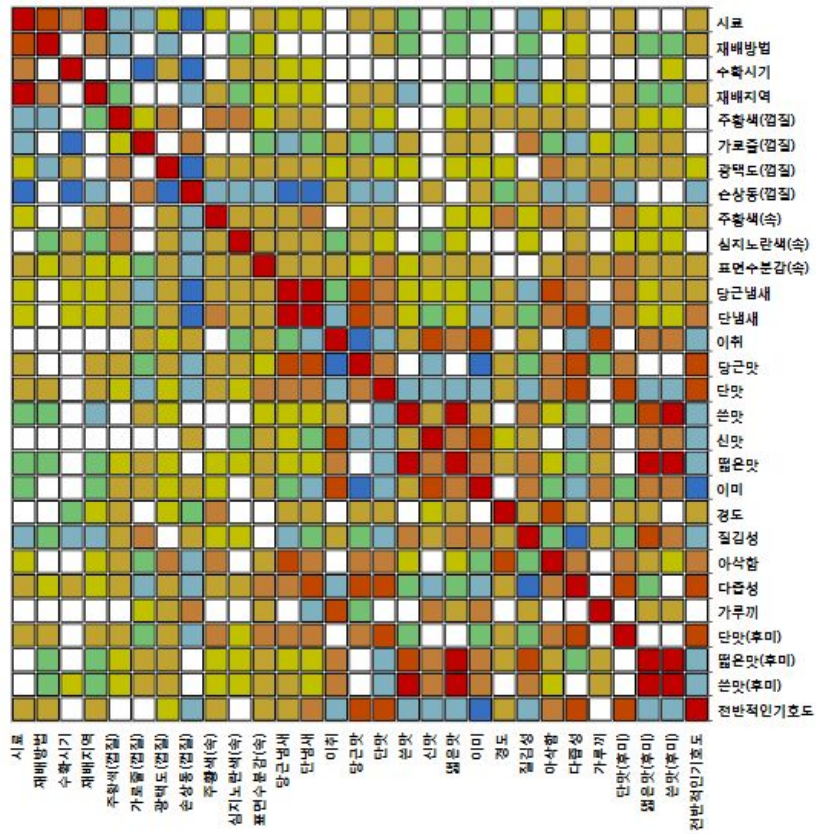


그림 170 당근의 전반적 기호도와 묘사특성간의 상관성 분석
(1월 수확후 3달 저장 + 4월 수확시료)

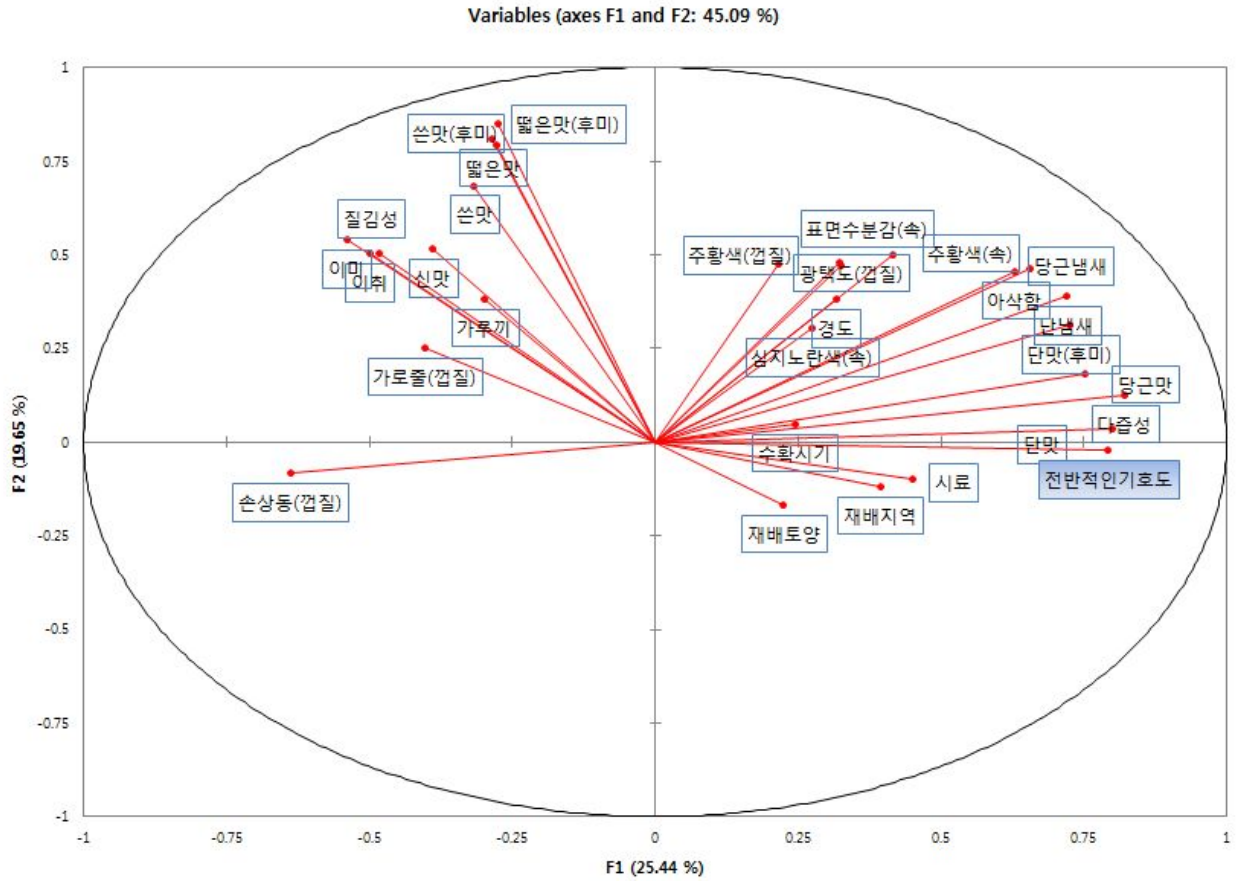


그림 171 PCA좌표 상에서의 당근의 묘사분석에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도 (1월 수확후 3달 저장 시료+4월 수확 시료)

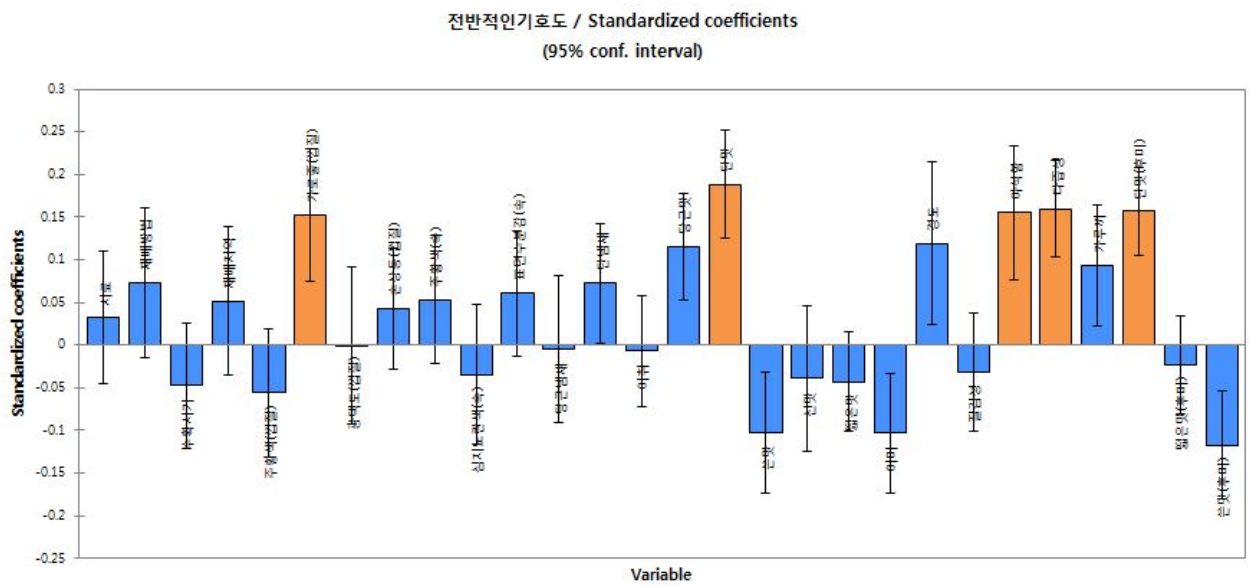


그림 172 묘사 분석에 의한 기호도와 당근의 묘사 특성 간의 회귀분석 결과 표준화 계수 (1월 수확후 3달 저장 시료+4월 수확 시료)

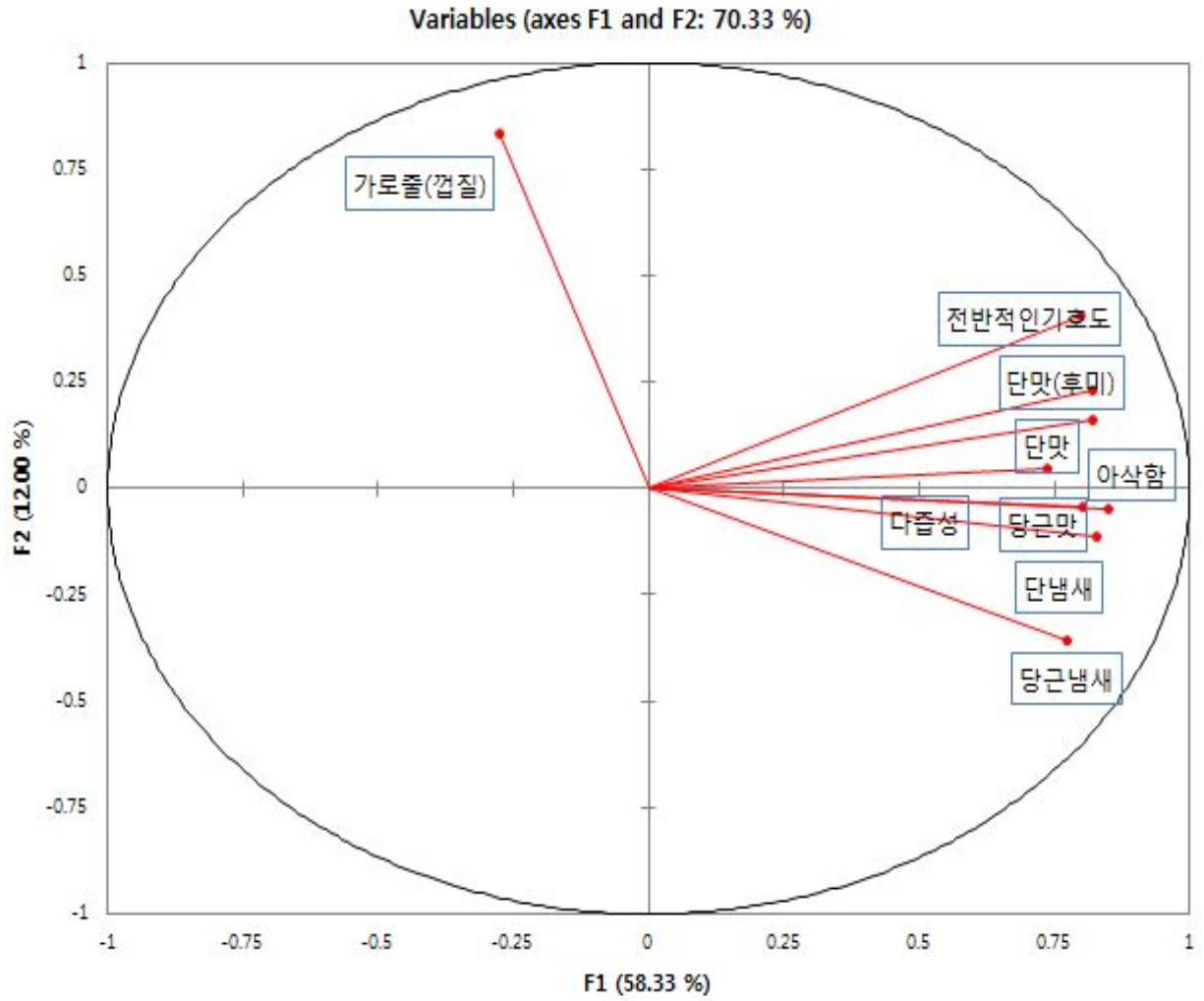


그림 173 PCA좌표 상에서의 당근의 묘사분석간의 상관성이 높은 묘사특성에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도 (1월 수확후 3달 저장 시료+4월 수확 시료)

(3) 구매자 중심 소비자 검사와 묘사 특성과의 다중회귀분석을 통한 품질결정모델 개발

- 친환경 당근의 재배 시료의 한국식품연구원에 근무하고 있는 직원을 대상으로 구매자 중심 소비자 100명의 소비자 기호도 검사를 한 결과는 표 89와 같다. 소비자 기호도에 사용한 특성 항목은 묘사 분석 결과 당근의 기호도와 상관성이 높은 감각 특성 용어를 선별하여 소비자 기호도 검사를 실시하였다.
- 외관의 경우 묘사 분석에서는 8개의 특성 항목 중 소비자 기호도 검사에서는 3가지 항목과 전반적인 외관의 기호도를 표시하게 하였고, 향은 묘사 분석에서 사용한 항목과 동일한 특성을 평가하게 하였으며, 맛은 묘사분석에서는 6개 항목 중 소비자 기호도 검사에서는 4가지 항목을 사용하였다. 조직감은 5가지 항목에서 4항목을 평가하게 하였고, 후미는 소비자 기호도 검사에서 조사하지 않았다. 이는 훈련되지 않은 소비자의 경우 많은 항목의 특성을 평가하기 어려워 항목을 축소하여 소비자 기호도 검사를 실시하였다.
- 당근의 외관 중 주황색의 정도는 A시료가 가장 높았으나 심지의 노란색 정도나 표면의 수분감은 A시료가 가장 낮은 것으로 평가되었다. F시료는 전문 패널원을 이용한 검사결과와 마찬가지로 평가 점수에는 차이가 있었으나 심지의 노란색 정도나 표면의 수분감이 높게 평가되었다. 향미 중 당근냄새와 단 냄새 모두 A시료가 가장 낮게 평가되었으며, 이취는 시료간의 유의적인 차이가 없게 평가하였는데, 묘사 분석과 차이가 나는 점수로 평가하였다.
- 소비자 기호도의 맛 항목 중 A시료를 당근맛과 단맛은 가장 낮게 평가되었으며, 쓴맛은 가장 높게 평가하였는데, 묘사 분석의 경우 단맛의 경우 A, B, C시료가 D, E, F 시료보다 낮게 평가하여 차이가 있었다. 소비자 검사에서 이미는 시료간의 유의적인 차이가 없다고 평가하였는데 묘사 분석에서는 B 시료가 다른 시료와 차이가 있다고 평가하였다.
- 또 당근의 조직감 중 소비자 검사에서는 A시료는 질긴 정도와 가루끼가 가장 높게 나타났으며, 아삭거림과 다즙성은 가장 낮게 평가하였고, F시료의 조직감은 전문 패널원의 결과와 비슷하게 질긴 정도와 가루끼는 낮고, 다즙성은 높은 것으로 평가되었다.
- 당근의 기호도 평가 중 외관은 F와 C시료가 높았으며, A시료가 낮은 점수로 평가되었고, 향미, 맛, 조직감의 기호도 평가는 모두 A시료가 가장 낮은 것으로 평가되었으며, 전반적인 기호도도 A를 제외하고 비슷한 수준으로 평가되었다. 묘사 분석에서는 가장 좋다고 평가한 시료는 F 시료였고, 가장 좋지 않다고 평가한 시료는 A, B와 C시료가 D, E, F시료가 좋다고 평가하였다. 그러나 그 평가 값에 있어 묘사 분석에서는 4.95~5.78, 소비자 검사에서는 4.04~5.87로 보통 점수를 나타내는 5점을 기준으로 차이가 크지 않아 본 실험에 사용한 친환경 당근의 경우 소비자나 전문 패널이 확실하게 구분이 되지 않은 것을 확인할 수 있었고, 소비자 기호도 검사나 전문 패널에 의한 검사나 당근을 평가하는 품질 기준이 거의 유사한 것을 확인하였다.
- 한편 표 90은 당근의 소비자 기호도와 감각 과학 특성 항목간의 상관성 분석을 한 결과로

당근 시료의 경우 소비자도 재배 지역($r=0.83$)에 따라 당근의 품질 특성이 차이가 있었고, 수확시기(저장, $r=0.49$)에 따라서도 당근의 품질에 차이가 있었고, 재배지 토양($r=0.62$)에도 상관성이 있었다. 묘사 분석 결과와 마찬가지로 껍질의 주황색 강도가 높으면 당근 향과 당근맛이 강하고, 아삭함, 다즙성과 높은 상관성이 있었다. 전반적인 소비자 기호도는 맛의 기호도가 가장 높은 상관성이 있었고($r=0.880$), 맛 특성중 단맛($r=0.672$), 당근맛($r=0.568$)이었고, 조직감의 기호도가 그 다음 순으로 상관성($r=0.799$)이 있었는데, 조직감중 아삭함($r=0.639$)이 가장 상관성이 높았다. 전반적으로 묘사 분석 결과와 소비자 검사 결과와 유사한 특성 항목이 기호도에 영향을 주었다.

- 그림 174는 PCA 좌표 상에서 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도를 나타낸 것으로 당근의 전반적인 기호도가 당근맛, 단맛, 아삭함, 다즙성과 같은 항목이 관련이 있고, 이미, 이취, 쓴맛, 질김성이 많으면 전반적인 기호도가 낮아져 묘사 분석 결과와 동일하였다. 제 1요인은 표면의 수분감, 당근 향과 맛, 단향과 맛, 아삭함, 다즙성이었고, 제 2요인은 이취, 재배지역, 재배 토양, 이취, 이미로 묘사 분석에서는 재배 지역이나 재배지 토양이 제 8요인이었으나, 소비자 검사에서는 제2요인으로 평가되었다. 그림 175는 소비자 기호도 당근의 감각 과학 특성 간 회귀분석을 한 후 표준화 계수를 조사한 결과로 가장 주요한 요인으로 아삭함, 단맛, 당근맛, 다즙성으로 묘사 분석에서 선별된 요인은 비슷하지만 중요도 순서가 바뀌었다.
- 그림 176은 소비자 검사에서 당근의 감각 과학 특성간의 회귀분석 결과 주요 품질 특성 순서로 단향>아삭함>당근맛>다즙성>단향 순이었다. 묘사 분석에서는 단맛>다즙성>당근맛>아삭함>단향으로 소비자 기호도에서는 아삭함을 주요 요인으로 선정한 반면 묘사 분석에서는 다즙성을 더 주요한 요인으로 선정하여 중요도 순서가 차이가 있었다.
- 그림 177은 소비자 검사의 주성분 분석 후 제 1성분만으로 분석을 한 결과로 총 설명력은 70.60%였고, 소비자 검사 전체 항목을 넣은 품질 모델식의 경우 아래와 같았다.

$$Y(\text{소비자 기호도})=1.14+0.209*\text{단맛}+0.274*\text{아삭함}+0.167*\text{당근맛}+0.164*\text{다즙성}+0.062*\text{단향}..... R^2= 0.705)$$

제 1요인에 의한 모델식의 경우

$$Y(\text{소비자 기호도})=-0.666+0.015*\text{단향}+0.180*\text{당근맛}+0.275*\text{단맛}+0.397*\text{아삭함}+0.194*\text{다즙성} (R^2=0.646)$$

표 89 수확시기에 따른 친환경 당근의 소비자 기호도 검사(시료수=600, 패널원 100명)

특성	A(GWSD)	B(GWS)	C(GSSD)	D(GSS)	E(PWS)	F(PSS)	
외관	주황색의 정도	6.50±1.62 ^a	5.87±1.70 ^b	6.16±1.67 ^{ab}	5.76±1.79 ^b	5.98±1.65 ^b	6.18±1.59 ^{ab}
	심지 노란색의 정도	2.91±1.54 ^b	5.24±1.87 ^a	5.16±1.99 ^a	5.40±1.76 ^a	5.26±1.81 ^a	5.30±1.89 ^a
	표면의 수분감	4.38±1.82 ^e	5.37±1.77 ^{cd}	5.91±1.71 ^{ab}	5.74±1.71 ^{bc}	5.20±1.87 ^d	6.28±1.58 ^a
	외관의 전반적인 기호도	4.63±1.69 ^c	5.57±1.82 ^b	6.13±1.38 ^a	5.82±1.70 ^{ab}	5.49±1.68 ^b	6.26±1.55 ^a
향	당근냄새	4.10±1.79 ^b	5.38±1.72 ^a	5.45±1.97 ^a	5.26±1.88 ^a	5.42±1.65 ^a	5.72±1.84 ^a
	단 냄새	3.44±1.70 ^b	5.33±1.78 ^a	5.08±2.04 ^a	4.96±2.04 ^a	4.77±1.81 ^a	5.11±1.89 ^a
	이취(세제, 쇠, 풀, 흙)	2.51±1.49 ^a	2.64±1.71 ^a	2.54±1.42 ^a	2.57±1.74 ^a	2.66±1.75 ^a	2.64±1.70 ^a
	향의 전반적인 기호도	4.27±1.70 ^c	5.73±1.68 ^{ab}	5.76±1.77 ^{ab}	5.75±1.84 ^{ab}	5.33±1.52 ^b	5.87±1.75 ^a
맛	당근맛	5.45±2.12 ^b	5.98±1.84 ^{ab}	6.07±2.05 ^a	6.34±1.90 ^a	6.00±1.85 ^{ab}	6.53±1.76 ^a
	단맛	4.02±1.90 ^c	5.37±1.86 ^{ab}	4.92±2.12 ^b	5.68±2.03 ^a	5.35±2.00 ^{ab}	5.72±2.04 ^a
	쓴맛	4.51±2.18 ^a	3.43±1.91 ^b	3.78±2.08 ^b	3.70±2.07 ^b	3.41±1.86 ^b	3.54±2.21 ^b
	이미(세제, 쇠, 풀, 흙)	3.95±2.14 ^a	3.36±1.96 ^a	3.56±1.99 ^a	3.54±2.19 ^a	3.64±2.14 ^a	3.37±2.04 ^a
조직감	맛의 전반적인 기호도	3.94±1.85 ^b	5.25±1.88 ^a	5.19±2.16 ^a	5.66±2.07 ^a	5.36±1.88 ^a	5.76±2.10 ^a
	질긴 정도	5.19±2.10 ^a	4.99±1.89 ^{ab}	4.18±1.87 ^{cd}	4.21±1.78 ^{cd}	4.60±1.96 ^{bc}	3.99±1.79 ^d
	아삭거리는 정도	5.39±1.99 ^b	6.20±1.89 ^a	6.00±2.02 ^a	5.64±1.88 ^{ab}	6.01±1.64 ^a	5.97±2.00 ^a
	다즙성	4.10±1.93 ^d	4.85±1.79 ^c	5.11±1.95 ^{bc}	5.51±1.90 ^{ab}	5.05±1.59 ^{bc}	5.84±1.75 ^a
조직감의 전반적인 기호도	가루끼	4.50±2.07 ^a	4.03±1.83 ^{ab}	4.04±1.85 ^{ab}	4.02±1.95 ^{ab}	3.96±1.62 ^{ab}	3.76±1.86 ^b
	조직감의 전반적인 기호도	4.32±1.83 ^b	5.60±1.89 ^a	5.66±1.96 ^a	5.39±2.01 ^a	5.37±1.79 ^a	5.93±1.93 ^a
당근의 전반적인 기호도	4.04±1.80 ^b	5.29±1.78 ^a	5.32±2.12 ^a	5.50±1.95 ^a	5.40±1.76 ^a	5.87±2.07 ^a	

표 90 당근의 소비자 기호도와 감각 과학특성간의 상관성 분석

	시르	재배지역	수확시기	재배토양	주황색 강도	심지	표면의 수분감	당근향	탄향	이취	달근맛	탄맛	쓴맛	이미	질긴성	아삭함	다즙성	가루끼	전반적인 기호도
시르	1.00	0.83	0.49	0.62	-0.05	0.30	0.23	0.21	0.16	0.02	0.14	0.22	-0.12	-0.05	-0.18	0.05	0.25	-0.10	0.24
재배지역		1.00	0.00	0.50	0.00	0.14	0.10	0.13	0.06	0.02	0.07	0.12	-0.09	-0.02	-0.08	0.04	0.14	-0.07	0.14
수확시기			1.00	0.00	-0.02	0.20	0.27	0.14	0.14	-0.01	0.13	0.13	-0.03	-0.04	-0.21	0.00	0.22	-0.06	0.16
재배토양				1.00	-0.11	0.30	0.13	0.17	0.19	0.03	0.11	0.24	-0.14	-0.06	-0.06	0.06	0.18	-0.08	0.20
주황색 강도					1.00	-0.02	0.39	0.20	0.13	-0.06	0.20	0.12	0.01	0.00	0.07	0.20	0.17	-0.01	0.15
심지노란색						1.00	0.20	0.22	0.20	0.05	0.13	0.22	0.01	0.09	-0.03	0.07	0.25	0.07	0.14
표면의 수분감							1.00	0.31	0.31	0.01	0.28	0.30	-0.06	0.00	-0.18	0.26	0.44	-0.03	0.35
당근향								1.00	0.62	0.02	0.37	0.29	0.04	-0.08	0.02	0.16	0.21	0.01	0.30
탄향									1.00	0.01	0.42	0.50	-0.06	-0.03	-0.06	0.25	0.34	-0.01	0.35
이취										1.00	-0.18	-0.09	0.17	0.47	0.12	-0.07	-0.01	0.27	-0.15
당근맛											1.00	0.60	-0.12	-0.21	-0.02	0.40	0.40	-0.08	0.55
탄맛												1.00	-0.30	-0.19	-0.11	0.39	0.55	-0.06	0.65
쓴맛													1.00	0.41	0.30	-0.19	-0.18	0.33	-0.35
이미														1.00	0.23	-0.14	-0.03	0.31	-0.30
질긴 정도															1.00	-0.20	-0.22	0.32	-0.25
아삭거리리는 정도																1.00	0.43	-0.09	0.64
다즙성																	1.00	-0.09	0.50
가루끼																		1.00	-0.25
전반적인 기호도																			1.00

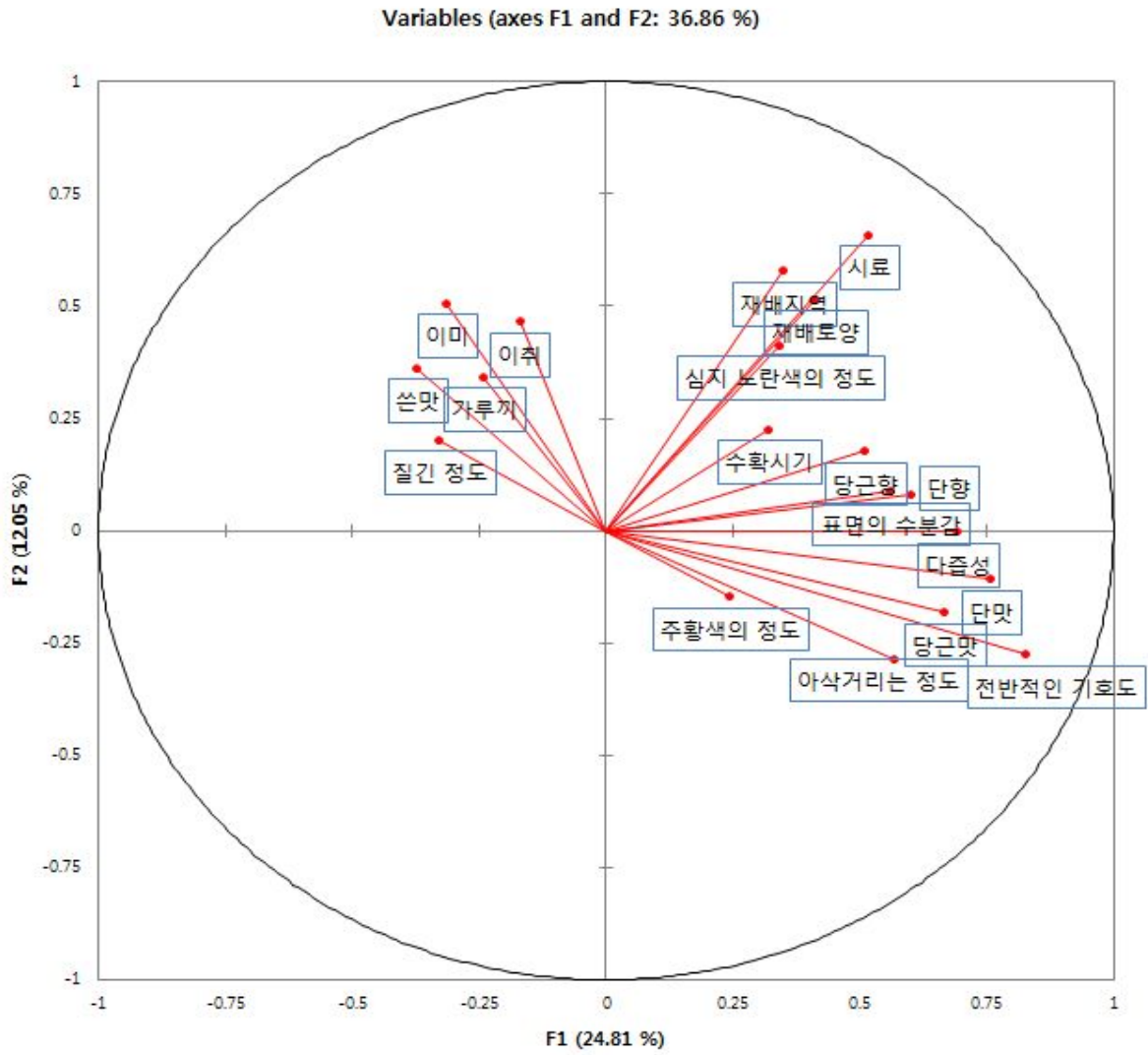


그림 174 PCA좌표 상에서의 당근의 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도 (1월 수확후 3달 저장 시료+4월 수확 시료)

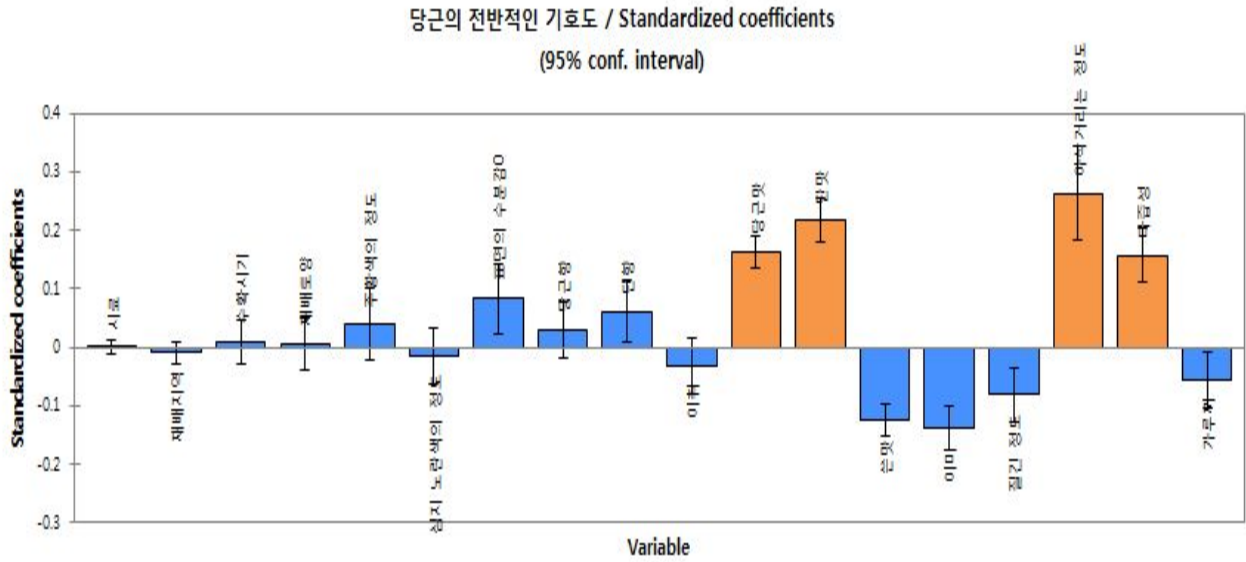


그림 175 소비자 기호도와 당근의 감각 과학 특성간의 회귀분석 결과 표준화 계수 (1월 수확후 3달 저장 시료+4월 수확 시료)

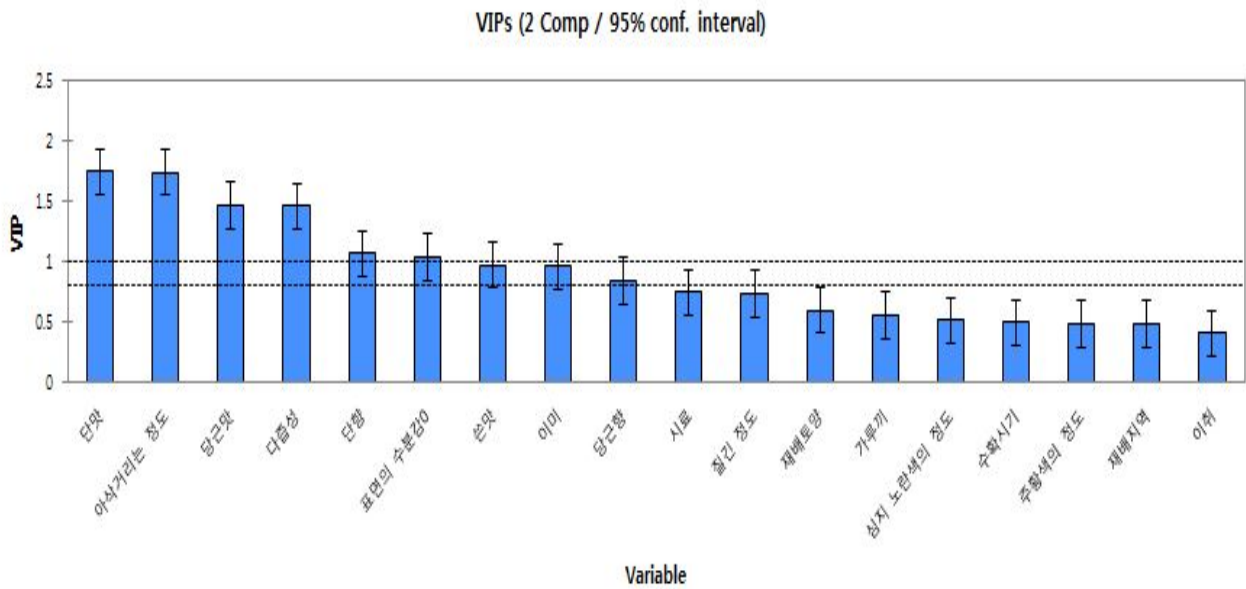
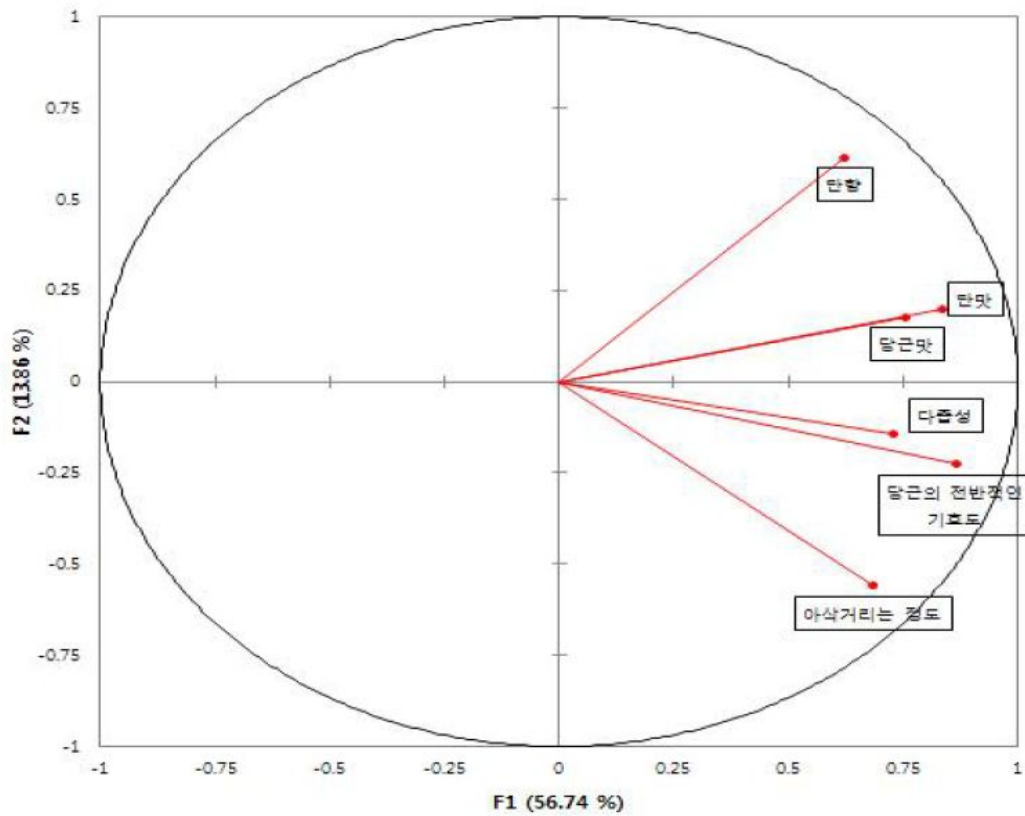


그림 176 당근의 전반적인 소비자 기호도와 감각 과학 특성간의 회귀 분석 결과 주요 품질 특성순서

$$\text{소비자기호도} = 1.14 + 0.209 \cdot \text{단맛} + 0.274 \cdot \text{아삭함} + 0.17 \cdot \text{당근맛} + 0.16 \cdot \text{다즙성} \dots (R^2 = 0.705)$$

Variables (axes F1 and F2: 70.60 %)



$$\text{당근의 전반적인 기호도} = -0.66 + 0.015 \cdot \text{단향} + 0.18 \cdot \text{당근맛} + 0.28 \cdot \text{단맛} + 0.39 \cdot \text{아삭함} + 0.19 \cdot \text{다즙성} (R^2 = 0.65)$$

그림 177 주성분 분석 좌표 상의 당근의 소비자 검사의 감각 과학 특성 강도 및 모델식

다. 객관적 품질지표 및 품질계량화 모델 개발

(1) 친환경 당근의 객관적 품질 지표 분석

(가) 친환경 당근 시료 정보

- 2015년 1월 제주도에서 친환경방법으로 재배 된 당근과 관행방법으로 재배 된 당근을 농가 별로 수확하여 본 연구의 시료로 사용하였다. 수확 직 후 20kg 단위로 박스포장 되어 운반 되었으며, 품질 조사군과 저장 실험군으로 나누어 보관하였다.
- 수확 직 후 품질조사에 사용된 당근은 농가에 따라 굵기와 길이가 고른 개체를 선별하여 3 회 물 세척 후 자연 건조하여 5℃ 저장고에 보관하면서 품질분석에 사용하였다. 저장 실험 군은 당근의 심이 생기는 4월 수확당근이 나올 때까지 5℃에 보관하였다. 2015년 4월 초 당 근의 꽃대가 올라와서 심이 생길 때 수확한 당근은 3개월간 저장한 당근과 함께 3회 물 세 척 후 자연건조하여 5℃ 저장고에 보관하며 실험을 진행하였다.

표 91 친환경 재배 당근 시료

	재배지역	재배환경	재배토양	번호	
2015.01 수확	표선	친환경	흙	A	
			모래	B	
	구좌	친환경	흙	C	
			모래	D	
			관행	모래	E
				흙	F
2015.01 수확 (저장 3개월)	표선	친환경	흙	A-S ¹⁾	
	구좌	친환경	모래	B-S	
			흙	C-S	
2015.04 수확	표선	친환경	흙	A-F ²⁾	
			모래	B-F	
	구좌	친환경	흙	C-F	

S: Storage, F: Floral axis

- 농가별로 수집한 시료의 선별 기준을 마련하기 위하여 각 농가마다 당근을 길이와 굵기를 기준으로 소-중-대로 분류한 후 크기별 SSC와 pH를 측정하였다(그림 178). 실험결과 각 농가의 크기에 따른 SSC와 pH의 변화는 발견되지 않았으며, SSC의 경우 크기에 따른 차 이보다는 농가에 따른 차이가 더 큰 것으로 나타났다. 따라서 이후 진행되는 실험에서는 각

농가를 대표하는 중간 크기의 당근을 선별하여 품질지표 선발을 위한 시료로 사용하였다.

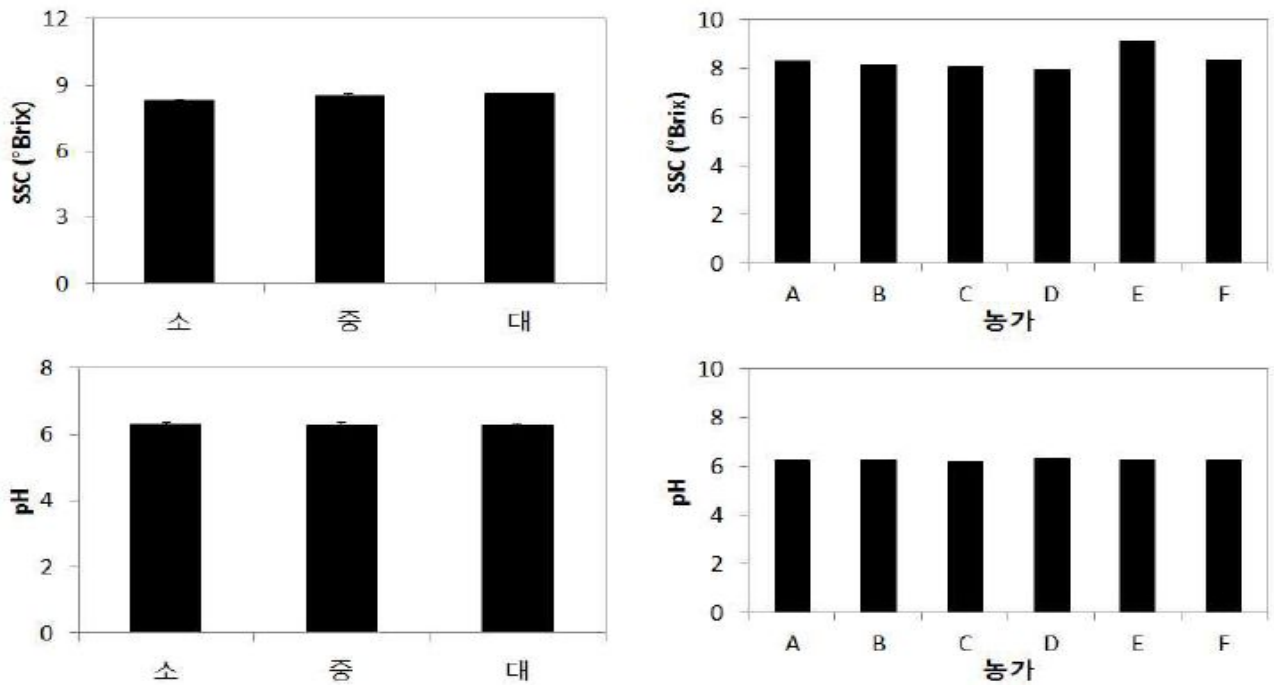


그림 178 친환경 당근의 크기(좌)와 재배농가(우)에 따른 SSC와 pH 특성 비교

(나) 친환경 당근의 DB구축을 위한 이화학적 품질 지표 분석

① 1월 수확된 당근의 이화학적 품질 지표 분석 결과

○ 당근의 크기 및 중량, 비중을 측정된 결과 무게와 부피 모두 F농가가 무게는 254.35 g, 부피는 255.04 mL로 가장 컸으며, C농가가 각각 196.76 g, 186.06 mL로 가장 작았다. 친환경 재배와 일반재배를 비교한 결과 일반재배가 무게 251.50 g, 부피 248.58 mL로 친환경재배에 비하여 약 1.15배 더 큰 것으로 나타났다. 재배지역간의 차이 비교 결과 표선지역에서 재배된 당근의 무게와 부피가 각각 232.27 g, 228.00 mL로 구좌(228.63 g, 222.88 mL)에 비해 유의적으로 더 무겁고 컸다. 재배토양간의 비교에서는 흙재배와 모래재배에서 유의적인 차이가 발견되지 않았다(그림 179, 180).

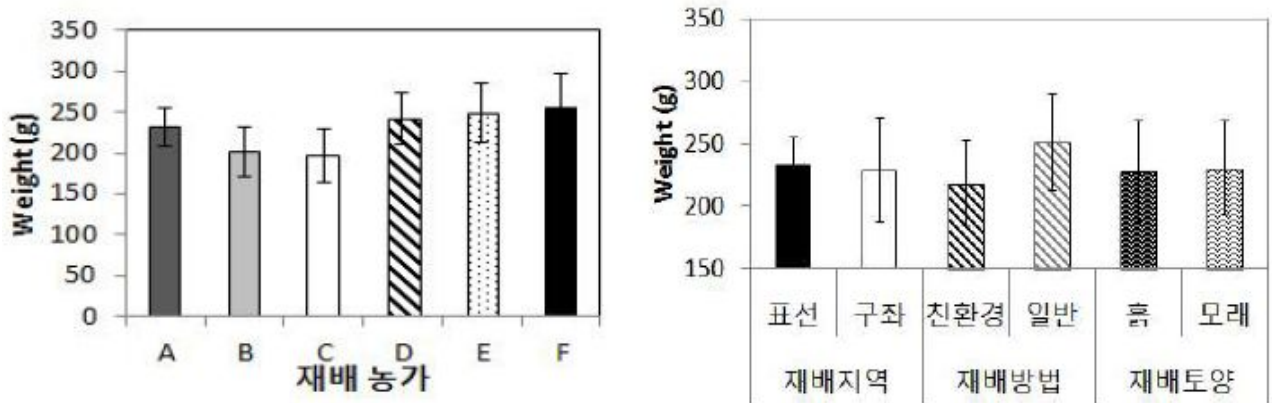


그림 179 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 중량 특성 비교 분석

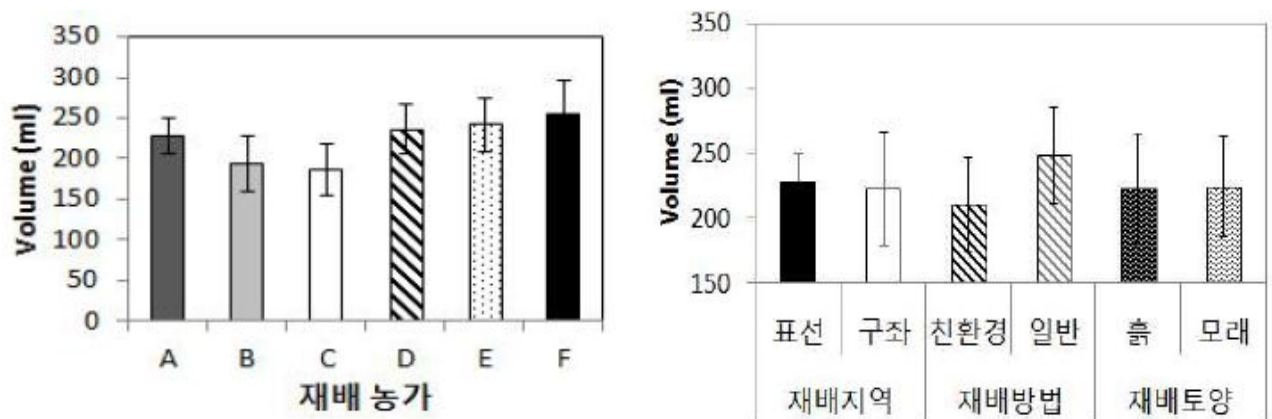


그림 180 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 부피 특성 비교 분석

○ 농가별로 재배되어 수집된 당근의 비중은 0.96~1.01 g/mL의 분포도를 나타내었으며 농가간의 유의적 차이는 보이지 않았으나, 일반재배가 친환경 재배에 비해 비중이 높은 경향이였다. 재배토양에 따른 차이를 비교하면 흙재배가 모래재배에 비해 비중이 높았으며, 구좌지역에서 재배된 당근의 비중이 표선지역에 비해 높은 경향이였다(그림 181).

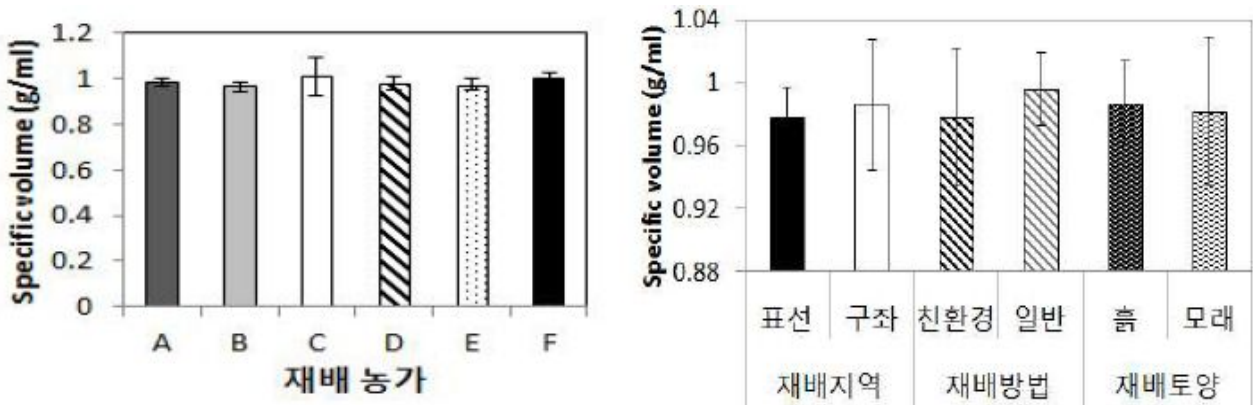


그림 181 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 비중 특성 비교 분석

○ 당근의 색도 분석 결과 CIE L*값의 분포는 55.14~61.91로 나타났으며, 농가 D가 가장 높고, 그 다음으로 농가 F(61.08±2.61)와 A(60.34±1.39) 순으로 유의적으로 높은 값이 나왔다. 유의적으로 가장 낮은 값이 측정된 농가는 C로 가장 높은 D농가에 비해 약 90% 수준의 CIE L*값을 나타내었다. 재배지역 간 차이를 살펴보면, 표선이 60.34±1.39로 구좌(59.02±3.55)에 비하여 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 재배방법(친환경재배, 일반재배)이나 재배토양(흙재배, 모래재배)에 따른 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다(그림 182).

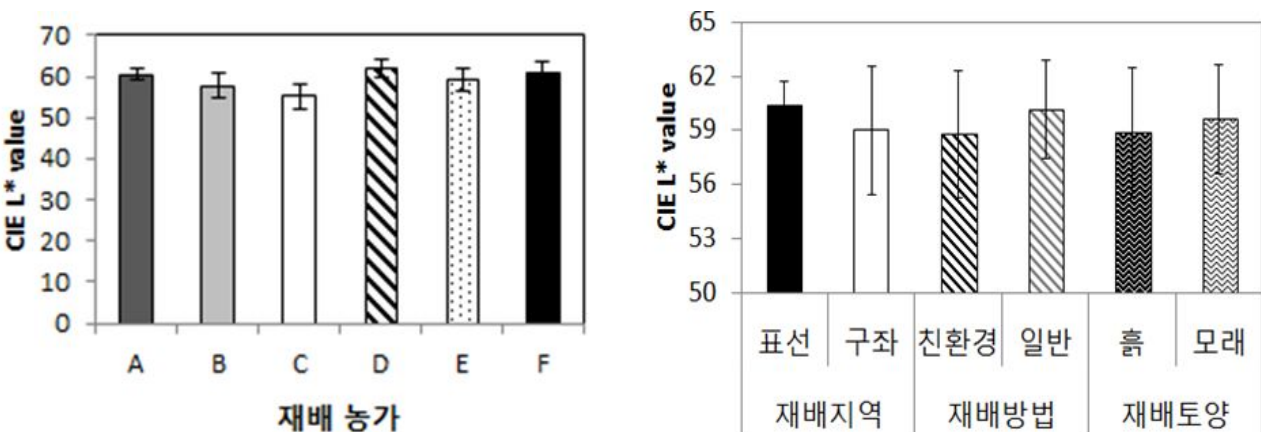


그림 182 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 CIE L* 특성 비교 분석

○ CIE a*값의 분포는 32.67~35.70을 나타내었으며, 농가 E(35.70±1.80)가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 농가 F(35.38±2.77)가 다른 농가에 비하여 유의적으로 높은 값을 나타냈다. 농가 C는 32.67±3.54로 다른 농가에 비하여 유의적으로 가장 낮게 나타났다. CIE a*값의 재

배토양에 따른 비교 결과 모래재배가 34.58 ± 1.90 으로 흙재배에 비하여 높게 나타났으나 큰 차이는 없었다(그림 183).

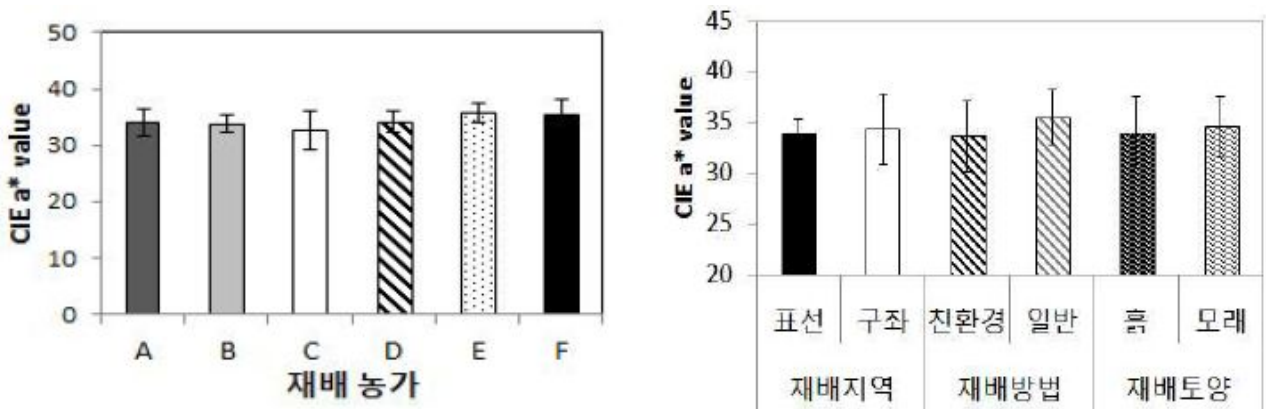


그림 183 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 CIE a* 특성 비교 분석

- CIE b*값의 분포는 40.64~44.84를 나타내었으며, 농가 A(44.84 ± 1.93)가 가장 높고 농가 D(44.47 ± 1.94), E(43.19 ± 2.22) 순으로 높게 나타났다. 농가 C의 경우 40.64 ± 3.77 로 유의적으로 가장 낮게 나타났다. CIE b*값 역시 재배지역과 재배방법, 재배토양에 따른 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다(그림 184).
- CIE L*, a*, b*값이 농가별로는 유의적으로 가장 높은 값의 농가와 가장 낮은 값의 농가 차이는 있으나 측정치의 분포가 매우 좁고 그림 185에서 보는 것과 같이 육안으로 판별되지 않을 정도로 외관색은 매우 고른 상태를 나타내어 외관이 선호도에 미치는 영향은 적을 것으로 판단되었다.

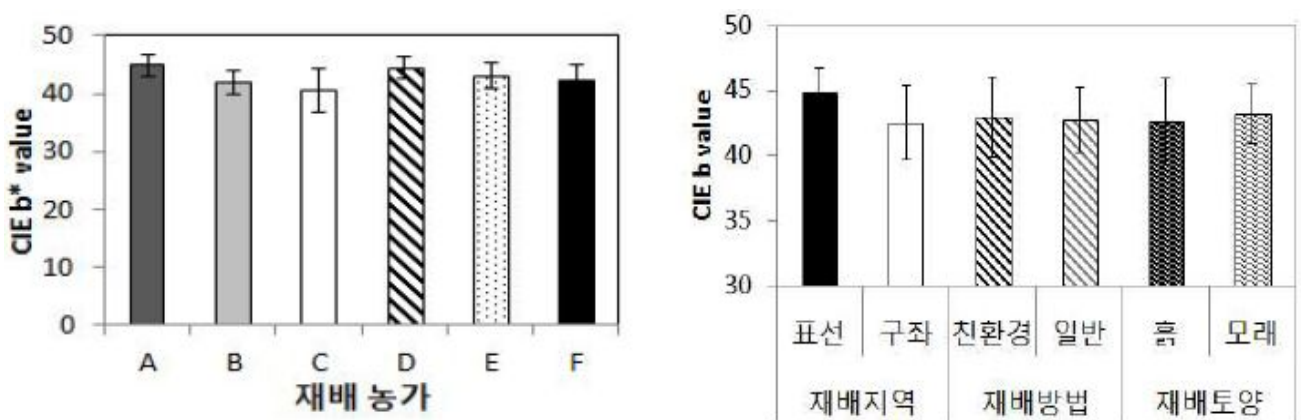


그림 184 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 CIE b* 특성 비교 분석

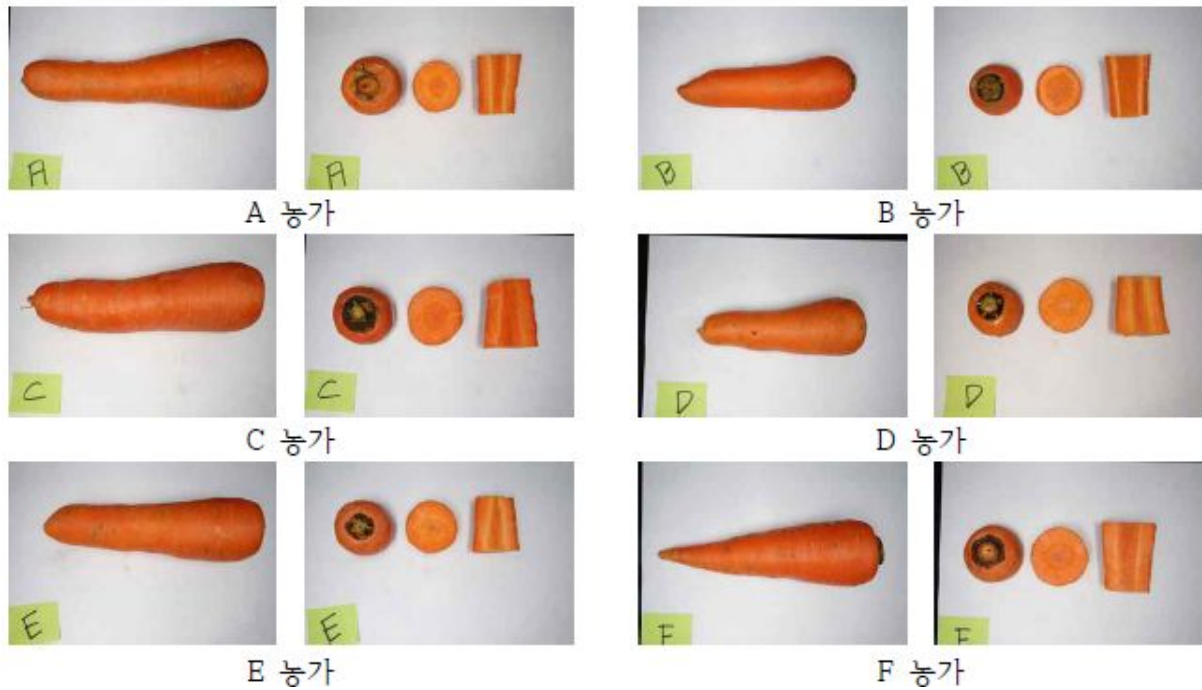


그림 185 친환경과 관행 당근의 재배 농가에 따른 외관 특성 비교

○ 친환경 당근의 pH 측정결과 6.40~6.58의 분포를 나타내며, A농가가 6.58±0.13으로 가장 높았고, D농가가 6.40±0.10으로 가장 낮았다. 나머지 농가에서는 유의적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 표선지역 당근의 pH가 구좌지역산에 비해 높은 경향이었으며, 재배방법이나 재배토양에 따른 유의적 차이는 인정되지 않았다(그림 186).

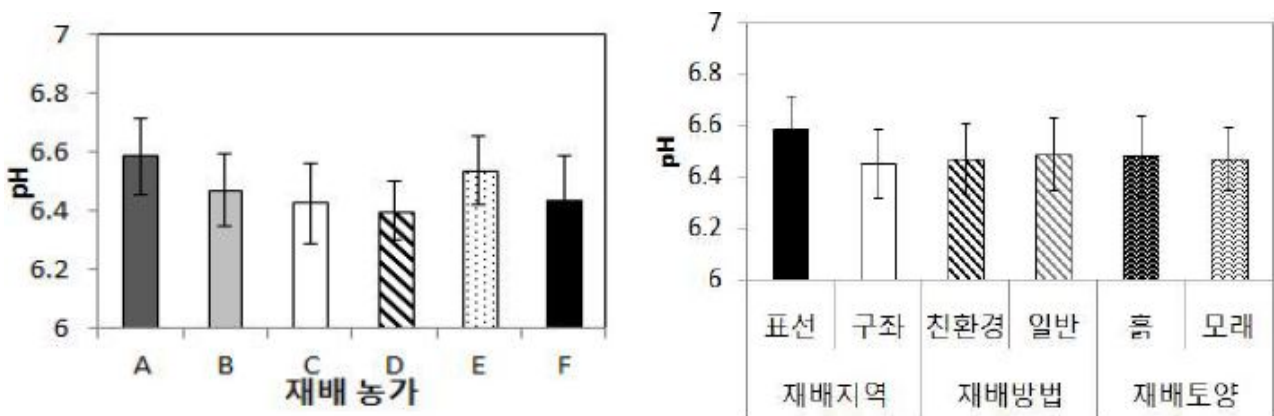


그림 186 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 pH 특성 비교 분석

○ 적정산도(TA)분석결과 농가 E가 0.058±0.010로 가장 높았으며 그 다음으로 농가 D(0.056±0.010)가 유의적으로 높게 나타났다. 가장 낮게 측정된 농가는 B농가로 0.037±0.010이었다. 재배지역, 재배방법, 재배토양에 따른 유의적 차이는 발견되지 않았다(그림 187).

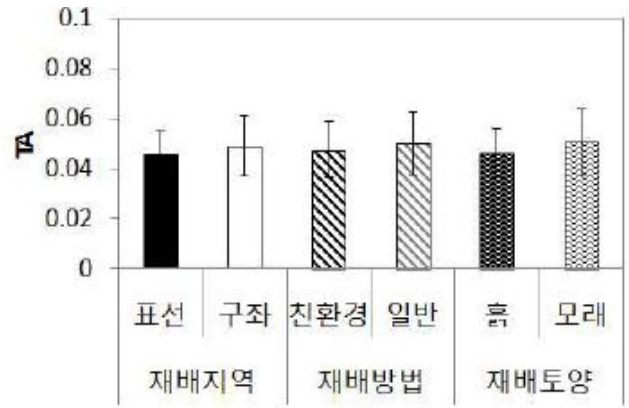
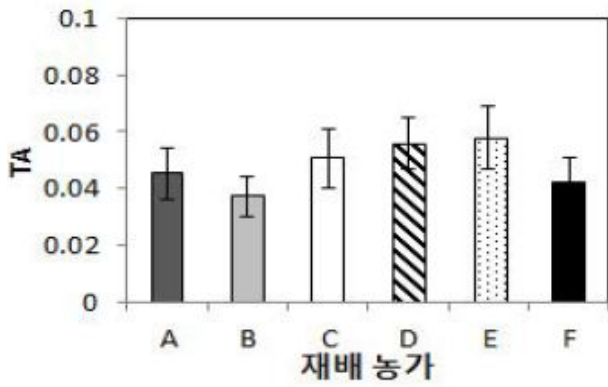


그림 187 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 TA 특성 비교 분석

○ SSC 측정결과 농가 E에서 9.26 ± 0.75 °Brix로 유의적으로 가장 높게 나타났으며 농가 B가 7.91 ± 0.76 °Brix으로 가장 낮게 나타났다. 그 이외의 농가는 $7.92 \sim 8.51$ °Brix로 유의적 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 표선지역이 구좌에 비해, 일반재배가 친환경 재배에 비해, 모래 토양이 흙토양에 비해 SSC가 높은 경향이였다(그림 188).

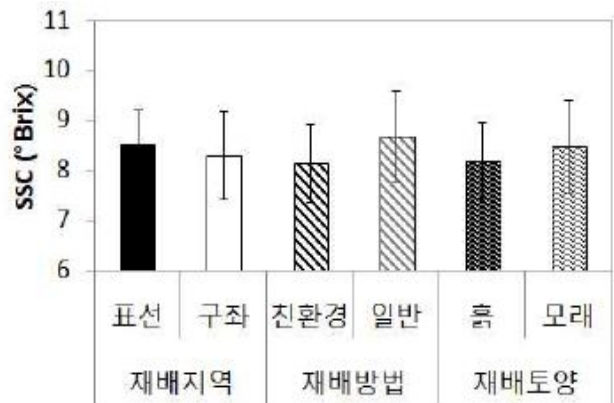
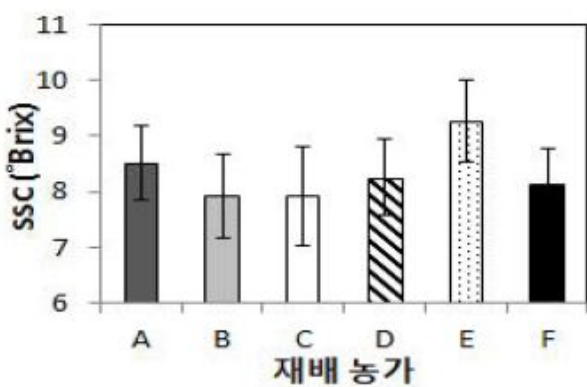


그림 188 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 SSC 특성 비교 분석

○ 당산비 분석결과 농가 E가 1.41 ± 0.11 로 유의적으로 가장 높게 나왔으며 농가 B가 1.22 ± 0.11 로 가장 낮게 나왔다. 나머지 농가에서는 $1.23 \sim 1.29$ 로 농가 B와 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 당산비 분석결과는 당도와 유사한 경향을 보이며, 이는 당근의 산도 차이가 미미하고 SSC의 차이가 상대적으로 더 크기 때문으로 판단되었다(그림 189).

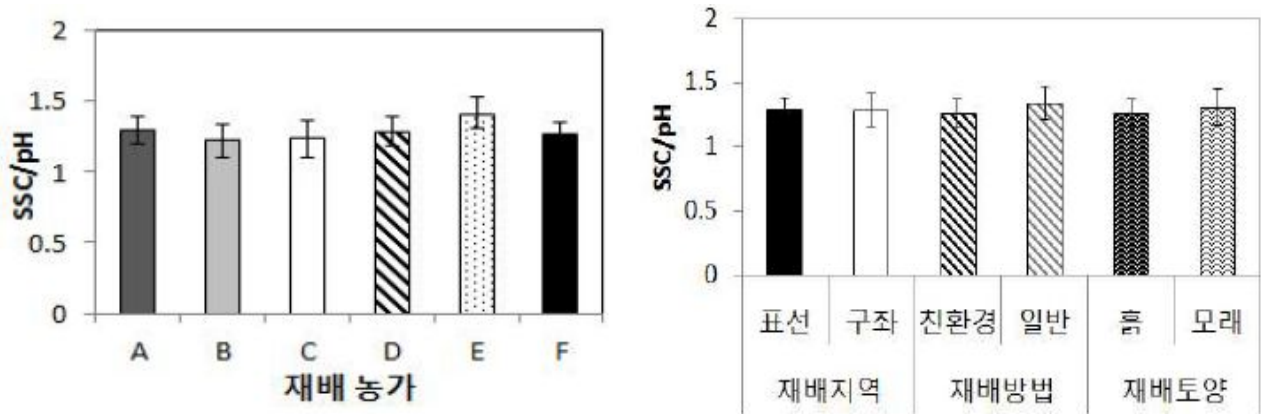


그림 189 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 SSC/pH 특성 비교 분석

- 당근의 조직감을 나타내는 경도는 수집된 시료간 차이가 크게 나타났다. 농가 B가 5443 g으로 유의적으로 가장 높게 측정되었으며 농가 F가 4268 g으로 유의적으로 가장 낮게 측정되었다. 재배지역에 따른 차이를 분석결과 구좌지역에서 재배된 당근이 482 g으로 표선(4543 g)에 비하여 높은 것으로 나타났다. 또한 재배토양에 따른 비교 결과 흙(4631 g)에서 재배한 당근에 비하여 모래(4937 g)에서 재배한 당근이 더 단단한 것으로 나타났다. 재배지역과 재배토양에 따라 차이가 있었던 것에 비하여 친환경 재배 유무에 따른 유의적 차이는 없었다(그림).

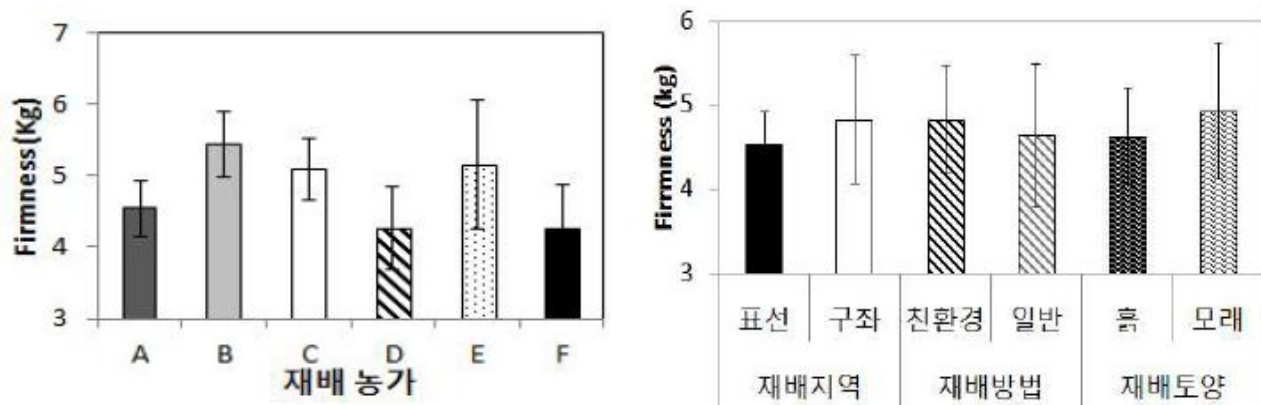


그림 190 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 조직감 특성 비교 분석

- 당근의 다즙성을 나타내는 착즙량을 측정한 결과 농가 F에서 12.61 g/100g FW로 유의적으로 가장 높게 나왔으며, 그 다음으로 농가 C가 12.43 g/100g FW로 높게 나왔다. 유의적으로 가장 낮은 농가는 E농가(10.94 g/100g FW)로 가장 다즙성이 높은 농가와 비교하여 약 1.29 g/100g FW 적은 것으로 나타났다. 재배지역을 비교하였을 때 표선에서 다즙성이 다소 낮은 경향은 보이나 유의적 차이는 없었으며, 재배방법 및 재배토양에 따른 유의적 차이 또한 없는 것으로 나타났다(그림 191).

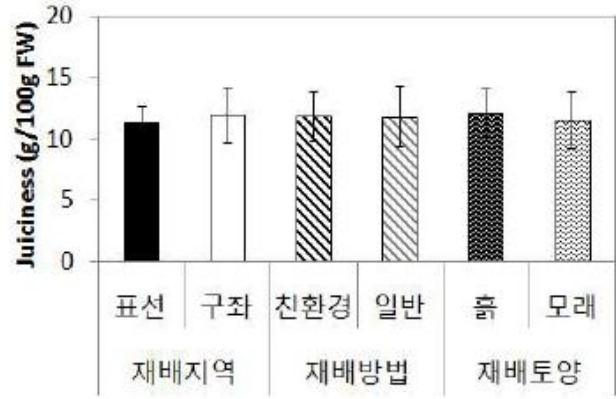
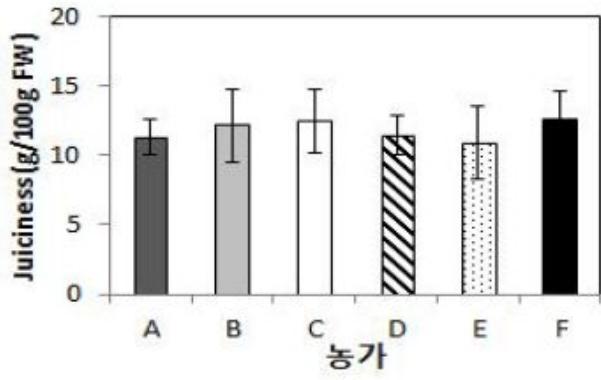


그림 191 당근의 재배 농가(좌) 및 재배 환경(우)에 따른 착즙량 특성 비교 분석

② 당근의 수확시기 및 저장에 따른 당근의 이화학적 품질특성 비교 분석 결과

- 당근의 경우 1월부터 수확을 시작하여 꽃대가 올라올 때까지 수확을 지속한다. 이 때 1월에 수확한 당근은 1년 동안 판매하기 위해 0-5℃ 저장고에서 저장하고 마지막 3-4월에 수확한 당근을 먼저 판매하는 것이 일반적인 관행이다. 본 연구에서는 소비자의 기호도를 결정하는 품질지표를 탐색하고자 1월에 수확된 당근과 수확 마지막 시기의 당근, 그리고 수확 후 약 3개월 동안 저장된 당근의 품질 특성의 차이를 비교 분석 하였다.
- 4월 수확 당근은 1월에 수집한 자료 재배농가와 같은 A, B농가 그리고 C농가에서 수확된 것을 대상으로 수집하였으며, 저장 당근은 1월에 수확한 당근을 5℃저장고에 저장한 후 4월 수확한 당근과 동시에 비교하였으며, 재배농가별로 길이와 굵기가 중간정도 되는 당근을 선별하여 본 실험에 사용하였다.
- 중량의 경우 모든 수확시기에서 모래토양 재배 당근이 흙토양 재배 당근에 비해 큰 경향을 보였다. 이러한 결과는 1월 수확된 당근에서 재배토양 간의 유의적 차이가 없던 결과와 다른 결과로 수확시기가 늦춰져 기온이 상승하면서 토양재배의 영향이 더 크게 작용한 것으로 판단되었다(그림 192).

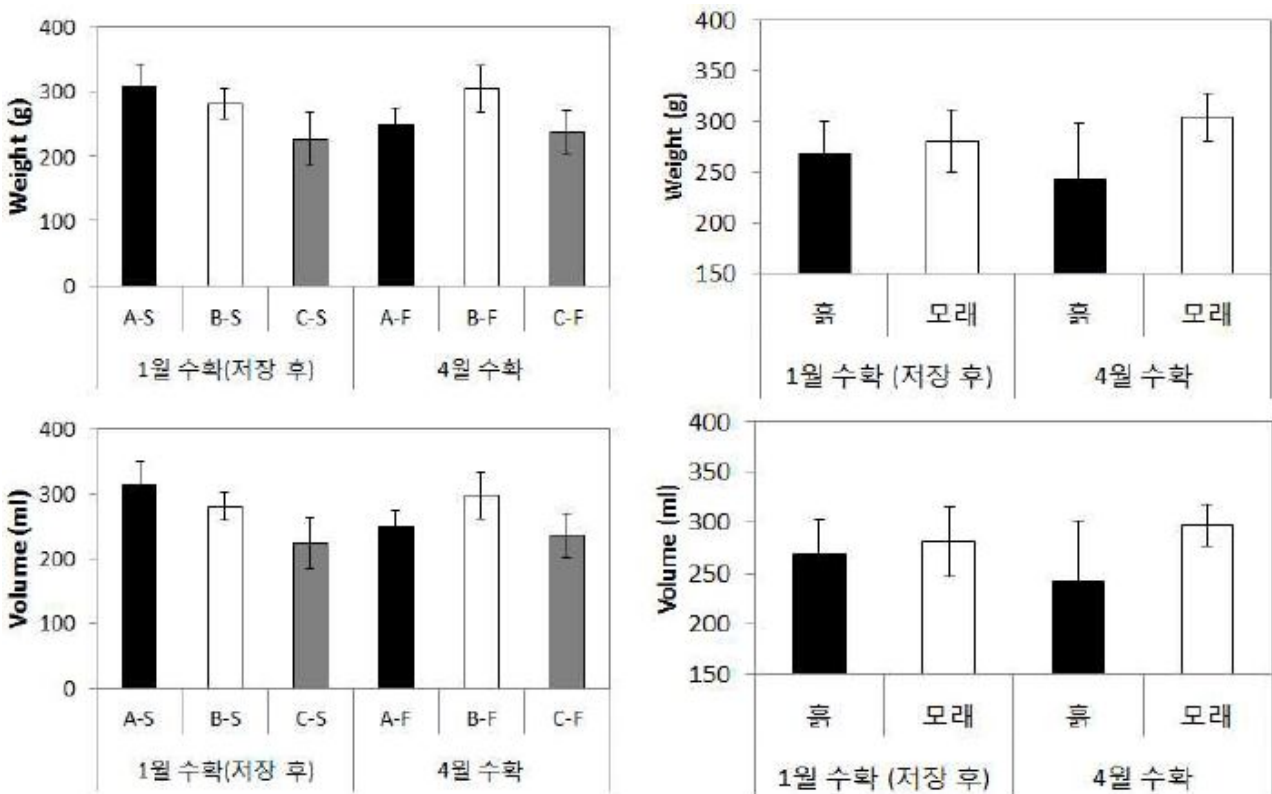


그림 192 수집된 친환경 당근의 중량 및 부피 특성 비교 분석

- 비중 측정결과 농가에 따른 비중의 유의적 차이는 있으나 토양에 따른 차이는 크지 않은 것으로 나타났다(그림 193).

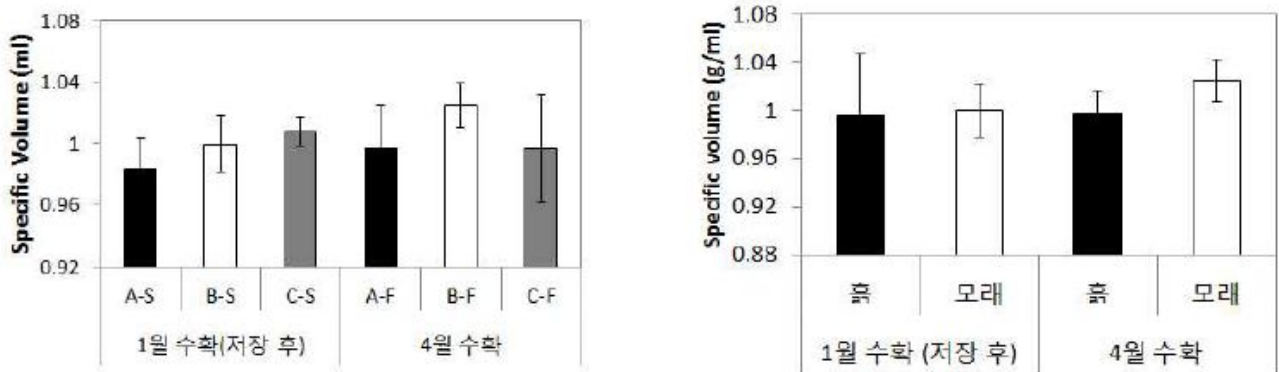


그림 193 수집된 친환경 당근의 비중 특성 비교 분석

- 그림 195의 결과는 당근의 색도 측정결과로 저장당근과 4월 수확당근의 CIE L*값이 각각 62.51 ± 3.39 , 61.81 ± 2.65 로 1월 수확 직후 실험한 당근(57.75 ± 3.27 , 그림 182참고)에 비하여 유의적으로 높게 나타났다. 수확시기가 늦어지고 저장에 따라 당근의 CIE L*값이 높아지는 이유는 사진에서(그림 194)에서 보이는 것과 같이 당근의 단면에 흰 부분이 많이 생겼기 때문인 것으로 사료된다.
- CIE a*값 측정결과 B농가를 제외한 A와 C농가에서 4월수확 당근에 비하여 1월 수확 후 저장한 당근의 CIE a*값이 더 높은 경향을 나타냈다. CIE b* 측정결과 수확시기에 따른 농가간의 차이는 및 재배토양간의 차이가 거의 없는 것으로 나타났다(그림 195).



그림 194 수확시기 및 저장에 따른 당근의 단면도

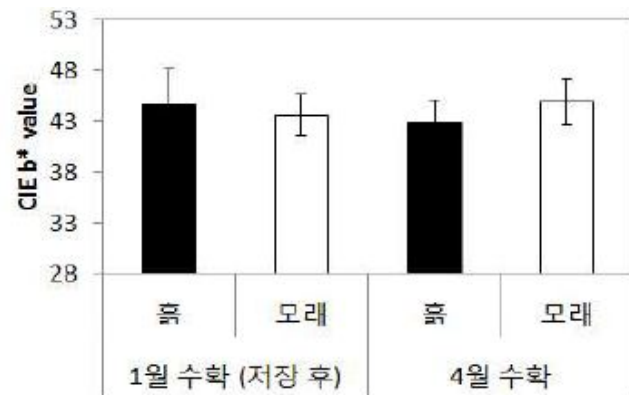
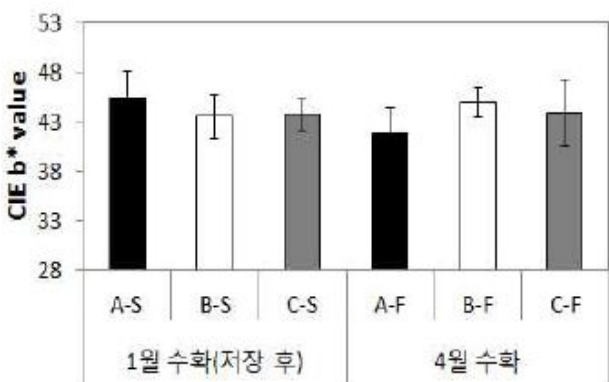
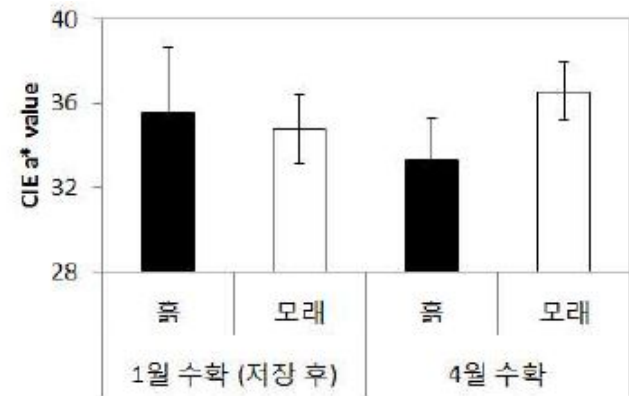
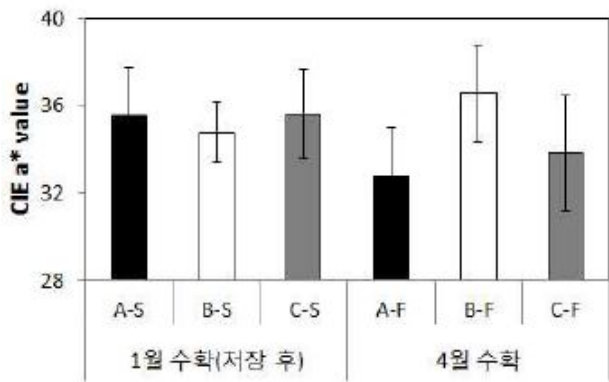
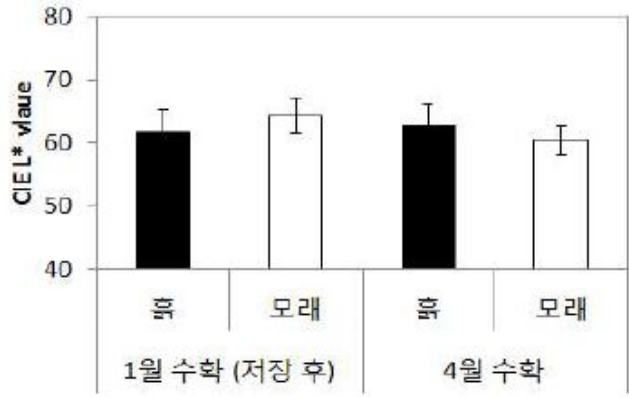
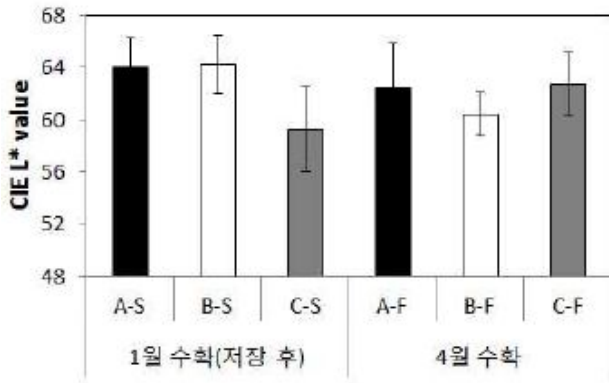


그림 195 수집된 친환경 당근의 색도(CIE L*, a*, b*) 특성 비교 분석

○ 당근의 pH 측정결과 4월수확 B농가에서 pH가 낮게 측정되었으나 유의적차이는 없는 것으로 나타났으며, 재배 수확시기 및 재배토양에 따른 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다. TA 측정결과 pH와 마찬가지로 저장당근과 4월당근이 각각 0.045~0.068, 0.041~0.065로 두 그룹간의 유의적 차이가 없었다. 그러나 그림 49의 1월 수확 당근과 비교했을 경우 1월 수확당근이 0.035~0.053으로 저장기간이 길어질수록 또는 수확시기가 늦춰질수록 신맛이 증가하는 것으로 생각된다(그림 196).

○ 각 수확시기 및 저장에 따른 재배토양의 차이를 비교해 본 결과 흙재배 당근에 비해 모래재배 당근의 TA가 더 높은 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 크지 않은 것으로 나타났다.

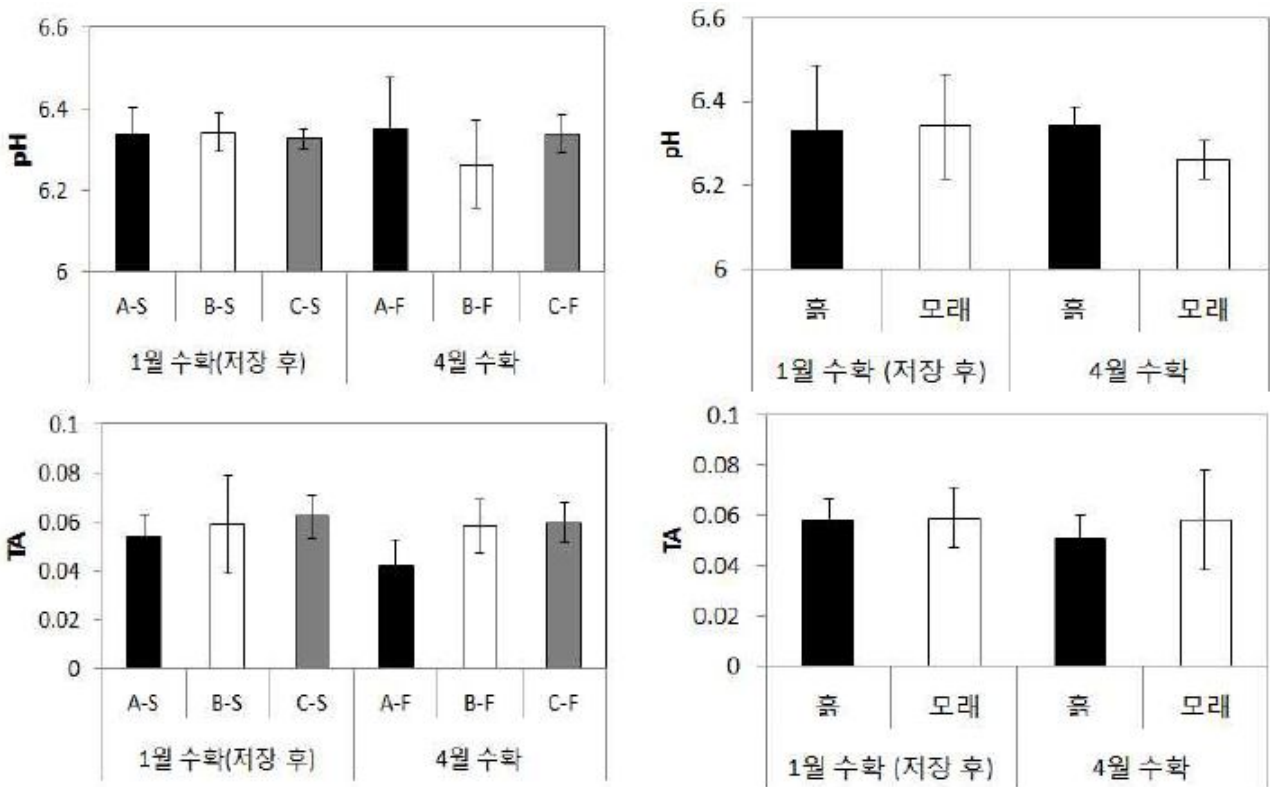


그림 196 수집된 친환경 당근의 pH와 TA 특성 비교 분석

○ SSC 측정결과 저장당근의 당도가 $8.79 \pm 0.67^\circ\text{Brix}$ 로 4월당근($7.80 \pm 0.45^\circ\text{Brix}$)에 비하여 유의적으로 높게 나타났으며, 재배토양간의 차이는 없는 것으로 나타났다. 당산비 비교결과 당도결과와 유사하게 나왔으며, 이러한 결과로 당근의 경우 산도보다는 당도의 영향을 많이 받는다는 것을 알 수 있다(그림 197).

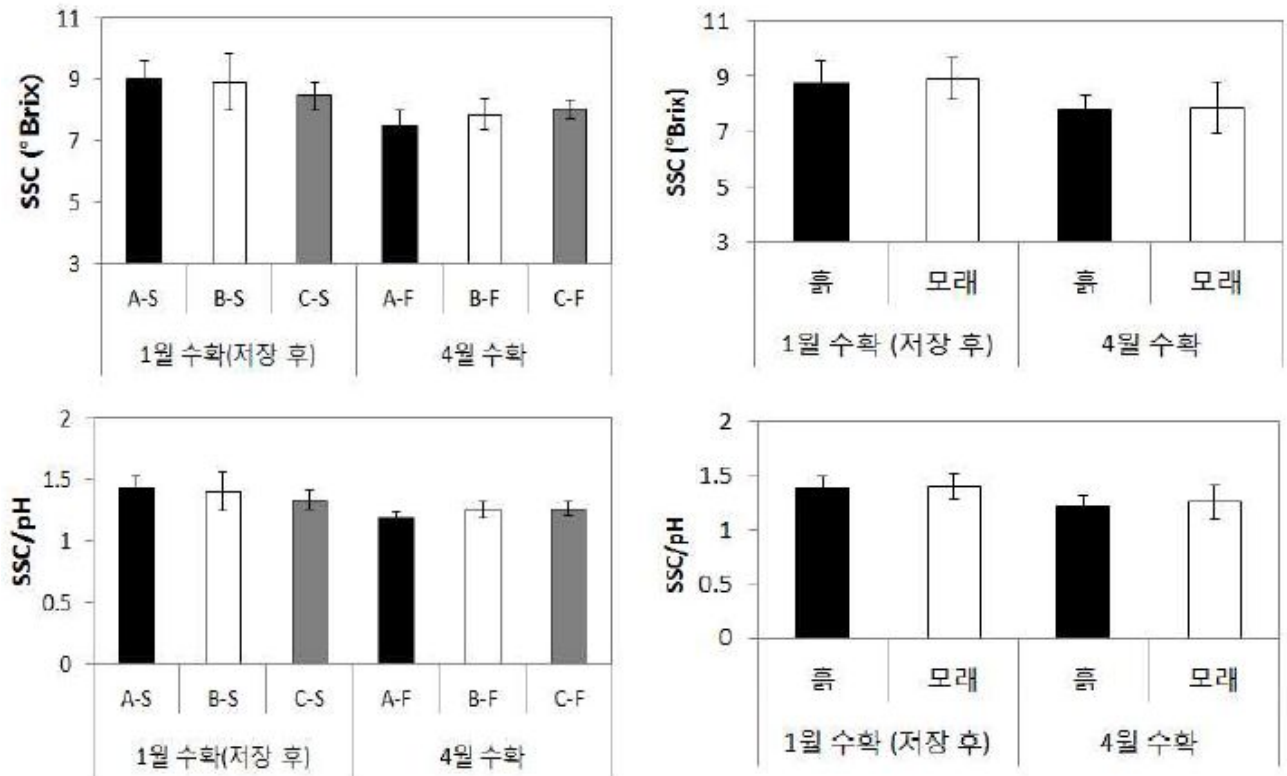


그림 197 수집된 친환경 당근의 SSC와 당산비 특성 비교 분석

○ 흑재배 당근의 경도 측정결과 저장당근과 4월 당근이 각각 약 $4148.73 \pm 441.26g$, $3873.49 \pm 412.99g$ 로 수확시기가 늦춰질수록 경도가 감소하는 경향을 나타냈다. 모래재배 당근도 흑재배 당근과 마찬가지로 저장당근($4609.54 \pm 365.02g$)이 4월 당근($4353.89 \pm 891.89g$)에 비하여 높게 측정됐다. 전반적으로 모든 실험군에서 흑재배 당근에 비해 모래재배 당근의 경도가 더 높은 경향을 보였다(그림 198).

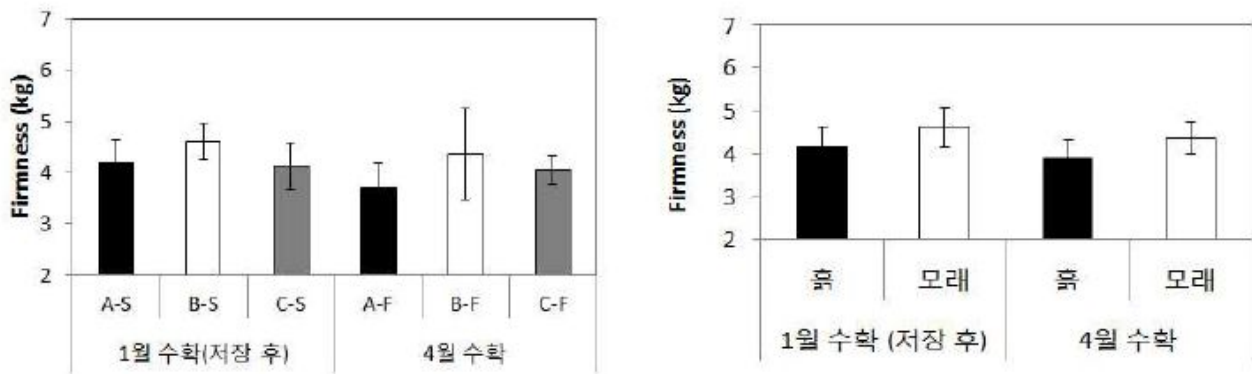


그림 198 수집된 당근의 경도 특성 비교 분석

- 당근 심의 착즙량 측정 결과 저장당근과 4월 당근이 각각 $17.25 \pm 2.45 \text{g}/100 \text{gFW}$, $16.71 \pm 3.48 \text{g}/100 \text{gFW}$ 으로 두 그룹간의 유의적 차이가 없었다. 또한 4월 당근이 1월 당근에 비하여 다즙성이 증가한 이유는 3월에서 4월초까지 수확되는 당근의 경우 당근의 꽃대가 올라오는 시기로 꽃을 피우기 위해 당근 심에 저장되는 수분의 함량이 증가하기 때문인 것으로 추측된다(그림 199).

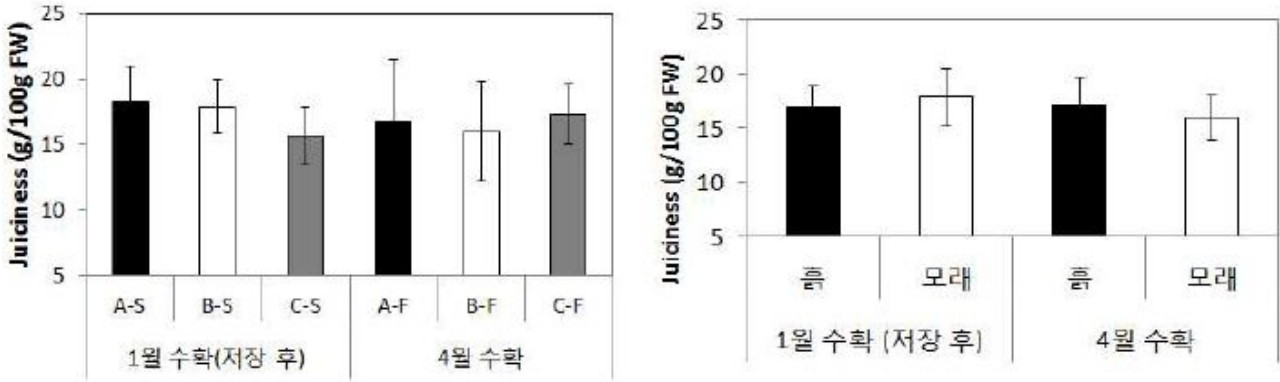


그림 199 수집된 당근의 착즙량 특성 비교 분석

(다) 감각과학기반 결정인자와 상관성 분석 및 품질지표 도출

① 당근의 관능 및 객관적 품질 특성과의 상관성 분석

- 수확시기별, 저장기간 별로 수집된 당근을 대상으로 분석한 이화학적 품질지표와 전문패널의 정량묘사와의 상호 상관성 분석결과는 표 92와 그림 200~203에 나타났다.
- 표 92는 당근의 껍질 벗기기 전과 껍질 벗긴 후의 외관기호도와 이화학적 품질지표간의 상관관계를 분석한 것으로, 당근의 착즙량과 광택의 정도는 $r=0.44$ 로 높은 정의 상관관계를 보였다.
- 정량묘사를 통해 도출된 주요품질 특성인 당근 맛은 당근의 크기와 색과 관련이 있는 것으로 조사됐다. 당근 맛은 무게 및 부피와 각각 $r=-0.32$, $r=-0.34$ 로 무게와 부피가 작을수록 당근 맛이 강한 것으로 나타났다. 당근의 색과 당근 맛의 상관성 분석결과 CIE L*과 $r=-0.28$ 로 부의 상관관계를 보이며 당근의 색이 밝을수록 당근 맛이 약해지는 것으로 나타났다.(표 92, 그림 200).
- 정량묘사를 통해 도출된 주요품질 특성인 단맛의 경우 당근 외관 특성 중 색과 관련이 있는 것으로 나타났다. 당근의 CIE L*값은 단 맛과 $r=0.19$, CIE b*값은 $r=0.31$ 로 정의 상관관계를 나타내며 당근의 색이 밝은 주황색일수록 단맛이 강한 것으로 나타났다. 당근의 단 맛은 이화학적 품질지표인 SSC와 $r=0.35$ 로 정의 상관관계를 나타내 당근 단 맛의 강도를 SSC 분석으로 나타낼 수 있을 것으로 사료된다(표 92, 그림 201).
- 당근의 아삭거림은 무게 및 부피와 $r=-0.27\sim-0.24$ 로 부의 상관관계를 가지며, CIE L*값과도 $r=-0.21$ 의 부의 상관관계를 보여 당근의 크기가 크고, 색이 밝을수록 아삭거림이 감소하는 것으로 나타났다(표 92, 그림 202).
- 당근의 다즙성 측정결과 무게 및 부피와 각각 $r=0.18$, $r=0.21$ 로 정의 상관관계를 보여 크기가 클수록 다즙성이 높은 것으로 나타났다. 당근의 색과 다즙성 상관성 분석결과 CIE L*값과 CIE b*값이 각각 $r=0.30$, $r=0.23$ 으로 나타나 당근의 색이 밝은 주황색일수록 다즙성이 높은 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 단맛과 색도와의 결과와 유사하다(표 92, 그림 203).

표 92 정량표사(1월재배당근+저장당근+4월재배당근)를 통해 도출된 당근의 주요품질 특성과 이화학적 품질지표간의 상관성(r) 분석

	외관										냄새 특성				맛 특성				조각감 특성				후미 특성		선반적인 기호도			
	검질 벗기기 전					검질 벗긴 후					당근 맛	당근 냄새	이취 (세 제 제 외)	당근 맛	당근 신맛	당근 쓴맛	당근 단맛	당근 깊은 맛	이미 (세 제 제 외)	경도	찰긴 정도	아삭 거림	다즙 성	기루 끼		후미 단맛	후미 깊은 맛	후미 쓴맛
	주황 색의 정도	광택 의 정도	상처 의 정도	주황 색의 정도	심지 노란 색의 정도	표면 의 수분 감	당근 냄새	단 냄새	이취 (세 제 제 외)	당근 맛																		
무게	.06	.03	.25	-.09	-.06	.21*	.06	-.24*	.14	.42**	-.32**	.16	.01	.45*	.40*	.24	-.25*	.22*	-.24*	.18*	.37**	.22*	.40**	.39**	.17			
부피	.06	.01	.27*	-.10	-.05	.21*	.09	-.20*	.18*	.45**	-.34**	.17	.00	.46**	.41**	.35	-.29**	.22*	-.27*	.21*	.30**	.22*	.41**	.40**	.16			
비중	-.04	.14	-.17	.07	.03	-.07	-.16	.01	.15	-.10	-.13	-.03	.04	-.19	-.16	-.17	.30**	.02	-.11	.01	-.15	.02	-.15	-.19	-.04			
CIE L*	.01	-.11	.02	-.15	-.06	.21*	.10	-.17	.12	.30**	-.28**	.19*	.16	.40**	.36**	.27**	-.21*	.25**	-.21*	.30**	.32**	.25**	.38**	.42**	.13			
CIE a*	.15	.01	.10	-.01	.00	.03	-.19	-.09	.08	.11	-.08	.08	.14	.14	.14	-.01	-.13	.13	-.12	.03	.09	.13	.15	.10	.08			
CIE b*	-.04	-.11	.10	-.10	-.09	.18	-.16	-.29**	-.07	.18	-.08	.31**	.03	.24	.19	.06	-.14	.33**	-.07	.23**	.18	.33**	.25*	.21*	.28**			
pH	-.11	.15	-.31**	.12	.10	-.16	-.15	.12	-.35**	-.59**	.45**	-.07	-.63**	-.39**	-.53**	-.48**	.38**	.25*	-.37**	.14	-.58**	.25*	-.52**	-.51**	.20*			
TA	.04	.00	.06	.07	-.06	.05	.09	-.24*	.12	.31**	-.27**	.23	.12	.39**	.32**	.27**	-.18	.03	-.18	-.09	.25*	.03	.26*	.30**	.06			
SSC	-.08	.04	-.05	.00	.14	-.05	.10	.03	-.03	-.02	.09	.35**	.10	.05	.01	-.05	.11	.23**	.04	.11	.00	.23**	.07	.06	.22			
당산도	-.06	.01	.01	-.01	.11	-.01	.14	.00	.05	.12	-.01	.32**	.12	.21	.14	.07	.03	.11	-.04	.08	.14	.18*	.19	.18	.18*			
경도	-.12	.30**	-.45**	.23*	.08	-.35**	-.30**	.12	-.03	-.86**	.12	-.12	-.12	-.93**	-.75**	-.77**	.59**	-.58**	.19*	-.06	-.77**	.12	-.80**	-.78**	.08			
착즙량	.19	-.15	.44**	-.15	-.05	.23*	.13	-.02	.51**	.67**	-.63**	-.13	.04	.64**	.54**	.57*	-.38**	.47**	-.42**	-.06	.57*	-.06	.56**	.53**	.00			

***: 상관계수 0.01 수준(양측)에서 유의합니다

*: 상관계수 0.05 수준(양측)에서 유의합니다

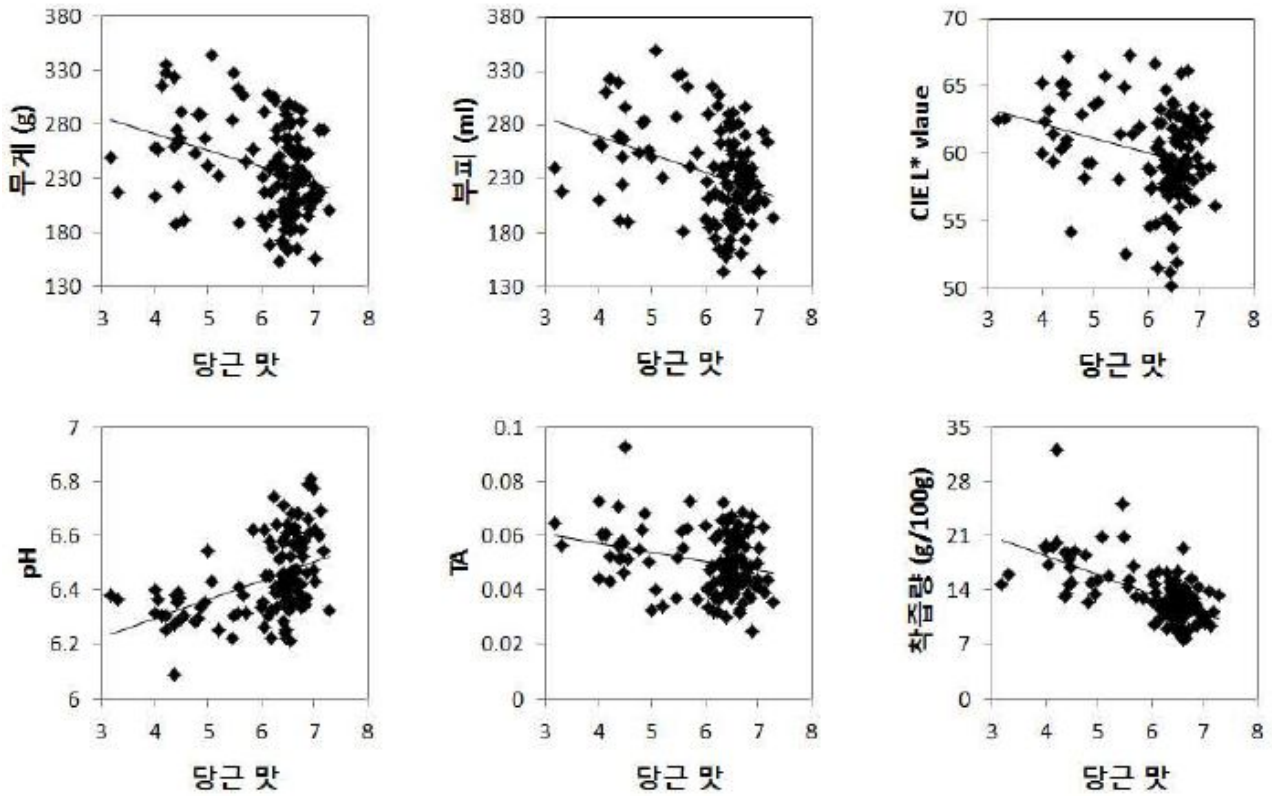


그림 200 정량묘사를 통해 도출된 주요 품질 특성인 당근맛과 이화학적 품질 지표간의 상호 상관성

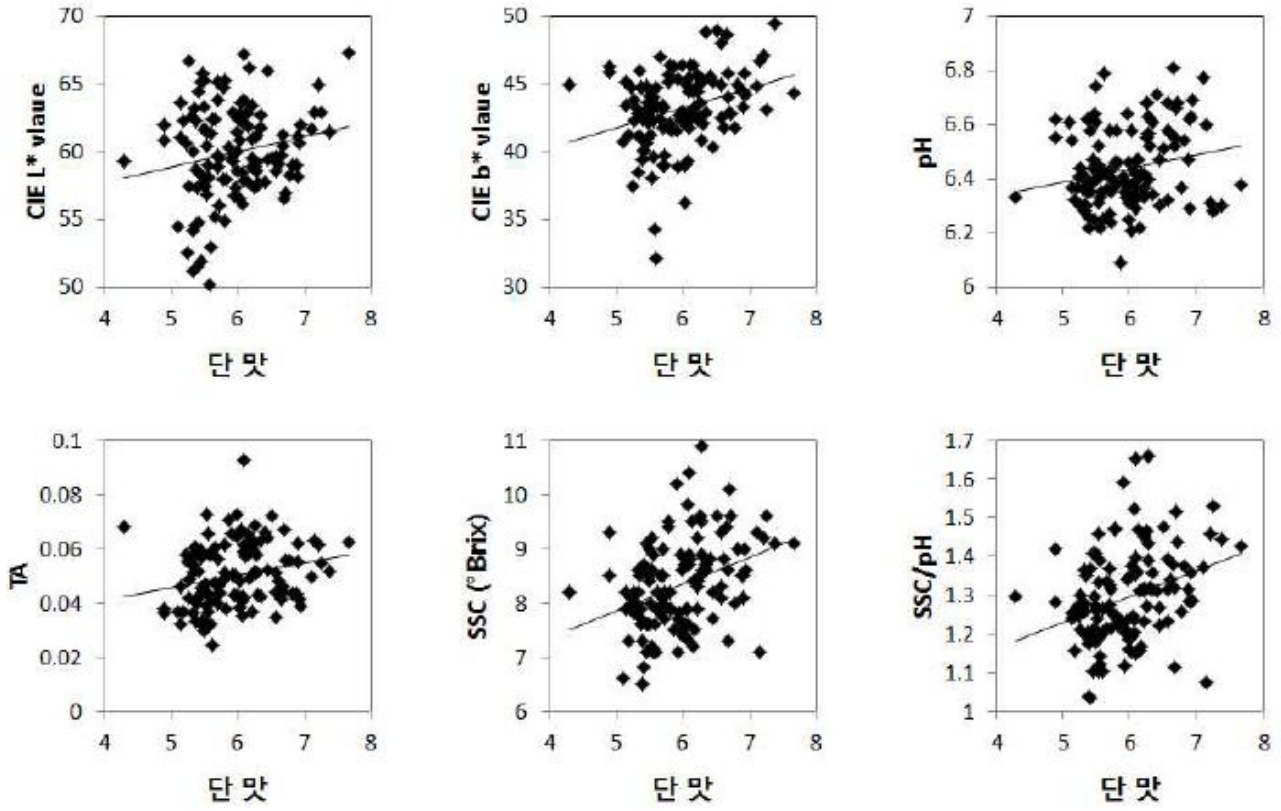


그림 201 정량묘사를 통해 도출된 주요 품질 특성인 단맛과 이화학적 품질 지표간의 상호 상관성

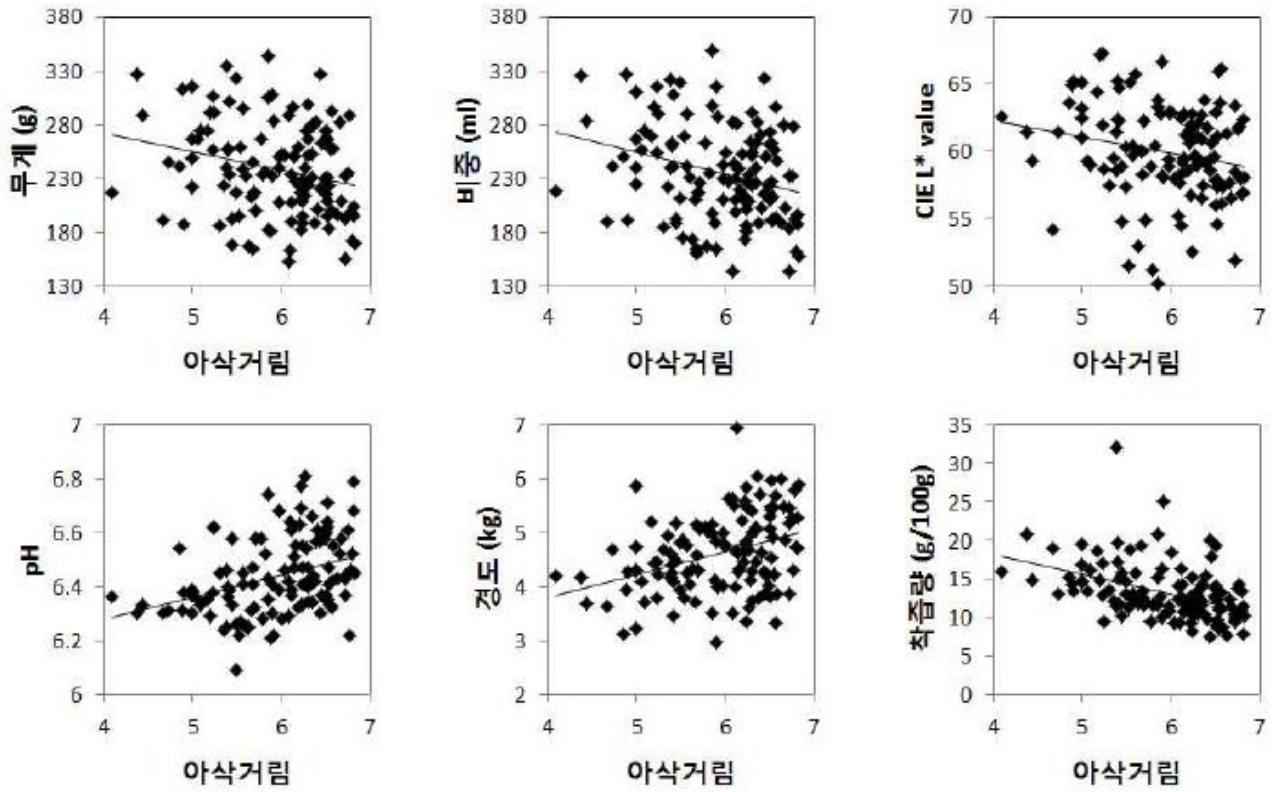


그림 202 정량묘사를 통해 도출된 주요 품질 특성인 아삭거림과 이화학적 품질 지표간의 상호 상관성

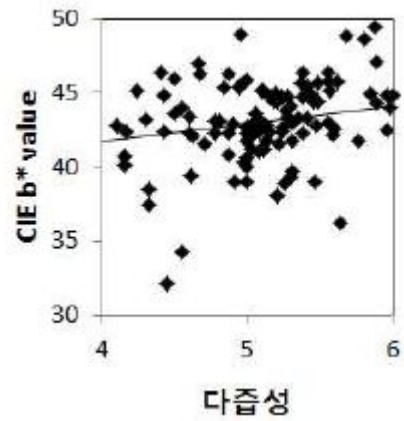
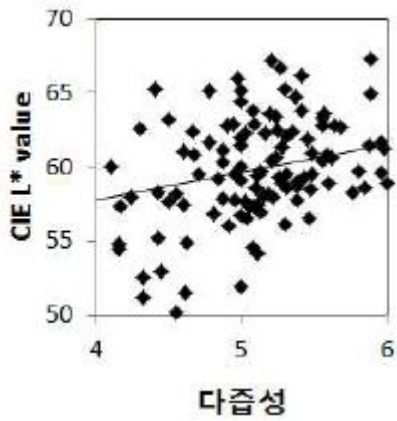
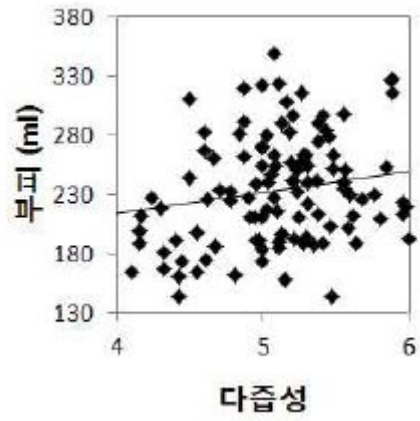
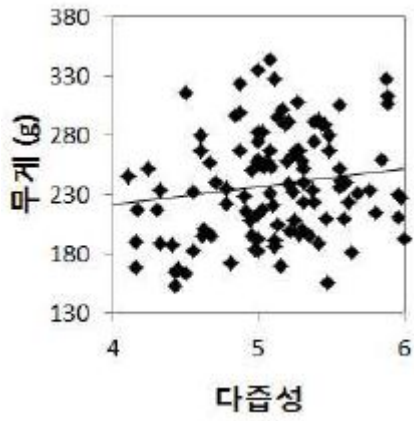


그림 203 정량묘사를 통해 도출된 주요 품질 특성인 다즙성과 이화학적 품질 지표간의 상호 상관성

② 당근의 객관적 품질 특성의 상호 상관성 분석

- 표 93은 1월 수확된 당근의 이화학적 품질지표간의 상관성 분석결과를 나타낸 것이다. 이화학적 품질지표간의 상관성 분석 결과 CIE a^* 값과 CIE b^* 값은 SSC와 각각 $r=0.395$, $r=0.388$ 의 상관성을 보였으며, pH와는 각각 $r=0.269$, $r=0.388$ 의 상관성을 보였다. 당근의 경우 보통 과채류의 색이 SSC와 pH와 상관성을 보이는데 당근의 경우 낮은 상관성을 가지는 것으로 나타났다.
- 당산도와 SSC, pH 상관성 분석결과 SSC와 $r=0.978$, pH와 $r=0.189$ 를 보여 pH와 연관 있는 신맛보다는 SSC와 연관 있는 단맛의 영향을 많이 받는다는 것을 알 수 있다.
- 경도의 경우 CIE L^* 값과 $r=-0.558$ 의 부의 상관관계를 가지며, 당근이 단단할수록 색이 어둡다는 것을 알 수 있다.
- 1월 재배 당근과 저장당근, 그리고 4월 재배당근의 이화학적 품질 지표간의 상관성 분석결과 CIE L^* 값이 무게와 $r=0.50$, 부피와 $r=0.54$ 의 상관관계를 보였다.
- 착즙량의 경우 무게와 $r=0.51$, 부피와 $r=0.54$ 의 상관관계를 나타냈으므로, 크기가 클수록 착즙량이 많은 경향인 것으로 판단할 수 있다.
- 소비자 기호도를 결정하는 중요한 요인인 SSC의 경우 CIE L^* , a^* , b^* 와 각각 $r=0.40$, $r=0.36$, $r=0.46$ 의 상관관계를 보였으며, 당근의 색이 밝고 진한 주황색 일수록 SSC가 높은 경향임을 알 수 있었다.
- 경도의 경우 무게와 $r=-0.46$, 부피와 $r=-0.47$, CIE L^* 값과 $r=0.40$ 의 상관관계를 보였다. 즉, 외관색이 밝고 크기가 작을수록 경도가 높다는 것을 의미한다.

표 93 수집 된 친환경 당근의 이화학적 품질지표간의 상호 상관성 분석

	Weight	Volume	Specific Volume	CIE L*	CIE a*	CIE b*	pH	TA	SSC	SSC/pH	Firmness	Juiciness
Weight	1.00	0.91**	-0.05	0.50**	0.32**	0.37**	-0.36**	0.32**	0.15	0.25*	-0.46**	0.51**
Volume		1.00	0.33**	0.54**	0.36**	0.37**	-0.28*	0.31**	0.14	0.22	-0.47**	0.54**
Specific Volume			1.00	0.07	0.12	0.02	0.14	0.04	-0.05	-0.09	-0.02	0.10
CIE L*				1.00	0.35**	0.58**	0.04	0.16	0.40**	0.40**	-0.43**	0.27*
CIE a*					1.00	0.76**	0.07	0.15	0.36**	0.34**	-0.06	-0.05
CIE b*						1.00	0.24*	0.16	0.46**	0.41**	-0.19	-0.05
pH							1.00	-0.43**	0.20	-0.04	0.18	-0.51**
TA								1.00	0.28*	0.39**	-0.28*	0.20
SSC									1.00	0.97**	0.00	-0.09
SSC/pH										1.00	-0.04	0.03
Firmness											1.00	-0.44**
Juiciness												1.00

**상관계수는 0.01수준(양쪽)에서 유의합니다.

*상관계수는 0.05수준(양쪽)에서 유의합니다.

표 94 재배농가에 따른 친환경 및 관행 당근의 이화학적 품질지표간의 상호 상관성 분석 (n=90)

	Weight	Volume	Specific Volume	CIE L*	CIE a*	CIE b*	SSC	pH	TA	SSC/pH	Firmness	Juiciness
Weight	1	0.890**	0.037	0.358**	0.298**	0.308**	0.160	0.012	0.153	0.170	-0.190	0.165
Volume		1	0.060	0.418**	0.328**	0.278**	0.108	0.080	0.093	0.100	-0.234*	0.165
Specific Volume			1	-0.125	-0.101	-0.239*	-0.035	0.004	-0.035	-0.041	0.016	0.106
CIE L*				1	0.314**	0.492**	0.169	0.083	-0.064	0.167	-0.558**	-0.139
CIE a*					1	0.680**	0.395**	0.269*	0.121	0.361**	0.025	-0.262*
CIE b*						1	0.388**	0.388**	0.152	0.328**	-0.132	-0.247*
SSC							1	0.386**	0.272**	0.978**	0.054	-0.335**
pH								1	-0.152	0.189	0.138	-0.286**
TA									1	0.326**	-0.088	-0.028
SSC/pH										1	0.019	-0.294**
Firmness											1	-0.033
Juiciness												1

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.
* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

(라) 당근의 비전문 패널의 소비자 기호도와 이화학적 품질 특성의 상관성 분석

- 비전문패널의 소비자 기호도 조사를 위하여 사용된 친환경 당근은 친환경 DB구축 실험과 동일한 시료이므로 그림 192~201의 이화학적 품질 지표 분석 결과를 활용하여 상관성 분석을 진행하였다.
- 전문패널의 정량묘사와 이화학적 품질지표의 상관관계를 토대로 비전문패널 100명을 상대로 당근의 기호도조사를 실시한 후 이화학적 품질지표와 상호 상관성을 분석하였다(표 95, 그림 206).
- 당근의 신선도의 지표인 표면의 수분감의 경우 SSC 및 경도와 각각 $r=-0.68$, $r=-0.39$ 로 부의 상관관계를 보여, 표면의 수분감이 적을수록 SSC와 경도가 증가하는 것으로 나타났다.
- 당근의 아삭거림의 경우 CIE L값과 $r=-0.41$ 로 부의 상관관계를 보였으며, 이러한 결과는 전문패널의 정량묘사분석과 유사한 결과로 색이 밝을수록 아삭거림이 감소하는 것으로 나타났다.
- 정량묘사에서 보였던 관능평가와 SSC와의 상관관계가 없는 것으로 나왔다. 이러한 결과는 상대적으로 단맛이 강한 수확직후의 1월당근이 4월에 실시된 소비자기호도에서는 빠지면서 샘플간의 SSC의 차이가 크지 않았기 때문인 것으로 추측된다.

표 95 비전문패널 기호도 조사를 통해 도출된 당근의 주요품질 특성과 이화학적 특성과 이화학적 품질지표간의 상관성 분석

	외관										맛의				조각				
	주황 색의 정도	심지 노란 색의 정도	표면 의 수분 감	외 의 전반적인 기호도	당근 향	단향 이취	향의 전반적인 기호도	단맛 쓴맛	이미	아삭 거리 는 정도	다즙 성	질긴 정도	기루끼	전반적인 기호도	감의 전반적인 기호도	전반적인 기호도			
무게	.08	-.14	-.16	-.19	-.09	-.26	.02	-.25	-.22	-.28	.12	.19	-.25	.20	-.23	.08	.13	-.16	-.16
부피	.05	-.15	-.19	-.22	-.10	-.28	.07	-.27	-.23	-.27	.08	.20	-.25	.18	-.22	.08	.10	-.18	-.16
비중	.24	.00	.19	.17	.08	.16	-.28	.15	.11	-.03	.22	-.08	.00	.17	-.04	.03	.15	.14	.02
CIE L*	-.08	-.25	-.27	-.32	-.30	-.47*	.24	-.37*	-.28	-.22	.23	.27	-.25	-.41*	-.05	-.02	.14	-.38*	-.30
CIE a*	-.10	-.12	-.18	-.07	-.04	-.01	-.06	-.03	-.14	-.16	-.16	-.06	-.12	.27	-.25	.28	.10	-.06	-.11
CIE b*	-.22	-.03	-.22	-.11	-.06	-.10	-.14	-.05	-.07	-.13	-.17	.05	-.07	.08	-.17	.14	.11	-.17	-.13
pH	.05	-.06	-.12	-.12	-.13	-.17	.20	-.14	-.11	.00	.11	.27	-.06	-.21	.02	.04	-.10	-.15	-.15
TA	-.06	-.19	-.20	-.18	-.22	-.03	-.29	-.09	-.17	-.08	-.04	-.35	-.10	-.03	-.26	.30	.31	-.16	-.13
SSC	-.05	-.42*	-.68*	-.63*	-.39*	-.21	.17	-.50*	-.17	-.12	.06	.12	-.41*	-.12	-.14	.49**	.38*	-.42*	-.17
당산도	-.05	-.41*	-.67*	-.60*	-.37*	-.04	.15	-.49*	-.09	.01	.05	.09	-.40*	-.02	.05	.49**	.39*	-.41*	.01
경도	.08	-.49*	-.39*	-.43*	-.42*	.03	.01	-.36*	.12	.08	.41*	.25	-.40*	-.08	.18	.28	.44*	-.31	.06
착즙량	.08	-.02	-.02	-.10	-.11	.28	-.04	-.09	.19	.26	.13	.29	-.09	.25	.37*	-.04	.05	.03	.32

***상관계수는0.01수준(양쪽)에서 유의합니다.

*.상관계수는0.05수준(양쪽)에서 유의합니다.

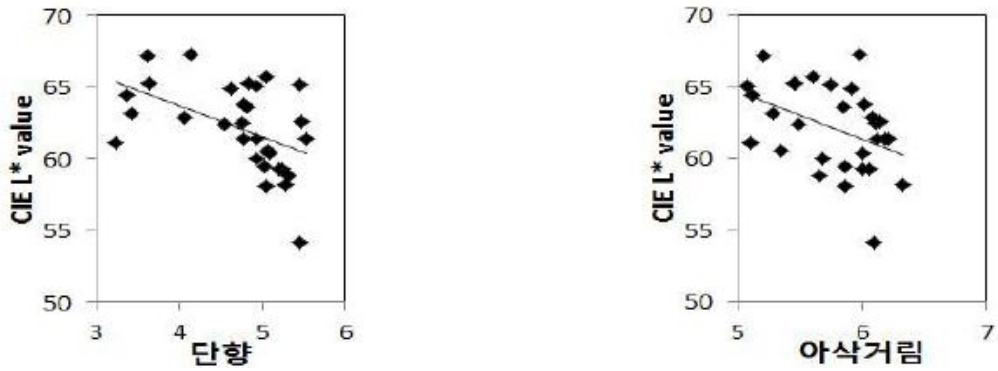


그림 204 비전문패널 기호도 조사를 통해 도출된 주요 품질 특성인 단향 및 아삭거림과 이화학적 품질 지표인 CIE L*의 상호 상관성

- 당근의 소비자 기호도와 이화학적 품질 특성간의 상관관계를 보고자 회귀 분석을 실시한 결과 아래와 같은 품질계량화 모델식이 작성되었다.

$$Y(\text{소비자 기호도}) = 32.63 - 13.10 * \text{비중} - 0.09 * \text{CIE } L^* + 0.02 * \text{CIE } a^* + 0.25 * \text{CIE } b' - 1.64 * \text{pH} - 6.71 * \text{TA} - 0.26 * \text{SSC} - 1.65 * \text{SSC} / \text{pH} - 1.47 * \text{경도}$$

($R^2 = 0.705$)

(2) 품질계량화 모델의 현장적용성 검증 및 개선

(가) 현장적용성 검증을 위한 친환경 당근의 시료 정보

- 2015년 1월 제주도에서 친환경방법으로 재배된 당근과 관행방법으로 재배된 당근을 농가별로 수확하여 3회 물 세척 후 자연 건조하고 5℃ 저장고에 3개월간 저장한 당근과 4월 초 당근의 꽃대가 올라와서 심이 생길 때 수확한 당근을 사용하여 실험을 진행하였다(표 91).

(나) 기호도 검사 항목

- 당근은 껍질 제거 전의 외관 검사용 당근과 맛 검사용 당근 두 종류를 준비하였다. 외관 검사용 당근은 3회 세척하고 자연 건조 후 껍질을 제거하지 않은 상태로 제공하였으며, 맛 검사용 당근은 감자 칼로 1회 껍질을 제거한 후 중간부분을 5cm 길이로 자른 후 종으로 4등분하여 제공하였다. 소비자 기호도 검사는 껍질 제거 전 외관, 제거 후 외관, 맛, 향미, 조직감, 그리고 전반적인 선호도 등으로 6가지에 대하여 조사하였으며 각각의 항목을 강도와 기호도로 나눠 9점 선척도 방법으로 진행하였다.

표 96 당근의 소비자 기호도 조사 항목

특성	세부 검사 항목			
외관	껍질 제거 전 외관	• 주황색의 정도 • 광택의 정도	• 가로줄의 정도 • 상처의 정도	
	껍질 제거 후 외관	• 주황색의 정도	• 심지의 노란색	• 표면의 수분감
과육의 향미	• 당근 냄새	• 단 냄새	• 이취	
과육의 맛	• 당근 맛	• 단맛	• 쓴맛	• 이미
과육의 조직감	• 아삭거림	• 질감 정도	• 다즙성	• 가루끼
당근의 전반적인 선호도				

실문지

이름 _____ 날짜 2015/04/08
 성명 (남 / 여) 연령 (20 / 30 / 40 / 50)

다음은 당근(샘플번호 : 164)의 강도 및 기호도를 알아보기 위한 관능평가입니다. 물로 입안을 먼저 헹군 후 다음의 시료를 평가해 주십시오.

1. 점액 제거 전 외관 (강도)

- ① 주물성의 정도 (보통적 <-----> 주물적) _____
- ② 가래물러짐의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ③ 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ④ 상투의 정도 (전물 <-----> 강물) _____

1. 점액 제거 전 외관 (기호도)

- ① 주물성의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ② 가래물러짐의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ③ 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ④ 상투의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____

2. 점액 제거 전 외관 (강도)

- ① 주물성의 정도 (보통적 <-----> 주물적) _____
- ② 가래물러짐의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ③ 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____

2. 점액 제거 전 외관 (기호도)

- ① 주물성의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ② 가래물러짐의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ③ 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____

3. 점액 제거 후 외관 (강도)

- ① 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ② 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ③ 이물 (전물 <-----> 강물) _____

3. 점액 제거 후 외관 (기호도)

- ① 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ② 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ③ 이물 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____

4. 점액 제거 후 맛 (강도)

- ① 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ② 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ③ 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ④ 이물 (전물 <-----> 강물) _____

4. 점액 제거 후 맛 (기호도)

- ① 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ② 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ③ 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ④ 이물 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____

5. 점액 제거 전 외관 (강도)

- ① 이물 (전물 <-----> 강물) _____
- ② 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ③ 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ④ 이물 (전물 <-----> 강물) _____

5. 점액 제거 전 외관 (기호도)

- ① 이물 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ② 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ③ 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ④ 이물 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____

6. 점액 제거 후 맛 (강도)

- ① 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ② 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ③ 점액의 정도 (전물 <-----> 강물) _____
- ④ 이물 (전물 <-----> 강물) _____

6. 점액 제거 후 맛 (기호도)

- ① 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ② 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ③ 점액의 정도 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____
- ④ 이물 (미부 나쁨 <-----> 미부 좋음) _____

(다) 소비자 기호도 평가 패널 정보

- 패널은 총 66명 진행하였으며, 남자가 40명으로 64.8%이고, 여자가 22명으로 35.2%를 차지하였다. 연령별로는 50대가 3명으로 4.8%로 가장 적었고, 30대가 38명으로 전체의 61.8%를 차지하여 가장 많았다.

표 97 당근의 소비자조사에 참여한 패널의 성별 및 연령대 분석

		인원수	비율 (%)
성별	남	40	64.8
	여	22	35.2
연령	20대	4	6.7
	30대	38	61.8
	40대	17	26.6
	50대	3	4.8

(라) 감각 과학적 품질 지표 분석 결과

- 당근의 껍질 제거 전 외관 평가 결과 주황색의 정도는 B-S와 A-F 시료군에서 각각 7.24 ± 1.18 과 7.25 ± 1.45 로 가장 높았고 B-F 시료군이 5.60 ± 1.57 로 가장 낮게 나타났다. 가로 중의 정도는 B-F와 A-S 시료군에서 각각 4.56 ± 1.96 과 4.85 ± 1.71 로 낮게 나타났고 B-S와 C-S 시료군에서 6.10 ± 1.93 과 6.11 ± 1.93 으로 높게 나타났다. 광택의 정도는 C-S농가에서 6.00 ± 1.73 으로 가장 높았고, B-F 시료군에서 4.39 ± 1.70 으로 가장 낮았다. 상처의 정도는 B-S와 C-S 시료군에서 각각 5.52 ± 1.97 과 5.85 ± 2.02 로 가장 높았고 B-F 시료군에서 4.00 ± 1.90 으로 가장 낮게 나타났다.
- 당근의 껍질 제거 후 외관 평가 결과 주황색의 정도는 껍질 제거 전 외관의 주황색의 정도와 유사하게 나타나 B-F가 5.50 ± 1.70 으로 가장 낮았고, C-S가 6.44 ± 1.53 으로 높게 나타났다. 심지의 노란색 정도는 C-F, A-S 그리고 B-S 시료군에서 $5.49 \sim 6.06$ 으로 높게 나타났고 C-S 시료군에서 4.21 ± 1.99 로 낮게 나타났다. 표면의 수분감은 모든 농가에서 $4.77 \sim 5.81$ 로 유의적 차이가 없었다.
- 당근 냄새는 C-S 시료군에서 5.74 ± 1.82 로 가장 높게 나타났고 C-F 시료군에서 4.68 ± 1.76 으로 낮게 나타났다. 단 냄새는 C-S와 A-F에서 각각 5.18 ± 1.99 와 5.10 ± 1.86 으로 가장 높게 나타났고, B-F 시료군이 4.24 ± 1.75 로 낮게 나타났다. 이취는 도는 농가에서 $3.11 \sim 3.52$ 로 유의적 차이가 없었다.

- 당근맛은 A-S에서 6.48 ± 1.91 로 가장 높았고, B-S, C-S, C-F 그리고 A-F 시료군에서 $5.62 \sim 5.88$ 로 유의적 차이가 없었다. 단맛은 A-S와 A-F에서 5.72 ± 1.93 과 5.64 ± 1.95 로 가장 높게 나타났고 그 외 농가는 $4.90 \sim 5.15$ 로 유의적 차이가 크지 않았다. 쓴맛과 이미는 모든 시료군에서 각각 $3.44 \sim 4.06$ 과 $3.60 \sim 4.15$ 로 유의적 차이가 없었다.
- 과육의 조직감 평가 결과 아삭거림은 B-F와 A-S에서 각각 6.26 ± 1.44 와 6.07 ± 1.83 으로 가장 높게 나타났고 C-F에서 5.56 ± 1.97 로 가장 낮게 나타났다. 질감 정도는 모든 시료군에서 $4.17 \sim 4.97$ 로 유의적 차이가 없었다. 다즙성은 A-S가 6.07 ± 1.67 로 가장 높았고 B-S가 4.79 ± 1.49 로 가장 낮았다. 가루끼는 모든 시료군에서 $3.87 \sim 4.53$ 으로 유의적 차이가 없었다.
- 당근의 전반적인 선호도는 B-F와 A-S에서 5.58 ± 1.47 과 5.82 ± 2.08 로 가장 높게 나타났고 C-F가 4.87 ± 1.81 로 가장 낮게 나타났다. 실험결과 유의적으로 기호도가 가장 높게 나타난 시료군과 가장 낮게 나타난 시료군의 선호도 점수가 1점도 차이가 나지 않고, 모든 시료군의 선호도 점수가 5점대에 분포하는 것으로 보아 저장당근과 꽃대가 올라오는 늦은 수확 당근의 경우 선호도의 차이가 크지 않은 것으로 판단된다.

표 98 재배 농가에 따른 소비자기호도 조사

		시료						
		B-S	C-S	B-F	C-F	A-S	A-F	
외관	껍질	주황색의 정도	7.24±1.18 ^a	7.27±1.10 ^{ab}	5.60±1.57 ^c	6.54±1.42 ^{ab}	6.40±1.41 ^{bc}	7.25±1.45 ^a
	제거	가로줄의 정도	6.10±1.93 ^a	6.11±1.93 ^a	4.56±1.96 ^b	5.63±1.69 ^{ab}	4.85±1.71 ^b	5.84±1.87 ^{ab}
	전외관	광택의 정도	5.54±2.04 ^{ab}	6.00±1.73 ^a	4.39±1.70 ^b	5.19±1.67 ^{ab}	5.28±1.59 ^{ab}	5.90±1.82 ^{ab}
	관	상처의 정도	5.52±1.97 ^a	5.85±2.02 ^a	4.00±1.90 ^c	4.38±1.95 ^{bc}	4.40±1.73 ^{bc}	4.98±1.84 ^{ab}
	껍질	주황색의 정도	5.67±1.55 ^{ab}	6.44±1.53 ^a	5.50±1.70 ^b	5.54±1.63 ^{ab}	5.64±1.76 ^{ab}	5.66±1.71 ^{ab}
	제거	심지의 노란색 정도	5.49±2.17 ^a	4.21±1.99 ^b	5.88±1.73 ^a	6.06±1.90 ^a	6.03±2.03 ^a	5.08±1.94 ^b
	후외관	표면의 수분감	4.95±1.80 ^a	4.77±1.87 ^a	5.40±1.69 ^a	4.89±1.67 ^a	5.81±1.79 ^a	4.82±1.91 ^a
	과육의 향미	당근냄새	4.72±2.04 ^{ab}	5.74±1.82 ^a	4.55±2.03 ^{ab}	4.68±1.76 ^b	5.24±2.01 ^{ab}	5.70±1.73 ^{ab}
	단 냄새	4.47±1.86 ^{ab}	5.18±1.99 ^a	4.24±1.75 ^b	4.40±1.54 ^{ab}	4.82±1.97 ^{ab}	5.10±1.86 ^a	
	이취	3.39±1.88 ^a	3.48±1.80 ^a	3.11±1.77 ^a	3.25±1.62 ^a	3.52±1.84 ^a	3.41±1.79 ^a	
과육의 맛	당근맛	5.62±1.93 ^b	5.66±1.72 ^b	6.11±1.69 ^{ab}	5.81±2.04 ^b	6.48±1.91 ^a	5.70±1.88 ^b	
	단맛	4.90±2.19 ^b	4.90±1.89 ^b	5.15±1.56 ^{ab}	4.90±1.97 ^{ab}	5.72±1.93 ^a	5.64±1.95 ^a	
	쓴맛	3.44±1.81 ^a	4.06±2.02 ^a	3.58±1.97 ^a	3.86±1.86 ^a	3.73±2.05 ^a	3.61±1.87 ^a	
	이미	3.85±2.12 ^a	3.73±1.89 ^a	3.66±1.97 ^a	4.08±2.14 ^a	3.60±2.02 ^a	4.15±2.11 ^a	
과육의 조직감	아삭거림	5.69±1.63 ^{ab}	5.84±1.74 ^{ab}	6.26±1.44 ^a	5.56±1.97 ^b	6.07±1.83 ^a	5.63±1.93 ^{ab}	
	질감 정도	4.94±1.66 ^a	4.97±1.86 ^a	4.21±1.61 ^a	4.68±1.78 ^a	4.17±1.77 ^a	4.89±1.93 ^a	
	다즙성	4.79±1.49 ^c	4.77±1.67 ^c	5.34±1.63 ^{ab}	5.11±1.88 ^{abc}	6.07±1.67 ^a	4.89±1.77 ^{bc}	
	가루끼	4.44±1.85 ^a	4.44±1.70 ^a	3.87±1.74 ^a	4.53±1.79 ^a	4.26±1.90 ^a	4.28±1.81 ^a	
	당근의 전반적인 선호도	5.15±1.72 ^{ab}	5.23±1.72 ^b	5.58±1.47 ^a	4.87±1.82 ^b	5.82±2.08 ^a	5.30±1.83 ^{ab}	

a-e: $p < 0.05$ 수준(양쪽)에서 유의함

(마) 이화학적 품질 지표와 감각 과학적 품질 지표의 상호상관 분석

- 현장적용성 검증을 위하여 사용된 친환경 당근은 친환경 DB구축 실험과 동일한 시료이므로 그림 192~201의 이화학적 품질 지표 분석 결과를 활용하여 상관성 분석을 진행하였다.
- 당근의 조사 항목 별 강도와 기호도 간의 상관성 분석 결과 껍질 제거 전 외관의 가로줄의 정도, 껍질 제거 후 절단면 중심부의 노란색정도, 이취, 쓴맛, 질감 정도, 가루끼를 제외한 모든 항목에서 유의적인 상관관계가 나타났다(표 98).
- 껍질 제거 전 당근의 색은 노란색을 띠지 않고 붉은 주황색이면서 광택이 나고 상처가 없을수록 기호도가 좋은 것으로 나타났으며, 외관의 가로줄의 정도는 기호도에 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.
- 껍질 제거 후 절단하여 당근 안쪽의 과육색과 심지의 색을 조사한 결과 심지의 색은 기호도에 큰 영향을 주지 않으나, 과육의 색은 껍질 제거 전의 외관의 색과 마찬가지로 붉은 주황색일수록 기호도가 높은 것으로 나타났으며, 표면의 수분감이 많아 촉촉할수록 선호도가 높은 것으로 조사됐다.
- 당근의 향미 조사결과 소비자들이 당근에서 이취는 크게 느끼지 못하였으며, 당근 냄새와 단 냄새가 강도와 기호도가 각각 $r=0.78$, $r=0.87$ 로 높은 정의상관관계를 보이며 당근 냄새와 단 냄새가 많이 날수록 기호도가 높아졌다.
- 소비자들의 당근의 맛의 정도와 기호도의 상관성 분석결과 이미($r=-0.38$)가 나지 않으며, 당근맛과 단맛이 강할수록 기호도가 높은 것으로 나타났는데 단맛의 경우 상관정도가 $r=0.91$ 로 당근맛($r=0.60$)과의 기호도보다 상관성이 높게 나와 소비자들이 당근 고유의 맛보다 단맛을 더 중요한 인자로 생각한다는 것을 알 수 있었다.
- 당근의 조직감의 강도와 기호도 분석결과 아삭거림과 다즙성의 상관관계가 각각 $r=0.88$, $r=0.78$ 로 높은 정의상관관계를 보였으며, 다즙하고 아삭거릴수록 당근의 기호도가 높은 것으로 나타났다.

표 99 당근의 관능적 품질 특성의 강도와 기호도의 상호 상관성 분석

껍질 제거 전 외관	주황색의 정도	0.87**
	가로줄의 정도	-0.32
	광택의 정도	0.81**
	상처의 정도	-0.64**
껍질 제거 후 전단 한 외관	주황색의 정도	0.71**
	심지의 노란색 정도	0.57**
	표면의 수분감	0.80**
과육의 향미	당근냄새	0.84**
	단 냄새	0.83**
	이취	0.11
과육의 맛	당근맛	0.83**
	단맛	0.89**
	쓴맛	0.30
	이미	-0.37**
과육의 조직감	아삭거림	0.77**
	질김	0.48**
	다즙성	0.90**
	가루끼	0.39*

** 0.01수준(양쪽)에서 유의

* 0.05수준(양쪽)에서 유의

- 유통현장 전문가 대상 관능검사 결과를 PCA 분석법을 통해 관능 특성 강도 분포를 살펴본 결과 당근의 전반적인 기호도가 당근맛, 단맛, 아삭함, 다즙성과 관련이 있고 이미, 이취, 질김, 쓴맛 특성은 전반적인 기호도와 반대 좌표에 위치함으로 전반적 기호도를 낮추는 요인으로 작용함을 알 수 있었다(그림 206). 이러한 결과는 세부 2의 연구 결과와 일치하므로 기호도 결정요인 탐색 결과의 정합성이 높은 것으로 판단할 수 있다.

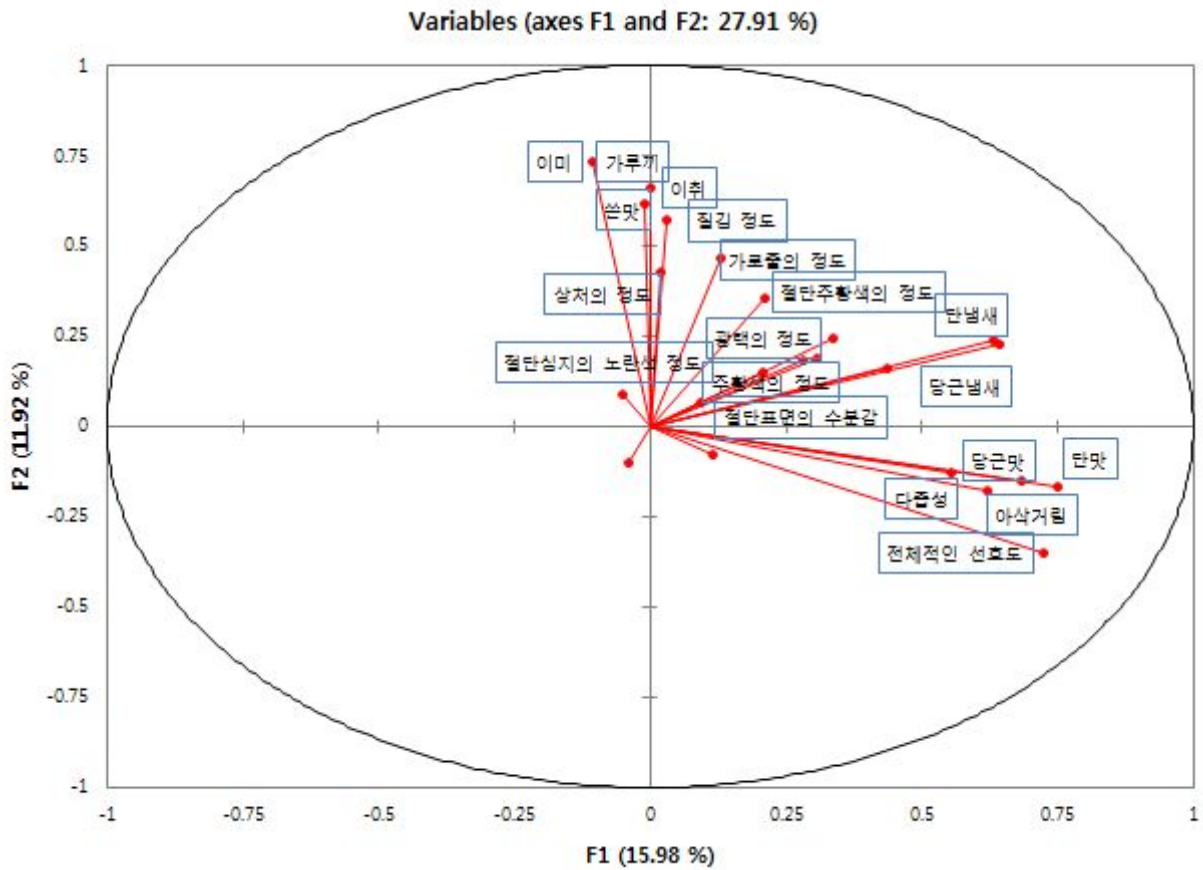


그림 206 PCA 좌표 상에서의 당근의 소비자 기호도에 의한 관능 특성 강도 분포도

- 그림 207과 208은 당근의 관능특성간 회귀분석을 한 후 표준화 계수를 조사하여 주요요인 순서를 결정한 것으로서 주요한 요인으로 단맛, 아삭함, 당근맛, 다즙성 순으로 나타났다. 2 세부 연구에서는 주요 요인을 아삭함, 단맛, 당근맛, 다즙성 순으로 나타났으므로 본 검증연구에서는 주요 요인 순서가 바뀌었으나 단맛과 아삭함의 중요도의 차이가 매우 미미하므로 순서의 의미가 작은 것으로 판단되었다.

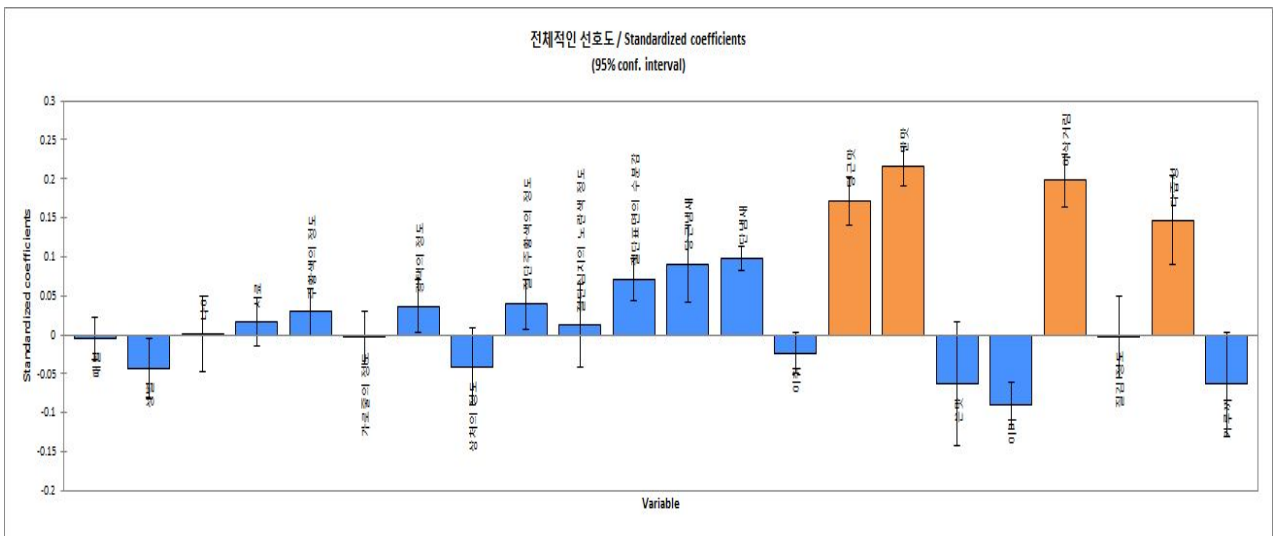


그림 207 전반적인 선호도분석에 의한 기호도와 당근의 특성간의 회귀분석 결과 표준화 계수

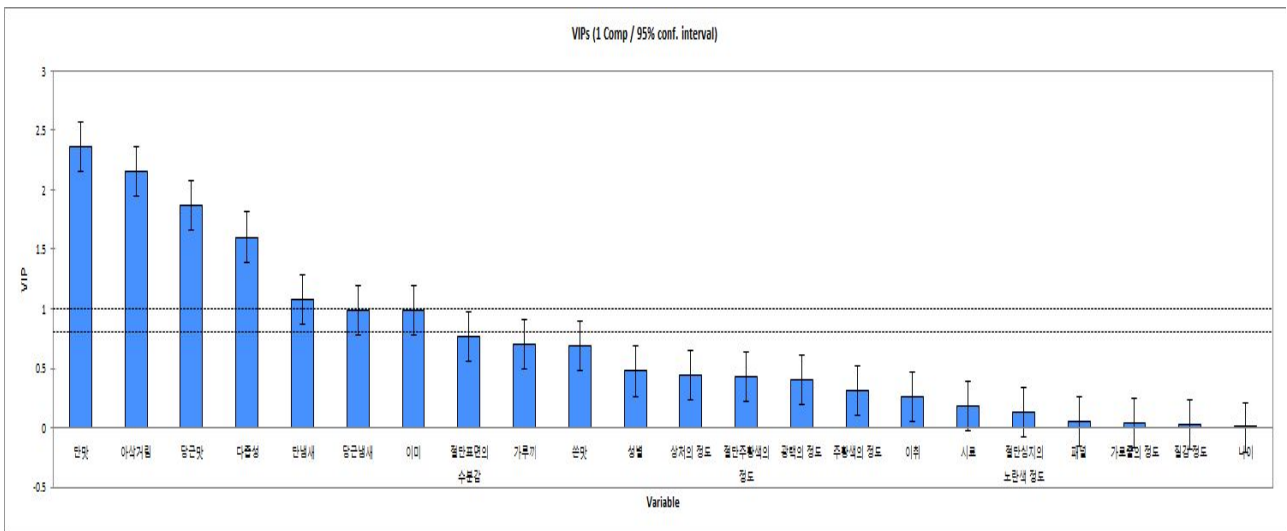


그림 208 당근의 전반적인 소비자 기호도와 관능 특성간의 회귀 분석 결과 주요품질 특성순서

○ 유통현장 종사자를 대상으로 분석한 기호도 결정인자를 반영하는 품질지표 선정 결과는 세부 1의 결과와는 다소 다르게 나타났다. 당근맛과는 부피와 TA, 아삭거림은 무게, 부피, CIE a*, CIE b*와 상관성이 인정되며, 다즙성은 무게와 부피와 상관성이 높았다. 전체적인 선호도와 관련된 객관적 품질지표는 무게, 부피, CIE a*로 선정되었다.

표 100 소비자조사를 통해 도출된 당근의 주요품질 특성과 이화학적 품질지표간의 상관성 분석

	당근 맛	단 맛	아삭거림	다즙성	전체적인 선호도
무게	.33	.29	.55**	.49**	.54**
부피	.37*	.33	.55**	.51**	.53**
비중	-.21	-.26	-.01	-.13	.06
CIE L*	.17	.14	.06	.20	-.07
CIE a*	.22	.25	.54**	.18	.52**
CIE b*	.17	.12	.39*	.33	.26
pH	.01	-.04	-.13	.01	-.18
TA	-.38*	-.34	-.13	-.23	-.21
SSC	-.06	-.06	.10	.13	.05
당산도	-.08	-.07	.11	.13	.06
경도	-.10	-.10	.22	.07	.16
착즙량	.09	.06	.21	.11	.13

**상관계수는0.01수준(양쪽)에서 유의합니다.

*상관계수는0.05수준(양쪽)에서 유의합니다.

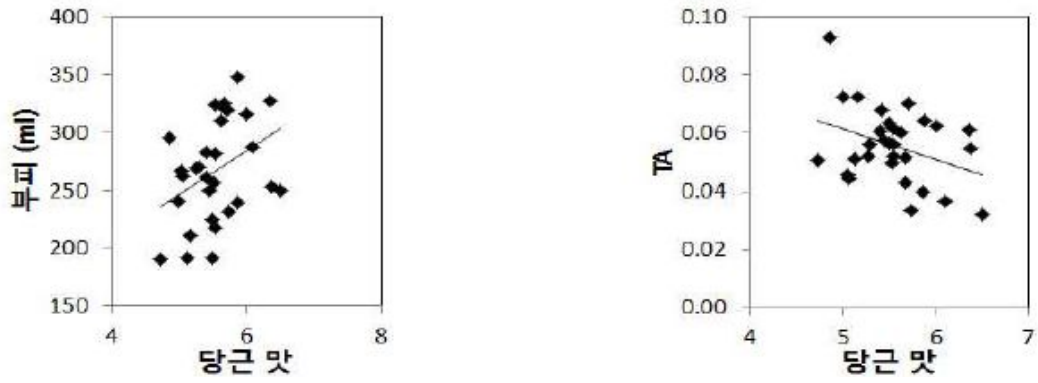


그림 209 소비자 조사를 통해 도출된 주요 품질 특성인 당근맛의 기호도와 이화학적 품질 지표간의 상호 상관성

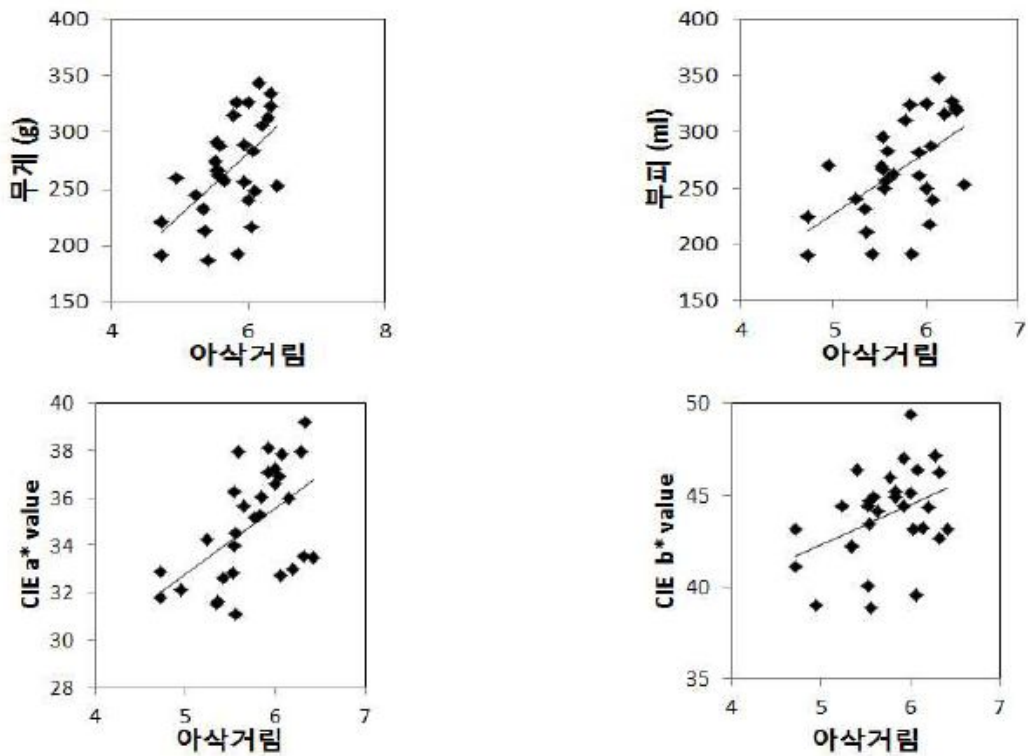


그림 210 소비자 조사를 통해 도출된 주요 품질 특성인 아삭거림의 기호도와 이화학적 품질 지표간의 상호 상관성

5. 참외의 품질계량화 연구

가. 소비자 기호도 결정요인

(1) 참외 구입 시 고려 요인

- 참외 구입 시 고려될 수 있는 요인 13 가지 항목을 제시하고 각각에 대해 어느 정도로 중요하게 생각하는지를 ‘매우 중요’ 5점, ‘보통’ 3점, ‘전혀 중요하지 않다’ 1점 등 5점 척도로 질문하였다.
- 제시된 요인 가운데 가장 중요하게 고려하는 요인은 ‘맛’으로 4.47점으로 집계되었고, 다음으로 ‘신선도’(4.37점), ‘가격’(4.12점), ‘안전성’(4.09점) 등의 순으로 높게 나타났다.
- 한편, 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자로 구분하여 분석한 결과 비경험자는 경험자에 비해 ‘가격’을 제외한 모든 항목에서 중요도를 낮게 평가하였다. 이는 친환경 농산물을 구입하는 소비자가 그렇지 않은 소비자에 비해 관여도가 높은 것으로 해석되었다.

(단위 : %, n=618)



그림 211 참외 구입 시 고려 요인

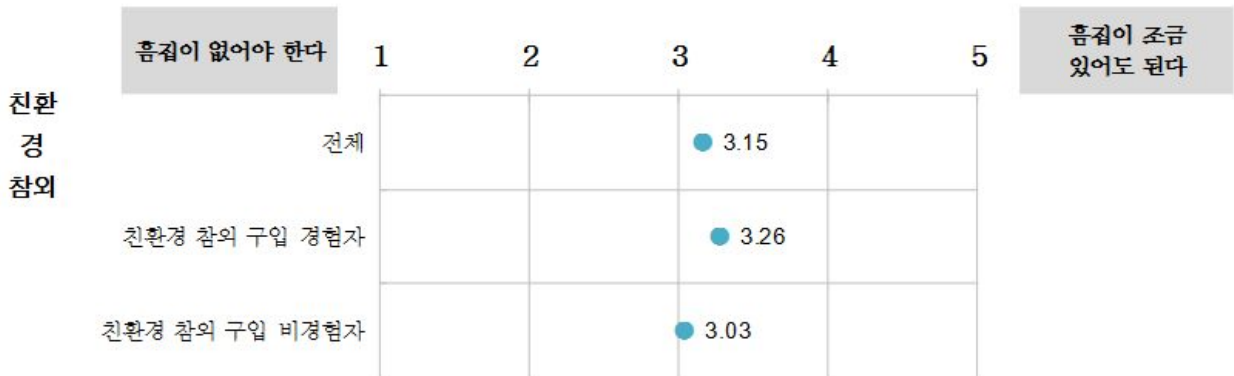
(2) 참외의 품질 속성 선호도

(가) 외관

① 흠집

- 참외의 품질 속성 가운데 외관 - 흠집에 대해서 어느 정도 민감한지를 질문하였다.
- 친환경 참외의 경우 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 쪽의 응답이 많은 반면, 일반 참외는 ‘흠집이 없어야 한다’는 의견이 많이 나타났다. 친환경 참외가 흠집에 대해 상당히 관대한 것으로 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외에 대해서는 경험자가 비경험자에 비해 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 쪽의 응답이 유의미하게 많았고, 일반 당근에 대해서는 비경험자가 경험자에 비해 흠집에 대해 조금 더 관대한 의견을 보였다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

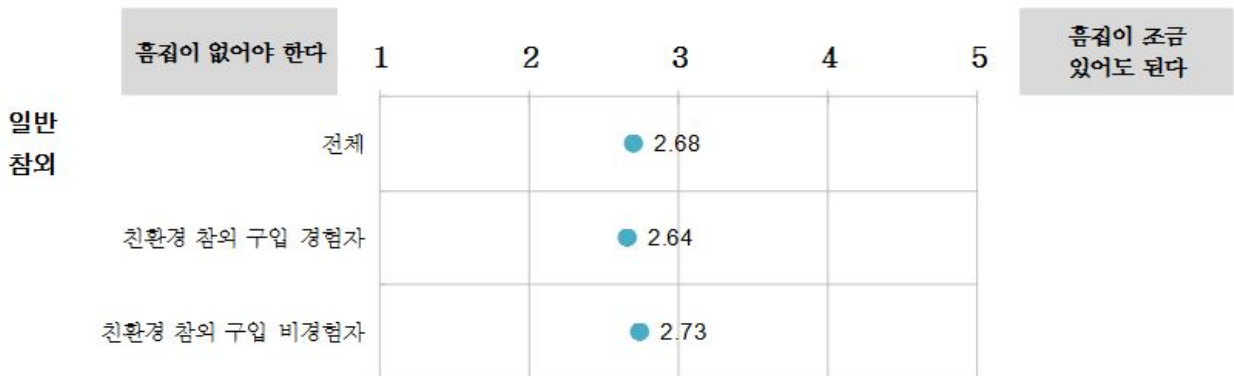


그림 212 외관-흠집에 대한 인식 및 선호도

② 모양

- 참외의 품질 속성 가운데 외관 - 모양에 대해서 어느 정도 민감한지를 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘등글해야 한다’는 쪽의 응답이 ‘길쭉해야 한다’는 응답보다 높게 나타났고, 친환경 참외가 일반 참외에 비해 그 경향이 더 강하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외나 일반 참외 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)

		<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 길쭉해야 한다 1 2 3 4 5 등글해야 한다 </div>				
친환경 참외	전체			● 3.40		
	친환경 참외 구입 경험자			● 3.41		
	친환경 참외 구입 비경험자			● 3.38		

(단위 : 점, n=618)

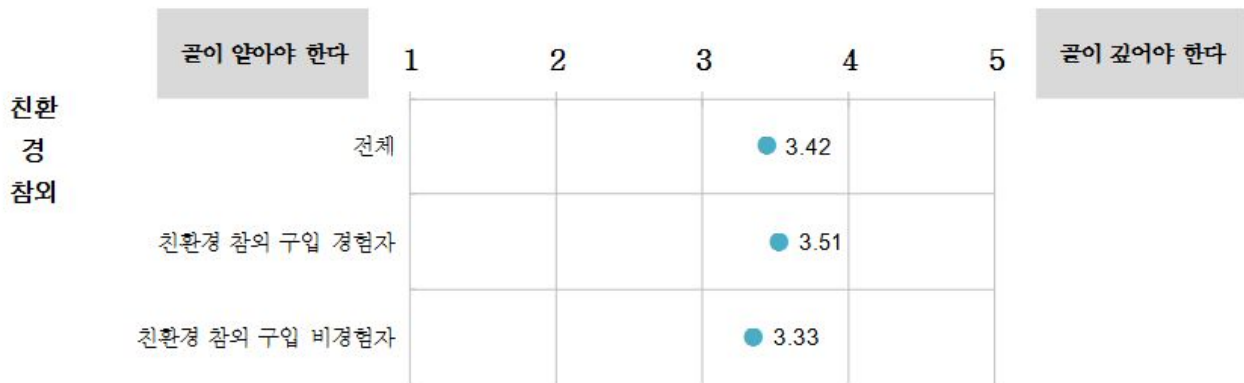
		<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 길쭉해야 한다 1 2 3 4 5 등글해야 한다 </div>				
일반 참외	전체			● 3.19		
	친환경 참외 구입 경험자			● 3.24		
	친환경 참외 구입 비경험자			● 3.13		

그림 213 외관 - 모양에 대한 인식 및 선호도

③ 꿀

- 참외의 품질 속성 가운데 외관 - 꿀에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘꿀이 깊어야 한다’는 쪽의 응답이 ‘꿀이 얇아야 한다’는 응답보다 높게 나타났고, 친환경 참외가 일반 참외에 비해 그 경향이 더 강하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 경험자가 비경험자에 비해 ‘꿀이 깊어야 한다’는 의견이 더 많았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

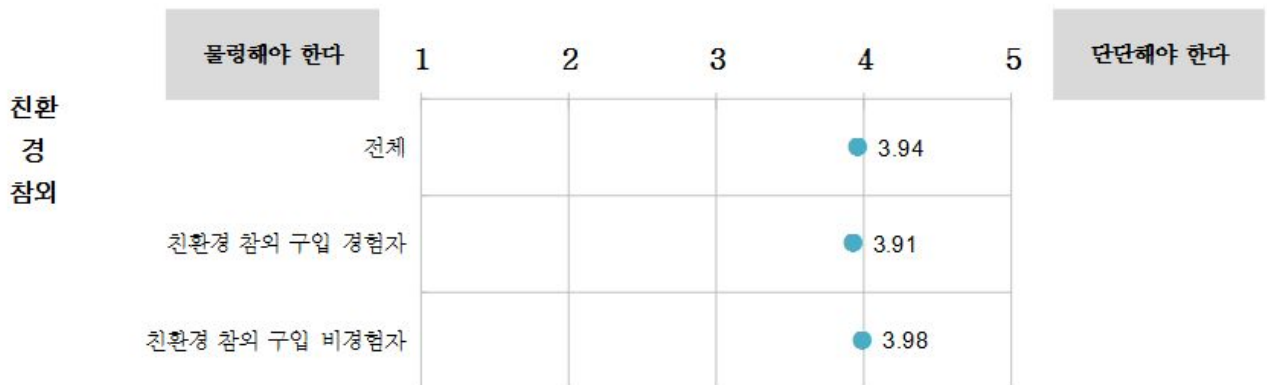


그림 214 외관 - 꿀에 대한 인식 및 선호도

④ 단단함

- 참외의 품질 속성 가운데 외관 - 단단함에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 '단단해야 한다'는 쪽의 응답이 '물렁해야 한다'는 응답보다 매우 높게 나타나는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외나 일반 참외 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

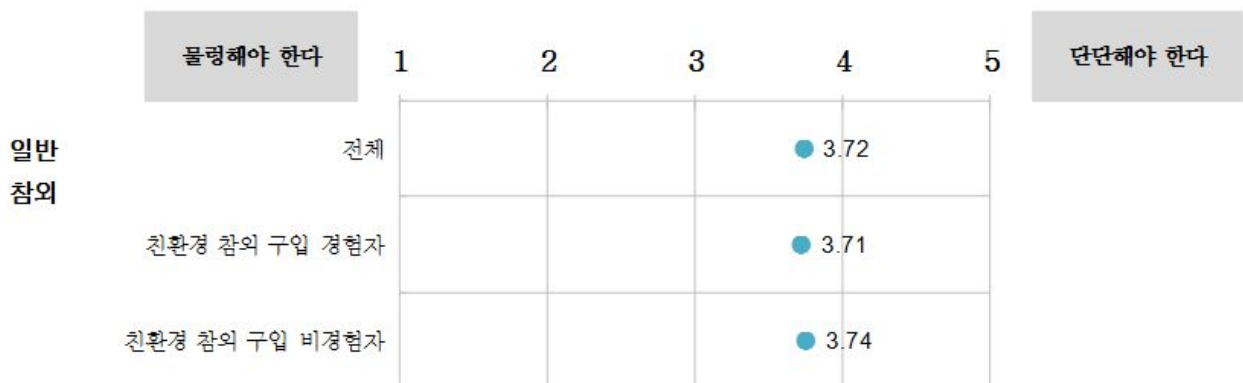
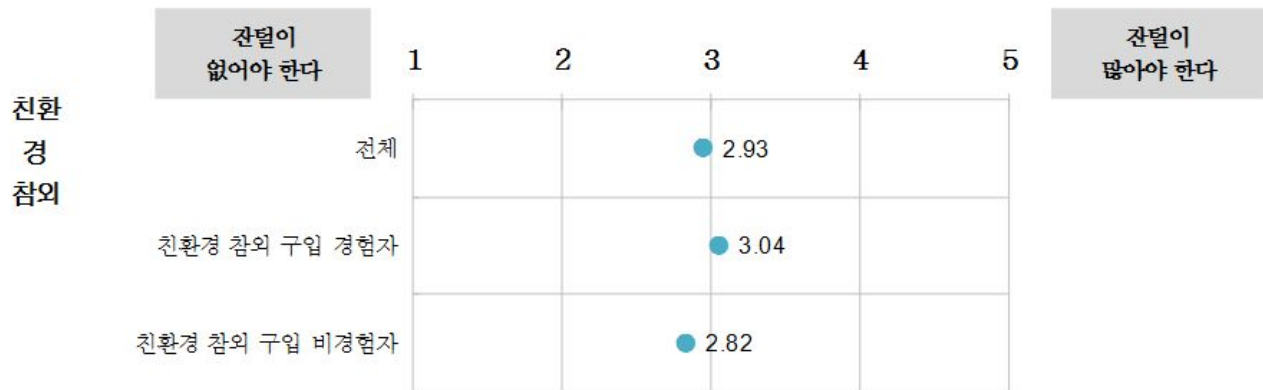


그림 215 외관 - 단단함에 대한 인식 및 선호도

⑤ 잔털

- 참외의 품질 속성 가운데 외관 - 잔털에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외, 일반 참외 모두 ‘잔털이 많아야 한다’는 쪽의 응답보다 ‘잔털이 없어야 한다’는 응답이 다소 높게 나타나는 경향을 보였다. 친환경 참외 보다 일반 참외 쪽이 더 ‘잔털이 없어야 한다’는 의견이 강했다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근과 일반 당근 모두 경험자가 ‘잔털이 많아야 한다’는 쪽을 선호하는 것으로 나타났다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

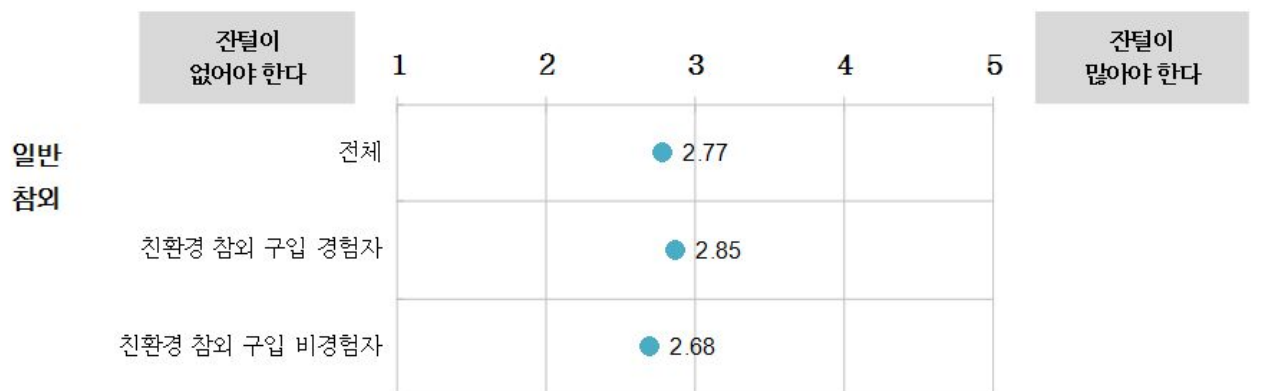
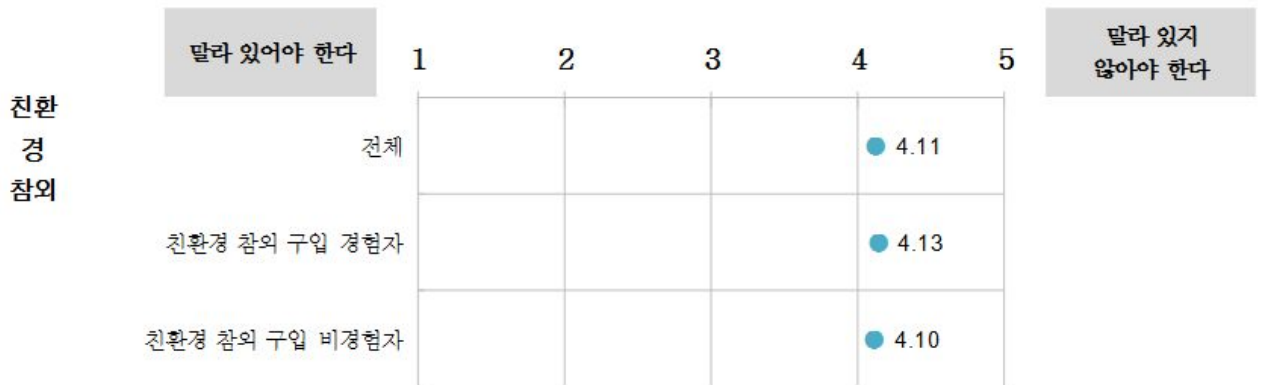


그림 216 외관 - 잔털에 대한 인식 및 선호도

⑥ 꼭지

- 참외의 품질 속성 가운데 외관 - 꼭지에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘달라 있지 않아야 한다’는 쪽의 응답이 ‘물렁해야 한다’는 응답보다 매우 높게 나타나는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외나 일반 참외 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

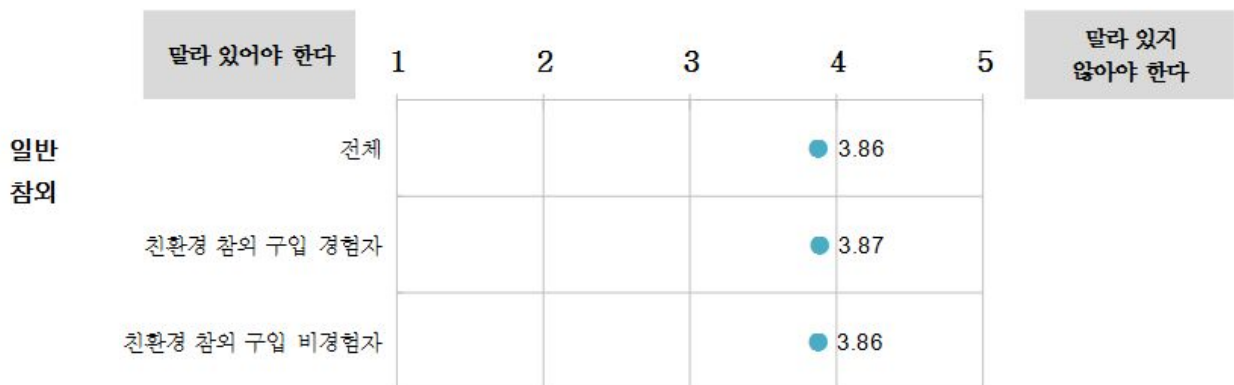
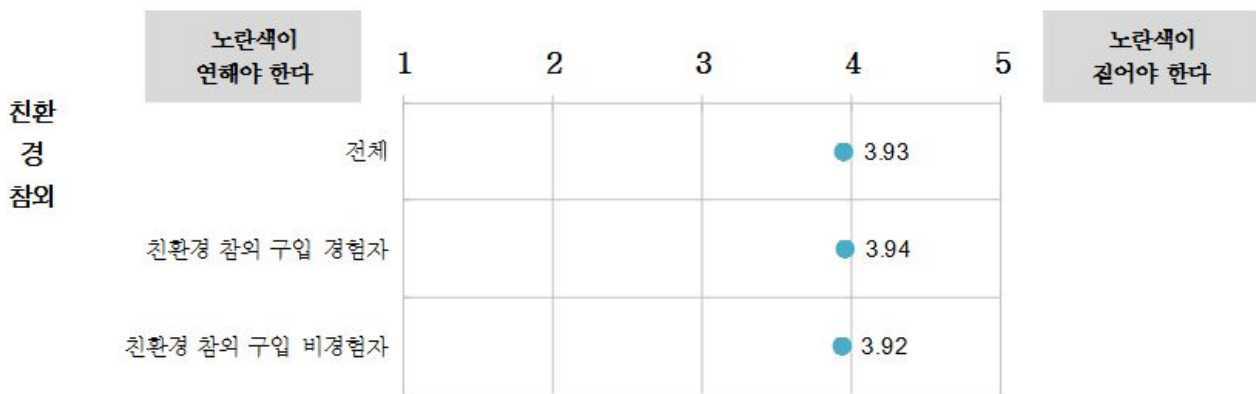


그림 217 외관 - 꼭지에 대한 인식 및 선호도

(나) 색상

- 참외의 품질 속성 가운데 색상에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘노란색이 길어야 한다’는 쪽의 응답이 ‘노란색이 연해야 한다’는 응답보다 매우 높게 나타나는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외나 일반 참외 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

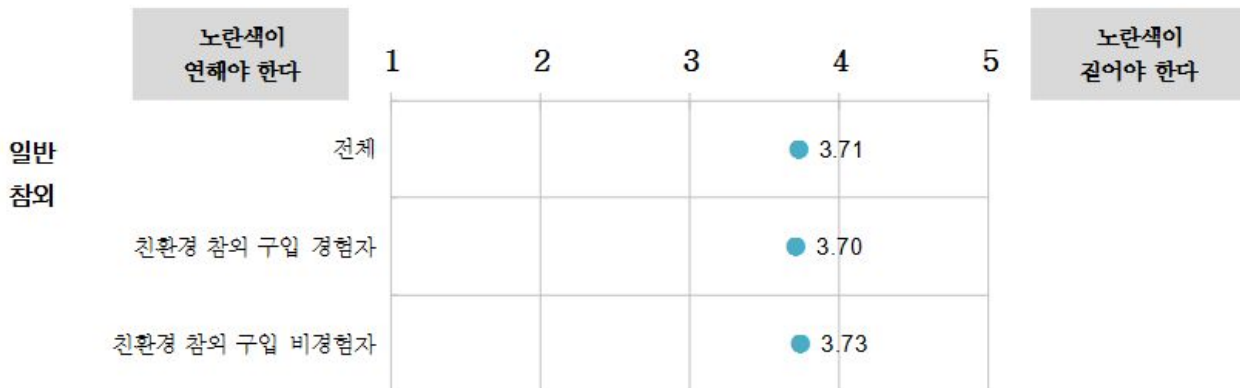
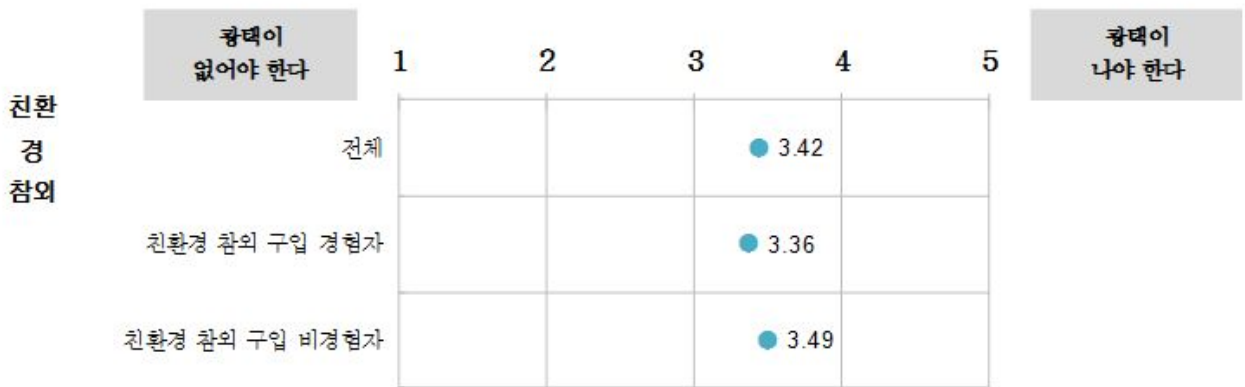


그림 218 색상에 대한 인식 및 선호도

(다) 광택

- 참외의 품질 속성 가운데 광택에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘광택이 나야 한다’는 쪽의 의견이 많았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 당근의 경우 경험자에 비해 비경험자가 ‘광택이 나야 한다’는 의견이 강했고, 일반 당근의 경우 경험자가 비경험자에 비해 ‘광택이 나야 한다’는 의견이 다소 많이 나타났다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

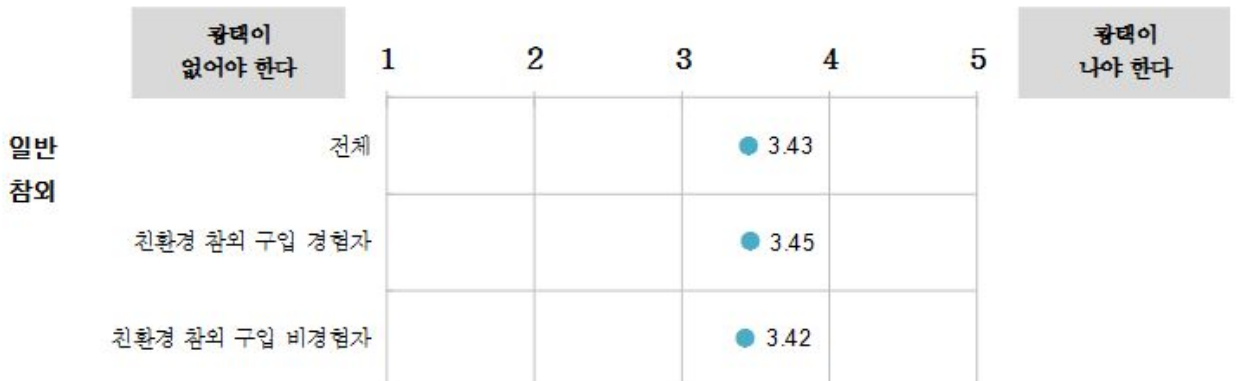


그림 219 광택에 대한 인식 및 선호도

(라) 크기

- 참외의 품질 속성 가운데 크기에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외의 경우 중앙에 수렴하는 경향을 보이며 ‘크기가 커야 한다’는 의견이 약간 우세하였고, 일반 당근은 ‘크기가 커야 한다’는 쪽의 의견이 많이 우세하였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외, 일반 참외의 경우 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

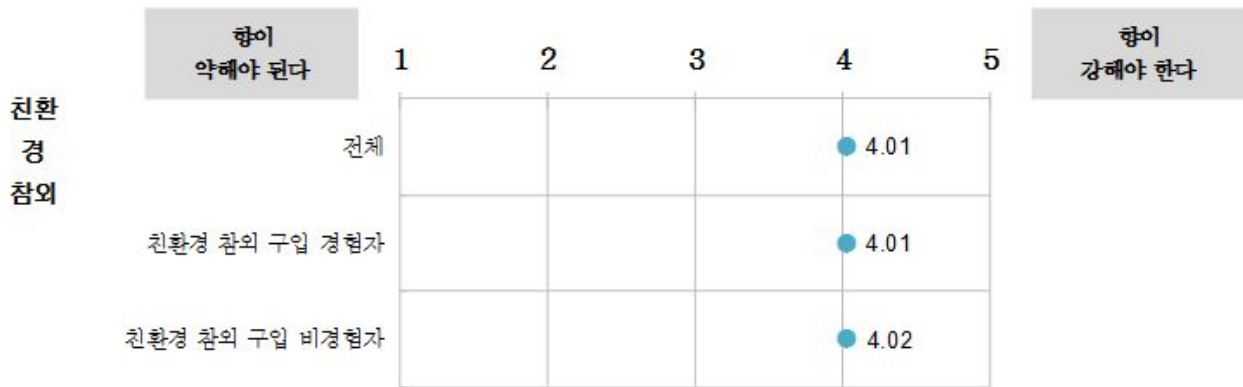


그림 220 크기에 대한 인식 및 선호도

(마) 향

- 참외의 품질 속성 가운데 향에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘향이 강해야 한다’는 쪽의 응답이 ‘향이 약해야 한다’는 응답보다 매우 높게 나타나는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외나 일반 참외 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다. 다만, 일반 참외에서 경험자에 비해 비경험자가 ‘향이 강해야 한다’는 의견이 다소 높았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

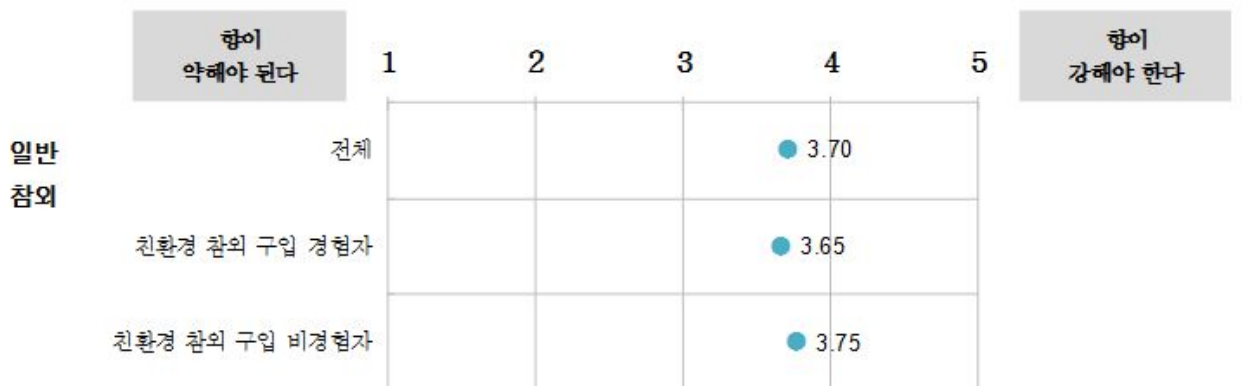
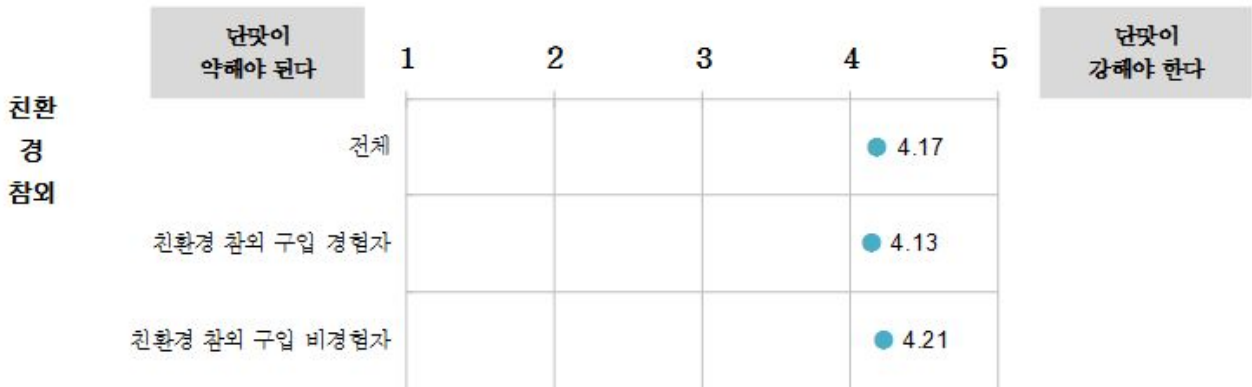


그림 221 향에 대한 인식 및 선호도

(바) 당도

- 참외의 품질 속성 가운데 당도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘단맛이 강해야 한다’는 쪽의 응답이 ‘단맛이 약해야 한다’는 응답보다 매우 높게 나타나는 경향을 보였다. 친환경 참외가 일반 참외의 경우보다 더 ‘단맛이 강해야 한다’는 의견이 많았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외나 일반 참외 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다. 다만, 경험자에 비해 비경험자가 ‘단맛이 강해야 한다’는 의견이 다소 높았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

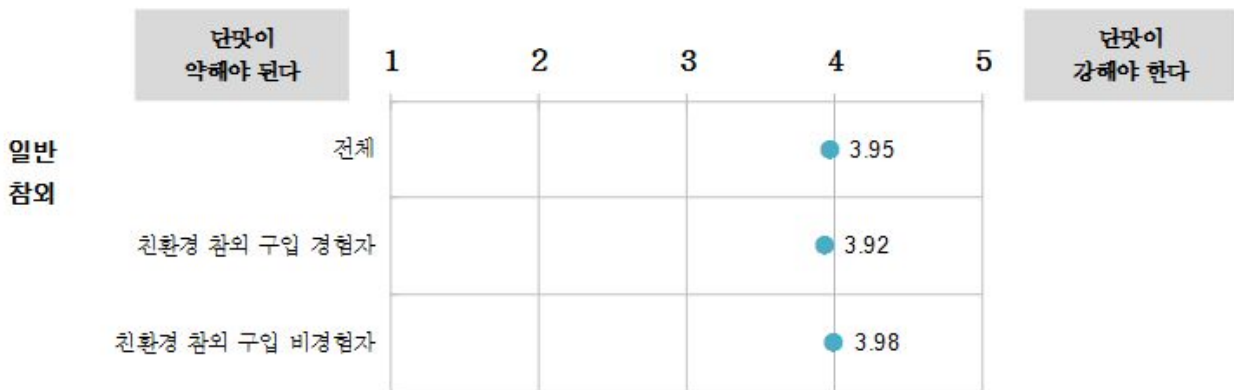


그림 222 당도에 대한 인식 및 선호도

(사) 아삭한 정도

- 참외의 품질 속성 가운데 아삭한 정도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘아삭함이 강해야 한다’는 쪽의 응답이 ‘아삭함이 약해야 한다’는 응답보다 매우 높게 나타나는 경향을 보였다. 친환경 참외가 일반 참외의 경우보다 더 ‘아삭함이 강해야 한다’는 의견이 많았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외나 일반 참외 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다. 다만, 일반 참외에서 경험자에 비해 비경험자가 ‘아삭함이 강해야 한다’는 의견이 다소 높았다.

(단위 : 점, n=618)

		아삭함이 약해야 한다					아삭함이 강해야 한다				
		1	2	3	4	5					
친환경 참외	전체				● 4.10						
	친환경 참외 구입 경험자				● 4.10						
	친환경 참외 구입 비경험자				● 4.10						

(단위 : 점, n=618)

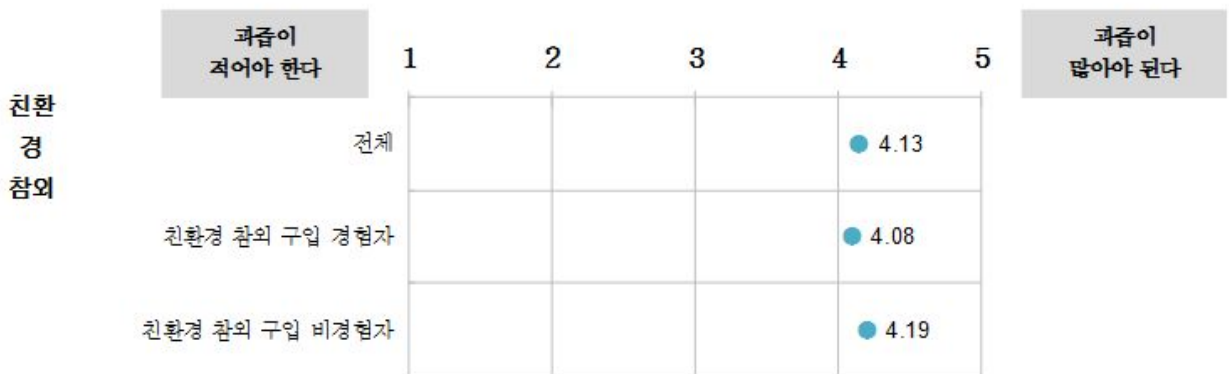
		아삭함이 약해야 한다					아삭함이 강해야 한다				
		1	2	3	4	5					
일반 참외	전체				● 3.81						
	친환경 참외 구입 경험자				● 3.78						
	친환경 참외 구입 비경험자				● 3.83						

그림 223 아삭한 정도에 대한 인식 및 선호도

(아) 과즙 함유 정도

- 참외의 품질 속성 가운데 과즙 함유 정도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘과즙이 많아야 된다’는 쪽의 응답이 ‘과즙이 적어야 한다’는 응답보다 매우 높게 나타나는 경향을 보였다. 친환경 참외가 일반 참외의 경우보다 더 ‘과즙이 많아야 된다’는 의견이 많았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외나 일반 참외 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다. 다만, 경험자에 비해 비경험자가 ‘과즙이 많아야 된다’는 의견이 다소 높았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

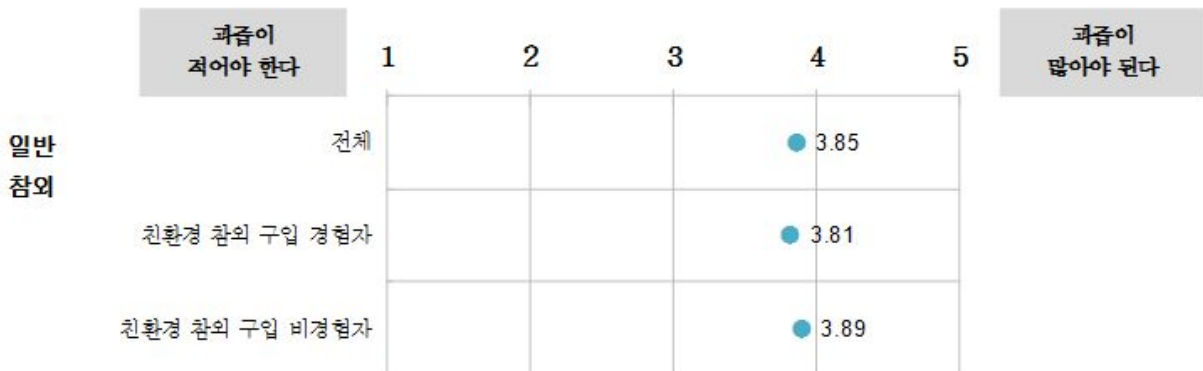
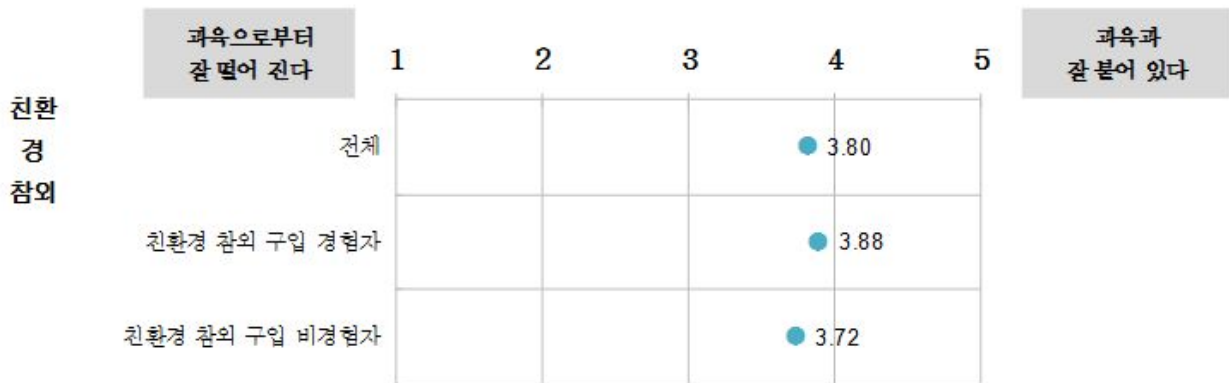


그림 224 과즙 함유 정도에 대한 인식 및 선호도

(자) 태좌부

- 참외의 품질 속성 가운데 태좌부에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘과육과 잘 붙어 있다’는 쪽의 응답이 ‘과육으로부터 잘 떨어진 다’는 응답보다 높게 나타나는 경향을 보였다. 친환경 참외가 일반 참외의 경우보다 더 ‘과육과 잘 붙어 있다’는 의견이 많았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외나 일반 참외 모두 유의미한 차이를 보이지는 않았다. 다만, 친환경 참외의 경우 경험자가 비경험자에 비해 ‘과육과 잘 붙어 있다’는 의견이 다소 높았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)



그림 225 태좌부에 대한 인식 및 선호도

(차) 과육 내 씨

- 참외의 품질 속성 가운데 과육 내 씨에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘씨가 많아야 한다’는 쪽의 응답이 ‘씨가 적어야 한다’는 응답보다 다소 높게 나타나는 경향을 보였다. 친환경 참외가 일반 참외의 경우보다 더 ‘씨가 많아야 한다’는 의견이 많았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외나 일반 참외 모두 경험자가 비경험자에 비해 ‘씨가 많아야 한다’는 의견이 많았다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

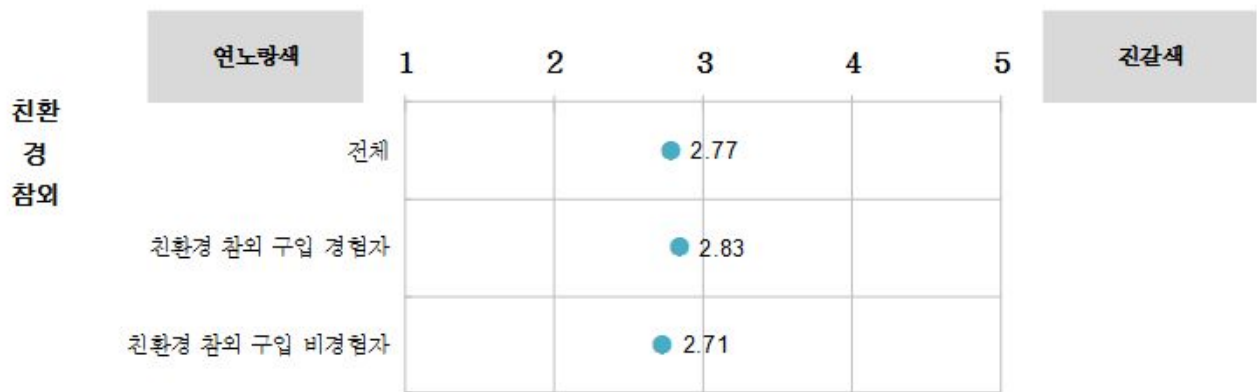


그림 226 과육 내 씨에 대한 인식 및 선호도

(카) 갈변정도

- 참외의 품질 속성 가운데 갈변정도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘진갈색’보다는 ‘연노랑색’을 선호한다는 의견임.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외나 일반 참외 모두 경험자에 비해 비경험자가 ‘연노랑색’을 선호하는 경향을 보이나 그 차이는 크지 않다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

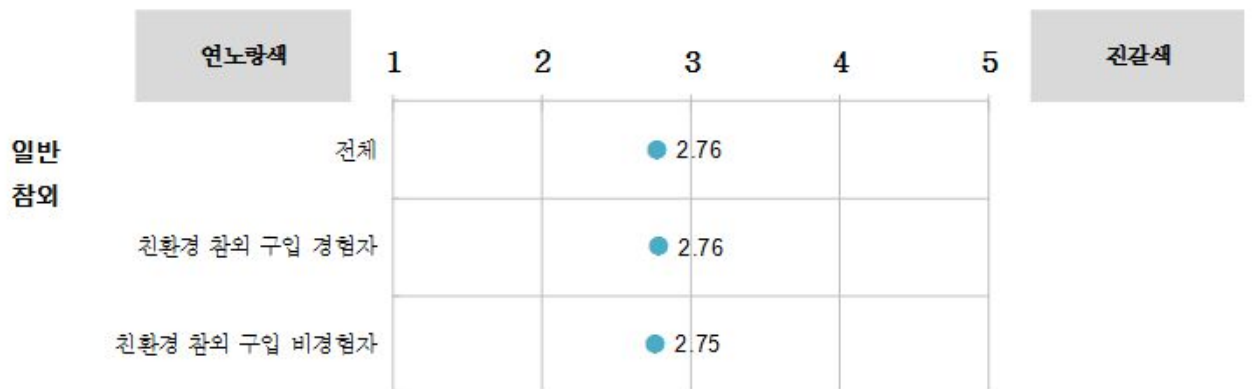
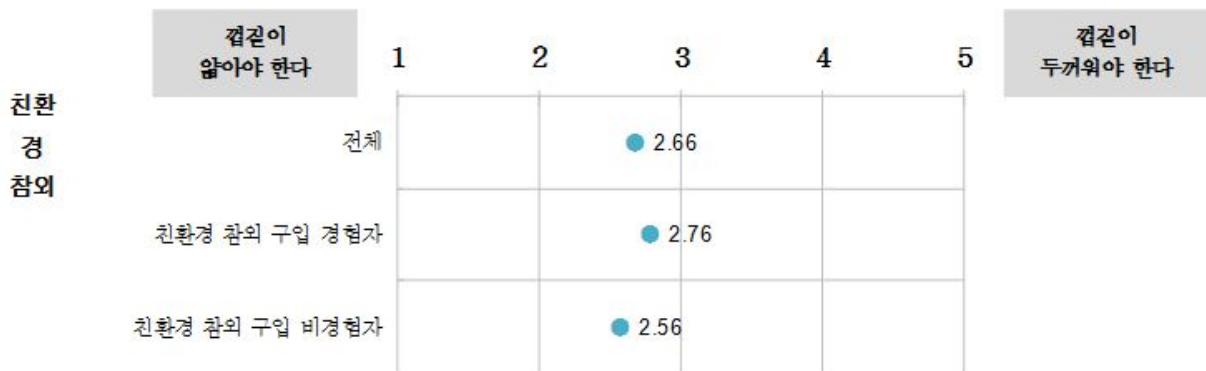


그림 227 갈변정도에 대한 인식 및 선호도

(타) 과피의 두께

- 참외의 품질 속성 가운데 과피의 두께에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외와 일반 참외 모두 ‘껍질이 두꺼워야 한다’보다는 ‘껍질이 얇아야 한다’는 쪽을 선호한다는 의견이었다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외의 경우 경험자에 비해 비경험자가 ‘껍질이 얇아야 한다’는 의견이 유의미하게 더 강했고, 일반 참외의 경우도 비경험자가 ‘껍질이 얇아야 한다’는 의견이 우세했으나 그 차이는 크지 않다.

(단위 : 점, n=618)



(단위 : 점, n=618)

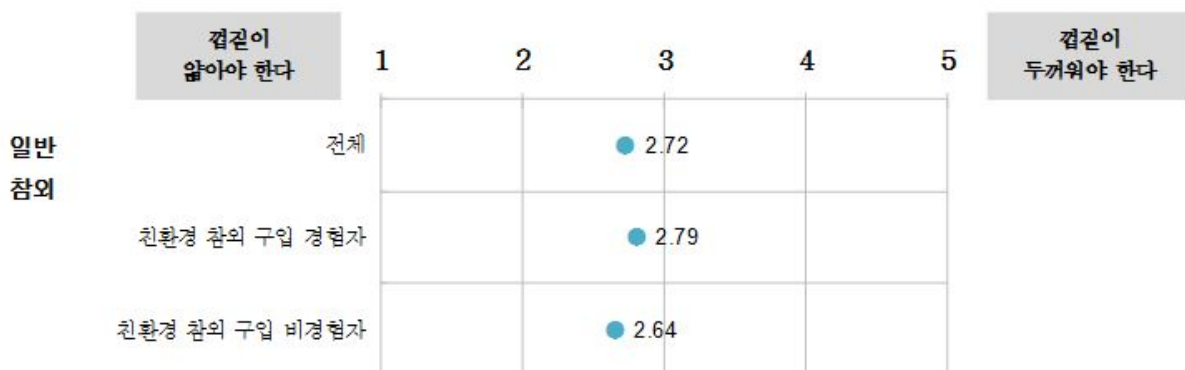


그림 228 과피의 두께에 대한 인식 및 선호도

(3) 참외에 대한 기호도 결정요인 분석

(가) 참외 품질 속성별 중요도

- 참외의 품질을 판단하는데 가장 중요한 속성은 ‘당도(4.41)’이고, 그 다음으로는 ‘아삭한 정도’, ‘과즙함유정도’, ‘향’, ‘외관 - 단단함’의 순으로 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에 각 속성별 중요도 순위는 같았는데 점수는 경험자가 비경험자보다 높았다. 이는 조사결과에서 일관되게 나타나는 특징으로 경험자가 농산물을 구입할 때 비경험자보다 신중하고 관여도가 높다는 것을 의미한다.

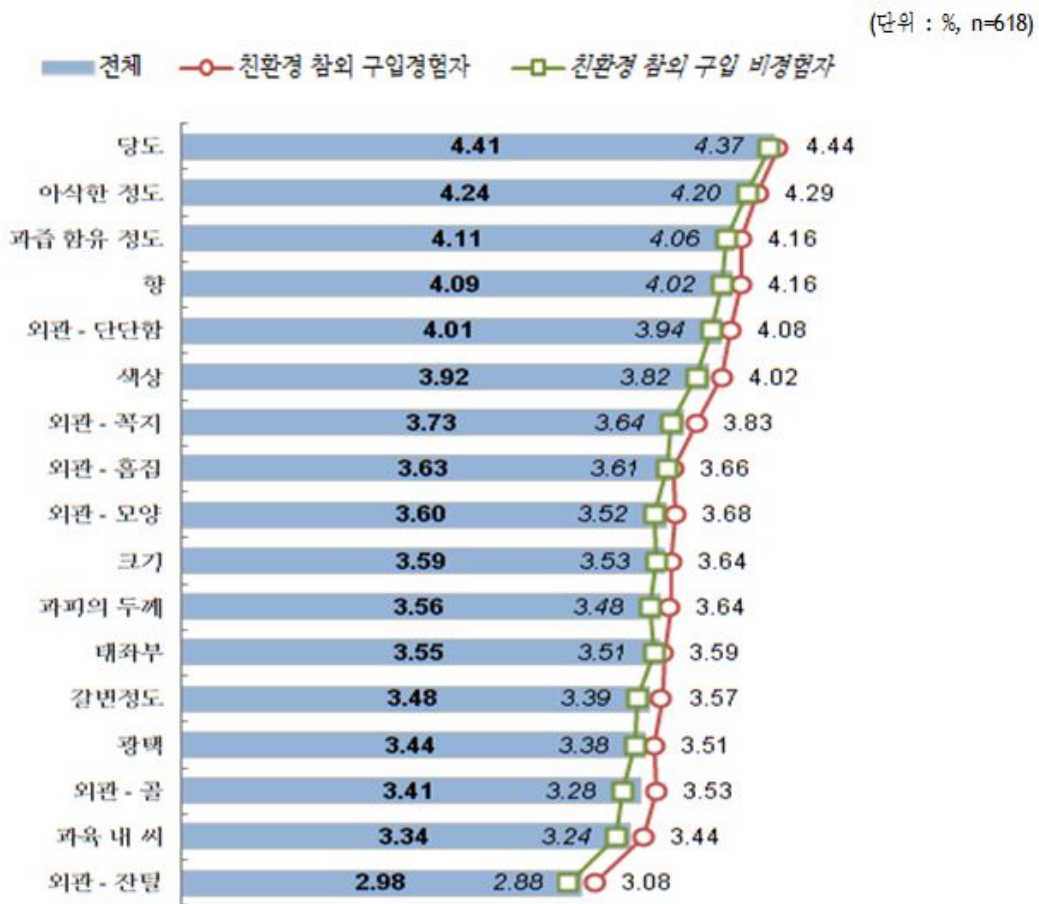


그림 229 참외의 품질 속성별 중요도

(나) 참외 품질속성 평가에 대한 확신 정도

- 당근의 경우와 같은 구조의 설문으로 참외의 품질 속성 ‘판단에 대한 확신 정도’를 측정하였다.
- 다음 그림에서 보는 바와 같이 당도, 외관-꼭지, 아삭한 정도, 과즙 함유 정도 등의 순으로 확신 정도가 높게 나타난다.
- 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자간에는 태좌부, 외관-골 등 2가지 속성에서 유의한 차이를 보였다(T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 큰 경우).

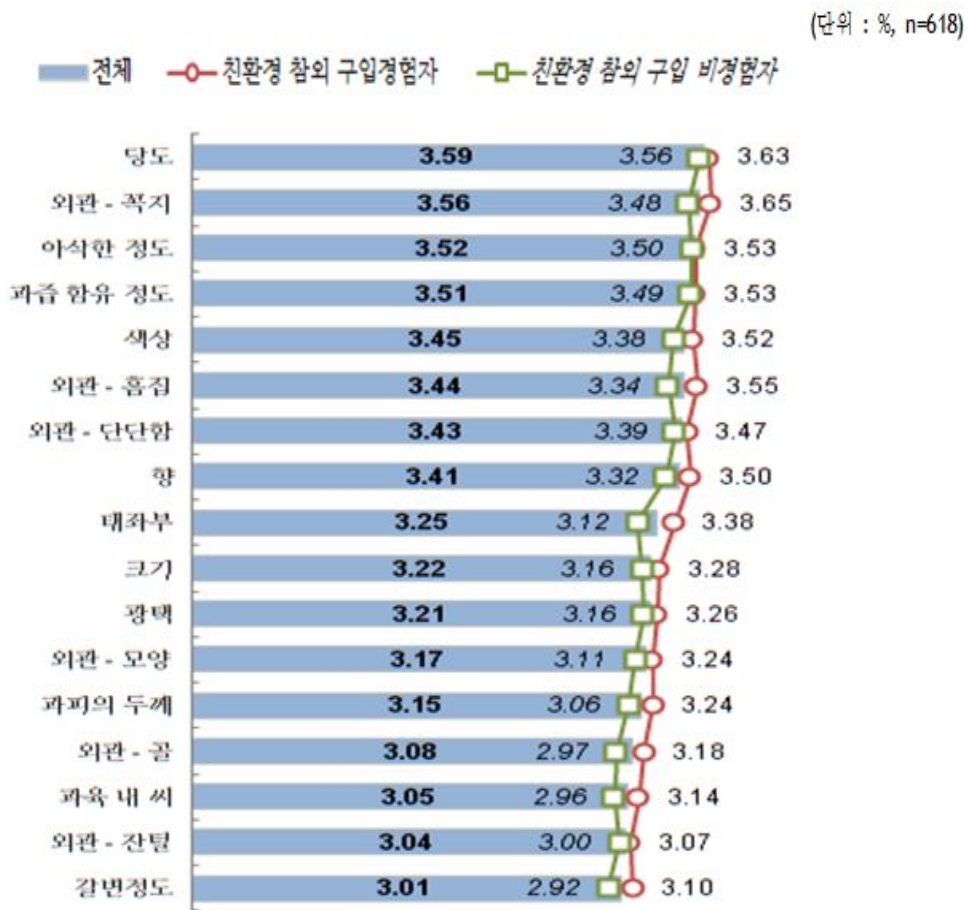


그림 230 참외의 품질 속성 판단에 대한 확신 정도

(다) 참외에 대한 기호도 결정요인

- 참외의 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 ‘당도’인 것으로 나타났다.
- 그 다음으로는 ‘아삭한 정도’, ‘과즙함유정도’, ‘향’, ‘외관-단단함’, ‘색상’, ‘외관-꼭지’, ‘외관-흠집’의 순으로 높게 나타났다.
- ‘갈변정도’, ‘외관-골’, ‘과육내씨’, ‘외관-잔털’ 등은 비중이 상대적으로 낮았다.
- 친환경 참외의 경우 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 성향이 강하였다.

표 101 참외에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(전체)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.5550	0.0774	4.17	3.95	단맛이 강한 것 선호
2	아삭한 정도	0.5228	0.0729	4.10	3.81	아삭함이 강한 것 선호
3	과즙 함유 정도	0.5069	0.0707	4.13	3.85	과즙이 많은 것 선호
4	향	0.4865	0.0679	4.01	3.70	향이 강한 것 선호
5	외관 - 단단함	0.4819	0.0672	3.94	3.72	단단한 것 선호
6	색상	0.4730	0.0660	3.93	3.71	노란색이 짙은 것 선호
7	외관 - 꼭지	0.4685	0.0654	4.11	3.86	꼭지가 말라있지 않은 것 선호
8	외관 - 흠집	0.4318	0.0603	3.15	2.68	친환경 참외는 흠집에 덜 민감
9	태좌부	0.3913	0.0546	3.80	3.51	과육과 잘 붙어있는 것 선호
10	크기	0.3889	0.0543	3.05	3.36	친환경 참외는 어른 주먹만 한 크기 선호
11	외관 - 모양	0.3832	0.0535	3.40	3.19	둥글한 것 선호
12	과피의 두께	0.3795	0.0530	2.66	2.72	껍질이 얇은 것 선호
13	광택	0.3766	0.0525	3.42	3.43	광택이 나는 것 선호
14	갈변정도	0.3473	0.0485	2.77	2.76	연노랑색 선호
15	외관 - 골	0.3472	0.0484	3.42	3.19	골이 깊은 것 선호
16	과육 내 씨	0.3360	0.0469	3.30	3.09	씨가 많은 것 선호
17	외관 - 잔털	0.2908	0.0406	2.93	2.77	잔털이 없는 것 선호
합계(평균)		7.1673	1.0000	3.55	3.37	

○ 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 분리하여 산출한 결과, 전체적인 경향은 거의 같지만 미세한 차이로 기여도 순위가 바뀌었다.

표 102 참외에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(친환경농산물 구입 경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.5648	0.0752	4.13	3.92	단맛이 강한 것 선호
2	아삭한 정도	0.5307	0.0707	4.10	3.78	아삭함이 강한 것 선호
3	과즙 함유 정도	0.5170	0.0688	4.08	3.81	과즙이 많은 것 선호
4	향	0.5111	0.0681	4.01	3.65	향이 강한 것 선호
5	색상	0.4998	0.0665	3.94	3.70	노란색이 짙은 것 선호
6	외관 - 단단함	0.4972	0.0662	3.91	3.71	단단한 것 선호
7	외관 - 꼭지	0.4960	0.0660	4.13	3.87	꼭지가 말라있지 않은 것 선호
8	외관 - 흠집	0.4526	0.0603	3.26	2.64	친환경 참외는 흠집에 덜 민감
9	태좌부	0.4170	0.0555	3.88	3.52	과육과 잘 붙어있는 것 선호
10	크기	0.4049	0.0539	3.05	3.39	친환경 참외는 어른 주먹만 한 크기 선호
11	외관 - 모양	0.4027	0.0536	3.41	3.24	둥글한 것 선호
12	과피의 두께	0.4018	0.0535	2.76	2.79	껍질이 얇은 것 선호
13	광택	0.3929	0.0523	3.36	3.45	광택이 나는 것 선호
14	외관 - 골	0.3780	0.0503	3.51	3.25	골이 깊은 것 선호
15	갈변정도	0.3713	0.0494	2.83	2.76	연노랑색 선호
16	과육 내 씨	0.3611	0.0481	3.38	3.13	씨가 많은 것 선호
17	외관 - 잔털	0.3113	0.0414	3.04	2.85	잔털이 없는 것 선호
합계(평균)		7.5102	1.0000	3.58	3.38	

표 103 참외에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(친환경농산물 구입 비경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.5452	0.0799	4.21	3.98	단맛이 강한 것 선호
2	아삭한 정도	0.5147	0.0754	4.10	3.83	아삭함이 강한 것 선호
3	과즙 함유 정도	0.4968	0.0728	4.19	3.89	과즙이 많은 것 선호
4	외관 - 단단함	0.4665	0.0684	3.98	3.74	단단한 것 선호
5	향	0.4617	0.0677	4.02	3.75	향이 강한 것 선호
6	색상	0.4460	0.0654	3.92	3.73	노란색이 짙은 것 선호
7	외관 - 꼭지	0.4407	0.0646	4.10	3.86	꼭지가 말라있지 않은 것 선호
8	외관 - 흠집	0.4109	0.0602	3.03	2.73	친환경 참외는 흠집에 덜 민감
9	크기	0.3728	0.0546	3.05	3.33	친환경 참외는 어른 주먹만 한 크기 선호
10	태좌부	0.3655	0.0536	3.72	3.50	과육과 잘 붙어있는 것 선호
11	외관 - 모양	0.3637	0.0533	3.38	3.13	둥글한 것 선호
12	광택	0.3601	0.0528	3.49	3.42	광택이 나는 것 선호
13	과피의 두께	0.3571	0.0524	2.56	2.64	껍질이 얇은 것 선호
14	갈변정도	0.3232	0.0474	2.71	2.75	연노랑색 선호
15	외관 - 골	0.3162	0.0463	3.33	3.12	골이 깊은 것 선호
16	과육 내 씨	0.3107	0.0455	3.22	3.06	씨가 많은 것 선호
17	외관 - 잔털	0.2702	0.0396	2.82	2.68	잔털이 없는 것 선호
합계(평균)		6.8221	1.0000	3.52	3.36	

- 참외에 대한 기호도에 각 품질 속성이 영향을 미치는 정도를 아래 그림과 같이 정리할 수 있으며 당도, 아삭한 정도, 과즙함유정도, 향, 외관-단단함, 색상, 외관-꼭지, 외관-흠집 등이 비중 평균(5.89%)보다 높게 나타났다. 갈변정도, 외관-골, 과육내씨, 외관-잔털 등의 속성은 비중이 낮았다.
- 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자 그룹으로 나누어 비교해도 몇몇 속성에서 차이가 있기는 하지만 전반적인 경향성은 같다고 할 수 있다.

(단위 : %)

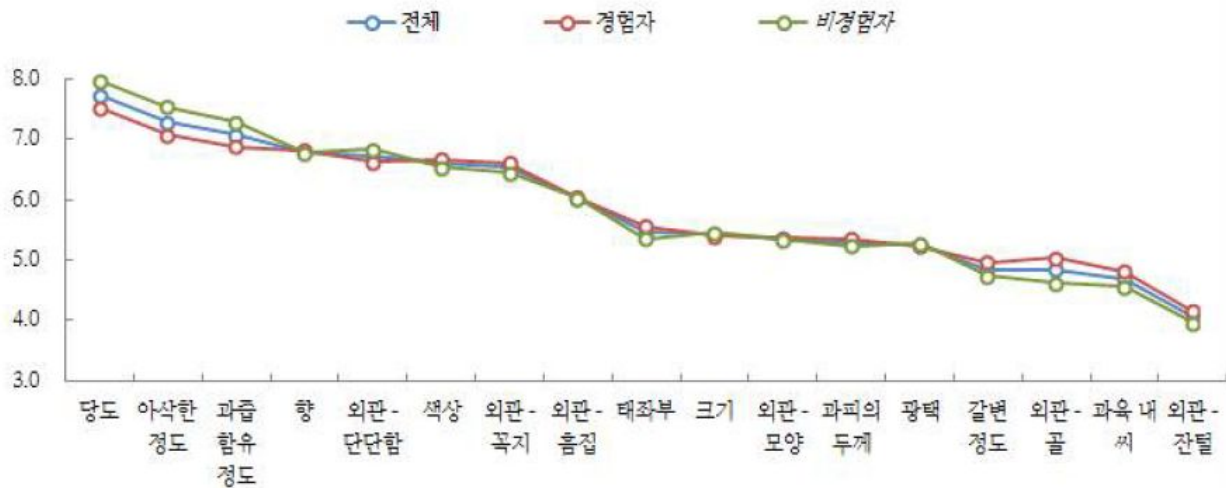


그림 231 참외에 대한 기호도 결정요인

- 한편, 품질 속성별 선호도를 친환경 참외와 일반 참외 간에 비교해보면 외관-흠집, 크기, 향, 아삭한 정도 등에서 비교적 큰 차이가 발견된다.

(단위 : 점)



그림 232 친환경 참외와 일반 참외 품질 속성 선호도 비교

- 친환경 재배 상품에 대해 일반 재배 상품과 차별화된 품질 기준이 있는지에 대해 조사한 결과 다른 속성에 비해 상대적으로 ‘외관-흠집’과 관련하여 친환경 상품에 대해서 더 관대하다는 점이 도출되었다.

나. 감각과학기반 품질결정인자 도출 및 결정모델 개발

(1) 감각 과학적 품질 특성 규명 및 계량화

(가) 과일 전문 패널원 확립: ASTM, ISO 방법에 의한 전문 패널원 확정(12명)

- 채소의 전문 패널 요원을 위하여 패널 요원 모집과 1차 패널 평가 및 선발, 2차 패널 훈련을 통하여 최종적으로 본 검사에 참여 방법은 1차년도 친환경 재배 과일 평가와 동일하게 하였다. 1차 테스트는 한국식품연구원에 근무하고 있는 연구원 중 본 과제에 흥미를 가진 연구원 30명을 선정하여 기본 맛 테스트를 실시하였다.







그림 233 참외 감각 과학검사

(나) 친환경 채소(참외)의 감각 과학적 프로파일 분석

- 참외의 묘사 분석은 훈련과 본 실험으로 나누어서 진행을 하였고, 패널의 훈련 과정은 기본 맛 시험을 통과한 15명의 패널 중 일정에 맞추어 감각 과학적 특성을 도출하는 묘사 용어 개발 단계 및 도출된 각각의 묘사 용어의 표준 시료를 확립하는 단계로 나누었으며, 본 실험에서는 3주간 훈련한 후 확립한 묘사 용어를 이용하여 친환경 재배 6농가(A-E)와 관행 재배 1농가(F) 대한 감각 과학적 특성 강도를 9점 척도로 평가하였다. 참외의 묘사 훈련과정에서 패널의 동의하에 결정된 평가 특성은 총 41개가 도출되었다(표 104).
- 도출된 특성들은 과피를 제거하지 않은 참외의 외관 특성(6개)은 색의 정도(노란색~엷은 주황색), 골 흰색의 선명함, 골의 깊이, 골간격의 규칙성, 상처의 정도, 참외의 크기를 평가하였으며 향미 특성(2개)은 참외향, 단향을 도출하였다.
- 과피를 제거한 참외의 외관 특성 중 겉부분(3개)에서 과육의 색(불투명한 정도), 과육이 차지하는 정도, 골 초록색의 정도를 평가하였으며, 속부분(5개)에서 씨방의 색(불투명한 정도), 과육과 씨방이 붙어있는 정도, 씨방 속 갈라짐의 정도, 씨의 색, 씨의 크기를 평가하였다.
- 과피를 제거한 참외의 향 특성 중 겉부분(5개)은 단 냄새, 참외냄새, 오이냄새, 무(radish)냄새, 풋내였으며, 속부분(3개)은 단 냄새, 참외냄새, 과숙된 냄새(alcohol)를 도출하였다.
- 과육부분 중 맛 특성(7개)은 단맛, 참외 맛, 쓴맛, 오이맛, 신맛, 과숙된 맛, 풋맛이 도출되었다.
- 조직감 특성(6개)은 경도(단단한 정도), 다즙성, 아삭거림(씹을 때 소리나는 정도), 씨의 정도, 씨의 딱딱한 정도, 가루끼가 도출되었으며 후미(4개)로 단맛, 짙은맛, 신맛, 아린 맛이 도출되었다. 각각의 특성 용어의 정의와 개념을 쉽게 인지시키기 위해 결정된 표준물질은 표 104에 나타내었다.

표 104 참외의 묘사적 감각 특성 및 표준 지표

Attributes		Written definition	Standard reference	
			low score(0)	High score(9)
Appearance (peel)	Color intensity	Intensity of Oriental melon color (yellow~light orange)		
	Vividness of the valley	Vividness of the oriental melon valley of white	No standards	
	Depth of the valley	The depth of the oriental melon valley	No standards	
	Regularity of vally interval	Regularity of the oriental melon of valley interval	No standards	
	Injury intensity	Damage degree of sample peel	No standards	
	Size of oriental melon		No standards	
	Odor (peel)	Oriental melon	Fresh oriental melon	Distilled water
Sweet		The odor associated with fructose syrup	Distilled water	10%(w/w)fructose solution
Color of the flesh		Opaque degree	No standards	
Proportion of flesh		The percentage of cross-section of the flesh	No standards	
Appearance (out side)	Green about the vally	Intensity of Oriental melon valley color		
	Color of the ovary	Opaque degree	No standards	
	Extent to which attached	Extent to which flesh and ovary is attached		
Appearance (in side)	Extent to cracked ovarian	Degree to which ovary was divided		
	Color of seed		No standards	
	Size of seed		No standards	

Attributes	Written definition	Standard reference		
		low score(0)	High score(9)	
Odor (out side)	Sweet	The odor associated with fructose syrup	Distilled water	10%(w/w)fructose solution
	Oriental melon	Fresh oriental melon	Distilled water	Fresh oriental melon (within one days after harvest)
	Cucumber	Fresh cucumber	Distilled water	Fresh cucumber (within one days after harvest)
	Radish	Fresh radish	Distilled water	Fresh radish (within one days after harvest)
	Greenish	Fresh young greens, fresh sedum	Distilled water	Fresh sedum (within one days after harvest)
	Sweet	The odor associated with fructose syrup	Distilled water	10%(w/w)fructose solution
Odor (in side)	Oriental melon	Fresh oriental melon	Distilled water	Fresh oriental melon (within one days after harvest)
	Over ripe oder	The oder ripening oriental melon	Fresh oriental melon (within one days after harvest)	Ripening oriental melon (within a week after harvest)
Taste	Sweet	Fundamental taste of which fructose is typical	Distilled water	5%(w/w) fructose solution
	Oriental melon	Unique taste of fresh oriental melon without off flavor and taste	Distilled water	Fresh oriental melon (within one days after harvest)
	Bitter	Fundamental taste of which caffeine is typical	Distilled water	5%(w/w) caffeine solution
	Cucumber	Unique taste of fresh cucumber without off flavor and taste	Distilled water	Fresh cucumber (within one days after harvest)
	Sour	Fundamental taste of citric acid	Distilled water	0.2%(w/w) citric acid solution
	Over ripe Taste	Fundamental taste of which alcohol is typical	Distilled water	5%(w/w) alcohol solution
	Greenish	Fresh young greens, fresh sedum	Distilled water	Fresh sedum (within one days after harvest)
	Hardness	Force required to chew sample between molar teeth		No standards
	Juiciness	The amount of juice extracted to chew the sample(4 times)		No standards
	Crunchy	Force needed and sound generated from chewing a sample with the front teeth		No standards
Texture	Extent of seed	The amount of seeds in the ovary		No standards
	Hardness of seed	Hardness intensity of seed		No standards
	Mealiness	Such as floury sensation in the mouse after chewing		No standards
After taste	Sweet	Fundamental taste of which fructose is typical	Distilled water	5%(w/w) fructose solution
	Astringency	Fundamental taste of tannic acid	Distilled water	0.2%(w/w) tannic acid solution
	Sour	Fundamental taste of citric acid	Distilled water	0.2%(w/w) citric acid solution
	Acridity	Fundamental taste of close to the bitter and astringency	Distilled water	cinamon powder

- 그림 234~236은 참외의 감각 과학적 프로파일을 분석하여 선정된 묘사 용어로 만든 설문지이다. 과피를 제거하지 않은 참외의 외관 6종, 향미 2종, 과피를 제거한 참외 겉부분의 외관 3종, 향미5종, 속부분 중 외관 5종, 향미 3종, 과육부분의 맛 7종, 조직감 6종, 후미 4종의 각 감각 과학 특성 항목을 9점 척도로 표시한 것으로 왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 각 특성이 강해지도록 표시하였다.
- 그림 237은 이들 설문지와 전문 패널원 12명을 이용하여 참외를 묘사분석 실시한 결과이다. 과채류는 가공식품과 달리 개체간의 차이가 커서 같은 줄기에서 수확한 참외이라도 외관, 맛, 냄새 등의 감각 과학특성과 이화학적 특성이 다르다. 본 실험에 사용한 참외는 지역 및 재배농가별로 상주의 친환경 유기농 재배 6농가와 김천의 관행 재배 1농가에서 재배한 참외를 선별하여 전문 패널원에게 오전 오후 2회씩 3일간 총 6번 제시하여 외관, 냄새, 맛, 조직감, 후미의 순으로 평가하게 하였다. 각 패널원은 참외 묘사분석 결과 각 특성 항목에 있어서 비슷한 점수로 제공된 참외를 평가하였다. 참외 과피를 제거하지 않은 상태의 외관의 경우 과채류 개체 차이로 보이는 점수 차이가 있었으나 점수가 부여되는 경향의 경우 패널 3, 패널 5을 제외하고 거의 유사하였다. 향미의 경우 패널 2번과 4번을 제외하고 모두 유사한 경향을 나타냈으며 패널 2번과 4번의 경우 같은 재배 농가의 시료에 있어 유사한 경향을 나타내되 특성 강도의 점수 부여의 차이가 크게 평가하였다. 과피를 제거한 외관의 겉부분과 속부분은 패널 3, 패널 5, 패널 7이 검사에 따라 다른 점수로 평가하였다. 향미의 겉부분과 속부분은 거의 유사한 점수로 평가하였다. 과육의 맛은 패널 2번과 패널 7번의 경우 약간 다른 점수로 평가하였고 조직감의 경우 패널 2번과 패널 9번이 검사에 따라 상반된 점수로 평가하였다. 후미의 경우 패널 2번을 제외하고 거의 유사한 점수로 평가하였다. 전체적으로 일부 시료의 개체 간 차이로 사료되는 항목들이 있었으나 대체로 유사하게 평가되었다.
- 그림 238은 과육의 향미, 맛, 조직감과 전반적 기호도에 대한 전문 패널원의 평가 점수 패턴을 조사한 결과이다. 과채류의 특성상 개체간 차이는 있으나 이를 배제하고 시료를 전문 패널원에게 6차례 검사를 한 후 각 패널원의 점수 분포도를 비교한 결과 패널원에 따라 점수 차이가 컸다. 전반적으로 패널 1, 패널 4번, 패널 6번의 경우 상대적으로 높은 점수로 평가한 반면 패널 2번, 패널 5번의 경우 낮은 점수로 평가한 경향을 나타냈다. 이와 같이 훈련된 전문패널원의 경우에도 동일한 감각 과학특성 항목에 평가점수가 차이가 있음을 확인하였지만 공통적으로 향미와 맛에 대한 기호도가 높을수록 전반적인 기호도에 영향을 많이 미치는 것으로 나타났으며 특히 맛보다 향미가 전반적인 기호도에 미치는 영향이 크게 평가되었다. 이에 비하여 조직감의 경우 패널 간 느끼는 정도의 차이가 컸으며 조직감의 기호도와 전반적 기호도간의 상관관계가 낮게 평가 되었다.

설문지

이름 _____ 날짜 _____ 2015/_____
 부서 _____ 구내번호 _____

다음은 장외의 강도를 알아보기 위한 감각 과학 평가입니다. 몸로 인안을 먼저 행한 후 다음의 시도를 평가해 주십시오.

- 외관(과피 유)
 - ① 색의 정도(←노란색, →붉은 주황색)
 - ② 물결선의 선명함
 - ③ 물의 깊이
 - ④ 물간격의 규칙성
 - ⑤ 상처의 정도
 - ⑥ 장외의 크기
- 항미(과피 유)
 - ① 장외향
 - ② 단향
 - ③ 외관의 전반적인 기호도(과피 유)
- 외관, 결(과피 무)
 - ① 과육의 색(분류명칭 정도)
 - ② 과육이 차지하는 정도

④ 물 조별격의 정도

4. 외관, 결(과피 무)

① 색의 색(분류명칭 정도)

② 과육과 씨방이 붙어있는 정도

③ 씨방 속 결핵점의 정도

④ 씨의 색

⑤ 씨의 크기

⑥ 외관의 전반적인 기호도(과피 무)

5. 항미, 결(과피 무)

① 단향

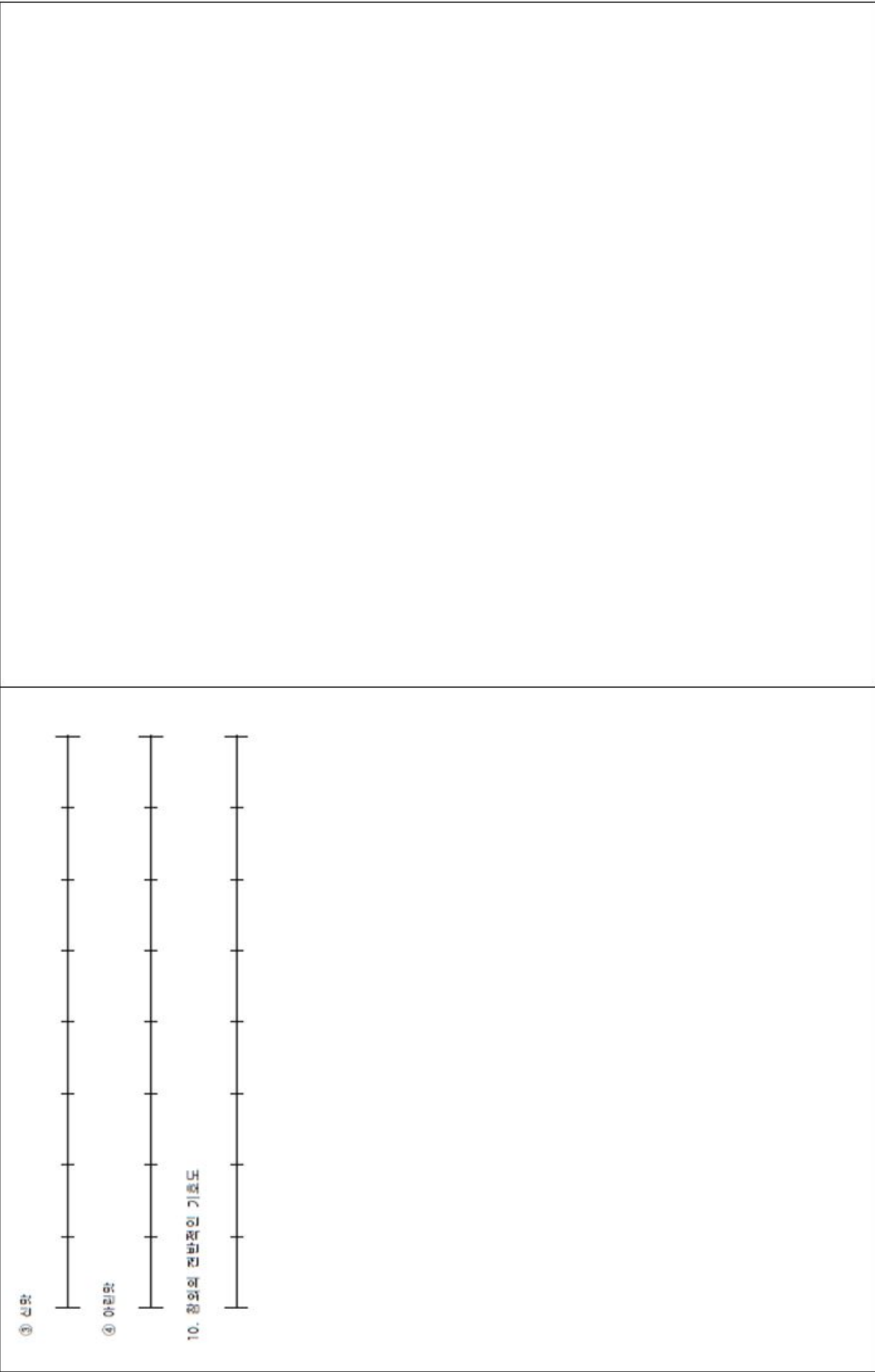
② 장외향

③ 오이향

④ 무(radish)향

④ 못나	⑦ 못나
6. 향미, 속(과피 무)	⑧ 외의 전발성 기호도
① 단맛	
② 향외냄새	8. 과육, 조작성
③ 과숙된 냄새(alcohol)	① 경도(단단함 정도)
④ 향미의 전발성 기호도	② 다발성
7. 과육, 맛	③ 아삭거림(외발림을 수리하는 정도)
① 단맛	④ 씨의 경도(과육 대비 씨가 차지하는 함량)
② 향외맛	⑤ 씨의 유분함 정도
③ 쓴맛	⑥ 가루끼
④ 오이맛	⑦ 조작성의 전발성 기호도
⑤ 신맛	9. 과육, 향미
⑥ 과숙된 향	① 단맛
	② 향외맛

그림 235 묘사 분석 설문지(2)



③ 신장



④ 아린양



10. 장외의 전방적인 기호도



그림 236 묘사 분석 설문지(3)

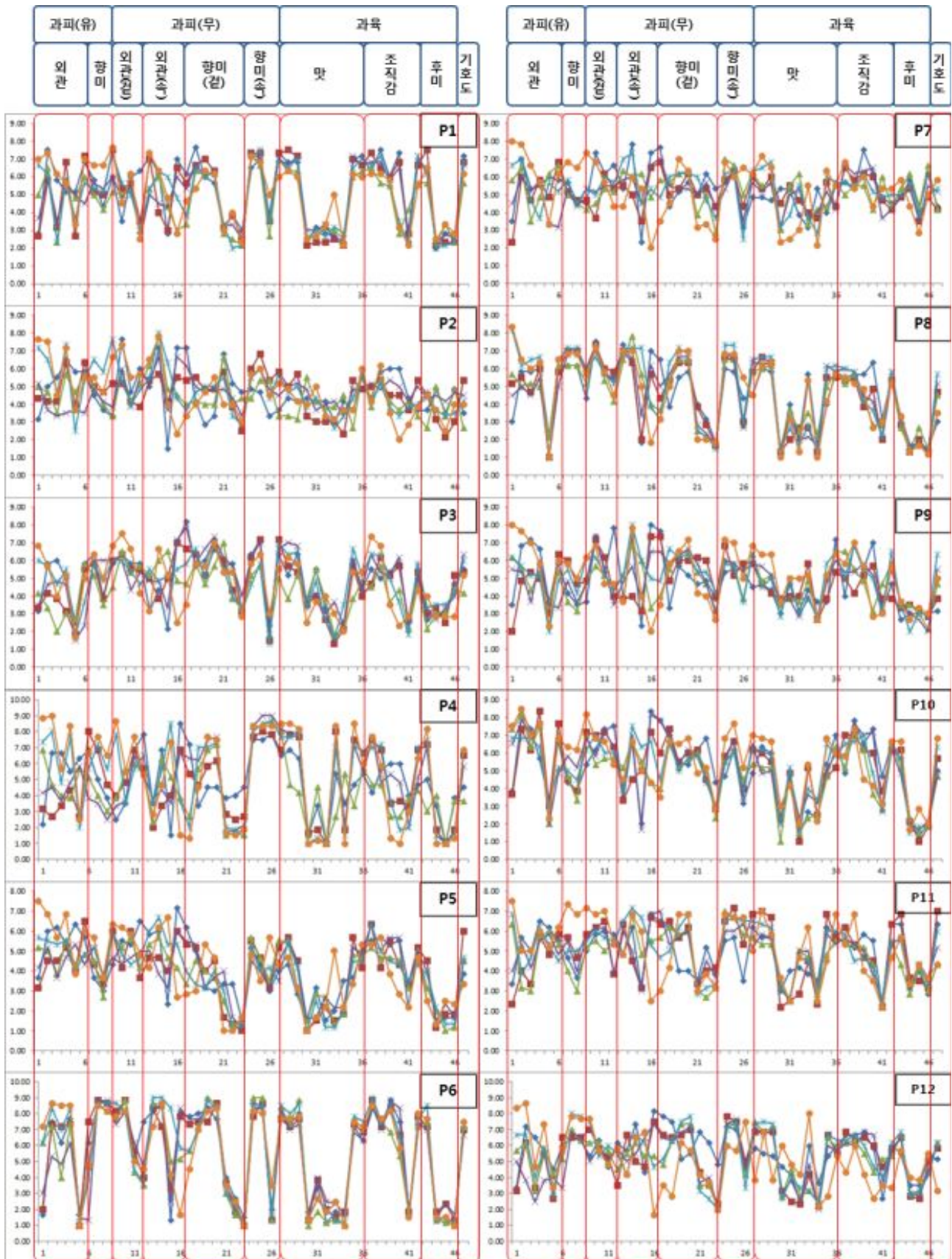


그림 237 전문 패널원에 의한 참외의 묘사 분석그림

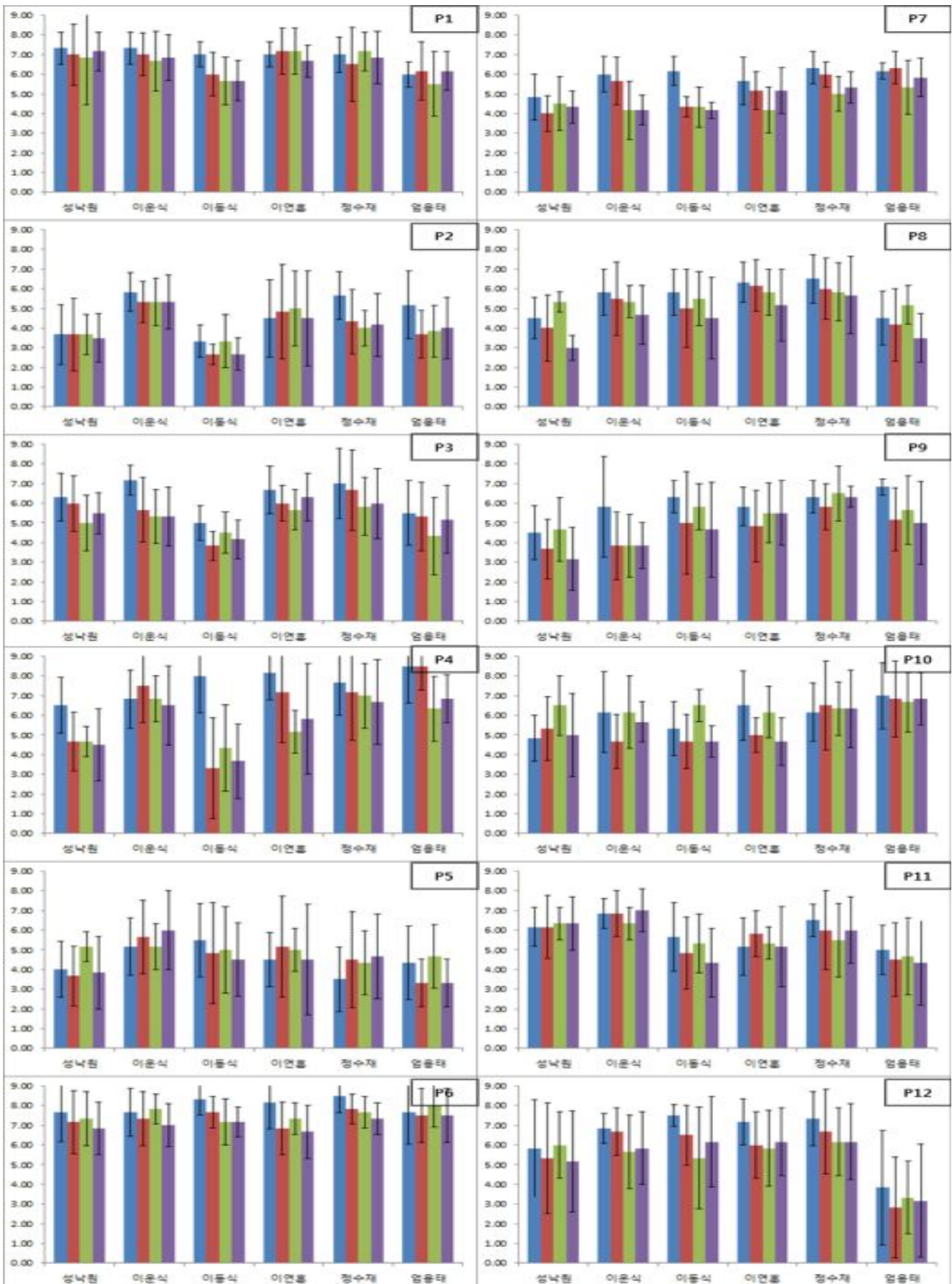


그림 238 과육의 향미, 맛, 조직감과 전반적 기호도에 대한 전문 패널원의 평가 점수 패턴

(2) 전문 패널원에 의한 친환경 채소의 대표 품질 결정인자 선정

(가) 친환경 재배 및 관행 재배 참외의 품질 차이식별검사

- 참외는 지역 및 재배농가별로 상주의 친환경 유기농 재배 6농가와 김천의 관행 재배 1농가에서 재배한 참외를 공여 받아 선별(표 105)하여 차이식별검사를 식시한 후 전문 패널원에게 오전 오후 2회씩 3일간 총 6번 제시하여 외관, 냄새, 맛, 조직감, 후미의 순으로 평가 실시하게 하였다(표 106-112). 차이식별검사에 사용한 시료는 각 시료당 72개씩 총 432개를 사용하였다.

표 105 친환경 재배 및 관행 재배 참외 시료

Sample	Cultivation method	Cultivation area
A(ES1)	Environmental-friendly	Sangju
B(ES2)		
C(ES3)		
D(ES4)		
E(ES5)		
F(CK)	Conventional	Kimcheon

- 1차로 실시한 재배농가에 따른 참외의 품질 특성 및 감각 과학검사의 결과는 표 106과 같다. 과피를 제거하지 않은 상태에서 색의 정도는 점수가 높아질수록 노란색에서 옅은 주황색으로의 비율이 높게 평가하였는데 관행 재배(F)의 경우 7.84 ± 0.58 로 가장 높은 평가를 나타내었으며 친환경 재배 E시료가 6.92 ± 1.17 를 제외하고 대체로 $2.09 \pm 1.84 \sim 5.42 \pm 1.57$ 로 낮게 나타내었다. 참외 골 흰색의 선명함의 경우 관행재배가 7.75 ± 1.14 로 친환경 재배($4.84 \pm 1.70 \sim 6.25 \pm 2.06$)보다 높게 나타났다. 골의 깊이는 친환경 재배 A시료(6.09 ± 1.93)와 관행 재배(F, 5.92 ± 1.73)를 제외하고 $3.75 \pm 1.77 \sim 4.50 \pm 2.07$ 의 낮게 나타났다. 골 간격의 규칙성은 7.50 ± 1.00 으로 관행 재배(F)가 높게 나타났으며 친환경 재배의 경우 $4.92 \pm 1.93 \sim 6.5 \pm 2.03$ 으로 관행 재배보다 낮게 나타났다. 상처의 정도는 친환경 재배가 $2.50 \pm 1.39 \sim 4.84 \pm 2.25$ 로 2.25 ± 1.06 의 관행 재배보다 높게 나타났다. 참외의 크기는 친환경 재배 B(7.59 ± 1.25)와, A(6.75 ± 1.14)가 높게 나타났으며 관행 재배(F)(5.84 ± 1.03)가 다음으로 높게 나타났다. 참외 과피를 제거하지 않은 상태에서 향미의 경우 참외향과 단향 모두 관행 재배(F)가 가장 높게 나타났으나 가장 낮게 나타난 친환경재배(B)를 제외하고 대체로 유의적인 차이가 크지 않았다. 과피를 제거하지 않은 외관의 전반적인 기호도는 관행 재배가 가장 높게 나타났다.
- 과피를 제거한 후 외관의 겉의 과육의 색(불투명한 정도)은 관행 재배(F)가 가장 불투명하게 나타났으나 유의적 차이가 크지 않았다. 과육과 속 부분 중 과육이 차지하는 정도에 대해서는 대체로 유의적인 차이가 크지 않았다. 과피를 제거한 후 골부분의 초록색이 차지하는 정도는 골의 깊이가 가장 깊었던 친환경 재배 A시료가 가장 높은 정도(7.5 ± 1.09)를 나타냈다. 속부분의 외관 중 씨방의 색(불투명한 정도)과 과육과 씨방의 붙어있는 정도에 대해

서는 유의적 차이를 나타내지 않았다. 씨방 속 갈라짐의 정도는 친환경 재배 E가 6.59 ± 2.07 로 가장 높았지만 대체로 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 씨의 색과 크기는 친환경 재배 참외가 관행 참외에 비해 모두 높게 나타났다. 과피를 제거한 후 외관의 전반적인 기호도는 $5.00 \pm 1.86 \sim 6.25 \pm 1.29$ 의 분포로 통계적으로 큰 차이가 없게 나타났다. 과피를 제거한 겉부분의 향미는 단 냄새와 참외 냄새 모두 관행 재배가 친환경 재배보다 높게 나타났다. 하지만 오이냄새와 무(radish)냄새, 풋내와 같은 냄새에 대해서는 친환경 재배가 관행 재배에 비해 높게 나타났다. 참외 속 부분의 향미의 경우 단 냄새, 참외냄새, 과숙된 냄새(alcohol)와 향미의 전반적인 기호도까지 모두 관행 재배가 친환경 재배보다 높게 나타났다.

- 과육의 맛은 단맛, 참외 맛, 과숙된 맛, 전반적인 기호도 모두 관행 재배(F)가 가장 높게 나타났다. 반면 쓴맛, 오이맛, 신맛, 풋맛의 경우 친환경 재배에서 재배농가별 비슷한 수준으로 관행 재배에 비해 높게 나타났다. 조직감의 경우 경도(단단한 정도), 다즙성, 아삭거림(씹을 때 소리가 나는 정도)의 경우 통계적 유의성이 낮게 나타났다. 씨의 정도나 딱딱한 정도의 경우 친환경 재배가 관행 재배에 비하여 높게 나타났다. 과육의 푸석한 느낌인 가루끼와 조직감의 전반적인 기호도의 경우 유의적인 차이가 낮게 나타났다. 후미의 경우 단맛, 떫은맛, 신맛, 아린 맛 모두 낮은 점수로 유의적인 차이가 낮게 나타났다.
- 참외의 전반적인 기호도는 외관과 향미, 맛에서 높은 평가를 받은 관행 재배(F)가 가장 높게 나타났으며, 씨의 색이 크고 진하며, 양이 많고 단단하고 오이냄새, 무(radish)냄새, 풋내 등 향에서 낮은 점수를 받은 친환경 재배 A와 C의 경우 낮게 나타났다.

표 106 농가 및 재배 방법에 따른 참외의 감각 과학검사(1차 실험, 시료갯수=72)

		표사특성					
		A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)
과피 (유)	색의 정도(노란색~열은 주황색)	3.09±1.84 ^c	3.42±1.84 ^c	5.42±1.57 ^b	3.59±1.32 ^c	6.92±1.17 ^a	7.84±0.58 ^a
	골 흰색의 선명함	6.09±2.28 ^b	4.84±1.70 ^b	5.34±1.88 ^b	4.84±2.09 ^b	6.25±2.06 ^{ab}	7.75±1.14 ^a
	골의 깊이	6.09±1.93 ^a	4.42±2.32 ^{ab}	4.09±1.98 ^b	3.75±1.77 ^b	4.50±2.07 ^{ab}	5.92±1.73 ^a
	골 간격의 규칙성	5.84±1.81 ^b	5.67±1.93 ^b	4.92±1.93 ^b	5.84±1.70 ^b	6.50±2.03 ^{ab}	7.50±1.00 ^a
	상처의 정도	4.84±2.25 ^a	2.59±1.32 ^b	4.59±2.51 ^a	2.92±2.03 ^b	2.50±1.39 ^b	2.25±1.06 ^b
	참외의 크기	6.75±1.14 ^{ab}	7.59±1.25 ^a	4.92±1.89 ^{cd}	3.42±1.51 ^e	3.84±1.65 ^{de}	5.84±1.03 ^{bc}
	참외향	5.59±1.73 ^{ab}	5.5±1.84 ^{ab}	4.75±2.10 ^b	5.59±1.79 ^{ab}	6.00±2.18 ^{ab}	6.75±1.66 ^a
	단향	4.67±1.73 ^b	5.00±1.71 ^{ab}	3.84±2.09 ^b	5.00±2.22 ^{ab}	5.34±2.50 ^{ab}	6.50±1.45 ^a
	외관의 전반적인 기호도	5.34±1.67 ^{cd}	6.75±1.55 ^{abc}	5.00±2.34 ^d	5.84±1.75 ^{bcd}	7.00±1.71 ^{ab}	8.00±1.05 ^a
	외관	5.17±2.76 ^a	5.59±2.16 ^a	6.09±1.73 ^a	4.92±1.73 ^a	4.92±1.79 ^a	6.59±1.73 ^a
과육 (겉)	과육이 차지하는 정도	6.59±1.63 ^a	5.42±1.32 ^{ab}	4.84±1.47 ^b	5.75±1.55 ^{ab}	5.09±1.32 ^b	5.84±0.94 ^{ab}
	골 초록색의 정도	7.50±1.09 ^a	4.75±1.96 ^{cd}	3.75±1.82 ^d	5.34±2.43 ^{bc}	6.75±1.66 ^{ab}	4.59±1.38 ^{cd}
	씨방의 색(불투명한 정도)	5.75±2.35 ^a	5.25±2.46 ^a	6.25±1.82 ^a	5.67±2.06 ^a	5.42±2.07 ^a	5.59±2.36 ^a
	과육과 씨방이 붙어있는 정도	6.84±1.75 ^a	3.17±1.12 ^b	7.00±1.60 ^a	5.92±2.20 ^a	6.67±2.23 ^a	6.84±1.59 ^a
	씨방 속 갈라짐의 정도	2.34±1.31 ^c	4.59±2.85 ^{ab}	5.50±2.91 ^{ab}	4.59±2.54 ^{ab}	6.59±2.07 ^a	4.17±2.73 ^{bc}
	씨의 색	7.92±0.91 ^a	7.50±1.32 ^a	4.75±1.77 ^b	7.17±1.27 ^a	5.09±1.45 ^b	2.50±1.57 ^c
	씨의 크기	7.25±0.76 ^a	7.00±1.05 ^{ab}	4.34±2.02 ^c	5.84±1.59 ^b	4.50±1.74 ^c	3.59±1.63 ^c
	외관의 전반적인 기호도	5.17±2.63 ^a	6.00±1.66 ^a	5.25±2.06 ^a	6.09±1.73 ^a	6.25±1.29 ^a	5.00±1.86 ^a
	단 냄새	5.09±2.43 ^b	4.34±1.50 ^b	5.75±2.10 ^{ab}	5.84±1.86 ^{ab}	5.25±2.38 ^b	7.00±1.28 ^a
	참외냄새	4.92±2.36 ^b	4.75±2.01 ^b	5.59±2.07 ^{ab}	6.34±2.06 ^{ab}	5.17±2.29 ^b	7.17±1.03 ^a
과육 (겉)	오이냄새	6.42±1.57 ^a	6.00±2.38 ^a	4.42±2.20 ^{ab}	5.84±2.45 ^a	5.00±2.26 ^{ab}	3.67±2.47 ^b
	무(radish)냄새	5.17±2.09 ^a	5.00±2.56 ^a	3.67±1.73 ^a	4.42±2.28 ^a	3.59±1.98 ^a	3.50±2.12 ^a
	풋내	3.75±2.38 ^a	3.42±1.89 ^a	2.75±1.29 ^a	3.09±1.73 ^a	2.92±1.63 ^a	2.42±1.09 ^a
	단 냄새	6.17±1.53 ^b	5.84±1.59 ^b	6.92±1.17 ^{bc}	6.25±2.18 ^{bc}	5.92±1.63 ^b	7.59±1.00 ^a
	참외냄새	6.50±1.17 ^a	6.59±1.84 ^a	6.84±1.12 ^a	6.92±1.68 ^a	6.25±1.87 ^a	7.34±0.99 ^a
	과숙된 냄새(alcohol)	3.84±1.81 ^a	4.09±2.58 ^a	5.00±2.05 ^a	4.50±2.44 ^a	4.00±2.18 ^a	5.50±2.44 ^a
	향미의 전반적인 기호도	5.59±1.98 ^a	5.67±1.16 ^a	6.17±1.95 ^a	6.25±2.14 ^a	6.42±1.84 ^a	6.84±1.70 ^a
	단맛	5.50±1.94 ^b	5.67±1.67 ^{ab}	4.67±1.62 ^b	5.92±2.16 ^{ab}	5.92±1.98 ^{ab}	7.17±1.12 ^a
	참외 맛	5.59±1.73 ^a	5.34±2.15 ^a	4.75±2.27 ^a	6.00±2.09 ^a	6.25±1.82 ^a	6.50±1.68 ^a

표사특성	A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)
쓴맛	2.34±1.16 ^a	3.34±2.19 ^a	3.00±1.35 ^a	2.75±1.49 ^a	2.59±1.73 ^a	2.09±1.09 ^a
오이맛	4.67±1.67 ^a	3.75±2.31 ^{ab}	4.59±2.16 ^a	4.75±2.35 ^a	4.34±2.31 ^{ab}	2.59±1.38 ^b
신맛	2.67±1.38 ^a	3.50±2.03 ^a	3.84±2.21 ^a	3.34±2.19 ^a	3.34±2.43 ^a	3.42±2.75 ^a
과속된 맛	3.59±1.84 ^a	3.50±2.40 ^a	3.67±1.62 ^a	4.59±2.07 ^a	2.92±1.57 ^a	4.75±2.46 ^a
꽃맛	3.25±2.01 ^{ab}	3.42±1.89 ^{ab}	4.34±1.78 ^a	3.84±2.33 ^a	3.34±1.67 ^{ab}	2.00±0.86 ^b
맛의 전반적인 기호도	5.67±2.11 ^{ab}	5.50±1.74 ^{ab}	4.25±1.92 ^b	5.67±2.27 ^{ab}	5.42±2.20 ^{ab}	6.25±2.06 ^a
경도(단단한 정도)	6.09±1.38 ^a	6.42±1.73 ^a	5.75±1.55 ^a	5.92±1.38 ^a	6.00±1.76 ^a	5.42±1.09 ^a
다즙성	5.25±2.18 ^b	6.09±1.93 ^{ab}	5.17±2.17 ^b	6.42±1.51 ^{ab}	5.92±1.63 ^{ab}	7.00±1.21 ^a
조직 감	6.75±1.36 ^a	7.09±1.51 ^a	5.59±2.07 ^a	5.84±1.90 ^a	6.09±1.68 ^a	5.92±1.32 ^a
씨외 정도	7.17±1.12 ^a	5.92±1.79 ^{abc}	4.59±1.73 ^c	6.25±1.22 ^{ab}	5.09±1.73 ^{bc}	5.34±2.15 ^{bc}
씨의 딱딱한 정도	6.59±1.17 ^a	6.17±1.59 ^a	3.17±1.34 ^b	6.00±2.38 ^b	3.75±1.22 ^b	3.25±2.27 ^b
가루끼	2.84±1.03 ^a	2.59±1.45 ^a	3.50±1.84 ^a	2.84±1.20 ^a	3.09±1.84 ^a	2.42±0.91 ^a
조직감의 전반적인 기호도	5.67±1.97 ^{ab}	6.67±1.56 ^a	4.84±1.9 ^b	5.92±1.57 ^{ab}	5.50±1.94 ^{ab}	5.84±2.04 ^{ab}
단맛	5.50±2.24 ^{ab}	5.09±2.43 ^b	4.25±2.18 ^b	5.75±2.14 ^{ab}	5.42±2.40 ^{ab}	7.17±1.27 ^a
떫은맛	3.25±2.23 ^a	2.92±1.45 ^a	3.75±1.92 ^a	2.84±1.70 ^a	3.09±2.11 ^a	2.25±1.06 ^a
후미	2.75±1.49 ^a	2.84±1.59 ^a	3.00±2.05 ^a	3.17±1.59 ^a	2.67±2.02 ^a	3.00±1.76 ^a
아린 맛	3.42±2.07 ^a	3.50±2.32 ^a	3.67±2.11 ^a	3.67±2.35 ^a	3.42±2.07 ^a	2.67±1.93 ^a
참외의 전반적인 기호도	4.92±2.07 ^{ab}	5.25±1.82 ^{ab}	4.09±1.57 ^b	5.42±2.40 ^{ab}	5.5±1.79 ^{ab}	6.17±2.00 ^a

○

- 재배농가에 따른 참외의 품질 특성 및 감각 과학검사의 2차 결과는 표 107과 같다. 과피를 제거하지 않은 상태에서 색의 정도(노란색~엷은 주황색)는 관행 재배(F)가 가장 높게 나타났다. 골 흰색의 선명함은 유의적 차이가 나타나지 않았으며, 골의 깊이는 친환경 재배(A)가 가장 높게 나타났으며 관행을 포함한 나머지는 비슷한 수준을 나타내었다($4.00 \pm 2.34 \sim 5.25 \pm 1.96$). 골 간격의 규칙성은 관행 재배(F)가 가장 높게(7.42 ± 1.09) 나타났으나 다른 시료간 유의적 차이가 나타나지 않았다. 상처의 정도는 친환경 재배 C(4.42 ± 2.47)와 A(4.25 ± 2.38)가 높게 나타났으며 관행 재배(F)가 가장 낮게(2.09 ± 0.80) 나타났다. 참외의 크기는 7.34 ± 1.08 로 친환경 재배 B시료가 가장 크게 나타났다. 향미는 참외향과 단향 모두 관행 재배(F)가 친환경 재배보다 높게 나타났으며, 외관의 전반적인 기호도 또한 관행 재배가 가장 높게 나타났다.

- 과피를 제거한 후 외관의 겉 과육의 색(불투명한 정도)과 과육이 차지하는 정도는 모두 관행 재배(F)가 가장 높게 나타났지만 유의적으로 큰 차이는 나타나지 않았다. 골의 초록색 정도는 시료간 유의적인 차이가 없었다. 속 부분의 외관 중 씨방의 색(불투명한 정도)과 과육과 씨방이 붙어있는 정도는 친환경 재배(E)가 가장 높게 나타났지만 유의적으로 큰 차이는 나타나지 않았다. 씨방 속 갈라짐의 정도는 시료간 유의적인 차이가 없었다. 씨의 색과 크기는 모두 친환경 재배가 관행 재배($2.00 \pm 0.61, 2.92 \pm 1.45$)보다 높게 나타났으며, 그 중 친환경 재배(A)가 각각 $7.59 \pm 1.00, 7.42 \pm 1.17$ 로 가장 높게 나타났다. 외관의 전반적인 기호도는 6.17 ± 1.47 로 친환경 재배 D시료가 가장 높게 나타났으나 시료간의 유의적 차이는 없었다. 과피를 제거한 후 겉부분의 향미는 단 냄새와 참외냄새 모두 친환경 재배 E시료가 가장 높게 나타났으며 시료간 유의적 차이는 없었다. 오이냄새, 무(radish)냄새, 풋내는 친환경 재배 A시료가 가장 높았으며 큰 유의적 차이는 없었다. 속부분의 단 냄새, 참외냄새, 과숙된 냄새(alcohol) 및 향미의 전반적인 기호도 모두 재배농가별 큰 유의적 차이가 나타나지 않았다.

- 과육부분의 단맛은 친환경 재배 A시료가 가장 낮게(4.84 ± 2.00) 나타났으며 그 외에는 $6.09 \pm 1.38 \sim 6.92 \pm 1.51$ 의 수준으로 시료간 유의적 차이가 없었다. 참외 맛, 쓴맛, 오이맛, 신맛의 경우 모두 시료간 유의적 차이가 나타나지 않았으며 과숙된 맛은 5.34 ± 2.94 로 관행 재배(F)가 가장 높았다. 풋맛의 경우 친환경 재배 A가 가장 높았으며 나머지는 $2.09 \pm 1.45 \sim 2.92 \pm 1.68$ 로 비슷한 수준을 나타내었다. 맛의 전반적인 기호도는 친환경 재배 D시료가 6.09 ± 1.51 로 가장 높게 나타났으며 친환경 재배 A시료가 4.34 ± 2.23 으로 가장 낮게 나타났다. 과육의 경도(단단한 정도), 다즙성, 아삭거림(씹을 때 소리가 나는 정도)은 모두 시료간 유의적 차이가 없었다. 씨의 정도와 딱딱한 정도는 관행 재배(F)가 친환경 재배보다 낮은 평가를 받았으며 가루끼와 조직감의 전반적인 기호도는 시료간 유의적 차이가 없었다. 후미의 경우 단맛에서 관행 재배(F)가 가장 높게 나타났으나 유의적 차이가 없었으며 뽕은맛, 신맛, 아린 맛 모두 유의적 차이가 나타나지 않았다. 참외의 전반적인 기호도는 5.75 ± 2.01 로 친환경 재배 시료 E가 가장 높은 평가를 받았으나 유의적 차이가 나타나지 않았다.

표 107 농가 및 제배 방법에 따른 참외의 감각 과학검사(2차 실험, 시료갯수=72)

		A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)
표사특성							
과피 (유)	색의 정도(노란색~엷은 주황색)	3.09±1.45 ^c	3.42±1.63 ^c	6.17±0.84 ^b	3.75±1.49 ^c	7.00±1.21 ^{ab}	7.67±0.99 ^a
	골 흰색의 선명함	6.92±1.79 ^a	5.25±2.18 ^b	5.09±2.16 ^b	5.17±2.04 ^b	6.50±1.63a ^b	7.59±1.75 ^a
	골의 깊이	7.00±0.96 ^a	4.42±1.73 ^b	4.00±2.34 ^b	4.42±1.51 ^b	5.25±1.96 ^b	5.00±1.81 ^b
	골 간격의 규칙성	6.00±1.81 ^{ab}	5.34±2.19 ^b	5.00±1.71 ^b	4.92±1.73 ^b	5.92±1.79 ^b	7.42±1.09 ^a
	상처의 정도	4.25±2.38 ^{ab}	2.59±1.63 ^{bc}	4.42±2.47 ^a	2.75±1.61 ^{abc}	2.75±2.01 ^{abc}	2.09±0.80 ^c
	참외의 크기	7.17±0.72 ^a	7.34±1.08 ^a	5.09±1.32 ^b	3.42±1.45 ^c	4.00±1.60 ^c	6.09±1.32 ^b
	참외향	5.92±2.07 ^{ab}	6.92±1.51 ^a	5.00±1.81 ^b	5.84±1.90 ^{ab}	6.42±1.51 ^{ab}	7.00±1.54 ^a
	단향	5.09±1.93 ^{ab}	5.75±2.14 ^{ab}	4.17±2.09 ^b	5.34±2.19 ^{ab}	5.92±1.93 ^{ab}	6.59±1.68 ^a
	외관의 전반적인 기호도	5.42±1.73 ^c	6.00±1.91 ^{bc}	4.92±2.03 ^c	4.75±1.66 ^c	7.00±1.35 ^{ab}	7.75±0.87 ^a
	과육의 색(불투명한 정도)	6.34±2.23 ^a	6.17±2.33 ^a	4.84±2.29 ^a	5.09±2.20 ^a	5.17±2.09 ^a	6.42±2.11 ^a
과육 (겉)	과육이 차지하는 정도	5.50±1.45 ^b	6.84±0.84 ^a	5.17±1.41 ^{bc}	5.09±1.57 ^{bc}	4.34±0.89 ^c	6.84±1.12 ^a
	골 초록색의 정도	5.84±2.29 ^a	4.34±2.02 ^a	5.25±2.27 ^a	5.59±2.28 ^a	5.09±1.57 ^a	4.92±2.11 ^a
	씨방의 색(불투명한 정도)	4.84±2.29 ^a	5.84±2.17 ^a	5.00±2.14 ^a	5.50±1.94 ^a	6.25±1.66 ^a	6.00±2.34 ^a
	과육과 씨방이 붙어있는 정도	7.42±1.89 ^a	5.34±2.54 ^c	6.50±1.79 ^{abc}	5.67±1.88 ^{bc}	7.75±0.76 ^a	7.17±1.27 ^{ab}
	씨방 속 갈라짐의 정도	3.00±2.70 ^b	5.34±3.40 ^a	6.84±1.34 ^a	3.25±2.27 ^b	6.25±2.93 ^a	6.75±1.22 ^a
	씨의 색	7.59±1.00 ^a	7.09±1.09 ^a	4.84±1.59 ^c	7.34±0.99 ^a	5.84±1.53 ^b	2.00±0.61 ^d
	씨의 크기	7.42±1.17 ^a	6.42±1.51 ^a	4.09±1.79 ^{bc}	7.25±1.14 ^a	4.59±2.28 ^b	2.92±1.45 ^c
	외관의 전반적인 기호도	5.75±1.92 ^a	5.59±1.51 ^a	6.09±1.32 ^a	6.17±1.47 ^a	6.00±2.34 ^a	5.17±2.09 ^a
	단 냄새	4.00±2.34 ^c	5.34±1.62 ^{bc}	5.92±1.98 ^a	5.42±1.38 ^{bc}	6.09±2.36 ^a	5.67±2.35 ^{bc}
	과육 (무)	참외냄새	4.09±2.24 ^b	5.75±1.92 ^a	6.09±1.63 ^a	5.59±1.38 ^{ab}	6.67±2.06 ^a
오이냄새		5.09±2.24 ^a	4.50±2.03 ^a	3.84±2.52 ^a	4.25±2.10 ^a	4.00±2.45 ^a	3.59±2.16 ^a
무(radish)냄새		5.59±2.47 ^a	3.84±1.90 ^{ab}	2.92±1.68 ^b	3.84±2.04 ^{ab}	2.92±1.93 ^b	4.09±2.36 ^{ab}
꽃내		4.34±2.23 ^a	3.17±2.09 ^{ab}	2.67±1.88 ^{ab}	2.84±1.41 ^{ab}	2.92±2.07 ^{ab}	2.59±1.32 ^b
단 냄새		5.92±1.93 ^a	6.75±0.97 ^a	6.50±1.84 ^a	6.42±1.25 ^a	6.42±1.98 ^a	6.42±1.63 ^a
참외냄새		6.59±1.00 ^a	6.92±1.38 ^a	6.75±1.55 ^a	6.67±1.08 ^a	6.34±2.27 ^a	6.92±1.45 ^a
과숙된 냄새(alcohol)		3.67±1.97 ^b	4.67±2.35 ^{ab}	4.09±2.32 ^{ab}	3.92±2.32 ^{ab}	4.25±2.64 ^{ab}	5.84±2.17 ^a
향미의 전반적인 기호도		5.34±1.83 ^a	6.17±1.59 ^a	6.17±1.95 ^a	6.34±1.44 ^a	6.50±2.24 ^a	5.67±2.02 ^a
단맛		4.84±2.00 ^b	6.09±1.79 ^{ab}	6.09±1.38 ^{ab}	6.25±0.97 ^{ab}	6.17±2.09 ^{ab}	6.92±1.51 ^a
과육 맛		참외 맛	5.34±1.88 ^a	6.00±2.05 ^a	6.34±1.56 ^a	6.17±0.94 ^a	5.92±2.36 ^a
	쓴맛	2.75±1.72 ^a	2.50±1.79 ^a	2.09±1.45 ^a	2.42±1.38 ^a	2.75±1.87 ^a	3.17±2.13 ^a

표사특성	A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)
오이맛	5.50±1.79 ^a	3.75±2.18 ^{ab}	3.67±2.15 ^{ab}	3.67±2.02 ^{ab}	3.59±2.51 ^{ab}	3.25±1.92 ^b
신맛	2.34±1.16 ^a	2.59±1.93 ^a	2.84±1.90 ^a	2.67±1.38 ^a	3.00±1.91 ^a	2.84±1.75 ^a
과숙된 맛	3.00±1.81 ^b	3.50±2.32 ^b	2.42±1.32 ^b	3.75±1.87 ^{ab}	3.34±2.06 ^b	5.34±2.94 ^a
꽃맛	4.17±2.52 ^a	2.25±1.14 ^b	2.59±1.32 ^b	2.67±1.24 ^b	2.92±1.68 ^{ab}	2.09±1.45 ^b
맛의 전반적인 기호도	4.34±2.23 ^a	5.59±2.11 ^a	5.59±1.93 ^a	6.09±1.51 ^a	5.92±2.51 ^a	5.42±2.54 ^a
경도(단단한 정도)	6.42±1.32 ^a	5.25±1.55 ^{ab}	5.09±1.25 ^b	4.84±1.20 ^b	6.42±1.51 ^a	5.92±1.51 ^{ab}
다즙성	5.34±1.44 ^a	6.42±1.89 ^a	5.75±1.66 ^a	6.42±1.09 ^a	6.00±1.76 ^a	5.50±1.89 ^a
조직감(씹을때소리나는 정도)	6.17±1.59 ^a	5.92±1.51 ^a	5.17±1.41 ^a	5.59±1.45 ^a	6.42±1.63 ^a	6.25±1.66 ^a
씨의 정도	6.34±1.83 ^{ab}	5.25±2.06 ^{ab}	5.00±1.81 ^{ab}	6.67±1.38 ^a	5.92±1.93 ^{ab}	4.84±2.25 ^b
씨의 딱딱한 정도	6.75±1.49 ^a	5.59±2.16 ^{ab}	4.17±1.47 ^b	6.59±1.32 ^a	4.17±2.13 ^b	2.59±1.32 ^c
가루끼	3.50±2.03 ^a	2.92±1.57 ^a	3.67±2.11 ^a	2.50±1.39 ^a	2.84±1.65 ^a	3.50±2.16 ^a
조직감의 전반적인 기호도	5.84±1.34 ^a	5.59±1.68 ^a	5.25±1.55 ^a	5.75±2.01 ^a	5.84±1.90 ^a	5.00±2.05 ^a
단맛	4.25±2.31 ^a	5.67±2.19 ^a	4.84±2.33 ^a	4.84±2.21 ^a	5.09±2.43 ^a	5.67±2.75 ^a
떫은맛	3.17±2.09 ^a	2.75±1.66 ^a	2.84±1.90 ^a	3.17±1.95 ^a	2.75±1.66 ^a	2.17±1.34 ^a
후미	2.42±1.32 ^a	2.17±0.94 ^a	2.75±1.55 ^a	2.59±1.17 ^a	3.09±1.98 ^a	2.75±1.49 ^a
아린 맛	4.25±2.46 ^a	3.00±1.76 ^a	3.34±2.11 ^a	3.50±1.89 ^a	3.59±2.07 ^a	2.59±2.03 ^a
참외의 전반적인 기호도	4.50±2.16 ^a	5.59±1.93 ^a	5.00±1.6 ^a	5.59±1.63 ^a	5.75±2.01 ^a	5.00±2.09 ^a

- 3차로 실시한 재배농가에 따른 참외의 품질 특성 및 감각 과학검사의 결과는 표 108과 같다. 과피를 제거하지 않은 상태에서 색의 정도(노란색~엷은 주황색), 골 흰색의 선명함, 골의 깊이 모두 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 받았다. 골 간격의 규칙성과 상처의 정도는 큰 유의적 차이가 나타나지 않았다.
- 참외의 크기는 친환경 재배 D시료가 3.42 ± 1.63 으로 가장 낮은 평가를 나타냈으며 나머지는 $5.25 \pm 1.14 \sim 6.59 \pm 0.91$ 의 수준으로 유사한 평가를 받았다.
- 과피를 제거하지 않은 상태에서의 향미는 참외향, 단향 모두 관행 재배(F)가 친환경 재배보다 높은 평가를 받았다.
- 외관의 전반적인 기호도는 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 받았으나 큰 유의적 차이가 나타나지 않았다.
- 과피를 제거한 후 외관의 겉 과육의 색(불투명한 정도)과 과육이 차지하는 정도와 과육이 차지하는 정도는 모두 유의적 차이가 크지 않게 나타났다. 골 초록색의 정도는 친환경 재배 A시료가 6.92 ± 1.73 으로 가장 높은 평가를 받았지만 큰 유의적 차이는 나타나지 않았다. 속부분의 외관 중 씨방의 색(불투명한 정도)은 관행 재배가 4.67 ± 2.61 로 친환경 재배 ($5.09 \pm 2.43 \sim 6.00 \pm 2.14$)보다 낮은 평가를 받았다. 과육과 씨방이 붙어있는 정도는 친환경 재배 C시료가 7.59 ± 1.00 으로 가장 높은 평가를 받았으나 큰 유의적 차이를 나타내지 않았다.
- 씨방 속 갈라짐의 정도는 친환경 재배 E시료(6.92 ± 2.65)와 관행 재배(F)(6.00 ± 2.60)가 높은 평가를 받았으나 나머지는 비슷한 수준으로 유사한 평가를 받았다. 씨의 색과 크기는 모두 친환경 재배 A시료가 가장 높은 평가를 받았으며 관행 재배(F)가 친환경 재배보다 낮은 평가를 나타냈다.
- 과피를 제거한 후의 외관의 전반적인 기호도는 친환경 재배 정수재가 6.25 ± 1.49 로 가장 높은 평가를 나타냈지만 큰 유의적인 차이를 나타내지는 않았다.
- 과피 제거 후 겉부분의 향미 중 단 냄새와 참외냄새 모두 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 나타내었으나 큰 유의적 차이는 없었다. 오이냄새, 무(radish)냄새, 풋내의 경우 친환경 재배에서 더 높은 평가를 받았으나 유의적 차이가 크지 않았다.
- 속부분의 향미는 단 냄새, 참외냄새, 과숙된 냄새(alcohol) 모두 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 받았으나 큰 차이는 없었으며 향미의 전반적인 기호도는 친환경 재배 E시료가 가장 높은 평가(7.00 ± 1.66)를 받았으나 역시 큰 차이를 나타내지는 않았다.
- 과육의 맛의 경우 단맛, 참외 맛, 쓴맛, 오이맛에서 큰 유의적 차이를 나타내지 않았다. 신맛의 경우 친환경 재배(D)가 3.92 ± 1.89 로 가장 높은 평가를 나타냈으며 큰 유의적 차이를 확인할 수 없었다. 과숙된 맛은 4.75 ± 2.57 로 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 받았으나 큰

차이가 없었으며, 풋맛에서도 큰 차이가 없게 평가되었다.

- 맛의 전반적인 기호도는 6.42 ± 1.68 로 친환경 재배 이운식이 가장 높은 평가를 받았으나 큰 유의적 차이가 없었으며 단맛과 참외 맛의 평가가 높을수록 기호도가 높게 나타났다.
- 과육의 조직감은 경도(단단한 정도), 다즙성, 아삭거림(씹을 때 소리나는 정도) 모두 관행 재배(F)가 가장 높았으나 큰 차이가 없었으며, 씨의 정도와 딱딱한 정도는 친환경 재배(A)가 가장 높았으나 친환경 재배간의 차이가 적었으며 관행 재배의 경우 낮은 평가를 나타냈다. 가루끼와 조직감의 전반적인 기호도의 경우 모두 큰 유의적 차이가 나타나지 않았다.
- 후미의 경우 단맛은 관행 재배(F)가 가장 높았으며 떫은맛, 신맛, 아린 맛의 경우 큰 유의적 차이가 없이 낮게 평가 되었다.
- 참외 전반적인 기호도는 단 냄새, 참외냄새, 단맛, 참외 맛에서 높은 평가를 받은 참외들이 높은 평가를 받았으며 그 중 친환경 재배 E시료(6.09 ± 1.93)가 기호도가 높았다.

표 108 농가 및 제배 방법에 따른 참외의 감각 과학검사(3차 실험, 시료갯수=72)

		모사특성						
		A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)	
과피 (유)	색의 정도(노란색~엷은 주황색)	2.84±1.12 ^c	3.17±0.84 ^c	5.84±1.47 ^b	5.00±1.42 ^b	6.92±0.80 ^a	7.75±0.97 ^a	
	골 흰색의 선명함	6.09±2.20 ^{ab}	5.34±1.93 ^b	5.00±2.63 ^b	5.17±2.17 ^b	6.59±2.16 ^{ab}	7.25±1.82 ^a	
	골의 깊이	5.75±1.06 ^{ab}	4.42±1.79 ^{bcd}	3.75±1.61 ^d	4.25±2.27 ^{cd}	5.34±1.50 ^{abc}	6.67±1.31 ^a	
	골 간격의 규칙성	6.34±1.56 ^a	6.25±1.77 ^a	5.34±2.47 ^a	4.84±2.45 ^a	6.34±1.73 ^a	6.00±1.81 ^a	
	상처의 정도	4.59±2.65 ^a	3.34±1.62 ^a	3.09±1.73 ^a	4.09±2.32 ^a	3.34±1.97 ^a	3.17±2.00 ^a	
	참외의 크기	5.92±1.38 ^{ab}	6.59±0.91 ^a	5.25±1.14 ^b	3.42±1.63 ^c	6.25±1.22 ^{ab}	6.17±1.12 ^{ab}	
	참외향	4.75±2.14 ^c	4.84±2.04 ^c	5.17±1.75 ^{bc}	5.25±2.38 ^{bc}	6.67±1.38 ^{ab}	6.92±1.00 ^a	
	단향	3.75±2.18 ^b	4.25±2.38 ^{ab}	4.09±1.89 ^{ab}	4.59±2.51 ^{ab}	5.42±2.11 ^{ab}	5.92±2.07 ^a	
	외관의 전반적인 기호도	4.59±2.11 ^b	5.34±2.15 ^{ab}	5.25±1.96 ^{ab}	5.00±1.96 ^{ab}	6.50±1.51 ^a	6.59±1.73 ^a	
	과육의 색(블투명한 정도)	5.92±2.32 ^a	5.67±1.83 ^a	6.42±1.68 ^a	6.50±1.39 ^a	5.42±2.28 ^a	6.25±1.55 ^a	
과육 (겉)	과육이 차지하는 정도	5.25±1.29 ^a	6.00±1.71 ^a	5.84±1.27 ^a	5.42±1.38 ^a	5.09±1.63 ^a	4.92±1.00 ^a	
	골 초록색의 정도	6.92±1.73 ^a	4.17±1.95 ^b	5.34±1.44 ^{ab}	5.34±2.11 ^{ab}	4.00±2.09 ^b	4.67±1.88 ^b	
	씨방의 색(블투명한 정도)	5.25±2.71 ^a	5.09±2.43 ^a	5.59±2.11 ^a	6.00±2.14 ^a	5.92±2.16 ^a	4.67±2.61 ^a	
	과육과 씨방이 붙어있는 정도	5.67±2.06 ^b	5.42±1.84 ^b	7.59±1.00 ^a	6.00±2.00 ^b	6.42±1.89 ^{ab}	6.67±1.62 ^{ab}	
	씨방 속 갈라짐의 정도	3.00±1.66 ^b	2.75±1.43 ^b	5.09±3.03 ^b	2.75±2.10 ^b	6.92±2.65 ^a	6.00±2.60 ^a	
	씨의 색	7.67±0.89 ^a	7.42±1.25 ^a	4.84±1.75 ^b	6.84±1.03 ^a	4.75±1.82 ^b	2.59±1.51 ^c	
	씨의 크기	7.25±1.14 ^a	6.17±1.27 ^a	4.75±1.72 ^b	6.75±1.22 ^a	4.25±1.55 ^c	3.34±1.31 ^c	
	외관의 전반적인 기호도	5.5±2.03 ^a	5.09±1.89 ^a	6.00±1.35 ^a	5.84±1.65 ^a	6.25±1.49 ^a	5.09±2.20 ^a	
	단 냄새	5.25±2.60 ^b	5.67±2.11 ^b	6.25±1.66 ^{ab}	6.00±2.05 ^{ab}	6.50±1.57 ^{ab}	7.42±1.17 ^a	
	과육 (무)	참외냄새	5.67±2.06 ^b	6.09±1.93 ^{ab}	6.67±1.44 ^{ab}	6.42±2.16 ^{ab}	7.00±1.60 ^{ab}	7.42±1.17 ^a
오이냄새		3.75±1.92 ^{ab}	4.50±1.89 ^a	3.50±2.24 ^{ab}	4.00±2.14 ^{ab}	3.42±1.79 ^{ab}	2.59±1.17 ^b	
무(radish)냄새		4.59±2.36 ^a	3.67±1.73 ^{ab}	2.59±1.45 ^b	3.75±2.18 ^{ab}	2.59±1.32 ^b	2.50±1.57 ^b	
풋내		3.50±2.28 ^a	2.67±0.99 ^{ab}	2.17±0.84 ^{ab}	2.84±2.17 ^{ab}	2.25±1.22 ^{ab}	2.09±0.91 ^b	
단 냄새		6.50±1.32 ^a	6.75±1.06 ^a	6.84±1.90 ^a	6.00±2.05 ^a	7.00±1.48 ^a	7.25±1.22 ^a	
참외냄새		6.34±1.67 ^a	6.84±1.27 ^a	6.75±1.82 ^a	6.34±1.83 ^a	7.25±1.49 ^a	7.25±1.61 ^a	
과숙된 냄새(alcohol)		4.17±2.09 ^a	4.50±1.94 ^a	3.84±2.63 ^a	3.59±2.43 ^a	3.92±2.47 ^a	5.00±2.67 ^a	
향미의 전반적인 기호도		5.42±1.79 ^a	6.25±1.66 ^a	6.75±1.66 ^a	6.17±2.04 ^a	7.00±1.66 ^a	6.59±1.68 ^a	
단맛		6.09±1.68 ^a	6.59±0.80 ^a	5.50±1.63 ^a	5.75±1.66 ^a	6.59±1.68 ^a	6.59±1.45 ^a	
과육 맛		참외 맛	5.92±1.68 ^a	6.34±1.24 ^a	5.92±2.07 ^a	6.00±2.09 ^a	6.34±1.93 ^a	6.17±1.47 ^a
	쓴맛	2.59±1.73 ^a	2.25±1.49 ^a	2.17±1.20 ^a	3.09±2.32 ^a	2.09±0.91 ^a	2.34±1.50 ^a	
	오이맛	3.59±2.28 ^a	2.92±1.51 ^a	3.17±1.70 ^a	3.34±1.62 ^a	3.75±1.96 ^a	3.00±1.71 ^a	

표사특성	A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)
신맛	2.34±1.50 ^b	2.00±1.13 ^b	2.84±2.04 ^{ab}	3.92±1.89 ^a	2.34±1.88 ^b	2.84±1.81 ^{ab}
과속된 맛	3.34±1.97 ^a	4.34±2.43 ^a	2.92±1.57 ^a	3.50±2.07 ^a	3.00±1.66 ^a	4.75±2.57 ^a
꽃맛	2.75±2.1 ^a	1.84±0.84 ^a	2.34±1.73 ^a	2.50±1.39 ^a	2.67±1.08 ^a	1.84±0.72 ^a
맛의 전반적인 기호도	5.75±1.55 ^a	6.42±1.68 ^a	5.75±1.96 ^a	5.34±1.93 ^a	6.17±1.86 ^a	5.67±2.23 ^a
경도(단단한 정도)	5.42±1.57 ^a	5.00±1.76 ^a	6.00±1.35 ^a	5.00±1.54 ^a	5.92±1.57 ^a	6.17±1.59 ^a
다즙성	5.84±1.70 ^a	6.34±1.62 ^a	5.92±1.45 ^a	6.17±1.70 ^a	6.25±1.61 ^a	6.50±1.57 ^a
아삭거림(씹을때소리나는 정도)	6.25±1.49 ^a	5.59±1.57 ^a	6.09±1.57 ^a	5.67±1.56 ^a	6.25±2.10 ^a	6.84±0.94 ^a
씨의 정도	6.42±1.68 ^a	6.09±1.38 ^a	5.25±1.14 ^a	6.25±1.43 ^a	5.50±1.74 ^a	4.92±2.32 ^a
씨의 딱딱한 정도	7.09±1.25 ^a	5.92±1.93 ^{ab}	4.42±2.03 ^{bc}	5.84±1.86 ^{ab}	4.50±1.79 ^{bc}	3.67±2.78 ^c
가루끼	3.42±1.84 ^a	3.42±1.93 ^a	3.67±1.73 ^a	3.75±1.72 ^a	3.17±1.75 ^a	2.75±1.92 ^a
조식감의 전반적인 기호도	5.84±1.59 ^a	5.67±1.38 ^a	5.75±1.77 ^a	5.09±1.89 ^a	6.25±1.61 ^a	6.00±1.81 ^a
단맛	4.75±2.06 ^a	5.42±2.32 ^a	4.34±2.47 ^a	4.59±2.47 ^a	5.67±1.93 ^a	5.75±2.01 ^a
떫은맛	2.67±0.99 ^a	2.50±1.51 ^a	2.59±1.79 ^a	2.67±1.62 ^a	2.67±1.67 ^a	2.09±1.17 ^a
후미	2.75±1.87 ^{ab}	2.00±1.05 ^b	2.59±1.00 ^{ab}	3.50±1.68 ^a	2.42±1.25 ^{ab}	2.50±1.17 ^{ab}
아린 맛	3.25±1.96 ^a	2.59±1.73 ^a	2.84±2.13 ^a	2.59±1.45 ^a	2.67±1.78 ^a	2.42±1.25 ^a
참외의 전반적인 기호도	5.25±1.87 ^a	5.84±1.75 ^a	5.67±1.97 ^a	4.67±1.93 ^a	6.09±1.93 ^a	5.84±2.09 ^a

- 4차로 실시한 재배농가에 따른 참외의 품질 특성 및 감각 과학검사의 결과는 표 109와 같다. 과피를 제거하지 않은 상태에서 색의 정도와 골 흰색의 선명함은 모두 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 나타내었다. 골의 깊이는 친환경 재배(C)(3.17 ± 1.41)를 제외하고 모두 유사한 평가를 나타냈으며 골간격의 규칙성과 상처의 정도는 모두 큰 유의적 차이를 나타내지 않았다. 참외의 크기는 친환경 재배 C시료(3.17 ± 1.03)를 제외하고 모두 비슷한 수준으로 큰 차이를 나타내지 않았다. 향미는 참외향, 단향 외관의 전반적인 기호도 모두 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 나타내었고 친환경 재배 A시료가 가장 낮은 평가를 나타내었지만 유의적으로 큰 차이는 없었다.
- 과피를 제거한 후 외관의 겉 과육의 색(불투명한 정도)과 과육이 차지하는 정도, 골 초록색의 정도는 모두 친환경 재배 A시료가 가장 높은 평가를 나타냈으며 나머지는 비슷한 수준으로 큰 유의성을 나타내지 않았다. 씨방의 색(불투명한 정도)은 4.50 ± 2.07 로 관행 재배(F)가 친환경 재배($5.59 \pm 2.03 \sim 6.34 \pm 1.50$)에 비해 낮은 평가를 받았으나 큰 유의적 차이는 없었다. 과육과 씨방이 붙어있는 정도는 4.59 ± 2.28 로 친환경 재배(B)가 가장 낮은 평가를 받았다. 씨방 속 갈라짐의 정도는 1.84 ± 0.72 로 친환경 재배 A시료가 가장 낮은 평가를 받았으며 나머지는 비슷한 수준으로 유의성을 나타내었다. 씨의 색, 크기는 친환경 재배가 관행 재배에 비해 높은 평가를 나타냈다. 외관의 전반적인 기호도는 4.84 ± 1.86 으로 관행 재배가 가장 낮은 평가를 나타냈으며 6.67 ± 1.16 으로 친환경 재배 B시료가 가장 좋은 평가를 받았다.
- 과피를 제거한 후 겉부분의 향미는 단 냄새, 오이냄새, 무(radish)냄새, 풋내 모두에서 친환경 재배 A시료가 가장 높은 평가를 나타냈으나 큰 유의적 차이를 나타내지 않았다. 속부분의 단 냄새, 참외냄새, 과숙된 냄새(alcohol) 역시 큰 유의적 차이를 나타내지 않았다. 향미의 전반적인 기호도는 6.84 ± 1.86 으로 친환경 재배 B시료가 가장 높은 평가를 받았으며 5.42 ± 1.93 으로 관행 재배(F)가 가장 낮은 평가를 받았다. 하지만 큰 유의적인 차이를 나타내지는 않았다.
- 과육부분의 단맛, 참외 맛, 쓴맛, 오이맛, 신맛, 과숙된맛, 풋맛은 모두 큰 유의적 차이를 나타내지 않았다. 맛의 전반적인 기호도는 6.25 ± 2.18 로 친환경 재배 B시료가 가장 높은 평가를 나타냈지만 큰 유의적 차이를 나타내지 않았다.
- 조직감의 경우 경도(단단한 정도), 다즙성, 아삭거림(씹을 때 소리나는 정도)에서 큰 유의적 차이를 나타내지 않았다. 씨의 정도와 딱딱한 정도, 가루끼는 모두 관행 재배(F)가 친환경 재배에 비하여 낮은 평가를 나타냈지만 큰 유의적 차이는 없었다. 후미 중 단맛의 경우 친환경 재배 B시료가 6.25 ± 2.27 로 가장 높은 평가를 나타냈지만 큰 차이가 나타나지 않았으며, 뚝은맛, 신맛, 아린 맛 모두에서 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 나타냈다.
- 참외의 전반적인 기호도는 외관의 전반적인 기호도, 향미, 다즙성, 후미 중 단맛에 대한 평가가 높았던 친환경 재배 B시료가 가장 높았으며 대체로 큰 유의적 차이가 나타나지 않았다.

표 109 농가 및 제배 방법에 따른 참외의 감각 과학검사(4차 실험, 시료수=72)

		표사특성					
		A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)
과피 (유)	색의 정도(노란색~엷은 주황색)	3.09±1.45 ^d	2.67±1.08 ^d	5.42±1.79 ^c	5.00±1.76 ^d	6.75±1.22 ^b	8.00±0.74 ^a
	골 흰색의 선명함	7.25±1.36 ^{ab}	5.59±2.16 ^{bc}	5.34±2.43 ^c	4.42±2.36 ^c	5.92±2.32 ^{abc}	7.59±1.17 ^a
	골의 깊이	6.25±1.29 ^a	5.42±1.68 ^{ab}	3.17±1.41 ^c	4.34±2.35 ^{bc}	5.00±2.18 ^{ab}	6.00±2.00 ^a
	골 간격의 규칙성	6.25±1.96 ^a	6.09±1.79 ^a	5.67±2.54 ^a	5.59±2.16 ^a	5.92±2.28 ^a	6.59±1.98 ^a
	상처의 정도	4.00±2.34 ^a	2.67±1.44 ^a	3.42±2.40 ^a	3.67±2.43 ^a	3.09±2.20 ^a	3.25±2.10 ^a
	참외의 크기	6.25±1.49 ^{ab}	6.59±0.80 ^a	5.25±1.92 ^b	3.17±1.03 ^c	5.50±1.63 ^{ab}	6.09±1.09 ^{ab}
	참외향	5.42±2.11 ^a	6.17±2.00 ^a	5.67±1.93 ^a	6.17±1.86 ^a	5.75±1.96 ^a	6.84±1.27 ^a
	단향	4.67±2.15 ^a	5.42±2.36 ^a	4.84±2.33 ^a	5.09±2.03 ^a	5.17±2.21 ^a	6.17±1.65 ^a
	외관의 전반적인 기호도	4.42±2.16 ^b	6.17±1.70 ^a	5.34±1.93 ^{ab}	5.5±1.45 ^{ab}	6.25±1.82 ^a	6.84±1.53 ^a
	외관 (겉)	과육의 색(불투명한 정도)	7.34±1.83 ^a	6.17±1.95 ^a	6.50±1.51 ^a	6.50±1.79 ^a	5.75±2.18 ^a
과육이 차지하는 정도		6.75±1.36 ^a	5.84±1.53 ^{ab}	5.25±1.66 ^c	5.34±1.44 ^c	5.42±1.38 ^{ab}	6.42±1.68 ^{ab}
골 초록색의 정도		6.50±1.39 ^a	4.42±2.07 ^c	5.59±2.07 ^{ab}	5.09±1.73 ^{ab}	4.59±2.24 ^c	4.42±1.57 ^c
씨방의 색(불투명한 정도)		5.67±2.15 ^a	5.84±2.45 ^a	5.59±2.03 ^a	6.34±1.50 ^a	5.59±2.47 ^a	4.50±2.07 ^a
과육과 씨방이 붙어있는 정도		6.17±2.04 ^{abc}	4.59±2.28 ^c	6.00±1.81 ^{abc}	5.42±1.79 ^{bc}	7.34±2.02 ^a	6.84±1.65 ^{ab}
씨방 속 갈라짐의 정도		1.84±0.72 ^c	4.42±2.51 ^{ab}	4.67±3.06 ^{ab}	3.42±2.36 ^{bc}	5.84±2.89 ^a	4.34±3.43 ^{ab}
씨의 색		7.59±0.91 ^a	6.59±1.45 ^a	4.50±1.89 ^b	6.75±1.06 ^a	4.00±1.48 ^b	2.42±1.57 ^c
씨의 크기		7.17±1.47 ^a	6.42±1.51 ^a	4.75±2.31 ^b	6.67±0.99 ^a	3.42±1.00 ^c	3.67±1.56 ^{bc}
외관의 전반적인 기호도		5.50±1.94 ^b	6.67±1.16 ^a	6.34±1.44 ^a	6.25±1.14 ^a	5.92±1.17 ^b	4.84±1.86 ^c
과피 (무)		단 냄새	5.50±2.24 ^a	6.34±2.11 ^a	6.34±1.78 ^a	5.92±2.07 ^a	6.25±1.92 ^a
	참외냄새	5.5±2.20 ^a	6.84±1.70 ^a	6.34±1.78 ^a	6.25±2.01 ^a	6.59±1.32 ^a	6.67±1.31 ^a
	오이냄새	4.59±1.93 ^a	3.84±2.63 ^a	4.17±2.45 ^a	4.59±2.54 ^a	3.92±2.24 ^a	3.50±1.84 ^a
	무(radish)냄새	4.34±2.15 ^a	3.42±1.84 ^a	3.42±2.28 ^a	4.17±2.04 ^a	3.17±1.86 ^a	3.25±1.77 ^a
	풋내	3.09±1.00 ^a	2.50±1.84 ^a	2.34±1.16 ^a	2.84±1.41 ^a	2.17±1.20 ^a	1.92±1.09 ^a
	단 냄새	6.34±1.83 ^a	7.25±1.49 ^a	6.50±1.89 ^a	6.25±1.82 ^a	6.42±1.17 ^a	5.84±2.17 ^a
	참외냄새	6.50±2.12 ^a	7.00±1.48 ^a	6.50±1.51 ^a	6.67±1.62 ^a	6.50±1.51 ^a	5.75±2.35 ^a
	과숙된 냄새(alcohol)	4.25±2.31 ^a	3.92±2.65 ^a	3.92±2.82 ^a	4.17±2.76 ^a	3.67±2.31 ^a	5.67±2.27 ^a
	향미의 전반적인 기호도	5.84±1.90 ^a	6.84±1.86 ^a	6.00±1.81 ^a	6.17±1.59 ^a	6.59±1.79 ^a	5.42±1.93 ^a
	과육 맛	단맛	6.34±1.44 ^a	6.17±2.04 ^a	5.92±1.63 ^a	6.75±1.14 ^a	5.84±1.70 ^a
참외 맛		5.67±2.23 ^a	6.25±2.01 ^a	5.59±2.03 ^a	7.00±1.28 ^a	6.25±1.96 ^a	5.92±1.98 ^a
쓴맛		3.00±1.91 ^a	2.42±1.32 ^a	2.92±2.07 ^a	2.92±2.11 ^a	2.25±0.97 ^a	2.84±2.33 ^a
오이맛		3.25±1.36 ^a	2.67±1.83 ^a	3.84±2.13 ^a	2.84±1.81 ^a	3.17±1.95 ^a	3.42±1.57 ^a

표사특성	A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)
신맛	2.42±1.09 ^{ab}	1.75±0.76 ^b	3.25±2.35 ^{ab}	2.59±1.93 ^{ab}	2.92±1.63 ^{ab}	3.50±2.20 ^a
과속된 맛	3.42±2.24 ^b	3.42±2.61 ^b	3.17±2.33 ^b	3.84±2.66 ^{ab}	4.00±2.38 ^{ab}	5.84±2.25 ^a
꽃맛	2.84±1.27 ^a	2.09±1.38 ^{ab}	2.34±1.44 ^{ab}	1.84±0.84 ^{ab}	2.09±1.38 ^{ab}	1.67±0.50 ^b
맛의 전반적인 기호도	5.34±2.35 ^a	6.25±2.18 ^a	5.09±1.84 ^a	6.09±1.84 ^a	5.75±1.61 ^a	5.09±2.58 ^a
경도(단단한 정도)	6.25±1.55 ^a	5.84±1.03 ^a	6.67±1.16 ^a	6.25±0.63 ^a	5.59±1.84 ^a	5.67±1.24 ^a
디즙성	6.00±1.28 ^a	6.84±1.70 ^a	6.00±1.54 ^a	6.25±1.55 ^a	6.34±1.62 ^a	6.00±2.00 ^a
아삭거림(씹을때소리나는 정도)	6.42±1.73 ^a	6.09±1.63 ^a	6.50±1.32 ^a	6.34±1.16 ^a	5.42±1.79 ^a	5.84±1.41 ^a
씨의 정도	5.17±1.90 ^a	5.59±2.11 ^a	5.17±1.81 ^a	5.59±1.93 ^a	5.42±1.68 ^a	4.25±1.87 ^a
씨의 딱딱한 정도	5.59±2.11 ^a	5.25±1.87 ^{ab}	3.75±1.61 ^{bc}	6.09±1.57 ^a	3.84±1.53 ^{bc}	3.25±1.77 ^c
가루끼	3.09±1.63 ^a	3.09±1.93 ^a	3.42±1.57 ^a	2.42±1.09 ^a	3.42±1.63 ^a	2.84±1.34 ^a
조직감의 전반적인 기호도	5.84±2.21 ^a	5.34±1.93 ^a	5.92±1.73 ^a	6.09±1.25 ^a	5.50±1.63 ^a	4.92±1.98 ^a
단맛	4.50±2.51 ^a	6.25±2.27 ^a	4.59±2.11 ^a	5.17±2.45 ^a	5.34±2.58 ^a	5.00±2.42 ^a
뽀은맛	2.84±1.90 ^a	2.84±1.81 ^a	3.00±1.76 ^a	2.34±1.67 ^a	2.17±1.03 ^a	3.25±2.10 ^a
신맛	2.00±1.05 ^a	1.84±0.84 ^a	2.75±1.82 ^a	2.25±1.66 ^a	2.34±1.08 ^a	2.84±1.27 ^a
아린 맛	3.00±1.42 ^a	2.84±2.00 ^a	2.75±1.96 ^a	2.59±1.73 ^a	2.42±1.45 ^a	3.34±2.19 ^a
참외의 전반적인 기호도	5.17±2.41 ^a	6.09±1.98 ^a	5.25±1.92 ^a	6.09±1.63 ^a	5.67±1.88 ^a	4.50±2.44 ^a

- 5차로 실시한 재배농가에 따른 참외의 품질 특성 및 감각 과학검사의 결과는 표 110에 나타내었다. 과피를 제거하지 않은 상태에서 색의 정도(노란색~엷은 주황색)와 골 흰색의 선명함, 골의 깊이, 골간격의 규칙성은 모두 관행 재배(F)가 친환경 재배에 비해 높은 평가를 나타냈다. 상처의 정도는 4.50 ± 1.94 로 친환경 재배 A시료가 가장 높은 평가를 나타냈으나 유의적 차이가 나타나지 않았다. 참외의 크기는 친환경 재배 C시료가 6.59 ± 1.32 를 나타냈으나 대체로 큰 차이가 없었다.
- 향미의 경우 참외향, 단향 모두 친환경 재배 E시료와 관행 재배(F)가 높은 평가를 나타내었으며 외관의 전반적인 기호도 또한 같은 경향을 나타내었다.
- 과피를 제거한 후 외관의 겉 과육의 색(불투명한 정도)과 과육이 차지하는 정도는 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 받았으나 큰 유의적 차이를 나타내지는 않았다. 골 초록색의 정도는 친환경 재배 A시료가 높은 평가(6.50 ± 1.68)를 받았으나 재배농가별 차이가 크게 평가되었다. 속 부분의 외관 중 씨방의 색(불투명한 정도)은 친환경 재배 D시료와 관행 재배(F)가 가장 낮았으나 그밖에 유의적 차이가 없었으며, 과육과 씨방이 붙어있는 정도는 큰 유의적 차이가 나타나지 않았다. 씨방 속 갈라짐의 정도는 친환경 재배 E시료와 관행 재배(F)가 높은 평가를 받았으나 그 외에는 $1.92 \pm 0.67 \sim 4.34 \pm 2.91$ 정도로 낮은 평가를 받았다. 씨의 색과 크기는 $2.09 \pm 1.38, 3.42 \pm 1.84$ 로 관행 재배(F)가 친환경 재배에 비하여 낮은 평가를 나타냈으며, 친환경 재배 A시료가 높은 평가를 나타내었다.
- 외관의 전반적인 기호도는 6.25 ± 1.49 로 친환경 재배(E)가 가장 높은 평가를 나타냈으며 관행 재배(F)가 4.25 ± 1.72 로 가장 낮은 평가를 나타냈다.
- 과피를 제거한 후 겉부분의 향미는 단 냄새와 참외냄새 모두 친환경 재배 D시료가 가장 높은 평가를 나타냈지만 유의적 차이가 크지 않았다. 오이냄새, 무(radish)냄새, 풋내의 경우 친환경 재배 A시료가 높은 평가를 나타냈으나 재배농가별 차이가 크지 않았다. 속부분의 단 냄새와 참외냄새는 모두 E시료가 가장 높은 평가를 나타냈으나 큰 유의적 차이를 나타내지 않았으며 과숙된 냄새(alcohol)와 향미의 전반적인 기호도 역시 큰 유의적 차이가 나타나지 않았다.
- 과육부분의 단맛, 참외 맛의 경우 친환경 재배의 C시료가 낮은 평가를 나타냈으나 큰 유의적 차이는 없었으며 쓴맛, 오이맛, 신맛, 과숙된 맛, 풋맛 모두 큰 유의적 차이를 나타내지 않았다. 맛의 전반적인 기호도는 7.09 ± 1.45 로 E시료가 가장 높은 평가를 나타냈으며 친환경 재배(C)와 관행 재배(F)가 낮은 평가를 나타냈다.
- 과육의 조직감 중 경도(단단한 정도)와 아삭거림(씹을 때 소리나는 정도)의 경우 관행 재배(F)와 친환경 재배 E시료가 높은 평가를 나타냈으나 큰 유의적 차이가 없었으며 다즙성은 큰 차이가 없게 평가되었다. 씨의 정도와 딱딱한 정도는 모두 친환경 재배 A시료가 가장 높은 평가를 나타냈으며 친환경 재배가 관행 재배에 비해 높은 평가를 나타냈다. 가루끼의 경우 큰 유의적 차이가 없었으며 조직감의 전반적인 기호도는 6.50 ± 1.17 로 친환경 재배 E시

료가 가장 높은 평가, 4.42 ± 2.20 으로 친환경 재배 C시료가 가장 낮은 평가를 나타냈으며 나머지는 비슷한 수준으로 유의적 차이가 적게 나타났다.

- 후미의 경우 단맛, 짙은 맛, 신맛, 아린 맛 모두 큰 유의적 차이가 없게 나타났다.
- 참외의 전반적인 기호도는 친환경 재배 E시료(6.59 ± 1.51)와 D시료(6.42 ± 1.09)가 높은 평가를 나타냈으며 3.67 ± 2.02 로 친환경 재배 C시료가 가장 낮은 점수로 평가하였다.

표 110 농가 및 제배 방법에 따른 참외의 감각 과학검사(5차 실험, 시료갯수=72)

		표사특성						
		A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)	
과피 (유)	외관	색의 정도(노란색~엷은 주황색)	3.50±1.17 ^{de}	2.92±1.45 ^e	5.59±1.38 ^{bc}	4.59±2.03 ^{cd}	6.09±1.51 ^b	7.59±0.80 ^a
		골 흰색의 선명함	6.50±1.17 ^{ab}	4.75±1.77 ^c	5.92±1.63 ^{bc}	5.75±1.72 ^{bc}	6.42±1.79 ^{ab}	7.50±1.74 ^a
		골의 깊이	5.67±1.31 ^a	3.84±1.20 ^b	3.75±1.66 ^b	3.92±2.28 ^b	5.59±2.07 ^a	6.00±2.09 ^a
		골 간격의 규칙성	4.84±2.09 ^b	5.84±2.09 ^{ab}	5.84±1.47 ^{ab}	4.92±1.84 ^{ab}	6.50±1.57 ^{ab}	6.59±2.24 ^a
		상처의 정도	4.50±1.94 ^a	3.09±1.73 ^a	4.00±2.22 ^a	4.17±2.17 ^a	3.00±1.86 ^a	3.17±2.29 ^a
		참외의 크기	4.92±1.63 ^{bc}	5.67±1.44 ^{ab}	6.59±1.32 ^a	4.34±1.88 ^c	5.25±1.55 ^{bc}	5.84±0.84 ^{ab}
		참외향	5.25±2.64 ^a	5.67±2.02 ^a	4.59±2.20 ^a	5.50±2.32 ^a	6.34±1.44 ^a	6.34±1.44 ^a
		단향	4.25±2.38 ^a	4.59±2.07 ^a	3.67±2.06 ^a	4.75±2.14 ^a	5.67±1.83 ^a	5.34±1.88 ^a
		외관의 전반적인 기호도	4.09±1.32 ^c	5.75±1.61 ^{ab}	4.92±1.45 ^{bc}	5.00±1.54 ^{bc}	6.75±1.36 ^a	6.75±1.22 ^a
	외관 (겉)	과육의 색(불투명한 정도)	6.59±1.73 ^a	5.84±2.13 ^a	5.84±1.75 ^a	6.00±2.18 ^a	6.67±2.15 ^a	6.75±1.49 ^a
과육이 차지하는 정도		5.00±1.13 ^{ab}	5.42±1.25 ^{ab}	4.84±1.27 ^b	6.00±1.71 ^{ab}	5.67±1.24 ^{ab}	6.17±1.86 ^a	
골 초록색의 정도		6.50±1.68 ^a	4.42±2.11 ^{bcd}	3.42±1.00 ^d	3.59±2.03 ^{cd}	5.09±1.93 ^{abc}	5.25±1.55 ^{ab}	
씨방의 색(불투명한 정도)		5.17±2.37 ^a	5.50±2.24 ^a	5.09±2.32 ^a	4.50±2.40 ^a	5.42±2.58 ^a	4.09±2.36 ^a	
외관 (속)	과육과 씨방이 붙어있는 정도	6.92±1.68 ^a	5.92±2.28 ^a	6.42±1.98 ^a	5.00±2.26 ^a	6.84±1.81 ^a	6.50±1.84 ^a	
	씨방 속 갈라짐의 정도	1.92±0.67 ^c	1.67±0.50 ^c	4.34±2.91 ^b	3.50±2.78 ^{bc}	6.84±1.90 ^a	5.00±3.70 ^{ab}	
	씨의 색	7.09±1.17 ^a	5.50±1.98 ^b	4.17±2.09 ^b	6.84±1.12 ^a	5.09±1.51 ^b	2.09±1.38 ^c	
	씨의 크기	6.67±1.38 ^a	4.92±2.11 ^b	4.75±1.72 ^b	6.67±1.31 ^a	4.84±2.13 ^b	3.42±1.84 ^b	
과피 (무)	외관의 전반적인 기호도	5.67±1.73 ^a	5.92±1.38 ^a	5.50±1.84 ^{ab}	5.92±1.45 ^a	6.25±1.49 ^a	4.25±1.72 ^b	
향미 (겉)	단 냄새	5.92±1.51 ^a	6.75±1.66 ^a	6.00±1.76 ^a	6.92±1.17 ^a	6.34±1.83 ^a	6.59±1.51 ^a	
	참외냄새	6.00±1.13 ^a	7.00±1.28 ^a	6.34±1.62 ^a	7.09±1.00 ^a	6.59±1.84 ^a	7.00±1.05 ^a	
	오이냄새	4.42±2.16 ^a	3.50±1.63 ^a	3.75±2.50 ^a	2.75±1.49 ^a	4.09±1.93 ^a	3.42±2.07 ^a	
	무(radish)냄새	4.09±1.93 ^a	2.75±1.77 ^a	3.00±1.66 ^a	3.09±1.79 ^a	3.17±1.70 ^a	3.34±1.93 ^a	
향미 (속)	풋내	3.00±1.76 ^a	2.34±1.16 ^{ab}	2.25±1.36 ^{ab}	1.84±0.72 ^b	2.34±1.31 ^{ab}	1.92±0.80 ^{ab}	
	단 냄새	6.25±2.01 ^a	6.50±1.51 ^a	6.42±1.63 ^a	7.09±1.68 ^a	6.34±1.73 ^a	6.67±1.62 ^a	
	참외냄새	6.09±2.16 ^a	6.50±1.79 ^a	6.67±1.83 ^a	7.09±1.84 ^a	6.84±1.53 ^a	5.92±1.79 ^a	
	과숙된 냄새(alcohol)	4.17±2.37 ^a	3.84±1.70 ^a	4.50±2.44 ^a	3.92±2.47 ^a	4.17±2.17 ^a	5.50±2.36 ^a	
향미의 전반적인 기호도	5.84±1.75 ^a	6.84±1.27 ^a	5.92±1.73 ^a	6.84±1.27 ^a	6.42±1.32 ^a	5.59±2.03 ^a		

표사특성		A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)	
과육	단맛	5.59±1.38 ^{ab}	6.00±1.81 ^{ab}	4.84±1.86 ^b	6.00±1.76 ^{ab}	6.84±1.27 ^a	6.25±1.87 ^{ab}	
	참외 맛	5.92±1.57 ^{ab}	5.84±1.47 ^{ab}	4.75±2.06 ^b	6.25±1.72 ^{ab}	7.00±1.54 ^a	5.50±2.03 ^{ab}	
	쓴맛	3.09±1.79 ^a	2.75±1.29 ^a	3.00±2.00 ^a	2.42±1.09 ^a	2.25±1.06 ^a	2.92±2.11 ^a	
	맛	3.17±1.34 ^a	3.17±1.41 ^a	3.59±1.32 ^a	2.84±1.47 ^a	2.92±1.68 ^a	4.17±2.25 ^a	
	신맛	2.59±1.79 ^{ab}	2.59±1.84 ^{ab}	3.67±1.93 ^a	2.67±1.50 ^{ab}	2.09±1.09 ^b	2.67±1.38 ^{ab}	
	과숙된 맛	4.17±2.17 ^{ab}	3.25±1.61 ^b	3.50±2.03 ^{ab}	3.59±2.11 ^{ab}	2.59±1.63 ^b	5.17±2.52 ^a	
	꽃맛	2.25±1.29 ^a	2.17±1.34 ^a	2.75±1.77 ^a	1.92±0.91 ^a	2.00±1.13 ^a	2.50±1.32 ^a	
	맛의 전반적인 기호도	5.25±1.61 ^{bc}	5.50±1.79 ^b	3.84±1.95 ^c	6.25±1.43 ^{ab}	7.09±1.45 ^a	4.84±2.13 ^{bc}	
	경도(단단한 정도)	5.50±1.32 ^{ab}	4.67±1.78 ^b	5.75±1.49 ^{ab}	5.67±1.08 ^{ab}	6.50±1.00 ^a	6.59±1.38 ^a	
	다즙성	5.59±1.38 ^{ab}	5.75±1.43 ^{ab}	5.25±2.06 ^b	6.75±1.29 ^a	6.59±1.17 ^{ab}	5.42±1.89 ^{ab}	
조식감	아삭거림(씹을때소리나는 정도)	5.67±1.83 ^b	5.17±1.90 ^b	5.59±2.20 ^b	6.17±1.03 ^{ab}	7.09±0.52 ^a	7.34±1.56 ^a	
	씨의 정도	6.17±1.95 ^a	5.00±1.54 ^{ab}	4.75±2.01 ^{ab}	5.42±1.32 ^{ab}	5.09±1.57 ^{ab}	4.09±1.93 ^b	
	씨의 딱딱한 정도	6.25±1.55 ^a	5.00±1.86 ^{abc}	3.67±1.62 ^{cd}	5.59±1.84 ^{ab}	4.25±1.96 ^{bcd}	3.00±1.35 ^d	
	가루끼	3.17±1.20 ^{ab}	3.50±1.84 ^{ab}	3.92±2.24 ^a	2.42±1.09 ^b	2.17±0.84 ^b	2.67±1.44 ^{ab}	
	조식감의 전반적인 기호도	4.92±1.73 ^{bc}	5.09±1.93 ^{abc}	4.42±2.20 ^c	6.09±1.00 ^{ab}	6.50±1.17 ^a	5.17±2.04 ^{abc}	
	후미	단맛	4.84±1.81 ^a	4.75±2.46 ^a	4.00±2.42 ^a	5.34±1.97 ^a	5.00±1.91 ^a	4.17±2.13 ^a
		떫은맛	3.00±1.66 ^a	3.00±1.71 ^a	3.50±1.79 ^a	2.25±0.97 ^a	2.25±1.22 ^a	3.00±1.54 ^a
		신맛	2.25±1.06 ^a	2.5±1.63 ^a	2.75±1.61 ^a	2.42±1.09 ^a	2.67±1.62 ^a	2.50±1.00 ^a
		아린 맛	3.17±1.90 ^a	2.84±1.81 ^a	2.92±1.51 ^a	2.50±1.68 ^a	1.92±1.00 ^a	2.92±1.84 ^a
		참외의 전반적인 기호도	4.92±1.73 ^b	5.17±1.70 ^{ab}	3.67±2.02 ^b	6.42±1.09 ^a	6.59±1.51 ^a	4.59±1.98 ^b

- 6차로 실시한 재배농가에 따른 참외의 품질 특성 및 감각 과학검사의 결과는 표 111과 같다. 과피를 제거하지 않은 상태에서 색의 정도는 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 나타냈으며 친환경 재배의 경우 재배농가에 따른 유의적 차이가 컸다. 골 흰색의 선명함은 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 나타냈지만 큰 유의적 차이는 나타나지 않았다. 골의 깊이는 친환경 재배(A)가 6.00 ± 1.28 로 가장 높은 평가를 나타냈고 관행 재배(F)가 다음으로 높은 평가(5.84 ± 1.65)를 받았으며 나머지는 비슷한 수준($3.84 \pm 1.20 \sim 4.75 \pm 1.61$)으로 유의적 차이를 나타내지 않았다. 골 간격의 규칙성, 상처의 정도는 모두 친환경 재배 A시료가 높은 평가를 나타냈으나 큰 유의적 차이를 나타내지 않았다. 참외의 크기는 6.84 ± 0.72 로 C시료가 높은 점수를 D시료는 4.42 ± 1.51 로 가장 낮은 점수로 평가하였다.
- 향은 참외향, 단향 모두 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 나타냈으나 유의적 차이가 크지 않았다.
- 외관의 전반적인 기호도는 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 나타냈지만 큰 유의적 차이는 없었다.
- 과피를 제거한 후 외관의 겉 과육의 색(불투명한 정도)와 과육이 차지하는 정도는 친환경 재배 정수재가 가장 높은 평가를 나타냈으나 큰 유의적 차이는 없었다. 골 초록색의 정도는 A시료가 가장 높은 평가(6.5 ± 1.98)를 나타냈으며 나머지는 비슷한 유의적 수준의 평가를 나타내었다. 속 부분의 외관 중 씨방의 색(불투명한 정도), 과육과 씨방이 붙어있는 정도, 씨방 속 갈라짐의 정도는 유의적 차이를 나타내지 않았다. 씨의 색, 크기의 경우 모두 A시료가 높은 평가를 나타냈으며 관행 재배(F)가 낮은 평가를 나타냈다. 외관의 전반적인 기호도는 6.42 ± 1.45 로 친환경 재배(B)가 가장 높은 평가를 나타냈지만 큰 유의적 차이는 나타나지 않았다.
- 껍질을 제거 후 겉부분의 향미 중 참외 냄새는 7.00 ± 1.71 로 B시료가 높은 평가를 나타냈으며, 오이냄새, 무(radish)냄새, 풋내는 모두 친환경 재배 A시료가 비교적 높은 점수로 평가를 하였지만 큰 유의적 차이는 없었다. 속부분의 단 냄새, 참외냄새, 향미의 전반적인 기호도는 모두 B시료가 시료중 가장 높은 평가를 나타냈으며 큰 유의적 차이를 나타내지 않았고, 과숙된 냄새(alcohol)는 관행 재배(F)가 친환경 재배에 비하여 높은 평가를 나타내었다.
- 과육부분의 단맛과 참외 맛 모두 친환경 재배(B)가 가장 높은 평가를 받았다. 쓴맛, 오이맛, 신맛의 경우 A시료가 높은 평가를 나타냈으며 큰 유의적 차이는 없었다. 과숙된 맛의 경우 관행 재배(F)가 가장 높은 평가를 나타냈다. 풋맛의 경우 A시료가 높은 평가를 나타냈으나 큰 유의적 차이는 나타나지 않았다. 맛의 전반적인 기호도는 6.67 ± 1.38 로 E시료가 가장 높은 평가를 받았으며 A시료가 4.00 ± 1.86 으로 가장 낮은 평가를 나타냈다.
- 조직감의 경우 경도(단단한 정도)는 큰 유의적 차이가 나타나지 않았고 다즙성은 6.84 ± 1.20 으로 B시료가 높은 평가를 받았지만 큰 유의적 차이가 없었다. 아삭거림(씹을 때 소리나는 정도)은 큰 유의적 차이가 없었으며 씨의 정도와 딱딱한 정도는 친환경 재배 A시료가 가장

높은 평가를 받았고 관행 재배(F)가 가장 낮은 평가를 나타냈다. 가루끼는 큰 유의적 차이가 없이 낮게 평가 되었고 조직감의 전반적인 기호도는 B시료와 E시료가 높은 평가를 얻었으며 관행 재배(F)가 가장 낮은 평가를 얻었다.

- 후미의 단맛, 짙은맛, 신맛, 아린 맛의 경우 유의적 차이가 없게 나타났다.
- 참외의 전반적인 기호도는 B시료(6.17 ± 1.34)와 E시료(6.17 ± 1.34)가 높은 평가를 나타냈으며 나머지는 비슷한 수준으로 유의성을 나타냈다.

표 111 농가 및 제배 방법에 따른 참외의 감각 과학검사(6차 실험, 시료갯수=72)

		표사특성					
		A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)
과피 (유)	색의 정도(노란색~엷은 주황색)	3.00±1.28 ^d	3.09±1.38 ^d	6.25±0.97 ^b	4.92±1.68 ^c	6.50±1.00 ^{ab}	7.50±1.09 ^a
	골 흰색의 선명함	6.75±1.49 ^a	5.50±2.44 ^a	6.25±2.10 ^a	6.00±1.60 ^a	6.50±1.32 ^a	6.92±1.84 ^a
	골의 깊이	6.00±1.28 ^a	4.34±2.06 ^b	3.84±1.20 ^b	4.75±1.61 ^{ab}	4.67±1.38 ^{ab}	5.84±1.65 ^a
	골 간격의 규칙성	6.34±1.67 ^a	5.67±1.93 ^a	5.92±1.79 ^a	5.84±1.81 ^a	5.84±1.65 ^a	6.17±2.29 ^a
	상처의 정도	4.67±2.27 ^a	3.5±1.89 ^{ab}	4.17±2.17 ^{ab}	3.67±2.19 ^{ab}	2.75±1.87 ^b	2.84±1.86 ^{ab}
	참외의 크기	5.50±1.51 ^{ab}	6.25±1.66 ^a	6.84±0.72 ^a	4.42±1.51 ^b	5.59±2.20 ^{ab}	6.25±0.87 ^a
	참외향	5.75±2.06 ^a	6.34±1.56 ^a	6.25±1.77 ^a	6.25±1.61 ^a	6.42±1.73 ^a	6.84±1.34 ^a
	단향	5.17±2.21 ^a	5.75±1.66 ^a	5.42±2.11 ^a	5.84±2.00 ^a	6.00±1.42 ^a	6.34±1.83 ^a
	외관의 전반적인 기호도	5.25±1.61 ^b	6.17±1.65 ^{ab}	6.00±1.42 ^{ab}	6.25±1.43 ^{ab}	6.59±1.09 ^a	7.17±1.20 ^a
	과육의 색(불투명한 정도)	6.59±1.68 ^a	6.50±1.39 ^a	6.00±1.76 ^a	6.17±1.53 ^a	6.84±1.41 ^a	6.50±1.84 ^a
외관 (겉)	과육이 차지하는 정도	5.50±1.32 ^a	6.09±0.80 ^a	5.59±1.09 ^a	5.50±1.51 ^a	6.09±1.73 ^a	5.59±1.32 ^a
	골 초록색의 정도	6.50±1.98 ^a	5.42±1.17 ^{ab}	4.84±2.25 ^b	4.50±1.89 ^b	4.25±1.61 ^b	4.67±2.11 ^b
	씨방의 색(불투명한 정도)	5.00±2.38 ^a	5.00±2.49 ^a	5.75±2.06 ^a	4.42±1.98 ^a	5.75±2.23 ^a	5.00±2.53 ^a
	과육과 씨방이 붙어있는 정도	7.42±1.57 ^a	4.59±1.63 ^b	6.84±1.81 ^a	6.50±1.63 ^a	7.17±1.34 ^a	6.59±2.03 ^a
외관 (속)	씨방 속 갈라짐의 정도	1.75±1.14 ^b	3.75±2.77 ^{ab}	5.59±2.58 ^a	4.17±2.95 ^a	5.84±3.30 ^a	5.92±3.15 ^a
	씨의 색	7.42±1.09 ^a	6.17±1.34 ^b	3.34±1.31 ^c	6.34±1.56 ^{ab}	5.42±2.20 ^b	2.34±0.66 ^c
	씨의 크기	7.59±1.17 ^a	5.67±1.56 ^{bc}	3.17±1.70 ^d	6.17±1.81 ^b	4.50±1.89 ^{cd}	3.25±1.22 ^d
	외관의 전반적인 기호도	5.42±1.98 ^{ab}	6.42±1.45 ^a	5.42±1.17 ^{ab}	5.84±1.12 ^{ab}	5.50±1.00 ^{ab}	5.00±1.42 ^b
과피 (무)	단 냄새	5.09±2.11 ^a	6.50±1.74 ^a	5.84±1.90 ^a	6.17±2.13 ^a	6.17±1.59 ^a	5.75±2.01 ^a
	참외냄새	5.25±1.96 ^{ab}	7.00±1.71 ^a	5.75±2.01 ^{ab}	6.42±2.11 ^{ab}	6.75±1.22 ^{ab}	5.17±2.41 ^b
	오이냄새	4.25±2.64 ^a	3.67±1.73 ^a	4.17±1.75 ^a	3.59±1.89 ^a	3.59±2.16 ^a	3.17±1.75 ^a
	무(radish)냄새	4.84±2.80 ^a	3.25±1.77 ^{ab}	3.42±1.51 ^{ab}	3.17±1.75 ^{ab}	2.92±1.51 ^b	3.50±2.47 ^{ab}
	꽃내	3.50±2.20 ^a	2.00±0.96 ^b	2.34±0.78 ^{ab}	2.42±1.17 ^{ab}	2.25±0.76 ^b	2.92±1.63 ^{ab}
향미 (속)	단 냄새	5.50±1.79 ^a	6.92±1.73 ^a	6.34±1.56 ^a	6.67±1.62 ^a	6.50±1.94 ^a	6.50±1.68 ^a
	참외냄새	5.84±1.59 ^a	7.17±1.41 ^a	5.92±1.79 ^a	6.59±1.68 ^a	6.75±1.72 ^a	6.25±1.66 ^a
	과숙된 냄새(alcohol)	3.34±2.02 ^b	4.09±2.61 ^{ab}	3.42±1.84 ^b	4.75±2.53 ^{ab}	3.25±2.46 ^b	5.67±2.02 ^a
향미의 전반적인 기호도	5.09±1.98 ^b	7.00±1.42 ^a	6.00±1.21 ^{ab}	6.09±1.68 ^{ab}	6.34±1.31 ^{ab}	5.17±2.21 ^b	

표사특성		A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)
단맛		5.59±1.57 ^{bc}	7.17±1.41 ^a	5.34±1.67 ^c	6.00±1.76 ^{abc}	6.84±1.34 ^{ab}	5.84±1.95 ^{abc}
참외 맛		4.75±2.06 ^d	7.00±1.42 ^a	5.42±2.03 ^{bc}	5.50±1.63 ^{abc}	6.75±1.55 ^{ab}	5.17±1.75 ^d
쓴맛		3.42±2.24 ^a	1.92±0.67 ^b	2.42±1.57 ^{ab}	2.50±1.32 ^{ab}	2.17±1.12 ^{ab}	2.67±1.67 ^{ab}
맛	오이맛	4.67±1.88 ^a	2.67±1.38 ^b	4.34±1.67 ^a	3.17±1.65 ^{ab}	3.25±1.82 ^{ab}	3.09±2.16 ^{ab}
	신맛	3.09±2.07 ^a	2.92±1.51 ^a	2.25±1.66 ^a	3.09±1.51 ^a	2.75±1.29 ^a	2.67±1.83 ^a
	과속된 맛	3.50±1.94 ^b	4.09±2.65 ^{ab}	2.25±0.97 ^b	3.84±1.95 ^{ab}	3.67±2.35 ^{ab}	5.42±1.98 ^a
	꽃맛	3.59±1.51 ^a	1.67±0.66 ^b	2.84±1.70 ^{ab}	2.59±1.38 ^{ab}	2.09±1.00 ^b	2.25±1.43 ^b
	맛의 전반적인 기호도	4.00±1.86 ^c	6.59±1.32 ^a	4.84±1.90 ^{bc}	5.67±1.38 ^{ab}	6.67±1.38 ^a	4.92±2.07 ^{bc}
과육	경도(단단한 정도)	5.84±1.70 ^a	5.17±0.94 ^a	5.67±1.31 ^a	5.17±1.41 ^a	6.09±1.17 ^a	6.00±1.91 ^a
	다즙성	5.09±2.03 ^b	6.84±1.20 ^a	5.34±1.50 ^b	6.34±1.56 ^{ab}	6.34±1.50 ^{ab}	6.00±1.86 ^{ab}
	아삭거림(씹을때소리나는 정도)	6.00±1.76 ^a	5.34±0.89 ^a	5.59±1.25 ^a	5.50±1.25 ^a	5.92±1.09 ^a	5.84±1.90 ^a
	씨의 정도	6.42±1.45 ^a	4.92±1.68 ^{ab}	4.84±1.86 ^{ab}	5.67±1.88 ^{ab}	5.34±2.39 ^{ab}	4.25±2.14 ^b
	씨의 딱딱한 정도	5.92±1.51 ^a	4.42±1.57 ^b	3.75±1.36 ^{bc}	4.92±2.20 ^{ab}	4.84±1.81 ^{ab}	2.92±1.00 ^c
	가루끼	2.92±1.32 ^a	3.92±1.57 ^a	3.50±1.89 ^a	3.34±1.83 ^a	2.67±1.24 ^a	3.17±1.70 ^a
	조직감의 전반적인 기호도	4.92±1.68 ^a	6.00±1.21 ^a	5.25±1.29 ^a	5.17±1.59 ^a	6.09±1.68 ^a	4.84±1.90 ^a
	단맛	4.17±2.21 ^a	5.00±2.26 ^a	3.92±2.16 ^a	4.5±1.98 ^a	5.42±2.40 ^a	4.34±2.39 ^a
	후미	2.59±1.63 ^a	2.17±0.94 ^a	2.84±1.86 ^a	2.92±1.68 ^a	2.50±1.63 ^a	2.34±1.67 ^a
		신맛	3.25±1.72 ^a	2.67±1.31 ^a	2.09±1.17 ^a	2.50±1.68 ^a	2.34±1.24 ^a
	아린 맛	2.92±1.84 ^a	2.50±1.51 ^a	2.92±2.03 ^a	2.84±1.53 ^a	2.25±1.22 ^a	3.42±1.89 ^a
	참외의 전반적인 기호도	4.42±1.73 ^b	6.17±1.34 ^a	4.50±1.79 ^b	5.00±1.76 ^{ab}	6.17±1.34 ^a	4.75±1.87 ^{ab}

- 재배농가에 따른 참외의 품질 특성 및 감각 과학검사의 종합적인 결과는 표 112에 나타내었다. 과피를 제거하지 않은 참외의 외관의 경우 색의 정도(노란색~엷은 주황색)는 친환경재배 참외($3.10 \pm 1.37 \sim 6.92 \pm 1.17$)가 관행 참외(6.70 ± 1.18)에 비해 낮은 점수로 평가되었다. 참외 곶의 색 선명함(흰색)은 친환경 하우스 재배 참외($5.21 \pm 2.00 \sim 6.60 \pm 1.75$)와 관행 재배 참외(7.44 ± 1.57)간의 차이가 낮게 평가 되었다. 곶의 깊이는 관행 F시료(5.91 ± 1.79)와 A시료(6.13 ± 1.37)의 경우 통계적 유의성을 나타냈지만 이외에는 $3.77 \pm 1.70 \sim 5.06 \pm 1.86$ 으로 낮게 평가되었다. 곶 간격의 규칙성은 관행 F시료가 가장 높은 규칙성으로 평가 되었지만 친환경($5.32 \pm 1.95 \sim 6.17 \pm 1.81$)과의 유의적 차이가 크지 않았다. 재배농가별 참외 외관 상처 정도는 친환경 재배의 경우 관행 F시료(2.8 ± 1.77)에 비해 $2.91 \pm 1.85 \sim 4.48 \pm 2.25$ 로 보다 높게 평가되었다. 참외의 크기는 D시료(3.70 ± 1.55)를 제외하고 관행과 친환경 모두 비슷한 정도로 평가되었다.
- 과피를 제거하지 않은 상태의 향미 중 참외향은 관행과 친환경 모두 비슷한 정도를 나타내었지만 그 중 관행 F시료(6.78 ± 1.36)와 E시료(6.27 ± 1.69)의 평가가 높게 평가 되었다.
- 참외 특유의 단향의 경우 관행 F시료가 6.14 ± 1.76 으로 가장 높았으며 친환경 재배 참외의 경우 $4.34 \pm 2.11 \sim 5.59 \pm 1.98$ 으로 비슷한 수준을 나타냈다.
- 껍질을 제거하지 않은 외관 전반의 기호도는 과피를 제거 하지 않은 참외의 외관 색 정도(노란색~엷은 주황색)와 유사한 경향을 나타냈으며, 관행 F시료가 7.19 ± 1.36 으로 가장 높은 값을 나타냈으며, A시료가 4.85 ± 1.80 으로 가장 낮았고 이외는 $5.24 \pm 1.85 \sim 6.69 \pm 1.47$ 로 비슷한 수준을 나타내었다.
- 참외의 과피를 제거한 후 외관의 불투명한 정도를 나타내는 과육의 색의 경우 재배농가별 큰 차이가 없었던 것으로 나타났다. 참외를 반으로 나누었을 때 과육과 씨부분 중 과육이 차지하는 정도의 경우 관행이 5.96 ± 1.45 로 가장 높았으나 전반적으로 큰 유의적 차이가 크지 않은 것으로 평가되었다. 참외의 과피를 제거시 곶 부분의 초록색 부분의 정도는 A시료의 경우 6.63 ± 1.75 로 가장 높은 정도를 보였으며, 관행을 포함한 그 외에는 $4.59 \pm 1.89 \sim 4.96 \pm 2.02$ 으로 비슷한 수준을 나타내었다. 참외 속부분의 씨방의 색을 불투명한 정도로 나누어 평가한 결과는 관행 재배와 친환경 재배 모두 $5.80 \pm 2.07 \sim 6.32 \pm 2.16$ 으로 차이가 크지 않은 것으로 평가되었다. 속부분의 과육과 씨방이 잘 고정되어 붙어있는 정도는 E시료가 7.03 ± 1.74 로 가장 높았으며, B시료는 4.84 ± 2.13 으로 가장 낮았다. 그 외의 경우 $5.75 \pm 1.96 \sim 6.77 \pm 1.64$ 로 비슷한 수준을 나타냈다. 속부분 씨방의 갈라진 정도는 재배방법별, 재배농가별 규칙성을 찾을 수 없었다. 참외 씨의 색은 친환경 재배가 $4.41 \pm 1.77 \sim 7.55 \pm 1.00$ 으로 관행(2.32 ± 1.26)보다 진하게 평가되었다. 씨의 크기는 친환경 재배가 $4.31 \pm 1.91 \sim 7.23 \pm 1.19$ 로 관행 재배(3.37 ± 1.48)보다 크게 평가되었다. 참외 단면 외관의 전반적인 기호도는 친환경 재배가 $5.50 \pm 1.99 \sim 6.03 \pm 1.5$ 로 관행 재배(4.89 ± 1.83)보다 높게 평가되었다.
- 참외의 과피를 제거한 후 겉부분과 속부분으로 나누어 향미를 평가한 결과, 겉부분에서는 단념새와 참외냄새의 경우 관행이 각각 6.49 ± 1.70 , 6.59 ± 1.76 으로 친환경 재배보다 높은 평가를 받았지만 전체적으로 큰 유의적 차이는 없었다. 반대로 오이냄새와 무(adish)냄새, 풋내의 경우

관행 재배가 각각 3.32 ± 1.92 , 3.37 ± 2.04 , 2.31 ± 1.19 로 가장 낮은 평가를 받았으나 전반적으로 큰 차이는 없었다. 속부분에서는 친환경 재배와 관행 재배 모두 단 냄새와 참외냄새, 과숙된 냄새(alcohol), 향미의 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

- 참외 과육의 맛은 단맛, 참외 맛, 쓴맛, 오이맛, 신맛, 과숙된 맛, 풋맛으로 나누어 평가하였다. 단맛의 경우 $5.39 \pm 1.66 \sim 6.55 \pm 1.59$ 의 범위 중 관행 재배(6.55 ± 1.59)가 가장 높았으나 유의적인 차이가 없었다. 참외 맛의 경우 $5.53 \pm 1.85 \sim 6.42 \pm 1.85$ 의 범위로 유의적인 차이가 없었다. 쓴맛의 경우 $2.35 \pm 1.31 \sim 2.87$ 의 범위로 유의적인 차이가 없었다. 오이맛의 경우 A시료가 4.14 ± 1.90 으로 평가되었지만 관행을 비롯한 나머지는 $3.16 \pm 1.88 \sim 3.87 \pm 1.88$ 으로 유사한 범위를 나타내었다. 신맛의 경우 $2.56 \pm 1.65 \sim 3.05 \pm 1.76$ 의 범위로 유의적인 차이가 없었다. 과숙된 맛의 경우 친환경 재배의 경우 $2.99 \pm 1.72 \sim 3.85 \pm 2.09$ 로 큰 차이가 없었지만 관행의 경우 5.21 ± 2.41 로 평가되어 관행이 가장 높은 평가를 받았다. 풋맛의 경우 3.14 ± 1.88 로 친환경(A)가 가장 높게 평가되었으며, 관행 F시료가 2.06 ± 1.10 으로 가장 낮게 평가되었다. 맛의 전반적인 기호도는 E시료가 6.17 ± 1.90 으로 가장 높게 평가되었으며, B시료가 4.89 ± 1.97 로 가장 낮았다. 관행을 비롯한 나머지는 $5.06 \pm 2.02 \sim 5.98 \pm 1.82$ 의 분포로 비슷한 경향을 나타내었다.
- 과육의 조직감 중 단단한 정도를 나타내는 경도의 경우 6.09 ± 1.48 로 E시료가 가장 높았으며 나머지는 $5.39 \pm 1.57 \sim 5.96 \pm 1.47$ 로 비슷한 평가를 받았다. 다즙성의 경우 $5.52 \pm 1.67 \sim 6.39 \pm 1.42$ 로 유의적 차이가 없었다. 아삭거림의 경우 씹을 때 소리가 나는 정도로 평가하여 $5.75 \pm 1.67 \sim 6.34 \pm 1.55$ 의 범위로 큰 차이가 없게 나타났다. 씨의 정도는 4.62 ± 2.09 로 관행에서 씨가 가장 적다고 평가되었고, 6328 ± 1.73 으로 A시료가 가장 씨가 많다고 평가되었다. 나머지는 비슷한 분포를 나타내었다. 씨의 딱딱한 정도는 6.37 ± 1.57 로 A시료가 가장 높았고 3.12 ± 1.82 로 관행 F시료가 가장 낮았다. 가루끼의 경우 $2.88 \pm 1.46 \sim 3.62 \pm 1.85$ 로 비슷한 수준으로 나타났다. 조직감의 전반적인 기호도의 경우 $5.24 \pm 1.78 \sim 5.95 \pm 1.66$ 으로 비슷한 수준으로 나타났다.
- 후미의 경우 단맛은 $4.32 \pm 2.22 \sim 5.35 \pm 2.36$ 으로 비슷한 수준으로 나타났다. 뚝은맛의 경우 $2.52 \pm 1.53 \sim 3.09 \pm 1.82$ 로 비슷한 수준으로 나타났다. 신맛의 경우 $2.34 \pm 1.27 \sim 2.74 \pm 1.52$ 로 비슷한 수준으로 나타났다. 아린 맛의 경우 $2.71 \pm 1.70 \sim 3.34 \pm 1.95$ 로 비슷한 수준으로 나타났다.
- 참외의 전반적인 기호도는 E시료가 5.96 ± 1.74 로 가장 높았으며 전반적으로 비슷한 수준을 나타내었다.

표 112 농가 및 제배 방법에 따른 참외의 감각 과학검사(시료 갯수=432)

		표사특성						
		A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)	
과피 (유)	색의 정도(노란색~엷은 주황색)	3.10±1.37 ^e	3.12±1.38 ^e	5.78±1.37 ^c	4.48±1.68 ^d	6.70±1.18 ^b	7.73±0.86 ^a	
	골 흰색의 선명함	6.60±1.75 ^b	5.21±2.00 ^c	5.49±2.13 ^c	5.23±2.01 ^c	6.37±1.85 ^b	7.44±1.57 ^a	
	골의 깊이	6.13±1.37 ^a	4.48±1.83 ^c	3.77±1.70 ^e	4.24±1.95 ^{de}	5.06±1.86 ^b	5.91±1.79 ^a	
	골 간격의 규칙성	5.94±1.84 ^{bc}	5.81±1.91 ^{bc}	5.45±1.99 ^c	5.32±1.95 ^c	6.17±1.81 ^{ab}	6.71±1.84 ^a	
	상처의 정도	4.48±2.25 ^a	2.96±1.60 ^{cd}	3.95±2.25 ^{ab}	3.55±2.13 ^{bc}	2.91±1.85 ^{cd}	2.80±1.77 ^d	
	참외의 크기	6.09±1.50 ^b	6.67±1.35 ^a	5.66±1.59 ^b	3.70±1.55 ^d	5.07±1.83 ^c	6.05±1.03 ^b	
	참외향	5.45±2.10 ^{cd}	5.91±1.90 ^{bc}	5.24±1.95 ^d	5.77±1.96 ^{bcd}	6.27±1.69 ^{ab}	6.78±1.36 ^a	
	단향	4.60±2.09 ^{cd}	5.13±2.08 ^{bc}	4.34±2.11 ^d	5.10±2.15 ^{bc}	5.59±1.98 ^{ab}	6.14±1.76 ^a	
	외관의 전반적인 기호도	4.85±1.80 ^c	6.03±1.77 ^b	5.24±1.85 ^c	5.39±1.67 ^c	6.69±1.47 ^a	7.19±1.36 ^a	
	과육의 색(불투명한 정도)	6.32±2.16 ^{ab}	5.99±1.94 ^{ab}	5.95±1.83 ^{ab}	5.87±1.88 ^b	5.80±2.07 ^b	6.62±1.70 ^a	
외관 (겉)	과육이 차지하는 정도	5.77±1.48 ^{ab}	5.94±1.33 ^a	5.25±1.38 ^c	5.52±1.51 ^{abc}	5.28±1.45 ^{bc}	5.96±1.45 ^a	
	골 초록색의 정도	6.63±1.75 ^a	4.59±1.89 ^b	4.70±1.98 ^b	4.91±2.13 ^b	4.96±2.02 ^b	4.75±1.75 ^b	
	씨방의 색(불투명한 정도)	5.28±2.32 ^a	5.42±2.32 ^a	5.55±2.05 ^a	5.41±2.08 ^a	5.73±2.16 ^a	4.98±2.39 ^a	
	과육과 씨방이 붙어있는 정도	6.74±1.89 ^a	4.84±2.13 ^c	6.73±1.71 ^a	5.75±1.96 ^b	7.03±1.74 ^a	6.77±1.64 ^a	
	씨방 속 갈라짐의 정도	2.31±1.57 ^d	3.75±2.66 ^c	5.34±2.73 ^b	3.62±2.50 ^c	6.38±2.61 ^a	5.37±2.97 ^b	
	씨의 색	7.55±1.00 ^a	6.71±1.56 ^b	4.41±1.77 ^d	6.88±1.19 ^b	5.03±1.72 ^c	2.32±1.26 ^e	
	씨의 크기	7.23±1.19 ^a	6.10±1.62 ^b	4.31±1.91 ^c	6.56±1.40 ^b	4.35±1.81 ^c	3.37±1.48 ^d	
	외관의 전반적인 기호도	5.50±1.99 ^a	5.95±1.56 ^a	5.77±1.56 ^a	6.02±1.40 ^a	6.03±1.50 ^a	4.89±1.83 ^b	
	과피 (무)	단 냄새	5.14±2.23 ^b	5.82±1.93 ^a	6.02±1.82 ^a	6.05±1.81 ^a	6.10±1.94 ^a	6.49±1.70 ^a
		참외냄새	5.24±2.06 ^b	6.24±1.90 ^a	6.13±1.75 ^a	6.35±1.83 ^a	6.46±1.80 ^a	6.59±1.76 ^a
오이냄새		4.75±2.20 ^a	4.34±2.17 ^a	3.98±2.23 ^{ab}	4.17±2.26 ^a	4.00±2.13 ^{ab}	3.32±1.92 ^b	
무(radish)냄새		4.77±2.29 ^a	3.66±2.01 ^b	3.17±1.72 ^b	3.74±2.01 ^b	3.06±1.70 ^b	3.37±2.04 ^b	
꽃내		3.53±2.01 ^a	2.69±1.58 ^b	2.42±1.25 ^b	2.64±1.51 ^b	2.48±1.41 ^b	2.31±1.19 ^b	
단 냄새		6.12±1.72 ^a	6.67±1.44 ^a	6.59±1.64 ^a	6.45±1.76 ^a	6.44±1.65 ^a	6.71±1.64 ^a	
참외냄새		6.31±1.64 ^a	6.84±1.51 ^a	6.57±1.60 ^a	6.71±1.60 ^a	6.66±1.73 ^a	6.57±1.75 ^a	
과숙된 냄새(alcohol)		3.91±2.05 ^b	4.19±2.27 ^b	4.13±2.34 ^b	4.14±2.44 ^b	3.88±2.32 ^b	5.53±2.26 ^a	
향미의 전반적인 기호도		5.52±1.83 ^c	6.46±1.53 ^{ab}	6.17±1.70 ^{ab}	6.31±1.68 ^{ab}	6.55±1.67 ^a	5.88±1.97 ^{bc}	

표사특성		A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)	
과육	단맛	5.66±1.69 ^{bc}	6.28±1.65 ^a	5.39±1.66 ^c	6.12±1.60 ^{ab}	6.37±1.69 ^a	6.55±1.59 ^a	
	참외 맛	5.53±1.85 ^{bc}	6.13±1.77 ^{ab}	5.46±2.03 ^c	6.16±1.68 ^{ab}	6.42±1.85 ^a	5.89±1.82 ^{abc}	
	쓴맛	2.87±1.76 ^a	2.53±1.54 ^a	2.60±1.63 ^a	2.69±1.64 ^a	2.35±1.31 ^a	2.67±1.83 ^a	
	맛	4.14±1.90 ^a	3.16±1.80 ^c	3.87±1.88 ^{ab}	3.44±1.90 ^{bc}	3.50±2.04 ^{abc}	3.25±1.86 ^{bc}	
	신맛	2.57±1.50 ^a	2.56±1.65 ^a	3.12±2.03 ^a	3.05±1.76 ^a	2.74±1.75 ^a	2.99±1.96 ^a	
	과숙된 맛	3.50±1.96 ^{bc}	3.69±2.31 ^{bc}	2.99±1.72 ^c	3.85±2.09 ^b	3.25±1.96 ^{bc}	5.21±2.41 ^a	
	꽃맛	3.14±1.88 ^a	2.24±1.35 ^c	2.87±1.72 ^{ab}	2.56±1.53 ^{bc}	2.52±1.40 ^{bc}	2.06±1.10 ^c	
	맛의 전반적인 기호도	5.06±2.02 ^c	5.98±1.82 ^{ab}	4.89±1.97 ^c	5.85±1.72 ^{ab}	6.17±1.90 ^a	5.37±2.25 ^{bc}	
	경도(단단한 정도)	5.92±1.48 ^{ab}	5.39±1.57 ^c	5.82±1.39 ^{abc}	5.48±1.30 ^{bc}	6.09±1.48 ^a	5.96±1.47 ^{ab}	
	다즙성	5.52±1.67 ^b	6.38±1.64 ^a	5.57±1.72 ^b	6.39±1.42 ^a	6.24±1.52 ^a	6.07±1.78 ^{ab}	
조식감	아삭거림(씹을때소리나는 정도)	6.21±1.61 ^a	5.87±1.61 ^a	5.75±1.67 ^a	5.85±1.41 ^a	6.20±1.59 ^a	6.34±1.55 ^a	
	씨의 정도	6.28±1.73 ^a	5.46±1.77 ^{bc}	4.94±1.70 ^{cd}	5.98±1.56 ^{ab}	5.39±1.82 ^{bc}	4.62±2.09 ^d	
	씨의 딱딱한 정도	6.37±1.57 ^a	5.39±1.87 ^b	3.82±1.58 ^c	5.84±1.90 ^{ab}	4.23±1.74 ^c	3.12±1.82 ^d	
	가루끼	3.16±1.51 ^{ab}	3.24±1.72 ^{ab}	3.62±1.85 ^a	2.88±1.46 ^b	2.89±1.53 ^b	2.89±1.61 ^b	
	조식감의 전반적인 기호도	5.50±1.77 ^{ab}	5.73±1.66 ^{ab}	5.24±1.78 ^b	5.69±1.59 ^{ab}	5.95±1.66 ^a	5.30±1.96 ^b	
	후미	단맛	4.67±2.17 ^{ab}	5.37±2.30 ^a	4.32±2.22 ^b	5.03±2.18 ^{ab}	5.32±2.22 ^a	5.35±2.36 ^a
		떫은맛	2.92±1.75 ^a	2.70±1.51 ^a	3.09±1.82 ^a	2.70±1.60 ^a	2.57±1.57 ^a	2.52±1.53 ^a
		신맛	2.57±1.46 ^a	2.34±1.27 ^a	2.66±1.54 ^a	2.74±1.52 ^a	2.59±1.54 ^a	2.71±1.30 ^a
		아린 맛	3.34±1.95 ^a	2.88±1.84 ^a	3.07±1.94 ^a	2.95±1.80 ^a	2.71±1.70 ^a	2.89±1.85 ^a
		참외의 전반적인 기호도	4.87±1.96 ^c	5.69±1.75 ^{ab}	4.70±1.89 ^c	5.53±1.82 ^{ab}	5.96±1.74 ^a	5.14±2.11 ^{bc}

○ 재배 농가별 참외 기호도에 대한 전문 패널원의 평가점수 패턴은 그림 239와 같다. 참외 과피 제거 전, 후의 외관 기호도와, 맛, 향, 조직감의 전반적인 기호도, 참외 전반에 대한 기호도에 대하여 6회에 걸친 평가를 종합하였을 때, 참외 외관의 경우 친환경 재배에 비하여 관행 재배가 높은 평가를 나타냈다. 특히 평가기간 중 ‘골의 깊이’와 ‘상처의 정도’ 항목에서 높은 평가를 받으며, ‘골 간격의 규칙성’에서 낮은 평가를 받은 A의 경우 가장 낮은 외관 기호도 평가를 나타냈다. 과피를 제거한 참외의 외관 기호도의 경우 이와 상반되는 평가로써 외관의 결부분 중 ‘과육의 불투명한 정도’, ‘과육이 차지하는 정도’가 높으며 ‘씨방 속 갈라짐의 정도’, ‘씨의 색’, ‘씨의 크기’에서 낮은 평가를 나타낸 관행 재배(F)의 기호도가 가장 낮게 평가되었다. 향미의 경우 ‘단 냄새’, ‘참외냄새’에 대하여 큰 유의적 차이를 나타내지 않았으며 ‘오이냄새’, 무(radish)냄새, ‘풋내’, ‘과숙된 냄새(alcohol)’에 대한 평가가 높은 재배농가의 경우 향미의 전반적인 기호도의 평가가 높게 나타났다. 맛의 경우 ‘참외 맛’의 평가가 낮으며 ‘오이맛’, ‘과숙된 맛’, ‘풋맛’의 평가가 높았던 친환경 재배 A, C시료와 관행 재배(F)의 맛의 전반적인 기호도의 평가가 낮게 나타났다. 조직감의 경우 ‘경도(단단한 정도)’, ‘다즙성’이 높으며 ‘씨의 딱딱한 정도’가 낮을수록 높은 평가를 나타냈다. 참외 전반에 대한 기호도는 향미와 맛이 가장 영향을 미치는 것으로 나타났다.

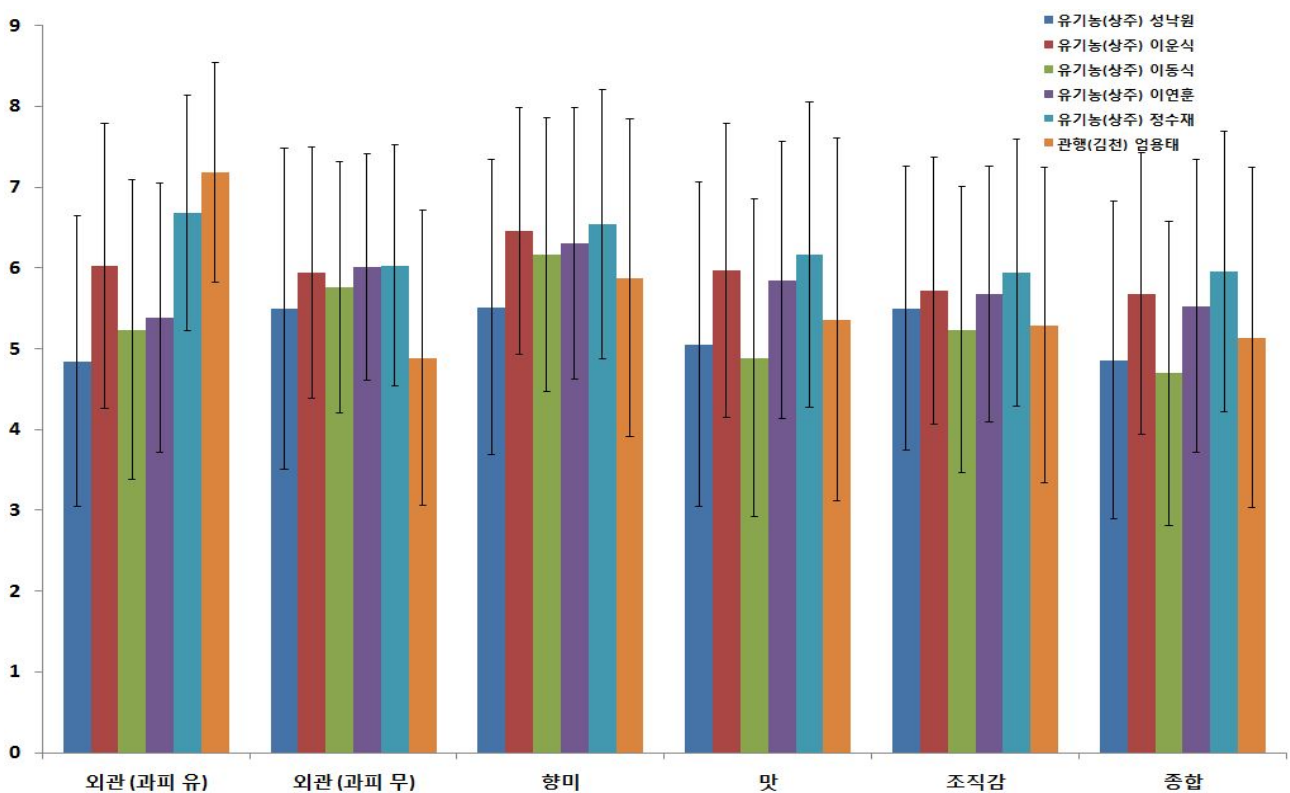


그림 239 재배 농가별 참외 기호도에 대한 전문 패널원의 평가점수 패턴

(나) 친환경 재배의 품질 결정인자 결정 및 용어 정의

- 관행재배, 유기농 재배한 참외의 감각 과학적 품질 특성 중 결정인자 결정과 용어 정의를 위하여 훈련된 묘사 분석 패널로 참외의 묘사 분석(시료=432개)을 실시한 후 재배 방법, 재배 토양 등에 따른 참외의 감각 과학적 품질 특성의 차이와 각 감각특성간의 상관관계를 분석하였다. 그림 240은 참외의 재배 방법에 따라 6차례 실시한 정량적 묘사분석의 각 감각 과학적 항목간의 상관관계를 분석한 그림이다. 붉은색이 진할수록 양의 상관관계를 나타내는 것이고, 파랑색이 진할수록 음의 상관관계를 나타내는 것이다.
- 상관성 분석 결과 전반적으로 관행재배와 유기농재배방법에 따라 감각 과학특성($r=0.655$)이 차이가 있었고, 재배 방법에 따라 노란색 강도($r=0.836$), 흰줄의 선명도($r=0.294$), 골간격의 규칙성($r=0.303$), 참외향, 씨의 색, 씨의 크기 등에 차이가 있었다. 참외의 전반적 기호도는 외관의 손상정도, 참외향, 단향맛, 단 냄새, 참외 고유의 냄새, 단맛, 다즙성, 아삭함, 씨의 함량 등에 양의 상관성을 나타내었고, 풋내, 쓴맛, 오이맛, 신맛, 가루끼, 뚱은맛 등이 음의 상관성을 보였다.
- 그림 241은 참외의 묘사 분석에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도를 본 것으로 총 설명력은 42.50%였고, 44개의 감각 과학 특성 항목 중 재배 방법이 다른 참외의 감각 과학적 특성 요인 결과로 감각 과학적 특성 24 항목 중 제 1요인이 가장 많은 항목을 차지하여 골간격의 규칙성, 참외향, 단향, 과육의 단향, 참외 냄새 등 44개 항목 중 23개를 차지하였고, 제 2요인은 재배방법, 노란색 강도, 씨방속의 갈라짐 정도, 씨의 색, 씨의 크기 등이었다. 전반적인 기호도와 관련이 높은 감각 과학특성 항목은 다즙성, 참외 맛, 아삭함, 단향 등이었고, 반대에 위치한 가루끼, 신맛, 풋맛, 쓴맛 등이 있으면 기호도가 높아지는 것과 관련이 없었다.
- 한편 그림 242은 참외의 묘사 분석에 의한 기호도와 묘사 특성간의 회귀 분석 결과 표준화 계수로 기호도와 관련 있는 항목은 후미의 단맛, 참외 맛, 다즙성이었고 주요 품질 특성(그림 243)도 후미의 단맛, 참외 맛, 다즙성, 단맛, 참외 냄새였고, 이때 총 설명력은 80.76%(그림 244)이었고, 다중회귀분석에 의한 모델식은 아래와 같았고, 이들 품질 인자들을 참외의 감각 과학적 품질 인자로 결정하였다. 그림 245는 참외의 묘사 분석중 주요 품질 인자로 선발된 인자간의 상관성을 그림으로 나타낸 것으로 참외의 전반적인 기호도와 상관성이 있는 단향, 단 냄새, 다즙성 등의 평가 점수가 5이면 기호도가 6.16으로 예측이 되었고, 용어 정의는 표 104와 같다.

$$Y(\text{전반적인기호도})=0.435-0.077*\text{단향}-0.07*\text{단냄새(과육겉)}-0.007*\text{참외냄새(과육겉)}-0.044*\text{단냄새(과육속)}+0.051*\text{참외냄새(속)}+0.207*\text{단맛}+0.239*\text{참외맛}+0.311*\text{다즙성}+0.225*\text{단맛(후미)} \quad (R^2=0.716)$$

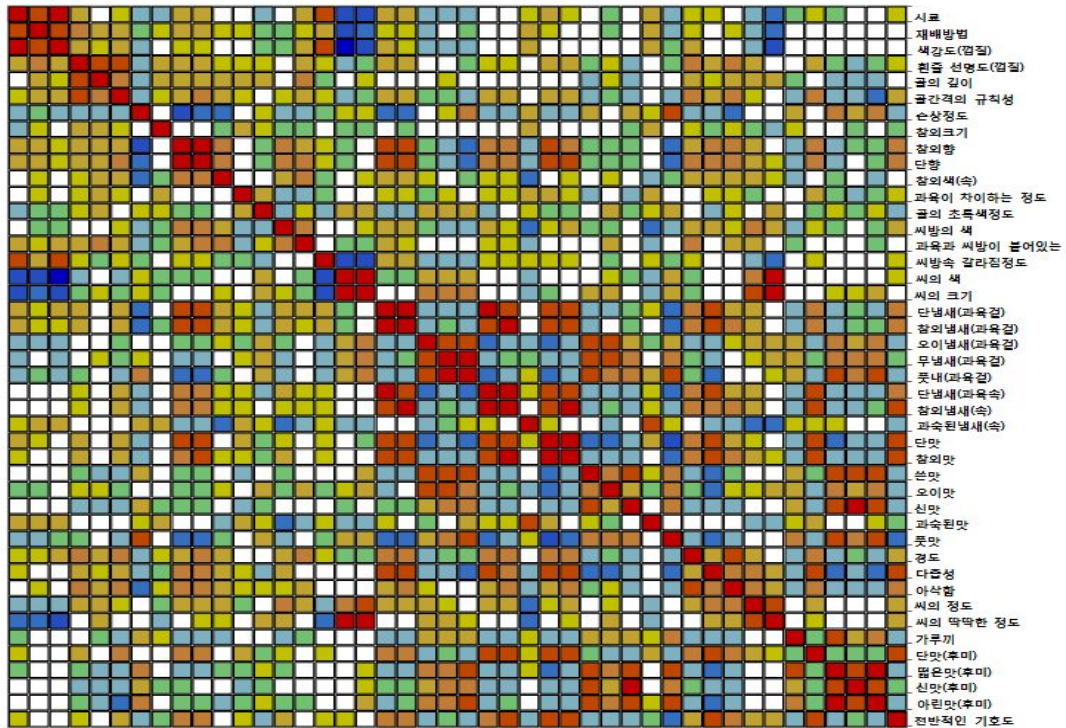


그림 240 참외의 묘사 특성간의 상관성 분석(친환경 참외 5종+관행시료 1종)

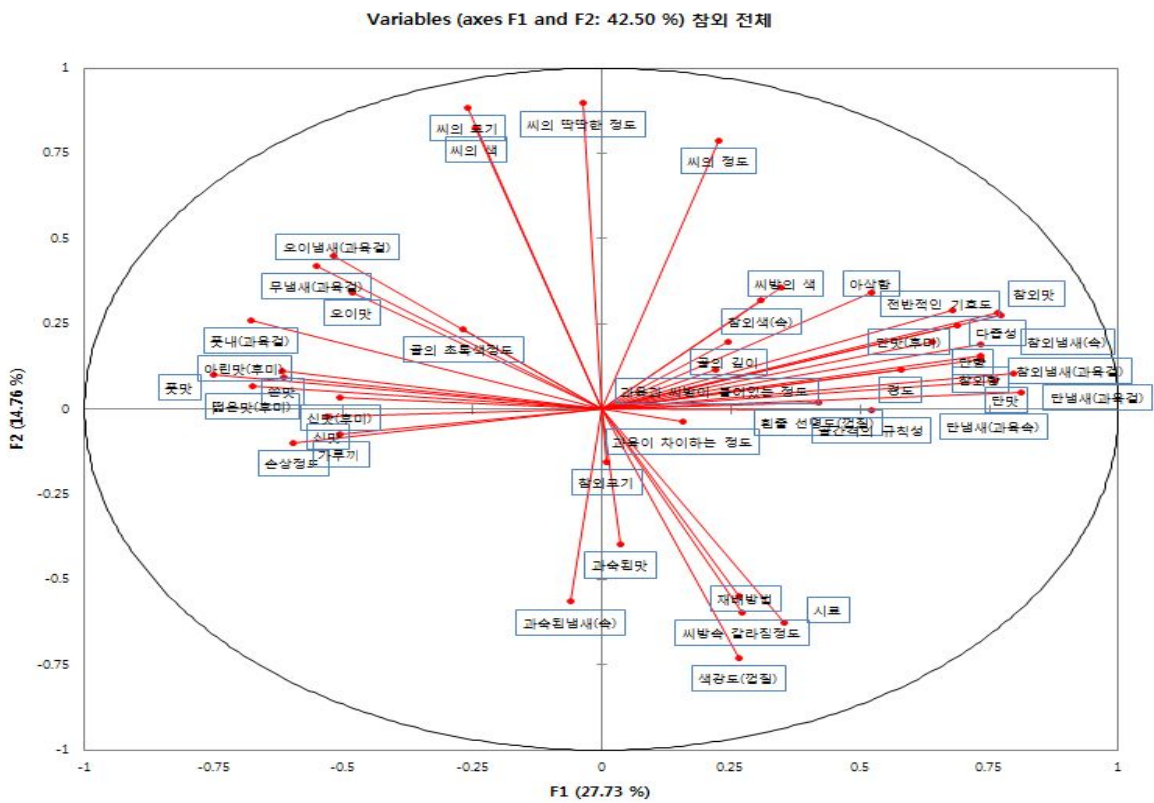


그림 241 PCA좌표 상에서의 참외의 묘사 분석에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도

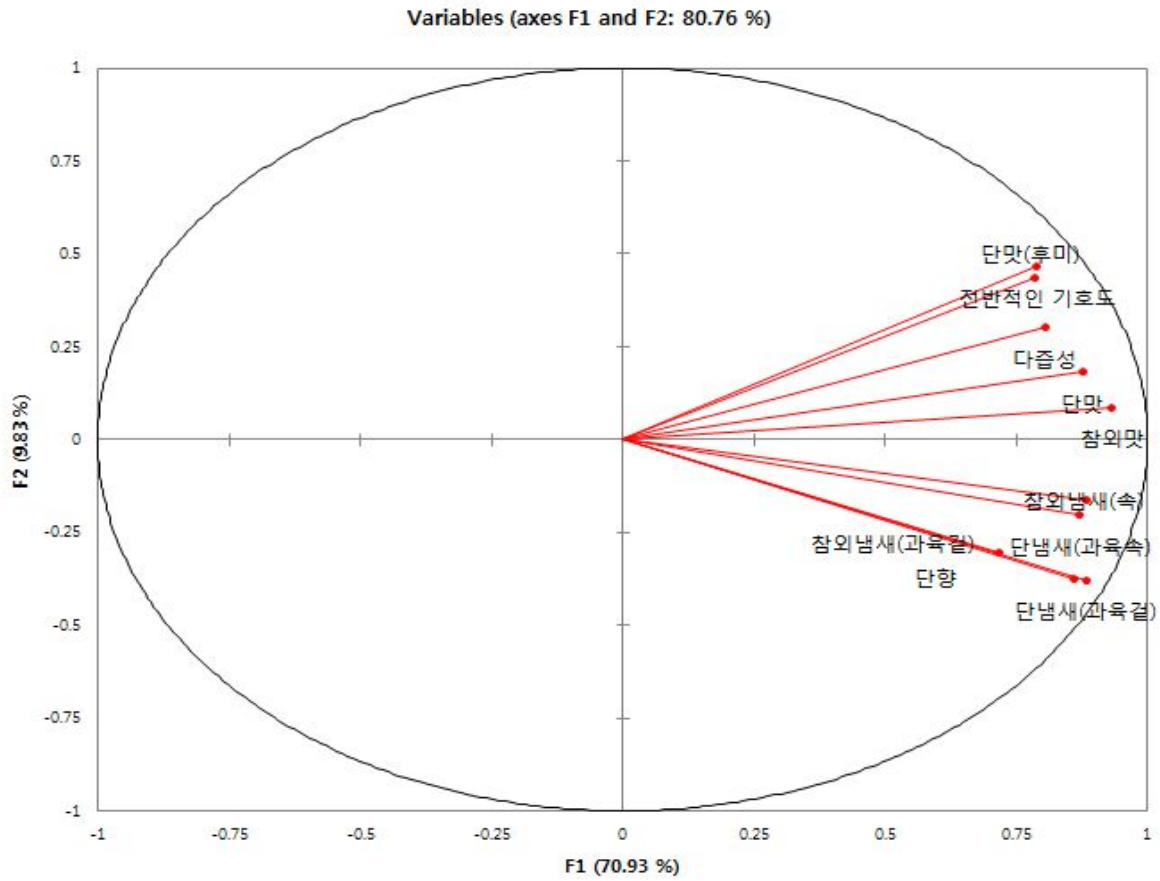


그림 244 PCA좌표 상에서의 참외의 묘사 분석간 상관성이 높은 묘사 특성에 의한 감각 과학특성 강도 분포도



그림 245 참외의 묘사 분석중 기호도와 관련이 높은 묘사 항목 상관성 분석

○ 표 113은 참외의 묘사 분석 특성 항목을 외관의 기호도(껍질 포함, 껍질 제거), 향의 기호도, 맛 기호도, 및 조직감 기호도로 나누어 각 감각 과학적 품질 특성의 상관관계식을 나타낸 것이고, 그림 246은 이들 품질 특성의 순서를 그림으로 표시한 것이다. 껍질이 있는 참외의 외관 기호도에 가장 큰 영향을 끼치는 묘사 특성 순서는 참외향>단향>골 간격의 규칙성>손상도>껍질의 흰줄의 선명도였고 결정계수는 0.62였다. 껍질을 제거한 참외의 외관 기호도에 영향을 미치는 묘사 특성은 씨의 색>씨방의 색>씨의 크기순으로 참외 씨로 참외 과육의 기호도를 평가하였으나 결정계수가 0.16으로 낮아 참외 씨의 외관이 기호도와 큰 상관성은 없었다. 향 기호도와 맛의 경우 참외 고유의 냄새와 단내가 참외 기호도에 큰 영향을 주는 품질 특성이었고, 결정계수도 각각 0.74, 0.79로 이들 품질 특성에 의해 향과 맛의 기호도가 결정되었다. 조직감의 경우는 다즙성, 아삭함, 경도의 순이었고, 결정계수는 0.70이었다.

표 113 묘사분석 특성항목에 의한 기호도 모델식

Y	Correlation equation	R ²
외관 기호도 (껍질 포함)	=1.12+0.08*색강도(껍질)+0.17*흰줄 선명도(껍질)+0.08*골의 깊이 +0.21* 골간격의 규칙성-0.15*손상정도+0.02*참외 크기+0.21*참외향 +0.17*단향	0.62
외관 기호도 (껍질제거)	=3.09+0.09*참외색(속)+0.05*과육이 차지하는 정도-0.08*골의 초록색 정도+0.14*씨방색+0.04*과육과 씨방이 붙어 있는 정도+0.01 *씨방속 갈라짐 정도+0.11*씨의 색 강도+0.11*씨의 크기	0.16
향 기호도 (껍질 제거)	=0.33*0.18*단 냄새(과육 겉)+0.22*참외냄새(과육 겉)-0.01*오이냄새 (과육겉) +0.01*무냄새(과육겉)-0.01*풋내(과육겉)+0.26*단 냄새(과육 속)+0.29*참외냄새(속)-0.04*과숙된 냄새(속)	0.74
맛 기호도 (껍질 제거)	=0.50+0.43*단맛+0.51*참외 맛+0.01*쓴맛-0.05*오이맛+0.05*신맛 -0.09*과숙된맛-0.09*풋맛	0.79
조직감 기호도 (껍질 제거)	=-0.01+0.32경도+0.24*다즙성+0.28*아삭함+0.15*씨의 정도+0.08*씨의 딱딱한 정도-0.19*가루끼	0.70

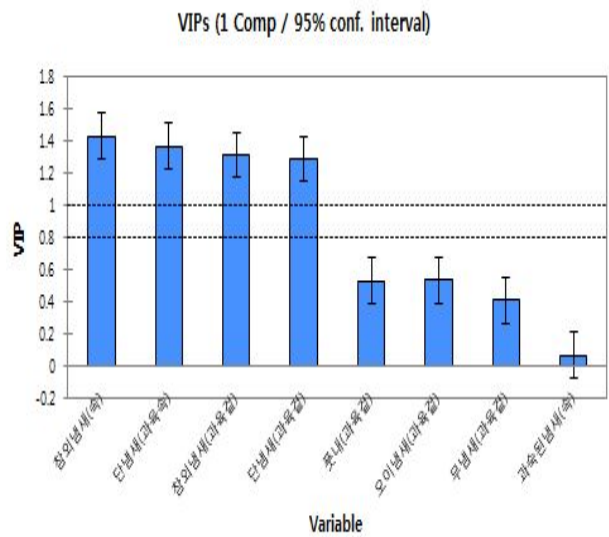
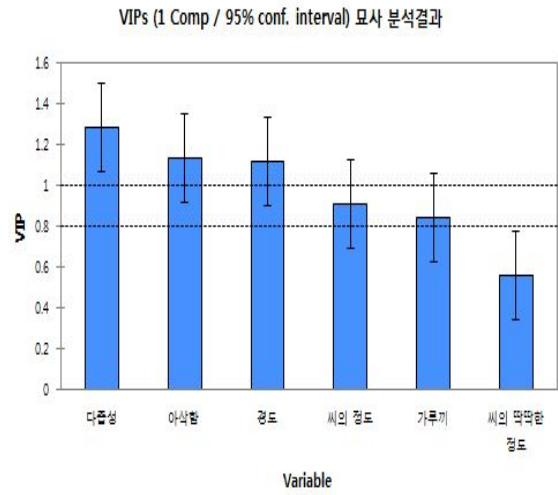
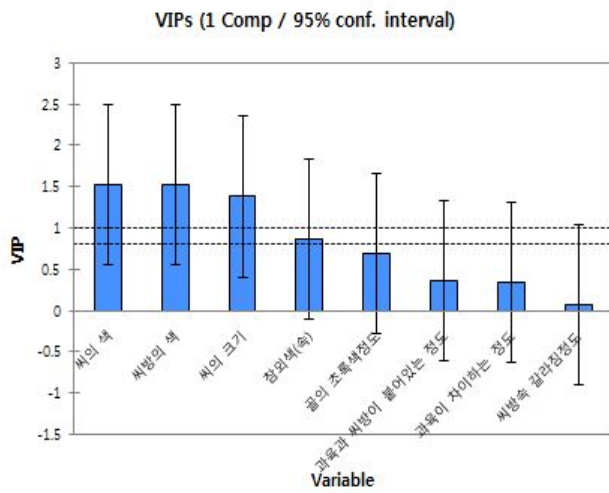
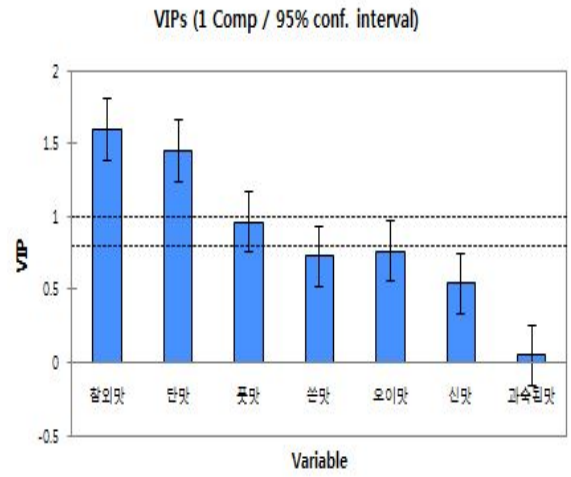
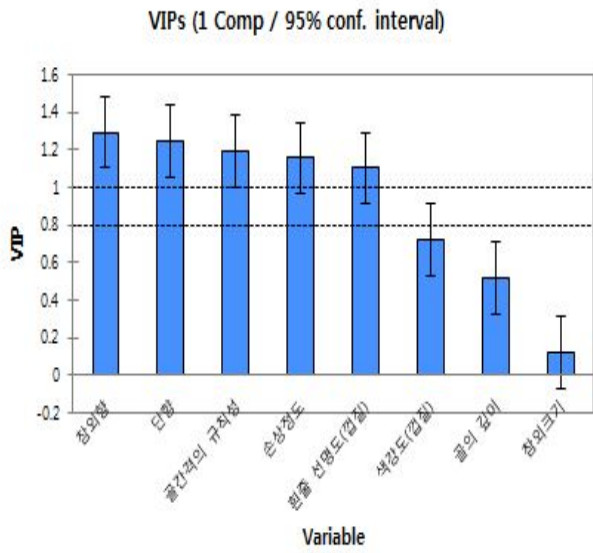


그림 246 외관, 향, 맛 등의 기호도에 미치는 감각 과학항목 순서

(3) 구매자 중심 소비자 검사와 묘사 특성과의 다중회귀분석을 통한 품질결정모델 개발

- 한국식품연구원내 연구원 100명을 대상으로 실시한 소비자기호도 검사(그림 247)의 결과는 표 114에 나타내었다. 소비자 기호도 검사의 항목은 껍질이 있는 참외 외관 3종과 외관의 전반적 기호도, 과육의 외관(3종), 향미(3종), 맛(4종), 조직감(6종) 및 전반적인 기호도 순으로 평가하였다.
- 외관의 경우 전반적인 기호도는 6.18 ± 1.65 로 관행 재배(A)가 가장 높은 평가를 나타냈으나 평가 항목인 참외의 크기, 색의 정도, 상처의 정도에서 큰 연관성을 확인하기 어려웠다. 반면에 모든 항목에서 낮은 평가를 나타낸 친환경 재배 B시료의 경우 전반적 기호도 역시 가장 낮은 평가를 나타냈다. 과피를 제거한 과육의 외관의 경우 과육의 두께는 관행 재배가 친환경 재배보다 유의적으로 높은 평가를 나타냈다. 하지만 이외의 항목에서 큰 유의적 차이를 나타내지 않았으며 외관의 전반적인 기호도 역시 큰 유의적 차이를 나타내지 않았다. 이는 앞서 전문 패널원의 기호도 평가 점수 패턴과 친환경 재배 참외의 평가 점수와는 유사한 경향을 나타냈지만 관행 재배 참외의 경우 상반되는 평가를 나타냈다.
- 향미의 경우 단 냄새와 참외냄새의 경우 유사한 평가 패턴을 나타냈으나 이취의 경우 유의적 차이 없이 낮은 점수를 나타냈다. 향미의 전반적인 기호도는 단 냄새와 참외냄새의 패턴과 유사한 경향을 나타냈으며 전문 패널원의 평가 점수 패턴과도 친환경 재배 A시료를 제외하고 일치하였다.
- 맛의 경우 단맛, 참외 맛에서 높은 평가를 나타낸 친환경 재배 D시료의 전반적인 기호도 역시 높게 평가되었다. 하지만 전반적으로 큰 유의적 차이를 나타내지 않았으며 쓴맛과 이취의 항목의 경우 유의적 차이도 없었으며 평가 점수도 전반적으로 낮게 나타났다.
- 조직감의 경우 6가지 항목 모두 전반적으로 큰 유의적 차이를 나타내지 않았으며 경도, 다즙성, 아삭거림의 항목에서 높은 평가를 받은 친환경 재배 D시료가 가장 높은 기호도를 나타냈다.
- 참외 전반적인 기호도의 경우 친환경 재배 D시료가 6.14 ± 1.52 로 가장 높은 기호도를 나타냈으며 친환경 재배 C시료가 4.98 ± 1.90 으로 가장 낮은 평가를 나타냈다. 친환경 재배 D시료가 외관과 향미, 맛, 조직감 모두 가장 높은 평가를 나타냈으며 이 결과는 전문 패널원의 평가 점수 패턴 경향과도 일치하였다.



그림 247 참외 소비자기호도 검사

표 114 농가 및 제배 방법에 따른 참외의 소비자의 선호도 검사(패널원=100명, 시료 갯수=600)

표사특성	A(ES1)	B(ES2)	C(ES3)	D(ES4)	E(ES5)	F(CK)	
외관	참외의 크기	5.46±1.63 ^b	4.22±1.83 ^d	4.97±1.82 ^c	6.50±1.39 ^a	6.49±1.64 ^a	5.91±1.73 ^b
	색의 정도	4.68±2.02 ^a	2.89±1.54 ^e	3.85±1.95 ^c	4.03±2.10 ^c	3.55±2.11 ^b	3.95±1.88 ^b
	상처의 정도	6.10±1.50 ^b	2.95±1.38 ^e	5.08±1.50 ^c	5.32±1.34 ^c	3.92±1.64 ^d	6.71±1.31 ^a
	외관의 전반적인 기호도	5.46±1.70 ^b	4.80±1.69 ^c	5.44±1.68 ^b	5.93±1.57 ^a	5.32±1.63 ^b	6.18±1.65 ^a
외관	과육의 두께	4.83±1.54 ^{cd}	4.68±1.62 ^d	5.54±1.62 ^{bc}	5.17±1.51 ^{bc}	5.27±1.47 ^{bc}	7.04±1.28 ^a
	과육과 씨방이 붙어있는 정도	5.50±2.00 ^c	5.40±1.96 ^c	5.80±2.02 ^{bc}	5.69±2.00 ^c	6.40±1.95 ^a	6.31±2.00 ^{ab}
	씨의 크기	5.84±1.41 ^a	5.78±1.57 ^a	5.67±1.69 ^a	5.75±1.50 ^a	5.17±1.70 ^b	3.09±1.29 ^c
	외관의 전반적인 기호도	5.48±1.57 ^a	5.39±1.70 ^a	5.53±1.56 ^a	5.64±1.65 ^a	5.68±1.66 ^a	5.50±1.86 ^a
향미	단 냄새	6.11±1.83 ^{ab}	5.56±1.81 ^{bc}	5.61±2.02 ^{bc}	6.24±1.50 ^a	5.49±1.85 ^c	5.80±1.93 ^{abc}
	참외냄새	6.31±1.52 ^{ab}	5.92±1.76 ^{bc}	6.05±1.97 ^{bc}	6.58±1.29 ^a	5.75±1.83 ^c	6.15±1.82 ^{abc}
	이취	2.66±1.81 ^a	2.72±1.65 ^a	2.67±1.73 ^a	2.43±1.61 ^a	2.64±1.60 ^a	2.71±1.76 ^a
	향미의 전반적인 기호도	6.01±1.87 ^{ab}	5.75±1.79 ^b	5.74±2.02 ^b	6.46±1.60 ^a	5.58±1.83 ^b	5.80±1.87 ^b
맛	단맛	6.02±1.77 ^{ab}	6.00±2.09 ^{ab}	5.01±1.98 ^c	6.38±1.68 ^a	5.47±2.18 ^{bc}	5.82±1.96 ^{ab}
	참외 맛	5.90±1.79 ^b	5.77±1.81 ^b	5.54±1.93 ^b	6.43±1.59 ^a	5.73±1.91 ^b	5.77±1.86 ^b
	쓴맛	2.46±1.64 ^a	2.85±1.84 ^a	2.86±1.76 ^a	2.51±1.48 ^a	2.63±1.48 ^a	2.80±1.85 ^a
	이미	2.87±1.92 ^{ab}	3.34±2.19 ^a	3.13±1.90 ^{ab}	2.59±1.59 ^b	3.22±2.00 ^a	3.40±2.02 ^a
조각감	맛의 전반적인 기호도	5.89±1.86 ^{ab}	5.48±2.04 ^{bc}	4.99±1.98 ^c	6.21±1.71 ^a	5.40±2.13 ^{bc}	5.33±2.06 ^{bc}
	경도	4.51±1.79 ^b	4.39±1.73 ^b	5.45±1.85 ^a	5.47±1.52 ^a	5.48±1.76 ^a	5.32±1.83 ^a
	다즙성	6.03±1.65 ^{ab}	5.99±1.70 ^{ab}	5.72±1.66 ^b	6.01±1.67 ^{ab}	6.08±1.52 ^{ab}	6.25±1.62 ^a
	아삭거림	4.73±1.91 ^b	4.56±1.98 ^b	5.94±1.93 ^a	5.88±1.75 ^a	5.85±1.82 ^a	5.68±2.06 ^a
조각감	씨의 양	5.70±1.68 ^a	5.79±1.71 ^a	6.04±1.63 ^a	6.02±1.61 ^a	5.56±1.76 ^a	4.76±1.90 ^b
	씨의 딱딱한 정도	4.90±1.88 ^a	5.30±1.90 ^a	5.30±1.74 ^a	5.28±1.67 ^a	4.38±1.82 ^b	3.05±1.41 ^c
	가루끼	4.28±1.91 ^a	4.14±1.82 ^{ab}	3.95±1.89 ^{ab}	3.63±1.57 ^b	3.67±1.63 ^b	3.83±1.78 ^{ab}
	조각감의 전반적인 기호도	5.50±1.79 ^b	5.20±1.80 ^b	5.26±1.88 ^b	6.22±1.55 ^a	5.44±1.88 ^b	5.25±1.92 ^b
참외의 전반적인 기호도	5.63±1.70 ^b	5.18±1.90 ^{bc}	4.98±1.94 ^d	6.14±1.52 ^a	5.22±1.97 ^{bc}	5.38±1.95 ^{bc}	

- 한편 그림 248은 참외의 소비자 기호도와 감각 과학 특성 항목간의 상관성 분석 그림으로 나타낸 결과로 소비자도 친환경 재배와 관행재배의 전체적인 품질 차이($r=0.655$)가 있었는데, 참외 크기, 씨의 크기, 과육의 두께, 씨의 단단한 정도 등이 차이가 있었다. 묘사 분석 결과와 마찬가지로 과육 두께가 두꺼우면 경도와 아삭함이 점수가 높았다. 전반적인 소비자 기호도는 참외 고유한 맛과 높은 상관성이 있었고($r=0.705$), 맛 특성 중 단맛($r=0.673$)이었고, 조직감 중 다즙성($r=0.467$), 아삭함($r=0.337$)이 가장 상관성이 높았다. 전반적으로 묘사 분석 결과와 소비자 검사 결과와 유사한 특성 항목이 기호도에 영향을 주었다.
- 그림 249는 PCA 좌표 상에서 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도를 나타낸 것으로 참외의 전반적인 기호도가 참외 맛, 단맛, 아삭함, 다즙성, 단내, 참외냄새와 같은 항목이 관련이 있고, 이미, 이취, 쓴맛은 전반적인 기호도와 멀리 떨어져 위치하였다. 제 1요인은 단 냄새, 참외냄새, 단맛, 참외 맛, 쓴맛, 다즙성이었으며, 제 2요인은 재배방법, 과육 두께, 씨의 크기, 씨의 딱딱한 정도로 평가되었고, 제3요인은 경도, 아삭함, 씨의 양이었다.
- 그림 250은 소비자 기호도와 참외의 감각 과학 특성 간 회귀분석을 한 후 표준화 계수를 조사한 결과로 가장 주요한 요인으로 참외 고유한 맛, 단맛, 다즙성, 아삭함이었다.
- 그림 251은 소비자 검사에서 당근의 감각 과학 특성간의 회귀분석 결과 주요 품질 특성 순서로 참외 맛>단맛>참외냄새>다즙성>단 냄새>쓴맛 순이었다. 묘사 분석에서는 참외 맛>다즙성>단맛>참외향>단향으로 소비자 기호도에서는 주요 품질은 같으나 중요도 순서가 차이가 있었다.
- 그림 252와 같이 소비자 검사의 주성분 분석 후 제 1성분만(6개)으로 분석을 한 결과로 총 설명력은 74,16%였고, 소비자 검사 전체 항목을 넣은 품질 모델식의 경우 아래와 같았다. 예를 들면 참외 맛, 단맛, 참외냄새, 다즙성, 단 냄새의 품질 특성 강도가 5일 경우 소비자 기호도는 4.65, 묘사 분석에서의 기호도는 4.26이었다. 즉 참외의 경우 주요 품질 특성 6가지 이외에 참외의 외관, 씨 함량, 씨의 강도 등이 기호도에 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

$$Y(\text{참외소비자기호도}) = -0.902 + 0.296 * \text{참외 맛} + 0.279 * \text{단맛} + 0.022 * \text{참외냄새} + 0.193 * \text{다즙성}.$$

($R^2 = 0.660$)

제 1요인에 의한 모델식의 경우

$$Y(\text{소비자기호도}) = 0.144 + 0.373 * \text{참외 맛} + 0.310 * \text{단맛} - 0.003 * \text{참외냄새} + 0.190 * \text{다즙성} + 0.030 * \text{단 냄새}$$

($R^2 = 0.569$)

$$Y(\text{묘사분석에 의한 기호도}) = 0.436 + 0.239 * \text{참외 맛} + 0.207 * \text{단맛} + 0.051 * \text{참외냄새} + 0.311 * \text{다즙성} - 0.044 * \text{단 냄새}$$

($R^2 = 0.716$)

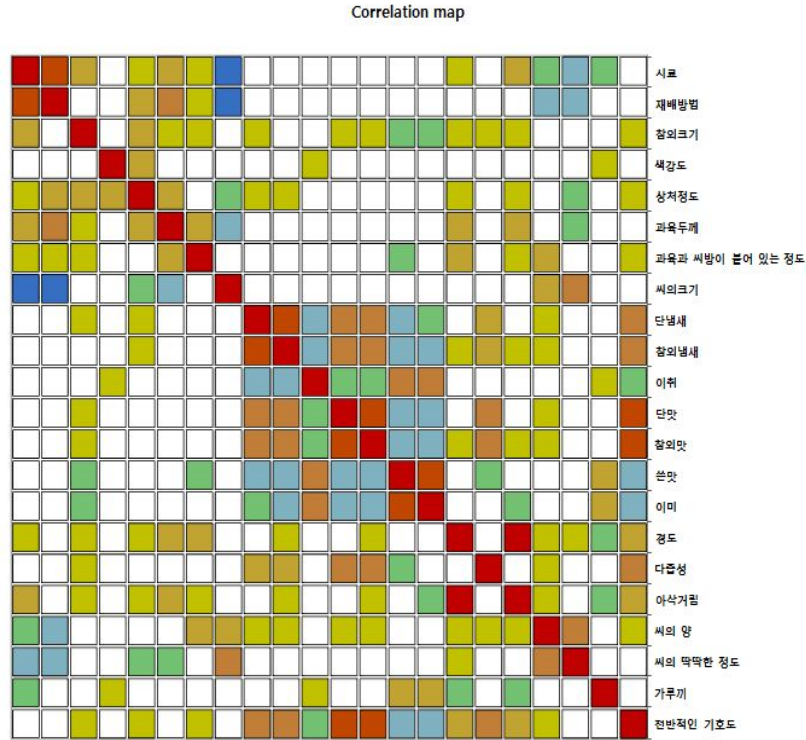


그림 248 참외의 소비자 기호도와 각 감각 과학특성간의 상관성 분석

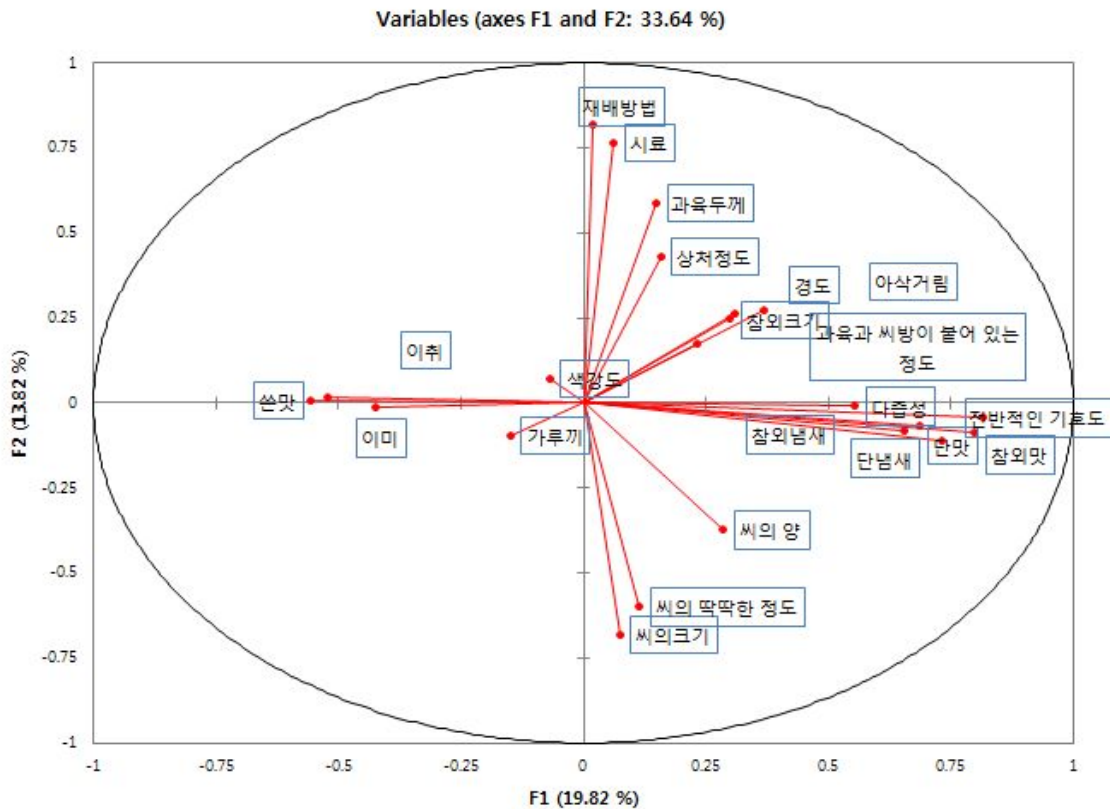


그림 249 PCA좌표 상에서의 참외의 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도

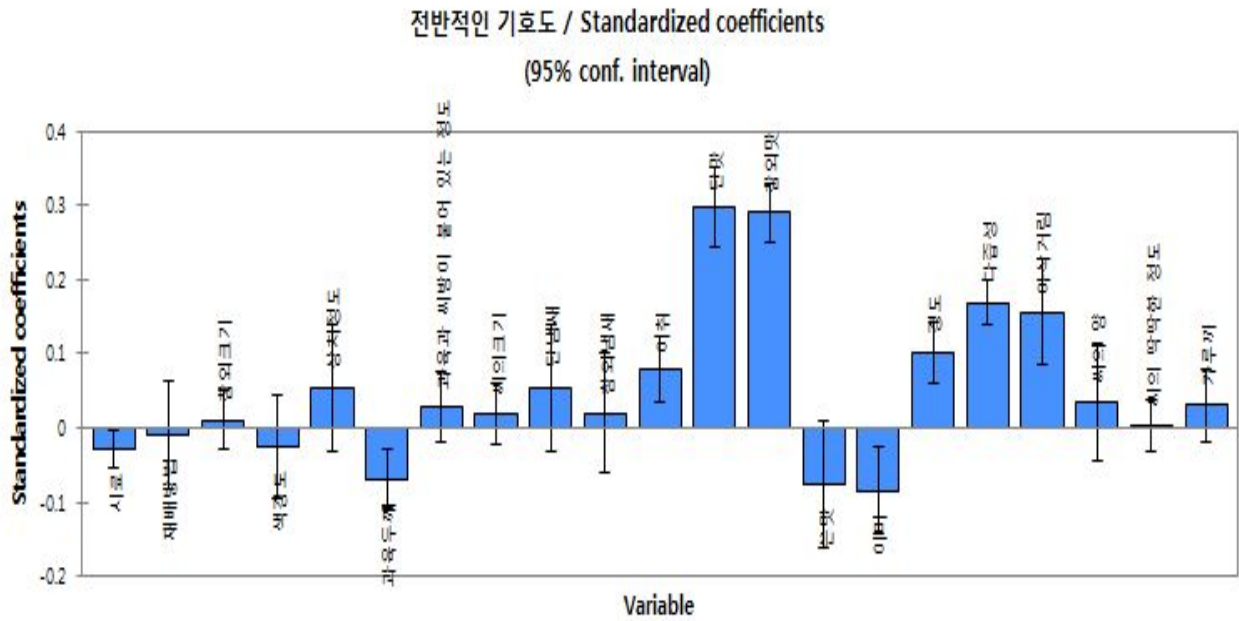


그림 250 소비자 기호도와 참외의 감각 과학특성 항목 간의 회귀 분석 결과 표준화 계수

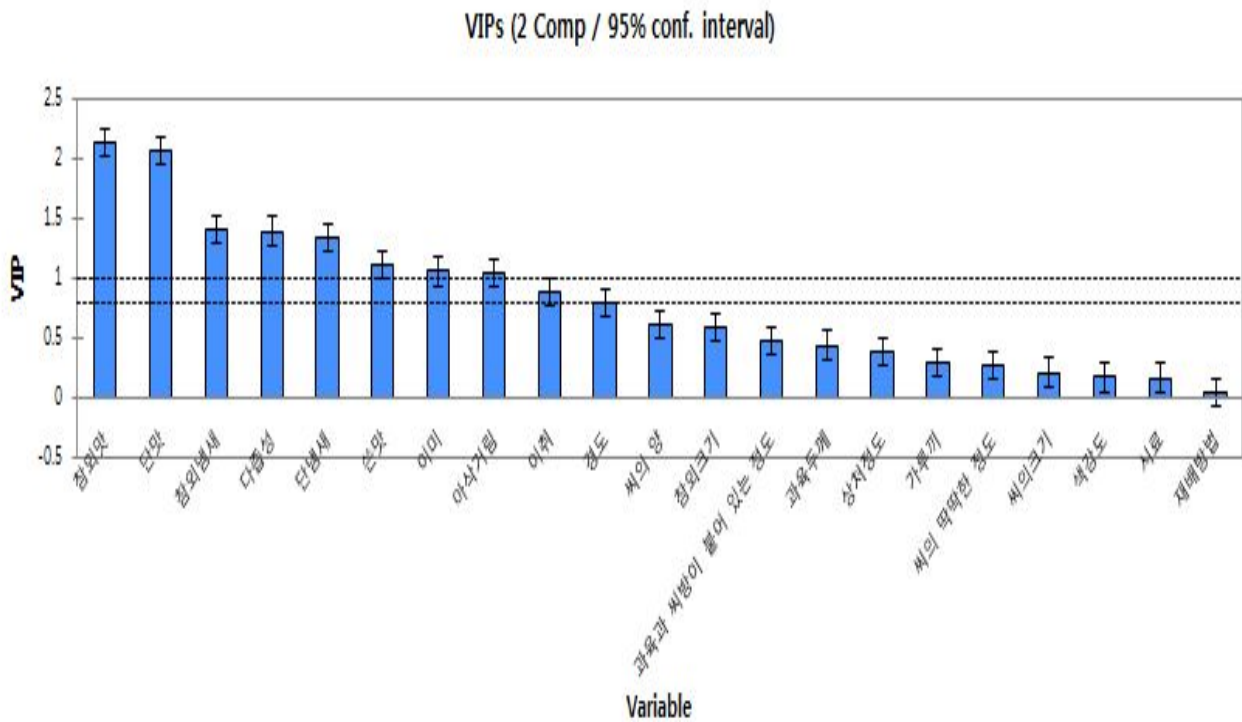
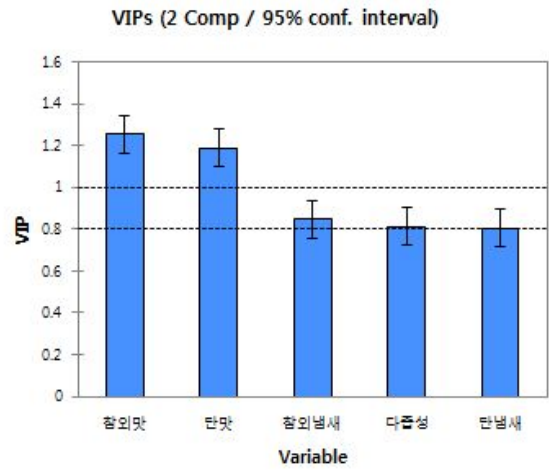
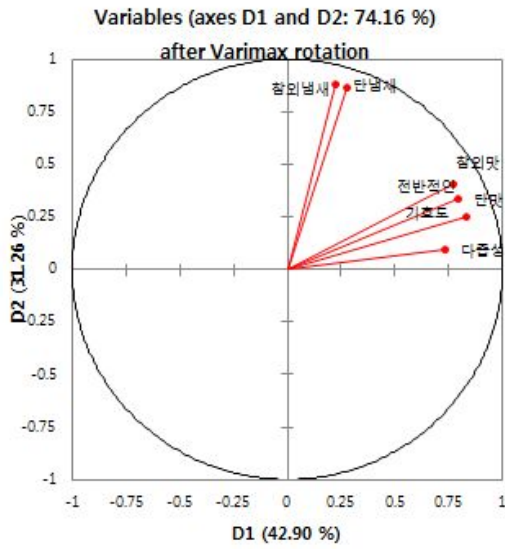


그림 251 참외의 전반적인 소비자 기호도와 감각 과학특성 항목 간의 회귀 분석 결과 주요 품질 특성 순서



Variable(요사분석) (R ² =0.716)	전반적인 기호도
Intercept	0.436
단냄새(과육속)	-0.044
참외냄새(속)	0.051
단맛	0.207
참외맛	0.239
다즙성	0.311

Variable 소비자 검사 (R ² =0.569)	전반적인 기호도
Intercept	0.144
단냄새	0.030
참외냄새	-0.003
단맛	0.310
참외맛	0.373
다즙성	0.190

그림 252 주성분 분석 좌표 상의 당근의 소비자 검사의 감각 과학 특성 강도 및 모델식 (소비자 100명, 참외시료=500개)

다. 객관적 품질지표 및 품질계량화 모델 개발

(1) 친환경 참외의 객관적 품질 지표 분석

(가) 친환경 참외의 시료 정보

- 2015년 5월 경상북도 성주에서 친환경방법으로 재배 된 참외와 관행방법으로 재배 된 참외를 농가별로 구입하였다. 참외는 10kg 단위로 박스포장 되어있었으며, 수확 직 후 품질조사에 사용된 참외는 농가에 따라 크기와 색이 중간인 개체를 선별하여 5℃ 저장고에서 보관하였다. 각 농가에서 참외는 5월 8일, 15일, 22일 총 3회에 걸쳐 일주일 간격으로 당일 수확된 참외를 구입한 직후 실험에 사용하였다.

표 115 친환경 재배 참외 시료

재배 지역	재배 환경	농가
		A
		B
경북 성주	친환경	C
		D
		E
경북 김천	관행	F

(나) 친환경 참외의 DB구축을 위한 이화학적 품질 지표 분석

① 참외의 재배농가와 수확시기에 따른 이화학적 품질특성 분석

- 2015년 5월에 총 3주에 걸쳐 일주일에 한 번씩 당일 수확된 참외를 구입하여 사용하였다. 구입당시 10kg 상자에 참외 크기가 선별되지 않은 상태로 배송되었기 때문에 농가별로 색과 크기가 중간인 참외를 선별하여 실험하였다.
- 실험결과 수확시기를 달리하여 수집한 시료의 무게와 부피, 그리고 비중의 차이는 거의 없는 것으로 나타났다. 참외 무게와 부피의 농가별 비교 결과 B농가가 각각 321.20 g, 372.43 mL로 유의적으로 가장 큰 것으로 나타났으며, A농가가 무게 275.22 g, 부피 310.68 mL로 가장 작은 것으로 나타났다(그림 253).

- 농가에 따른 비중 비교결과 F농가와 E농가가 각각 0.93 g/mL, 0.922 g/mL로 유의적으로 가장 높았으며 A-D농가의 경우 0.86-0.88 g/mL의 비중을 보이며 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다.
- 일반재배 F와 친환경재배 (A~E)를 비교할 때 무게와 부피의 차이는 없었으나 비중의 경우 친환경재배가 일반재배에 비해 낮은 경향이였다.
- 수확시기에 따른 과피색 (CIE L*, a*, b*값)의 변화 양상은 일정한 패턴을 보이지 않았으며, 농가에 따른 과피색의 차이는 인정되었다. CIE L*값 비교 결과 A와 B농가가 각각 69.71, 68.21로 가장 높게 나타났으며 E농가가 65.90으로 가장 낮게 나타났다(그림 254). CIE a*값 비교결과 F농가가 18.89로 가장 높았으며, 가장 낮은 농가는 A농가(8.894)로 두 농가의 CIE a*값은 약 2배가량의 차이를 보였다. CIE b*값 비교 결과 가장 높은 농가는 F농가로 69.7이고 가장 낮은 농가는 B농가로 65.82로 나타났다. CIE L*값과 CIE a*값이 농가간의 차이가 큰 것에 비해 노란색 정도를 나타내는 CIE b*값은 농가간의 차이가 크지 않았다.
- 재배방법(친환경, 관행)에 따른 차이 비교결과 CIE L*값의 경우 관행재배 F(66.29)에 비하여 친환경재배가 다소 높은 경향이였으며, CIE a*와 b*값의 경우 CIE L*값과 반대로 관행재배가 친환경재배에 비해 유의적으로 높게 나타났다.
- 육안으로 관찰할 때 관행재배 F가 친환경재배 시료에 비해 짙은 노란색을 띠는 경향이었고 이는 낮은 CIE L*, 높은 CIE a*와 b* 값이 나타내는 정보의 해석과 일치하는 결과이다 (그림 255).

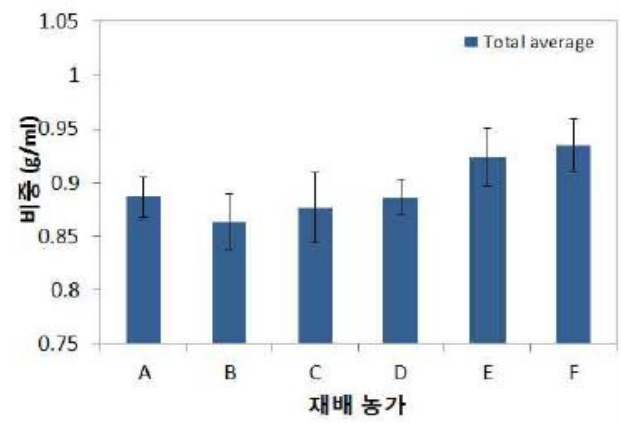
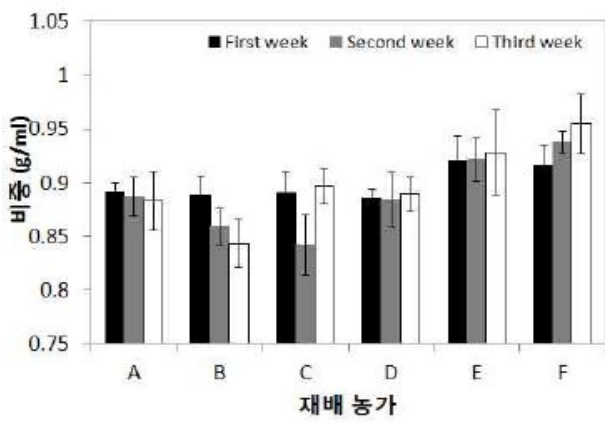
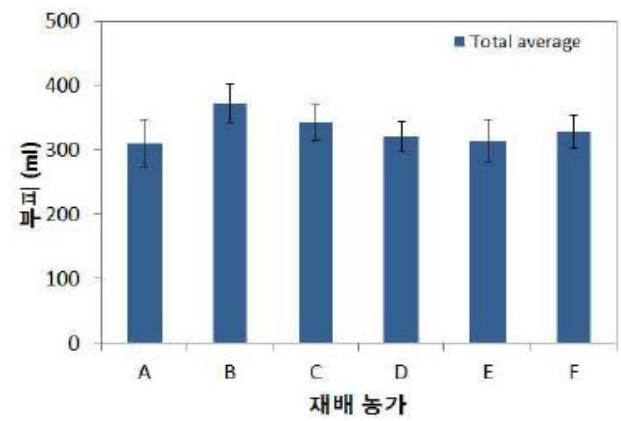
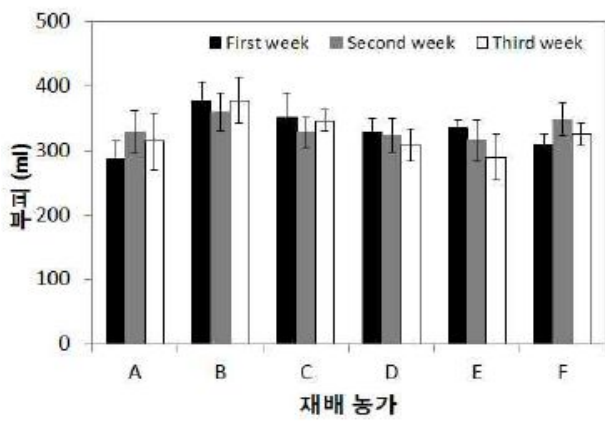
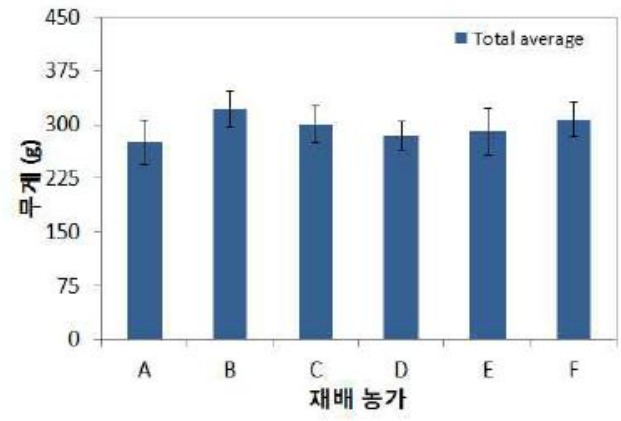
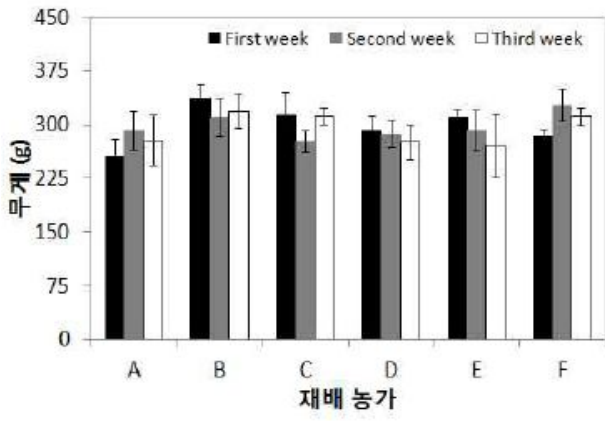


그림 253 농가에 따른 친환경 및 관행 참외의 중량, 부피 그리고 비중 특성 비교 분석

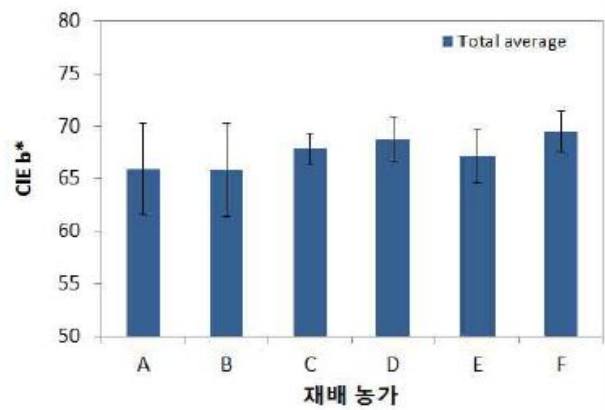
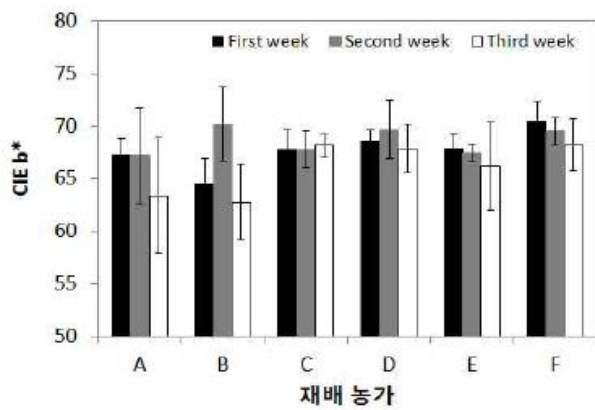
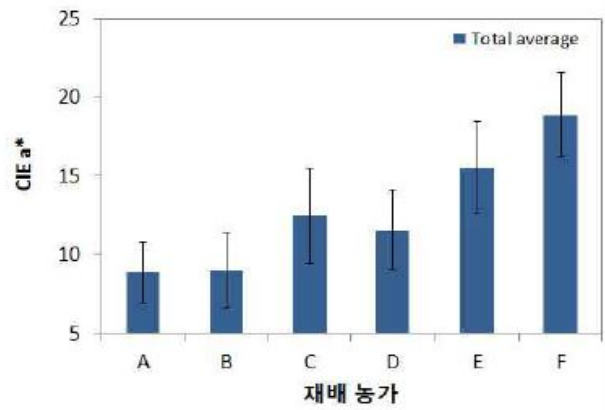
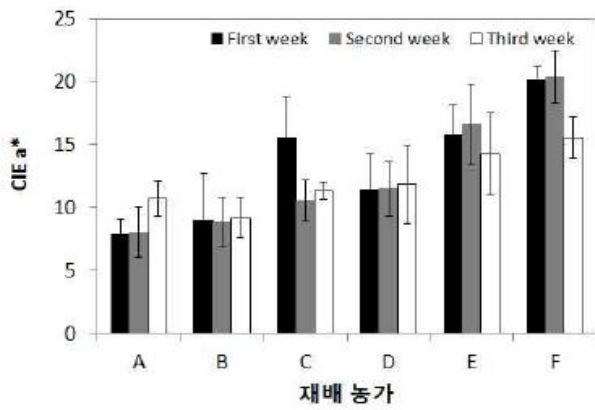
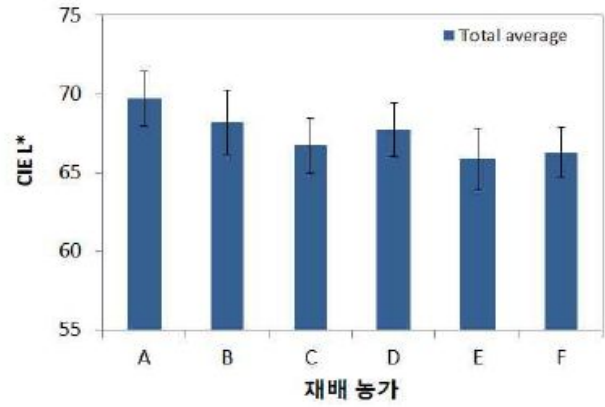
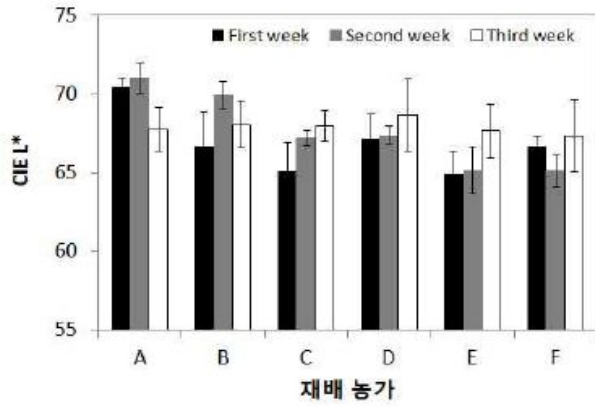


그림 254 농가에 따른 친환경 및 관행 참외의 과피색(CIE L*, a*, b*)특성 비교 분석



A 농가



B 농가



C 농가



D 농가



E 농가



F 농가

그림 255 농가에 따른 친환경 및 관행 참외의 외관 특성 비교 분석

- 참외의 수확시기 별 pH 측정결과 수확시기가 늦어짐에 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, 수집농가에 따른 비교 결과 B농가가 5.85로 유의적으로 가장 높았으며, A농가와 F농가 또한 B 농가와 유사한 값을 나타내었다. 가장 낮은 농가는 C농가(5.65)였으며, E농가(5.73)와 D농가(5.78)도 유사한 pH를 나타내었다(그림 256).
- TA 값은 수확기가 늦어지면 감소하는 경향을 보이나 농가별로 경향이 일치하지는 않는다. 농가별 비교 결과 F농가가 다른 농가에 비하여 낮았으며 F농가를 제외한 A-E농가는 0.18-0.21의 범위에서 유의적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

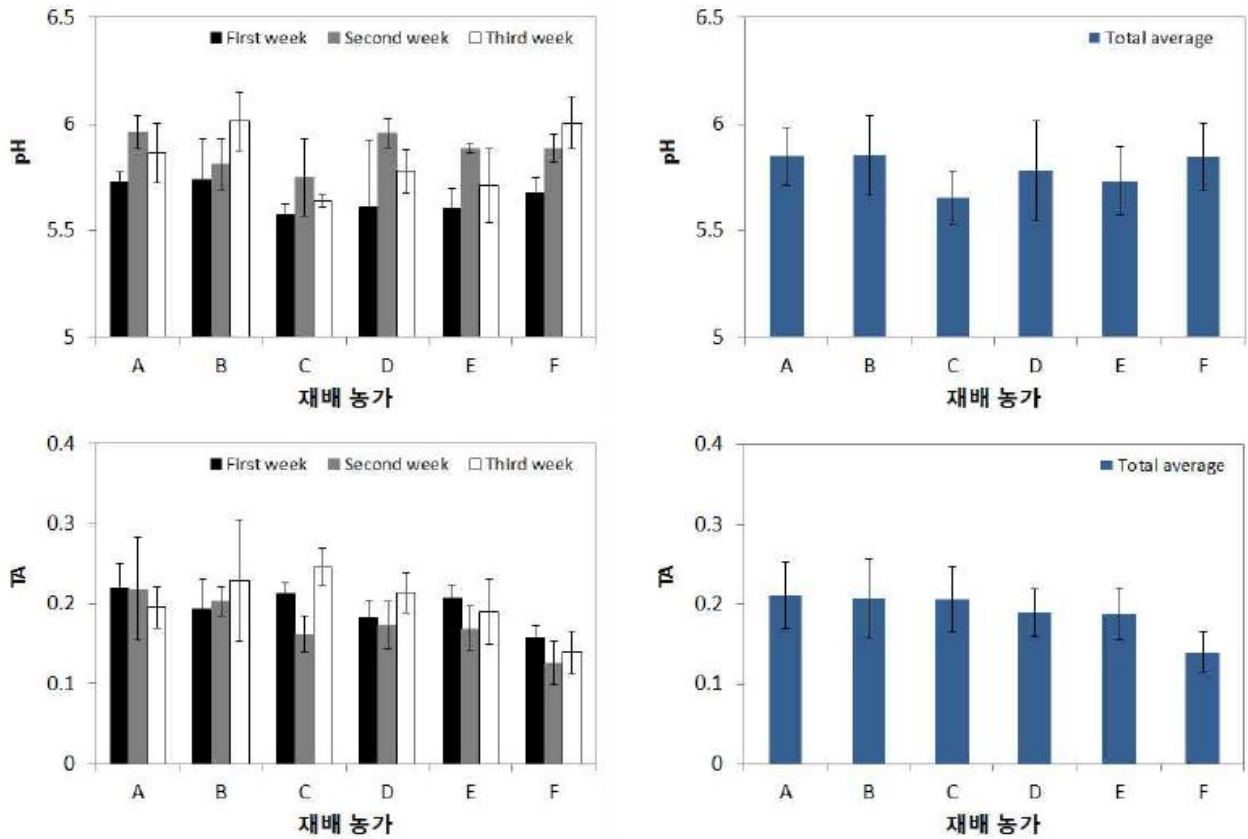


그림 256 농가에 따른 친환경 및 관행 채와의 pH와 TA 특성 비교 분석

- SSC 값은 수확시기에 따라 측정결과의 차이가 큰 항목이었으며 재배 농가에 따라 수확기가 늦어질수록 증가하기도 감소하기도 하여 일정한 변화 패턴을 찾아볼 수 없었다. 농가에 따른 비교 결과 A농가가 12.02 °Brix로 가장 높았으며, C농가가 9.87 °Brix로 가장 낮았다 (그림 257).
- 당산도(SSC/TA) 측정결과 수확시기에 따라 증가하거나 감소하는 변화를 나타내며, 일반적으로는 감소하는 경향이 더 많이 관찰되었다. 농가별 비교 결과 F농가가 82.10으로 가장 높았으며, C농가가 48.69로 가장 낮았다. 이러한 결과는 SSC 측정 결과와 유사한 결과로 채와의 당산비는 산도 보다는 SSC의 영향을 많이 받기 때문인 것으로 보인다.
- 재배방법(친환경, 관행)에 따른 비교 결과 pH, SSC, 당산도(SSC/TA)의 경우 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 TA의 경우 관행재배 F농가가 다른 친환경재배 농가 (A~E)에 비하여 낮은 경향이였다.

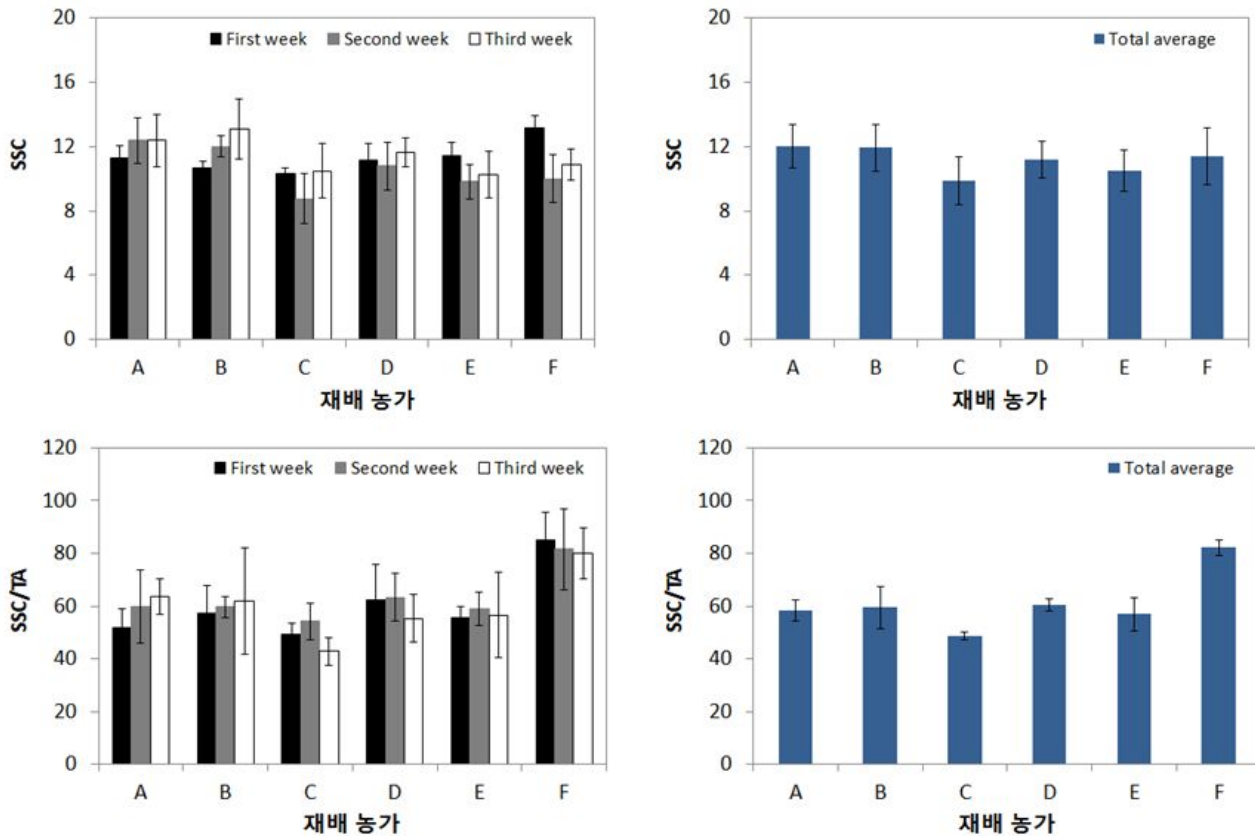


그림 257 농가에 따른 친환경 관행 참여의 SSC와 SSC/TA 특성 비교 분석

- 참여 정도의 수확시기 별 분석결과 모든 농가에서 첫 번째 주에 수확한 참여에 비하여 세 번째 주에 수확한 참여의 정도가 약 20% 유의적으로 감소하였다(그림 258). 3주 간 수확된 모든 참여의 정도를 비교한 결과 유의적으로 정도가 가장 낮은 농가는 B 농가로 1,086 g이었고, 가장 높은 농가는 E 농가로 1,796 g을 나타내어 B농가에 비하여 약 1.6배 더 높았다.
- 참여의 착즙량은 비교 시료군에 따른 차이가 매우 컸다. 수확시기가 늦어질수록 착즙량이 높아지는 경향이 나타났다. 첫 번째 주 수확된 참여의 착즙량이 약 22.06 g/100gFW인 것에 비하여 세 번째 주에 수확된 참여의 경우 약 27.42 g/100gFW으로 1.8배가량 증가하였다(그림 259).
- 이러한 추세는 수확 시기가 늦춰질수록 참여 과육의 정도가 감소하는 것과 관련이 있는 것으로 추측된다. 3주간 수확된 모든 참여의 착즙량을 비교한 결과 유의적으로 착즙량이 가장 높은 농가는 D농가로 27.47 g/100gFW이고, 가장 낮은 농가는 A농가로 21.59 g/100gFW으로 나타났다.
- 재배방법(친환경, 관행)에 따른 비교 결과 정도와 착즙량 모두 재배환경에 따른 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다.

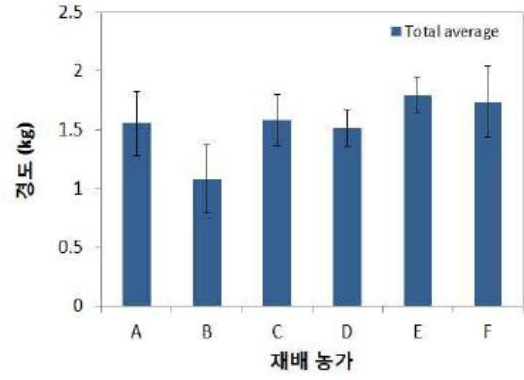
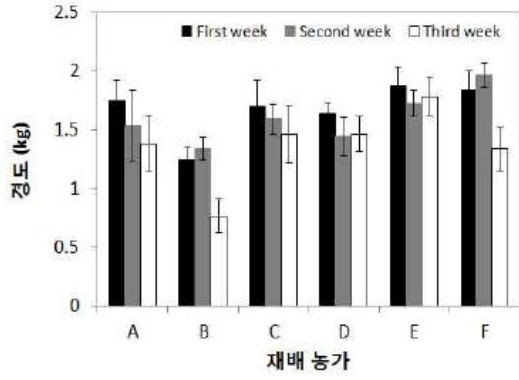


그림 258 농가에 따른 친환경 및 관행 참외의 정도 특성 비교 분석

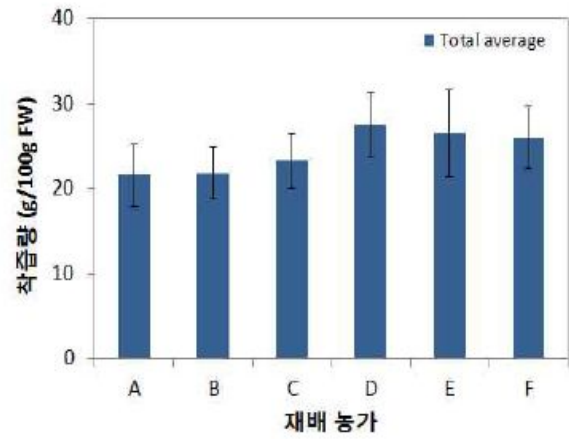
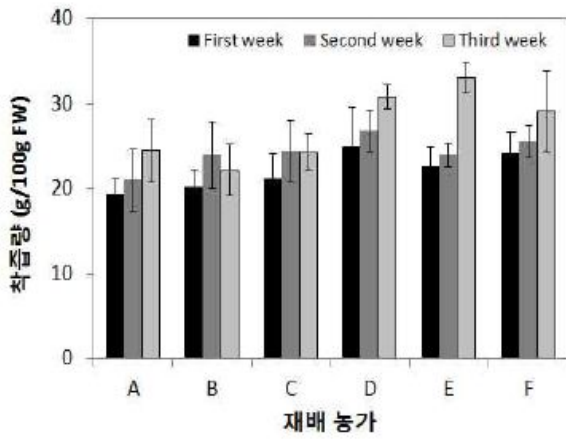


그림 259 농가에 따른 친환경 및 관행 참외의 착즙량 특성 비교 분석

(다) 감각과학기반 결정인자와 상관성 분석 및 품지 지표 도출

① 참외의 정량묘사와 이화학적 품질특성의 상관성 분석

- 농가에 따른 참외의 이화학적 품질지표와 관능평가 항목간의 상호 상관성 분석은 관능평가 항목에 따라 과피가 있는 상태(외관, 향미), 과피가 없는 상태(외관, 향미), 그리고 과육(맛, 조직감, 후미), 마지막으로 참외의 전반적인 기호도 등 총 4단계로 분류하여 각각 비교하며 진행하였다(표 116~118).
- 과피가 있는 상태의 외관과 이화학적 품질지표 분석결과 색의 노란색 정도와 비중의 상관도는 $r=0.57$ 로 감색에 가까운 노란색일수록 비중이 큰 것으로 나타났다. 또한 색의 정도는 CIE 값 중 a^* 값과 $r=0.86$ 으로 다른 L^* ($r=0.51$), b^* ($r=0.57$)값에 비하여 높은 상관성을 보였다. 그 외에도 색의 정도는 SSC와 당산도와도 각각 $r=0.55$, $r=0.64$ 로 정의 상관관계를 보였으며 이러한 결과는 과피의 노란색이 감색에 가까울수록 당도와 당산도가 높아지는 것을 나타낸다.
- SSC와 당산도가 외관의 골과 어떤 상관관계가 있는지 알아본 결과 골 흰색의 선명함과 각각 $r=0.68$, $r=0.68$, 골의 깊이와 각각 $r=0.51$, $r=0.49$, 골 간격의 규칙성과 각각 $r=0.51$, $r=0.53$ 으로 정의 상관관계를 나타내어 골의 흰색이 선명하고 깊으며, 골의 간격이 일정할수록 당도와 당산도가 높아진다는 결과가 나왔다.
- 과피가 있는 상태의 참외 향미와 이화학적 품질지표 분석결과 비중과 단향의 정도가 $r=0.40$ 정의 상관관계를 나타냈으며, CIE a^* 값은 참외 향과 $r=0.46$, 단향은 $r=0.43$ 으로 정의 상관관계를 나타냈다. 과피의 CIE a^* 값이 높을수록 속도가 높아지는 경향이 있기 때문에 향미가 CIE a^* 값과 정의 상관관계를 가지는 것은 속도와 연관이 있을 것으로 생각된다.
- SSC와 당산도의 경우 과피가 있는 상태의 참외 향과 각각 $r=0.57$, $r=0.62$, 단향과 $r=0.54$, $r=0.61$ 로 정의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 소비자가 참외 구입 시 참외 향과 단향이 진할수록 당도가 높은 참외를 구입할 확률이 높아진다는 것을 뜻한다.
- 과피가 있는 상태 외관의 전반적인 기호도와 CIE a^* 의 상관도가 $r=0.55$ 로 정의 상관관계가 있는 것으로 나타나 참외가 노랄수록 외관의 기호도가 높아진다는 것을 알 수 있다.
- 과피가 없는 상태의 외관과 이화학적 품질지표 분석 결과 골의 초록색 정도는 무게와 부피 그리고 CIE L^* 값이 각각 $r=-0.64$, $r=-0.61$, $r=0.54$ 로 참외의 크기가 크고 밝은 노란색일수록 골의 초록색정도 진해진다는 것을 알 수 있었다. 이러한 골의 초록색 정도는 TA와 $r=0.41$ 의 낮은 상관관계를 나타내는데 골의 초록색이 진할수록 산미가 높아지는 경향이 있다는 것을 뜻한다.
- 씨의 색과 크기는 참외의 비중과 각각 $r=-0.51$, $r=-0.62$ 의 부의 상관관계로 참외의 비중이

낮을수록 씨의 색이 진하고 크기가 커지는 것을 알 수 있다. 또한 씨의 색과 크기는 CIE L*값과 각각 $r=0.47$, $r=0.55$ 로 정의 상관관계를 가지는 것에 비하여 CIE a*값과는 각각 $r=-0.84$, $r=-0.79$ 로 부의 상관관계를 보이며, 참외 과피의 노란색이 어둡고 진 할수록 씨의 색이 진하고 작아진다는 것으로 나타났다.

- SSC와 당산도와 씨의 색과 크기에 따른 상관성을 분석한 결과 표 59-2에서 보이는 것과 같이 부의 상관관계를 보이며 씨의 색이 연하고 크기가 작을수록 당도와 당산도가 높아지는 것으로 나타났다.
- 과육의 무(radish)냄새와 풋내는 CIE L*값과 $r=0.50$, $r=0.56$ 으로 정의 상관관계를 가지고 CIE a*값과 $r=-0.46$, $r=-0.62$ 로 부의 상관관계를 가지는 것으로 나타나 과피의 색이 밝고 연한 노란색 일수록 미숙과에서 나는 무냄새와 풋내가 나는 것으로 나타났다. 이러한 미숙과와 연관된 냄새는 오이냄새도 있으며, 오이냄새의 경우 TA와 $r=0.50$ 의 정의 상관관계를 나타냈다. 미숙과의 경우 과피의 색이 밝고 연한 노란색이며 TA가 높은 경향을 가지므로, 참외에서 오이냄새와 무냄새, 그리고 풋내가 날수록 미숙과일 가능성이 높다.
- 과육의 단 냄새와 참외냄새는 CIE a*값과 각각 $r=0.50$, $r=0.47$ 로 과피의 색이 진한 노란색 일수록 과육에서 단 냄새와 참외향이 많이 나는 것으로 나타났다.
- 과육의 참외의 단 냄새와 참외냄새는 당도 및 당산도와 유의적 상관관계가 있지 않은 것으로 나타났는데 이러한 결과는 과피가 있는 상태의 참외의 단 냄새와 참외냄새가 당도 및 당산도와 정의 상관관계를 가진 것과 다른 결과로 과피가 있는 상태에서 나는 단 냄새와 참외냄새는 과육에서 나는 향에 큰 영향을 받지 않는 것으로 사료된다.
- 태좌부의 향미와 이화학적 품질지표 분석결과 태좌부의 과숙된 냄새는 당도 및 당산도와 각각 $r=0.58$, $r=0.64$ 로 정의 상관관계로 과피가 있는 상태의 참외의 향미가 당도 및 당산도가 정의 상관관계를 가지는 것과 비슷한 경향을 나타냈다. 이러한 결과로 보아 과피가 있는 상태의 참외의 경우 과육보다는 태좌부의 냄새에 더 큰 영향을 받는 것으로 사료된다.
- 세 번째, 과육의 맛과 이화학적 품질지표와의 상관성 분석 결과 단맛과 과숙된 맛이 당도 및 당산도와 정의 상관관계를 가지는 것으로 나타났으며, 특히 과숙된 맛과 각각 $r=0.58$, $r=0.61$ 로 비교적 높은 상관성을 나타냈다. 또한 과숙한 맛의 경우 과피의 CIE a*값과도 $r=0.43$ 의 정의 상관관계를 보여 숙도가 높을수록 단맛과 과숙된 맛이 높아지는 경향을 보였다.
- 참외 씨의 양과 딱딱한 정도는 과피의 CIE L*값과 각각 $r=0.50$, $r=0.57$ 로 정의 상관관계를 보였고, CIE a*값과 각각 $r=-0.69$, $r=-0.82$ 로 부의 상관관계를 나타내어, 과피의 색이 밝고 연한 노란색 일수록 씨의 양이 많고 딱딱하다는 결과를 나타냈다.

표 116 전문패널 정량묘사를 통해 측정된 감각 과학적 품질지표(과피 제거 전 외관)와 이화학적 품질지표와의 상관성(r) 분석

	과피 (유)									
	외관					향미				
	색의 정도 (노란색~감색)	골 흰색의 선명함	골의 깊이	골 간격의 규칙성	상처의 정도	참외의 크기	참외향	단향	외관의 전반적인 기호도	
무게	-.03	-.33	-.47**	-.14	-.31	.11	-.09	-.03	.12	
부피	-.14	-.39*	-.48**	-.22	-.24	.13	-.16	-.11	.00	
비중	.57**	.37*	.19	.45*	-.30	-.08	.34	.40*	.56**	
CIE L*	-.51**	.17	.57**	-.04	.35	.09	-.07	-.10	-.35	
CIE a*	.86**	.46*	.01	.36	-.32	.02	.46*	.43*	.55**	
CIE b*	.57**	.44*	.28	.10	-.01	-.24	.30	.27	.15	
pH	-.18	.14	.18	.04	.22	.24	-.05	-.10	-.03	
TA	-.32	-.22	-.10	-.028	.23	-.03	-.35	-.35	-.38*	
SSC	.55**	.68**	.51**	.51**	-.25	.06	.57**	.54**	.51**	
당산도	.64**	.68**	.49**	.53**	-.33	.00	.62**	.61**	.55**	
경도	.49*	.47*	.25	.40*	-.01	-.22	.25	.27	.29	
착즙량	.35	.07	-.06	.11	-.05	-.32	.05	.12	.21	

**상관계수는0.01수준(양쪽)에서 유의합니다.

*상관계수는0.05수준(양쪽)에서 유의합니다.

표 117 전문패널 정량모사를 통해 측정된 감각 과학적 품질지표(과피 제거 후)와 이화학적 품질지표와의 상관성(r) 분석

	과피 (무)																	
	외관 (겉)				외관 (속)				외관 (겉)				외관 (속)					
	과육의 색칠 투명한 정도	과육이 차지하는 정도	골 초록색 의 정도	씨방의 색칠 투명한 정도	과육과 씨방이 붙어있는 정도	씨방 속 갈라짐 의 정도	씨의 색	씨의 크기	외관의 잔반적인 기호도	단 밍세	참외 밍세	오이 밍세	무 (radish) 밍세	풋내	단 밍세	참외 밍세	과숙된 밍세 (alcohol)	향미의 잔반적인 기호도
무게	-.26	-.13	-.64**	.06	-.31	.27	-.06	-.19	.22	.13	.16	.02	-.35	-.33	.17	.22	.01	.38*
부피	-.20	-.09	-.61**	.05	-.39*	.17	.04	-.05	.24	.07	.09	.05	-.28	-.27	.15	.23	-.04	.32
비중	-.22	-.16	-.02	.02	.42*	.40*	-.51**	-.62**	-.18	.27	.29	-.20	-.26	-.20	.12	-.04	.27	.19
CIE L*	.06	.19	.54**	-.02	.04	-.54**	.47**	.55**	-.12	-.33	-.33	.25	.50**	.56**	-.12	-.16	-.09	-.35
CIE a*	.28	-.01	-.43*	-.18	.32	.63**	-.84**	-.79**	-.38*	.50**	.47**	-.48**	-.46*	-.62**	.26	.11	.61**	.07
CIE b*	.23	-.12	-.11	-.13	.41*	.31	-.43*	-.36	-.44*	.26	.24	-.32	-.18	-.21	.11	.04	.55**	-.13
pH	.06	.14	-.10	-.43*	-.15	-.33	.05	.07	-.16	.19	.12	-.22	-.05	-.11	.19	-.02	-.07	.11
TA	-.08	-.11	.41*	.38*	.01	-.01	.46*	.34	.28	-.48**	-.50**	.50**	.29	.46*	-.26	-.20	-.28	-.19
SSC	.38*	.24	-.03	-.35	.22	.16	-.52**	-.41*	-.57**	.30	.29	-.38*	-.11	-.26	.12	-.13	.58**	-.12
당산도	.38*	.22	.00	-.24	.27	.26	-.56**	-.45*	-.56**	.26	.27	-.33	-.10	-.24	.07	-.13	.64**	-.16
경도	.12	-.10	.28	-.01	.58**	.15	-.40*	-.35	-.01	.23	.13	-.06	-.08	-.17	-.14	-.25	.11	-.04
착즙량	.16	-.02	-.24	.01	.00	.13	-.27	-.21	-.28	.23	.29	-.10	-.07	-.28	-.09	-.12	.30	-.08

**상관계수는0.01수준(양쪽)에서 유의합니다.

*상관계수는0.05수준(양쪽)에서 유의합니다.

표 118 전문패널 정량모사를 통해 측정된 감각 과학적 품질지표(과육)와 이화학적 품질지표와의 상관성(r) 분석

	과육																	
	맛				조직감				후미									
	단맛	참외 맛	오이 맛	신맛	과속 된 맛	푹맛	맛의 전반적 인 기호도	경도(단단 한 경도)	디즘 성	아삭 거림	씨외 씨외 경도	가루 끼	감의 전반 적인 기호 도	단맛	뽀은 맛	신맛	아린 맛	참외 전반 적인 기호 도
무게	-0.13	-0.11	-0.03	-0.13	0.11	-0.03	-0.01	-0.16	0.21	-0.30	-0.29	0.08	-0.19	0.13	0.19	-0.18	-0.12	0.03
부피	-0.20	-0.16	0.02	-0.11	-0.09	-0.01	-0.04	-0.15	0.19	-0.27	-0.23	0.10	-0.18	0.06	0.24	-0.22	-0.10	0.00
비중	0.35	0.24	-0.24	-0.09	0.21	-0.11	0.16	-0.03	0.03	-0.08	-0.21	-0.10	-0.01	0.34	-0.31	0.23	-0.05	0.16
CIE L*	-0.08	-0.06	0.04	0.18	-0.43*	0.21	-0.02	-0.06	-0.18	0.05	0.50**	-0.04	-0.07	-0.03	0.19	-0.23	0.43*	-0.14
CIE a*	0.25	-0.03	0.03	-0.15	0.42*	-0.26	-0.15	0.37*	0.04	0.28	-0.69**	-0.14	-0.05	0.08	-0.27	0.26	-0.39*	-0.02
CIE b*	0.17	0.00	0.08	0.05	0.30	0.45*	-0.17	0.23	-0.02	0.21	-0.29	-0.21	-0.02	-0.08	-0.16	0.30	-0.01	-0.11
pH	-0.08	-0.09	-0.02	-0.11	-0.27	0.04	-0.12	-0.03	-0.06	0.02	-0.12	-0.04	-0.06	0.06	-0.06	-0.36	-0.02	0.06
TA	-0.31	-0.17	0.11	0.24	0.04	0.41*	-0.11	0.14	-0.15	-0.04	0.20	0.09	0.10	-0.22	0.33	-0.07	0.34	-0.10
SSC	0.39*	0.08	0.13	-0.11	0.06	0.58**	-0.09	0.34	0.03	0.43*	-0.45*	-0.33	0.01	0.16	-0.34	-0.04	-0.13	0.04
당산도	0.44*	0.11	0.15	-0.09	0.14	0.61**	-0.08	0.37*	0.05	0.44*	-0.44*	-0.33	0.02	0.16	-0.34	0.06	-0.13	0.02
경도	0.08	0.05	-0.03	0.20	0.14	0.04	-0.05	0.33	-0.17	0.16	-0.09	-0.05	-0.13	0.04	0.15	0.34	0.00	-0.07
착즙량	0.15	0.06	0.18	-0.02	0.42*	0.40*	-0.01	-0.03	0.10	0.10	-0.11	-0.10	-0.13	-0.03	-0.07	0.53**	-0.27	-0.14

**상관계수는0.01수준(양쪽)에서 유의합니다.

*상관계수는0.05수준(양쪽)에서 유의합니다.

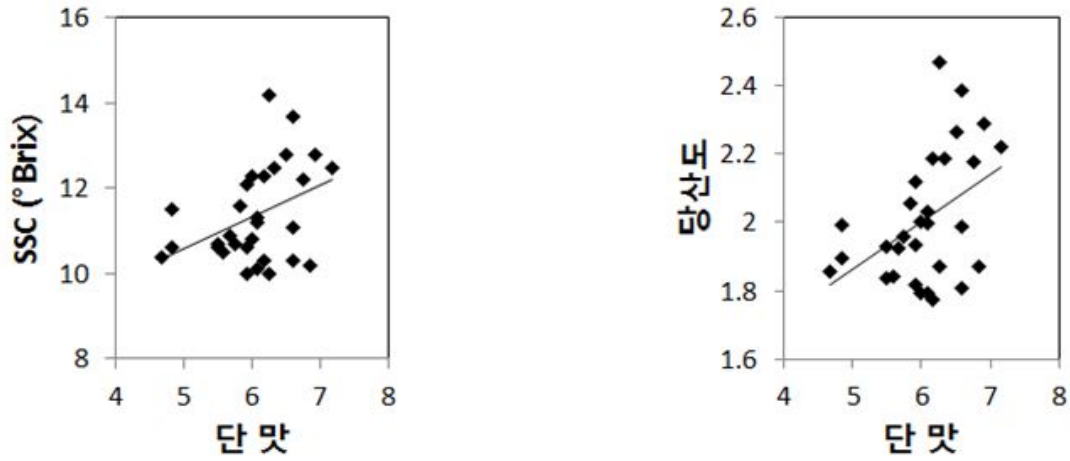


그림 260 정량묘사를 통해 도출된 참외의 주요 품질 특성인 단맛의 기호도와 이화학적 품질 지

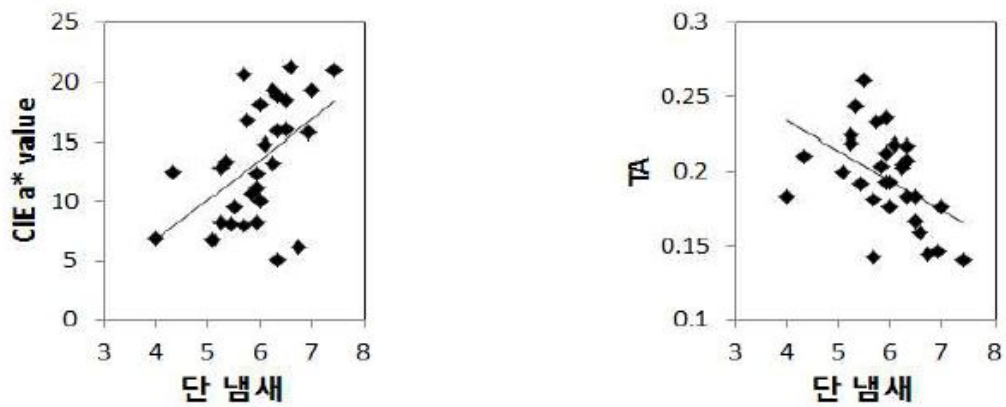


그림 261 정량묘사를 통해 도출된 참외의 주요 품질 특성인 단 냄새의 기호도와 이화학적 품질 지표간의 상관성

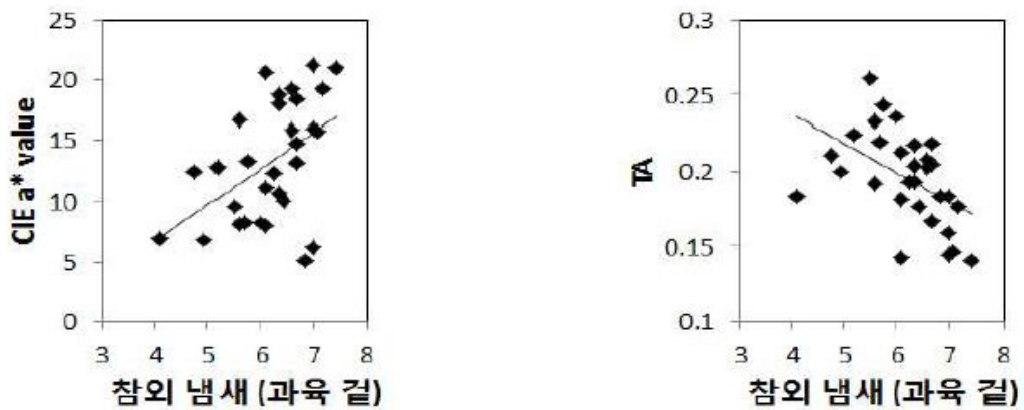


그림 262 정량묘사를 통해 도출된 참외의 주요 품질 특성인 참외 냄새(과육 겉)와 이화학적 품질 지표간의 상관성

② 참외의 객관적 품질 특성의 상호 상관성 분석

- 참외의 상관성 측정결과 CIE a*값과 CIE L*값이 $r=-0.73$ 으로 부의 상관관계를 나타냈으며 CIE a*값과 비중이 $r=0.52$ 로 비교적 높은 정의 상관관계를 나타냈다. 이러한 결과는 참외가 진한 노란색일수록 어두운 색을 띠며 비중도 높다는 것을 나타낸다.
- 소비자 기호도가 가장 큰 영향을 미치는 SSC의 경우 CIE L*값과 $r=0.26$ 으로 낮은 상관성을 보였다. 당산도(SSC/pH)의 경우 SSC와 $r=0.98$ 로 아주 높은 상관도를 보여 참외의 경우 신맛보다는 단맛의 영향을 크게 받는 것으로 나타났다(표 119).

표 119 농가에 따른 참외의 이화학적 품질지표간의 상호 상관성 분석 (n=90)

	무게	부피	비중	CIE L*	CIE a*	CIE b*	pH	TA	SSC	당산도	경도	착즙량
중량	1.00	0.93**	0.07	-0.31**	0.18	-0.01	0.13	-0.11	-0.07	-0.10	-0.06	-0.13
부피		1.00	-0.31**	-0.20	-0.02	-0.10	0.12	0.02	-0.02	-0.05	-0.21	-0.19
비중			1.00	-0.27*	0.52**	0.22*	0.04	-0.32**	-0.10	-0.10	0.37**	0.18
CIE L*				1.00	-0.73**	0.04	0.12	-0.31**	0.26*	0.24*	-0.28*	-0.03
CIE a*					1.00	0.38**	-0.09	-0.43**	-0.11	-0.08	0.48**	0.25*
CIE b*						1.00	-0.22*	-0.20	-0.10	-0.05	0.39**	0.19
pH							1.00	-0.34**	0.19	-0.03	-0.40**	-0.02
TA								1.00	0.30**	0.37**	-0.29**	-0.10
SSC									1.00	0.98**	-0.30**	-0.13
SSC/TA										1.00	-0.22*	-0.12
경도											1.00	0.15
착즙량												1.00

** 0.01수준(양쪽)에서 유의함.
* 0.05수준(양쪽)에서 유의함.

(2) 참외의 비전문가 패널의 소비자기호도와 이화학적 품질특성의 상관성 분석

- 참외의 비전문가 패널의 소비자 기호도 조사를 위하여 사용된 사용된 친환경 참외는 친환경 참외의 DB구축 실험과 동일한 시료이므로 그림 253~259의 이화학적 품질 지표 분석 결과를 활용하여 상관분석을 진행하였다.
- 정량묘사를 통해 참외의 기호도를 결정하는 인자를 찾은 후 소비자 100명을 상대로 재확인 실험을 진행하였다. 실험은 선행실험과 똑같은 농가 6곳에서 참외를 구입하여 농가별로 크기와 색이 일정한 개체를 선별한 후 일부는 소비자 기호도 조사에 사용하였고, 일부는 이화학적 품질지표 분석에 사용하였다.
- 관능검사와 이화학적 품질지표 상호 상관성 분석 결과 참외의 크기는 경도 및 다즙성과 각각 $r=-0.66$, $r=-0.73$ 으로 비교적 높은 부의 상관관계를 가지는 것으로 나타나 참외의 크기가 클수록 경도가 낮고 다즙성이 떨어진다는 것을 알 수 있다.
- 과육과 씨방이 붙어 있는 정도는 과피의 CIE a^* 값과 $r=0.51$ 로 참외가 진한 노란색일수록 태좌부가 과육과 붙어 있는 것으로 나타났다. 또한 과육과 씨방이 붙어 있는 정도는 SSC와 당산도와 각각 $r=-0.59$, $r=-0.63$ 으로 부의 상관관계를 나타냈으며, 과육과 씨방이 벌어질수록 당도와 당산비가 높아지는 경향이 있는 것으로 나타났다.
- 태좌부 안의 씨의 특성과 이화학적 품질지표 비교결과 씨의 크기는 비중과 과피의 CIE a^* 값과 각각 $r=-0.69$, $r=-0.64$ 로 비교적 높은 부의 상관관계를 가지며, 씨의 양과 씨의 딱딱한 정도에서도 $r=-0.47\sim-0.70$ 으로 높은 부의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 같은 속도의 참외일 경우 비중이 작고 과피색이 연한 노란색일수록 씨의 크기가 크고 질긴 것으로 조사됐다.
- 맛의 전반적인 기호도의 경우 무게와 $r=-0.52$ 의 부의 상관관계를 나타내, 참외의 크기가 작을수록 맛있다는 일반 소비자의 생각과 같은 결과가 나왔다.
- 과육 단맛의 경우 SSC와 $r=0.40$ 의 유의적인 상관관계를 보이므로 SSC 측정이 참외 감각과학적인 단맛을 예측하는데 사용할 수 있을 것으로 사료된다.
- 참외 과육의 단단함(감각과학적인 경도)은 pH와 $r=-0.54$ 로 부의상관관계를 보여 경도가 단단할수록 pH가 낮아져 산미가 증가한다는 것을 알 수 있다. 또한 경도는 SSC및 당산비와 $r=-0.59$, $r=-0.50$ 으로 pH와 마찬가지로 부의 상관관계를 보였으며, 경도가 단단할수록 SSC와 당산도가 낮아져 단맛이 감소한다는 것을 알 수 있다.
- 참외의 전반적인 기호도는 무게와 $r=-0.50$ 으로 정의 상관관계를 나타내 참외가 작을수록 기호도가 올라가는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 참외 맛의 전반적인기호도와 같은 경향으로 참외의 전반적인 기호도는 참외의 외관이나 향, 조직감보다 맛의 영향을 많이 받는 것으로 나타났다.

표 120 비전문패널 기호도조사를 통해 측정된 감각 과학적 품질지표와 이화학적 품질지표와의 상관성(r) 분석

	외관										과육															
	참외 크기	색의 정도	상처 의 정도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도	외관 의 전반 적인 기호 도						
무게	.39*	-.16	-.14	-.11	0.22	.03	-.06	-.06	.03	-.21	-.22	-.16	-.31	-.27	-.36	-.17	.23	-.52**	-.18	-.15	-.14	.02	.03	.33	-.48**	-.50*
부피	.55**	-.22	-.32	-.28	-.05	-.13	.21	.21	.11	-.12	-.10	-.31	-.16	-.11	-.27	-.20	.07	-.35	-.31	-.18	-.27	.24	.30	.36	-.33	-.33
비중	-.48**	.14	.45*	.43*	.64**	.40*	-.60**	-.60**	-.25	-.22	-.26	.41*	-.33	-.34	-.15	.08	.38*	-.33	.34	.13	.33	-.59**	-.70**	-.17	-.29	-.34
CIE L*	.07	-.12	-.05	.13	-.18	-.07	.09	.09	.18	-.21	-.01	.25	-.12	-.13	-.07	.40*	-.04	-.09	.07	-.20	-.01	.10	.16	-.03	.02	-.02
CIE a*	-.46*	.05	.29	.26	.53**	.51**	-.64**	-.64**	-.22	-.01	-.16	.17	-.14	-.12	.02	-.08	.26	-.10	.29	.23	.29	-.47*	-.59**	-.26	-.13	-.15
CIE b*	-.24	.11	.28	.30	0.36	.38*	-.32	-.32	.08	-.25	-.12	.41*	-.18	-.38*	-.09	.36	.20	-.29	.48**	-.25	.44*	-.11	-.16	-.24	-.01	-.27
pH	.33	-.34	-.01	.05	0.18	.04	-.22	-.22	-.25	.05	.04	-.34	-.04	.36	.15	-.15	.11	-.02	-.54**	.39*	-.57**	-.25	-.16	.22	-.42*	-.07
TA	.30	.05	-.38*	-.45*	-.49**	-.35	.52**	.52**	.08	.02	.05	.05	.15	-.15	-.17	.14	-.21	.03	-.012	-.19	-.07	.42*	.57**	-.08	.22	.06
SSC	.36	.01	-.13	-.27	-.38*	-.59**	.32	.32	-.28	.25	.27	-.17	.29	.40*	.28	.27	.01	.16	-.59**	.09	-.56**	-.02	.36	.17	-.16	.14
당산도	.31	.08	-.13	-.29	-.43**	-.63**	.38*	.38*	-.24	.26	.28	-.10	.32	.35	.27	.33	-.01	.18	-.50**	.01	-.47**	.04	.42*	.13	-.09	.17
경도	-.65**	.28	.25	.32	.12	.28	-.18	-.18	.12	.14	.04	.22	-.04	-.10	.07	-.03	-.22	.18	.60**	-.10	.52**	-.12	-.30	-.19	.35	.13
착즙량	-.73**	-.22	.06	.36	.11	.32	-.46*	-.46*	-.12	.01	-.19	.13	-.22	.04	.04	-.03	-.08	.18	.36	.02	.34	-.31	-.46*	-.43*	.05	.02

**상관계수는0.01수준(양쪽)에서 유의합니다.
*상관계수는0.05수준(양쪽)에서 유의합니다.

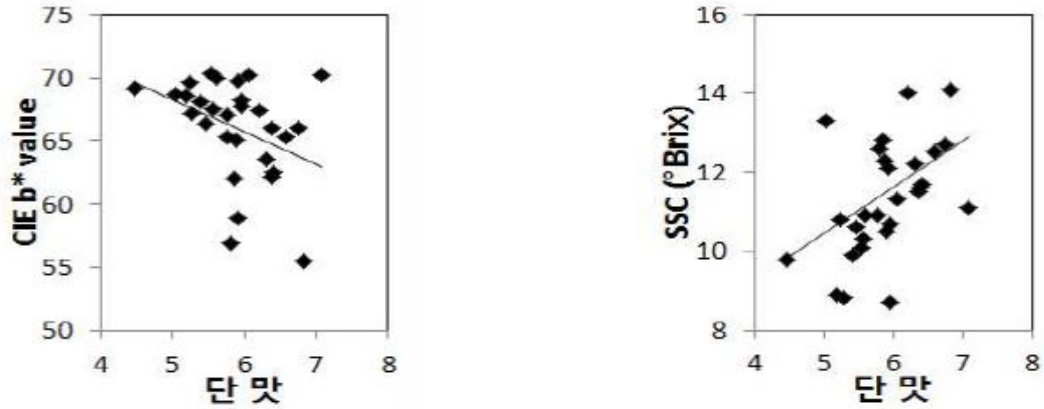


그림 263 비전문패널의 기호도 조사를 통해 도출된 참외의 주요 품질 특성이 단맛의 기호도와 이화학적 품질 지표간의 상관성

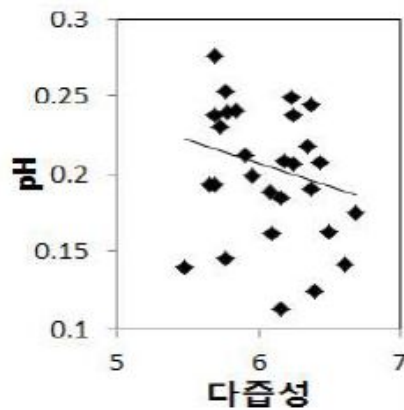


그림 264 비전문패널의 기호도 조사를 통해 도출된 참외의 주요 품질 특성인 다즙성의 기호도와 이화학적 품질 지표간의 상관성

○ 참외의 소비자 기호도와 이화학적 품질 특성간의 상관관계를 보고자 회귀 분석을 실시한 결과아래와 같은 품질계량화 모델식이 작성되었다.

$$Y(\text{소비자 기호도}) = -5.16 - 0.004 * \text{중량} + 0.01 * \text{부피} - 1.09 * \text{비중} + 0.18 * \text{CIE } L^* - 0.01 * \text{CIE } a^* - 0.009 * \text{CIE } b^* + 0.05 * \text{SSC} - 0.04 * \text{pH} + 0.16 * \text{TA} - 0.00009 * \text{SSC/TA} + 0.002 * \text{다즙성} + 0.00004 * \text{경도}$$

$$(R^2 = 0.528)$$

(3) 품질계량화 모델의 현장적용성 검증 및 개선

(가) 현장적용성 검증을 위한 친환경 참외의 시료 정보

- 2015년 5월 경상북도 성주에서 친환경방법으로 재배된 참외와 관행방법으로 재배된 참외를 농가별로 구입하였다. 참외는 10kg 단위로 박스포장 되어있었으며, 수확 직 후 품질조사에 사용된 참외는 농가에 따라 크기와 색이 중간인 개체를 선별하여 5℃ 저장고에서 보관하였다(표 115).

(나) 기호도 검사 항목

- 참외는 껍질 제거 전의 외관검사용 참외와 맛 검사용 참외 두 종류를 준비하였다. 외관검사용 참외는 껍질을 제거하지 않은 참외 그대로 제공하였으며, 맛 검사용은 참외의 중간부분을 횡으로 약 1.5 cm 두께로 슬라이스한 후 과피를 벗겨 제공하였다. 소비자 기호도 검사는 껍질 제거 전 외관, 제거 후 외관, 과육과 태좌부의 맛, 향미, 조직감, 그리고 전반적인 선호도 등으로 6가지에 대하여 조사하였으며 각각의 항목을 강도와 기호도로 나눠 9점 선척도 방법으로 진행하였다.

표 121 참외의 소비자 기호도 조사 항목

특성	세부 검사 항목
외관	<ul style="list-style-type: none"> • 노란색 정도 • 참외의 크기 • 상처의 정도 • 껍질 제거 전 외관 • 껍질 제거 전 외관의 전반적인 선호도
	<ul style="list-style-type: none"> • 과육의 두께 • 과육과 씨방이 붙어 있는 정도 • 씨의 크기 • 과육 외관의 전반적인 선호도 • 껍질 제거 후 외관 (과육의 외관)
과육의 향미	<ul style="list-style-type: none"> • 단 냄새 • 참외냄새 • 이취 • 향미의 전반적인 선호도
과육의 맛	<ul style="list-style-type: none"> • 단맛 • 참외 맛 • 쓴맛 • 이미 • 맛의 전반적인 선호도
과육의 조직감	<ul style="list-style-type: none"> • 경도 • 다즙성 • 씨의 양 • 씨의 딱딱한 정도 • 아삭거림 (앞니로 씹었을 때 소리가 큰 정도) • 가루끼 (삼킨 후 입에 남는 정도) • 조직감의 전반적인 선호도
참외의 전반적인 선호도	

설문지

이름 _____ 날짜 _____ 2015/05/13
 성별 (남 / 여) 연령 (20 / 30 / 40 / 50)

다음은 정보(생물번호 : 845)의 강도 및 기호도를 알아보기 위한 관련평가입니다. 옳은 인상을
 얻지 못할 수 있음의 시료를 평가해 주십시오.

1. **점질 제거 권 의견 (강도)**
 - ① 보린석의 점도 (약한 보린석 <-----> 강한 보린석) _____
 - ② 상저의 점도 (약함 <-----> 강함) _____
 - ③ 상외의 크기 (작다 <-----> 크다) _____
3. **점질 제거 권 의견의 전반적인 기호도 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음)** _____
4. **과학의 의견 (강도)**
 - ① 과학의 무게 (약함 <-----> 무거움) _____
 - ② 과학의 비중이 불어 있는 정도 (불어짐 <-----> 불어안짐) _____
 - ③ 씨의 크기 (작다 <-----> 크다) _____
6. **과학 의견의 전반적인 기호도 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음)** _____
7. **과학의 향미 (강도)**
 - ① 인삼새 (약함 <-----> 강함) _____
 - ② 향의 냄새 (약함 <-----> 강함) _____
 - ③ 이취 (약함 <-----> 강함) _____
9. **과학 향미의 전반적인 기호도 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음)** _____

10. **과학의 맛 (강도)**
 - ① 단맛 (약함 <-----> 강함) _____
 - ② 향의 맛 (약함 <-----> 강함) _____
 - ③ 신맛 (약함 <-----> 강함) _____
 - ④ 이미 (약함 <-----> 강함) _____
11. **과학의 맛 (기호도)**
 - ① 단맛 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음) _____
 - ② 향의 맛 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음) _____
 - ③ 신맛 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음) _____
 - ④ 이미 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음) _____
12. **과학 의견의 전반적인 기호도 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음)** _____
13. **과학의 점진감 (강도)**
 - ① 점도 (부름 <-----> 단단함) _____
 - ② 단단성 (약함 <-----> 강함) _____
 - ③ 아삭거림-입니로 씹었을 때 소리가 나는 정도 (약함 <-----> 크다) _____
 - ④ 씨의 양 (적음 <-----> 많음) _____
 - ⑤ 씨의 모양(원형) 정도 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음) _____
 - ⑥ 가루가-입니 후 입에 남는 정도 (적음 <-----> 많음) _____
14. **과학의 점진감 (기호도)**
 - ① 점도 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음) _____
 - ② 단단성 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음) _____
 - ③ 아삭거림-입니로 씹었을 때 소리가 나는 정도 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음) _____
 - ④ 씨의 양 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음) _____
 - ⑤ 씨의 모양(원형) 정도 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음) _____
 - ⑥ 가루가-입니 후 입에 남는 정도 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음) _____
15. **과학 점진감의 의 전반적인 기호도 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음)** _____
16. **과학의 맛의 전반적인 기호도 (매우 나쁨 <-----> 매우 좋음)** _____

그림 265 참외의 소비자 조사를 위한 설문지

(다) 소비자 기호도 평가 패널 정보

- 패널은 총 66명 진행하였으며, 남자가 42명으로 63.6%이고, 여자가 24명으로 36.4%를 차지하였다. 연령별로는 50대가 4명으로 6.1%로 가장 적었고, 30대가 37명으로 전체의 56.1%를 차지하여 가장 많았다.

표 122 참외의 소비자조사에 참여한 패널의 성별 및 연령대 분석

		인원수	비율 (%)
성별	남	42	63.6
	여	24	36.4
연령	20대	7	10.6
	30대	37	56.1
	40대	18	27.3
	50대	4	6.1

(라) 감각 과학적 품질 지표 분석 결과

- 참외의 껍질 제거 전 외관 분석 결과 노란색 정도는 E와 F농가에서 7.87 ± 0.07 과 8.22 ± 0.23 으로 가장 높게 나타났고, A농가에서 3.95 ± 0.21 로 가장 낮게 나타나 재배 농가에 따른 확연한 차이를 보였다. 상처의 정도는 F농가에서 3.42 ± 0.33 으로 가장 낮게 나타났고 A농가에서 5.22 ± 0.24 로 가장 높게 나타났다. 참외의 크기는 B농가에서 7.48 ± 0.35 로 가장 크게 나타났고, C와 D농가 그리고 E농가에서 4.31~4.70으로 작게 나타났다. 껍질 제거 전 외관의 전반적인 선호도는 노란색의 정도가 가장 높고 상처가 적었던 F농가가 6.58 ± 0.08 로 가장 높게 나타났고, 노란색의 정도가 가장 낮고 상처의 정도와 참외의 크기가 큰 A농가에서 5.14 ± 0.39 로 가장 낮았다. 따라서 참외의 노란색 정도와 상처, 그리고 크기는 참외의 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다.
- 껍질 제거한 후 참외의 중간 부위를 2cm 두께로 슬라이스 하여 과육과 씨에 대한 선호도 조사를 진행하였다. B농가를 제외한 농가에서 5.45~6.74로 유의적 차이를 보이지 않았고, B농가에서 4.26 ± 0.87 로 가장 낮게 나타났다. 과육과 씨방이 붙어 있는 정도는 A농가에서 3.60 ± 0.57 로 가장 높았고, D>B>D>E>F농가로 농가에 따른 확연한 차이를 보였다. 씨의 크기는 F농가가 7.47 ± 0.14 로 가장 높았고, A농가가 4.46 ± 0.47 로 가장 낮았다. 껍질 제거 후 외관의 전반적인 선호도는 모든 농가에서 5.07~6.12로 유의적 차이를 보이지 않아 과육의 두께, 과육과 씨방이 붙어 있는 정도 그리고 씨의 크기는 재배 농가에 따른 차이를 보였으나 과육의 외관에는 영향을 주지 않는 것으로 판단된다.

- 참외의 단 냄새는 D와 F농가에서 각각 6.22 ± 0.23 , 6.08 ± 0.34 로 가장 높게 나타났고, B농가에서 4.59 ± 0.25 로 가장 낮게 나타났다. 참외 냄새는 모든 농가에서 5.10~6.90으로 유의적 차이가 없게 나타났다. 이취는 C농가에서 3.48 ± 0.25 로 가장 높게 나타났고 D농가에서 2.67 ± 0.40 으로 낮게 나타났다. 과육의 향미에 대한 전반적인 선호도는 단 냄새가 강하고 이취가 적었던 D농가에서 6.28 ± 0.38 로 가장 높게 나타났다. 실험 결과 과육의 단 냄새와 이취는 과육의 향미 선호도에 영향을 주며 참외의 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다.
- 과육의 단맛은 F농가에서 6.89 ± 0.27 로 가장 높게 나타났고, C농가가 4.38 ± 0.34 로 가장 낮게 나타났다. 참외 맛은 D와 F농가에서 각각 6.29 ± 0.37 과 5.92 ± 0.68 로 높게 나타났고, C농가에서 4.43 ± 0.46 으로 낮게 나타났다. 쓴맛은 A농가에서 3.40 ± 0.41 로 가장 높았고, F농가에서 2.34 ± 0.34 로 가장 낮았다. 이미는 F농가가 4.31 ± 0.61 로 가장 높았고 D농가가 2.68 ± 0.24 로 낮게 나타났다. 과육 맛의 전반적인 선호도 결과 단맛이 높았던 D와 F농가에서 6점 이상으로 높게 나타났고, 단맛이 낮았던 C농가가 4.23 ± 0.36 으로 가장 낮게 나타나 과육의 단맛은 참외의 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다.
- 과육의 조직감 평가 결과 경도는 F농가에서 6.39 ± 0.39 로 가장 높게 나타났고, C농가가 4.24 ± 0.31 로 가장 낮게 나타났다. 다즙성은 경도가 높았던 F농가에서 6.89 ± 0.44 로 가장 높게 나타났고 A~C농가에서 5.06~5.64로 낮게 나타났다. 과육의 아삭거림은 C와 E농가에서 4.45~5.10으로 낮게 나타났고 그 외 농가는 5.45~6.03으로 유의적 차이가 없었다. 씨의 양 평가 결과 F농가에서 4.66 ± 0.83 으로 가장 낮게 나타났고 그 외 농가는 5.32~6.11로 유의적 차이가 없었다. 씨의 딱딱한 정도는 F농가가 2.79 ± 0.41 로 가장 낮았고, A와 B농가 그리고 D농가에서 5.39~5.79로 높게 나타났다. 가루끼는 모든 농가에서 4.15~5.08로 유의적 차이가 없었다. 과육 조직감의 전반적인 선호도 평가 결과 C와 F농가에서 각각 6.26 ± 0.29 와 6.44 ± 0.39 로 높았고, C농가가 4.55 ± 0.28 로 가장 낮게 나타나 재배 농가에 따른 확연한 차이를 보였다.
- 참외의 전반적인 선호도는 참외의 노란정도가 강하고, 단 냄새, 단맛 그리고 참외 맛이 강하며, 조직감의 선호도가 높았던 D와 F농가가 각각 6.24 ± 0.19 와 6.31 ± 0.18 로 가장 높게 나타났고, C농가가 4.38 ± 0.27 로 가장 낮게 나타났다. 실험 결과 참외의 노란정도, 단 냄새, 단맛, 참외 맛 그리고 조직감은 참외의 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다.

표 123 참외의 소비자 기호도 조사

		농가					
		A	B	C	D	E	F
외관	노란색의 정도	3.95±0.21 ^d	5.01±0.58 ^c	5.39±0.66 ^c	6.35±0.24 ^b	7.87±0.07 ^a	8.22±0.23 ^a
	겉질 제거 전						
	상처의 정도	5.22±0.24 ^a	3.93±0.69 ^{ab}	4.56±0.93 ^{ab}	4.62±0.74 ^{ab}	3.92±0.8 ^{ab}	3.42±0.33 ^b
	참외의 크기	6.19±0.38 ^b	7.48±0.35 ^a	4.31±0.61 ^c	4.47±0.37 ^c	4.70±0.57 ^c	5.80±0.32 ^b
	겉질 제거 전 외관의 전반적인 선호도	5.14±0.39 ^d	6.48±0.39 ^{bc}	5.20±0.52 ^c	5.60±0.13 ^{bc}	5.66±0.55 ^b	6.58±0.08 ^a
	겉질 제거 후						
	과육의 두께	6.74±1.05 ^a	4.26±0.87 ^b	5.92±0.56 ^a	5.45±0.56 ^a	6.00±0.78 ^a	5.90±0.68 ^a
	과육과 씨방이 붙어 있는 정도	6.30±0.57 ^a	5.41±0.40 ^b	5.12±0.41 ^c	5.82±0.50 ^{ab}	4.60±0.44 ^d	3.76±0.17 ^e
	외관 (과육의 외관)						
	씨의 크기	4.46±0.47 ^d	5.75±0.66 ^{cd}	5.44±0.57 ^{cd}	6.00±0.13 ^{bc}	6.43±0.38 ^{ab}	7.47±0.14 ^a
과육 외관의 전반적인 선호도	5.07±0.44 ^a	5.53±0.55 ^a	5.59±0.49 ^a	5.97±0.29 ^a	6.09±0.79 ^a	6.12±0.56 ^a	
과육의 향미	단 냄새	4.88±0.48 ^{bc}	4.59±0.25 ^c	4.77±0.46 ^{bc}	6.22±0.23 ^a	5.53±0.69 ^{ab}	6.08±0.34 ^a
	참외 냄새	5.10±0.33 ^a	5.21±0.37 ^a	5.48±0.33 ^a	6.02±0.29 ^a	6.90±3.61 ^a	5.94±0.34 ^a
	이취	3.41±0.32 ^{ab}	3.24±0.35 ^{ab}	3.48±0.25 ^a	2.67±0.40 ^b	3.12±0.51 ^{ab}	2.97±0.43 ^{ab}
	과육 향미의 전반적인 선호도	5.27±0.37 ^{bc}	4.83±0.32 ^c	5.28±0.34 ^{bc}	6.28±0.38 ^a	5.45±0.92 ^{abc}	5.83±0.28 ^{ab}
과육의 맛	단맛	4.80±0.54 ^{de}	5.48±0.36 ^{cd}	4.38±0.34 ^e	6.28±0.41 ^{ab}	5.77±0.45 ^{bc}	6.89±0.27 ^a
	참외 맛	4.87±0.43 ^{bc}	5.73±0.53 ^{ab}	4.43±0.46 ^c	6.29±0.37 ^a	5.53±0.5 ^{ab}	5.92±0.68 ^a
	쓴맛	3.40±0.41 ^a	2.95±0.16 ^{abc}	3.18±0.41 ^{ab}	2.71±0.41 ^{bc}	2.85±0.27 ^{abc}	2.34±0.34 ^c
	이미	3.47±0.51 ^{ab}	3.97±0.71 ^{ab}	3.94±0.51 ^{ab}	2.68±0.24 ^b	3.67±1.08 ^{ab}	4.31±0.61 ^a
	과육 맛의 전반적인 선호도	5.01±0.24 ^{bc}	5.41±0.58 ^{ab}	4.23±0.36 ^c	6.28±0.47 ^a	5.63±0.85 ^{ab}	6.18±0.36 ^a
과육의 조직감	경도	5.38±0.75 ^b	5.86±0.25 ^{ab}	4.24±0.31 ^c	5.82±0.43 ^{ab}	5.02±0.45 ^{bc}	6.39±0.39 ^a
	다즙성	5.06±0.45 ^b	5.64±0.83 ^b	5.19±0.47 ^b	6.09±0.14 ^{ab}	6.08±0.65 ^{ab}	6.86±0.44 ^a
	아삭거림	5.45±0.64 ^a	6.03±0.37 ^a	4.45±0.35 ^b	5.86±0.22 ^a	5.10±0.8 ^b	5.97±0.37 ^a
	씨의 양	5.79±0.49 ^a	5.41±0.23 ^{ab}	5.32±0.44 ^{ab}	6.11±0.37 ^a	5.94±0.17 ^a	4.66±0.83 ^b
	씨의 딱딱한 정도	5.75±0.97 ^a	5.39±0.28 ^a	4.34±0.11 ^b	5.75±0.36 ^a	4.12±0.44 ^b	2.79±0.41 ^c
	가루끼	5.08±0.35 ^a	4.70±0.75 ^a	5.01±0.42 ^a	4.29±0.24 ^a	4.36±0.72 ^a	4.15±0.26 ^a
	과육 조직감의 전반적인 선호도	5.12±0.43 ^{bc}	5.79±0.54 ^{ab}	4.55±0.28 ^c	6.26±0.29 ^a	5.83±0.77 ^{ab}	6.44±0.39 ^a
참외의 전반적인 선호도	4.85±0.27 ^{bc}	5.05±0.36 ^{bc}	4.38±0.27 ^c	6.24±0.19 ^a	5.58±0.75 ^{ab}	6.31±0.18 ^a	

a-e: $p < 0.05$ 수준(양쪽)에서 유의함

(마) 이화학적 품질 지표와 감각 과학적 품질 지표의 상호상관 분석

- 현장적용성 검증을 위하여 사용된 친환경 참외는 친환경 DB구축 실험과 동일한 시료이므로 그림 253~259의 이화학적 품질 지표 분석 결과를 활용하여 상관분석을 진행하였다.
- 참외 각 항목 별 기호도와 강도의 상관성 분석 결과 참외의 크기 및 과육의 두께를 제외한 모든 항목에서 유의적인 상관관계가 나타났다(표 124).
- 껍질 제거 전의 외관의 경우 노란색의 정도와 기호도의 상관성은 $r=0.88$ 으로 높은 상관도를 나타냈으며, 상처의 정도는 $r=-0.65$ 로 참외의 외관은 노란색이 진하고 상처가 없을수록 기호도가 높은 것으로 나타났다.
- 껍질 제거 후의 외관은 과육과 씨방이 붙어 있는 정도가 $r=0.52$, 씨의 크기가 $r=-0.70$ 로 과육과 씨방이 붙어있으면서 씨의 크기가 작은 것을 선호 하는 것으로 나타났다.
- 과육의 풍미는 단향($r=0.88$)과 참외고유의 향($r=0.53$)이 진할수록 이취($r=-0.90$)가 적을수록 기호도가 높았다.
- 과육의 맛은 단맛과 참외 고유의 맛과의 상관도가 각각 $r=0.93$, $r=0.90$ 로 단맛과 참외 고유의 맛이 강할수록 기호도가 올라갔으며, 반면 쓴맛과 이미는 각각 상관도가 $r=-0.87$, $r=-0.93$ 로 쓴맛과 이미가 약할수록 기호도가 올라갔다.
- 과육 조직감의 경우 경도($r=0.85$)와 다즙성($r=0.86$), 아삭거림($r=0.92$)이 높을수록 기호도가 높은 것으로 나타났으며, 씨의 양이 적고 딱딱하지 않으며 가루끼가 적을수록 기호도가 높은 것으로 조사됐다.

표 124 참외의 관능검사 항목의 강도와 기호도의 상호 상관성 분석

특성 항목		상관계수
껍질 제거 전 외관	노란색의 정도	0.88**
	상처의 정도	-0.65**
	참외의 크기	0.16
껍질 제거 후 외관 (과육의 외관)	과육의 두께	0.34
	과육과 씨방이 붙어 있는 정도	0.52**
	씨의 크기	-0.70**
과육의 향미	단 냄새	0.88**
	참외냄새	0.53**
	이취	-0.90**
과육의 맛	단맛	0.93**
	참외 맛	0.90**
	쓴맛	-0.87**
	이미	-0.93**
과육의 조직감	경도	0.85**
	다즙성	0.86**
	아삭거림	0.92**
	씨의 양	-0.42*
	씨의 딱딱한 정도	-0.79**
	가루끼	-0.53**

**상관계수는0.01수준(양쪽)에서 유의합니다.

*상관계수는0.05수준(양쪽)에서 유의합니다.

○ 그림 266은 PCA 좌표 상에서 유통종사자의 기호도 검사에 의한 관능 특성 강도 분포도를 나타낸 것으로 참외의 전반적인 기호도가 참외고유의 맛, 단맛, 다즙성, 단향, 참외고유의 향, 아삭거림과 같은 항목이 관련이 있고, 쓴맛, 가루끼, 씨의 딱딱함, 씨의 굵기 등은 전반적인 기호도와 멀리 떨어져 위치하였다. 그림 267은 소비자 기호도와 참외의 관능 특성간 회귀분석을 한 후 표준화 계수를 조사한 결과로 가장 주요한 요인으로 단맛, 참외 맛, 다즙성, 아삭거림, 단향, 참외고유의 향이었다. 그림 268은 소비자 검사에서 당근의 감각과학 특성간의 회귀분석 결과 주요 품질 특성 순서로 단맛=참외 맛>>다즙성>이미>쓴맛>경도>단향>아삭거림>참외고유의 향 순이었다.

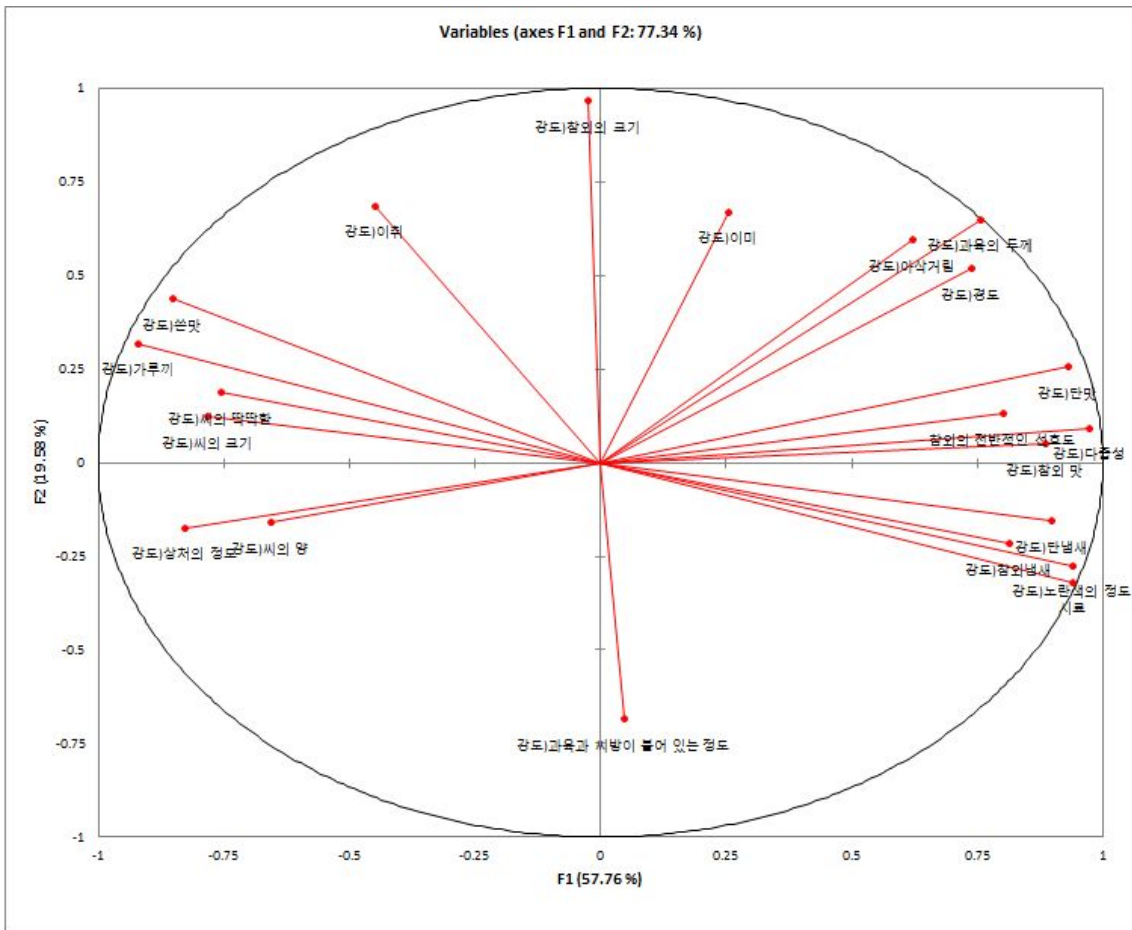


그림 266 PCA 좌표 상에서의 참외의 소비자 기호도에 의한 관능 특성 강도 분포도

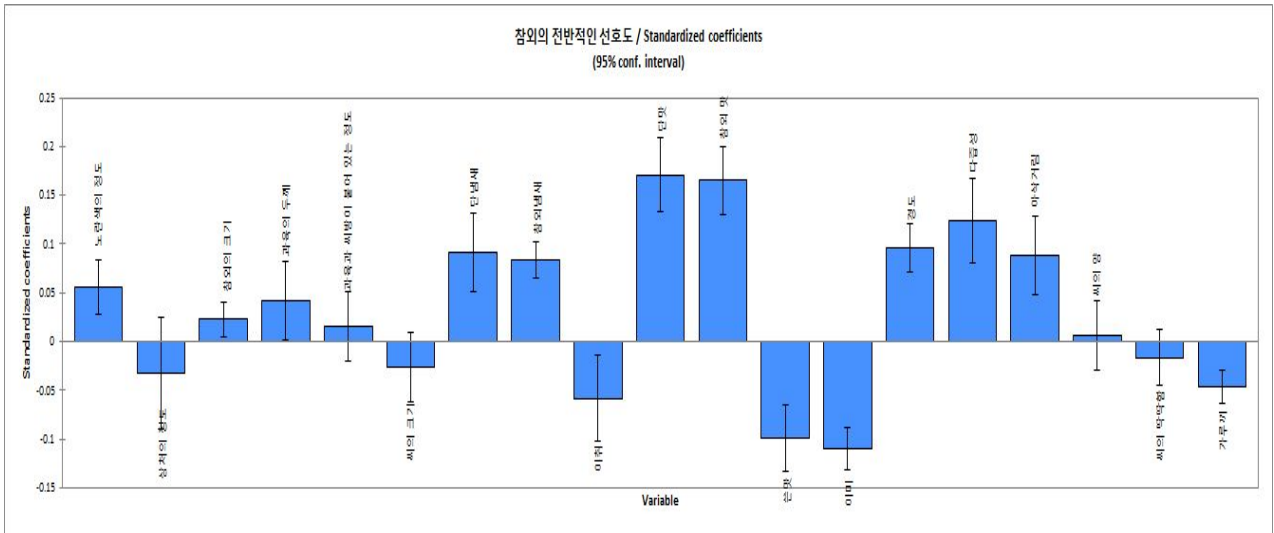


그림 267 전반적인 선호도분석에 의한 기호도와 참외의 특성간의 회귀분석 결과 표준화 계수

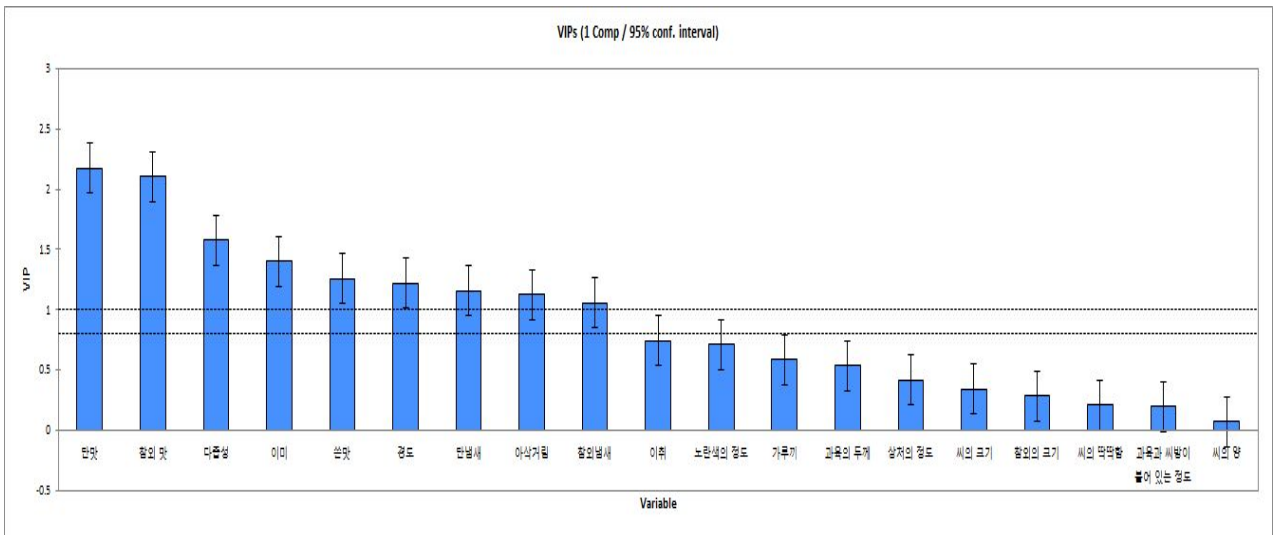


그림 268 참외의 전반적인 소비자 기호도와 관능 특성간의 회귀 분석 결과 주요품질 특성순서

- 참외의 이화학적 품질지표와 껍질 제거 전 외관의 강도 및 전반적인 기호도 분석 결과 노란색의 정도와 과피 CIE L* 및 a*값이 각각 $r=-0.87$, $r=0.88$ 로 높은 상관성을 보여 CIE L*값이 낮고 CIE a*이 높을수록 노란색의 정도가 높고 기호도가 높아지는 것으로 나타났다 (표 125).
- 과피의 노란색의 정도와 TA는 $r=-0.59$, SSC는 $r=-0.45$, 당산도는 $r=-0.46$ 으로 부의 상관관계를 보였으며, 색이 진할수록 산미와 당도가 낮아지는 것으로 나타났다.
- 과피의 노란색 정도와 경도 및 다즙성 비교 결과, 경도는 $r=0.60$ 으로 비교적 높은 상관관계를 가졌으며, 노란색이 진할수록 경도가 높아지는 것으로 나타났고, 다즙성은 $r=0.38$ 로 낮은 정의 상관관계를 나타냈다.
- 참외의 껍질 제거 전 외관의 전반적인 기호도와 이화학적 품질지표간의 상관성을 분석한 결과 CIE L*값과 $r=-0.81$, CIE a*값과 $r=0.86$ 으로 높은 상관관계를 보였으며, 과피의 색이 어둡고 진한 노란색일수록 기호도가 높아졌으며, 외관의 전반적인 기호도가 높을수록 과육의 경도 또한 높아지는 경향을 나타냈다.
- 씨의 크기는 과피의 CIE L*값과 CIE a*값과 비교적 높은 상관관계를 가지며, 과피의 색이 밝고 노란색이 연할수록 씨의 크기가 컸다. 씨의 크기와 과육의 경도는 $r=-0.57$ 로 부의 상관관계를 가지며 경도가 낮을수록 씨의 크기가 큰 경향을 나타냈다.
- 과육 외관의 전반적인 기호도와 이화학적 품질지표간의 상관성을 분석한 결과 과육의 기호도가 높을수록 CIE L*값($r=-0.56$)이 낮아졌으며, CIE a*값($r=0.54$)은 높아졌다. 즉 과피의 색이 어둡고 진한 노란색일수록 과육 외관의 전반적인 기호도가 높아지는 것으로 나타났다.
- 참외를 고를 때 주요하게 작용하는 과육의 단 냄새는 비중($r=0.59$)과 과피의 CIE a*($r=0.56$)값이 높을수록 높아지는 정의 상관관계를 나타냈으며, 과피의 CIE L*값이 낮을수록 높아지는 부의 상관관계를 보였다. 또한 단 냄새와 착즙량이 $r=0.51$ 로 정의 상관관계를 보여 참외의 단 냄새가 많이 나는 참외를 구입할수록 즙이 많은 참외를 구입할 확률이 높은 것으로 나타났다.
- 참외의 기호도를 결정짓는 중요한 인자인 과육의 단맛은 비중과 $r=0.64$, 과피의 CIE a*값과 $r=0.63$ 으로 비교적 높은 정의 상관관계를 보였으며, 참외의 비중이 크고 과피의 색이 진한 노란색일수록 단맛이 강한 것으로 나타났다.
- 참외의 착즙량은 과육의 단맛 및 참외맛과 각각 $r=0.52$, $r=0.53$ 으로 정의 상관관계를 보이며, 참외가 다즙할수록 단맛과 참외 맛의 강도가 높아지는 경향을 나타냈다. 또한 참외의 착즙량은 과육 맛의 전반적인 기호도와 $r=0.44$ 로 정의 상관관계로 착즙량이 높을수록 과육 맛의 전반적인 기호도가 높아지는 것으로 나타났다.

- 참외 과육의 쓴맛은 단맛과 반대로 비중($r=-0.54$)과 과피의 CIE a^* ($r=-0.53$)값과 부의 상관관계를 나타냈으며, 과피의 CIE L^* ($r=0.50$)값과 정의 상관관계를 보여, 참외의 비중이 높고 어둡고 진한 노란색일수록 쓴맛이 적게 나는 것으로 나타났다.
- 과육 맛의 전반적인 기호도는 비중과 $r=0.59$ 로 비교적 높은 상관관계를 보였으며, 과피의 CIE a^* 값과 과육의 pH 및 착즙량과 낮은 정의 상관관계를 보였다.
- 과육의 다즙성은 과피의 CIE L^* 값과 $r=-0.58$, CIE a^* 값과 $r=0.69$ 로 비교적 높은 상관관계를 보여, 과피의 색이 어둡고 진한 노란색일수록 다즙성이 높은 것으로 나타났다. 또한 관능검사의 다즙성과 이화학적 검사의 다즙성이 $r=0.40$ 으로 정의 상관관계를 보여 이화학적 검사로 감각과학적인 다즙성을 예측할 수 있는 것으로 나타났다.
- 씨의 딱딱한 정도는 과피의 CIE L^* 값과 $r=0.67$, CIE a^* 값과 $r=0.73$ 으로 비교적 높은 상관관계를 보이며, 과피의 색이 밝고 연한 노란색일수록 씨가 딱딱한 것으로 나타났다. 또한 씨의 딱딱함은 과육의 경도와 $r=-0.68$ 로 과육이 딱딱할수록 씨는 연해지는 것으로 조사됐다.
- 과육 조직감의 전반적인 기호도는 비중($r=0.54$)이 크고 과피의 CIE a^* ($r=0.56$)와 b^* ($r=0.44$)값이 높을수록 높아지는 경향이 있는 것으로 나타났다.
- 참외의 전반적인 선호도는 비중($r=0.62$)이 크고 과피의 CIE L^* ($r=-0.49$)값은 낮고 CIE a^* ($r=0.60$)은 높아 과피의 색이 어둡고 진할수록 높아지는 것으로 나타났으며, 또한 과육의 즙이 많을수록 선호도가 높아지는 것으로 나타났다.

표 125 소비자 기호도 조사를 통해 도출된 참외의 주요 품질 특성과 이화학적 품질 지표간의 상관성 분석

	겉질 제거 전 외관			겉질 제거 후 외관 (과육의 외관)			과육의 향미			과육의 맛			과육의 조직감			일반적인 신호도										
	노란색의 장도	상처의 크기	겉질 제거 후의 외관의 색의 크기	과육 과 색의 크기	과육 과 색의 크기	과육 과 색의 크기	단 맛	과육 과 색의 크기	과육 과 색의 크기	과육 과 색의 크기	과육 과 색의 크기	과육 과 색의 크기	과육 과 색의 크기	과육 과 색의 크기	과육 과 색의 크기		과육 과 색의 크기									
무게	.28	-.30	.34	.44*	-.18	-.34	.25	.26	.33	-.26	.26	.42*	.24	-.36*	.13	.35	.52**	.22	.39*	.02	.24	.67**	-.38*	-.47**	.35	.37
부피	-.03	-.18	.36	.22	.41*	-.31	.10	-.02	.26	-.10	.11	.12	.06	-.11	.15	.07	.36	-.02	.30	-.39*	-.18	-.33	.09	.08	.08	
비중	.64**	-.25	-.02	.47**	.24	.26	-.37	.32	.59**	.15	-.32	.32	.64**	.38*	-.54**	-.02	.59**	.35	.49**	.19	-.10	-.42*	-.30	.54**	.62**	
CE L	-.87**	.48**	.50**	-.81**	-.20	-.10	.60**	-.56**	-.54**	.34	-.42*	.18	-.48**	-.23	.50**	-.14	-.31	-.08	.58**	.02	.24	.67**	.36	-.38*	-.49**	
CE a	.88**	-.50**	-.20	.86**	.40*	.14	-.73**	.54**	.63**	.35	-.33	.39*	.63**	.33	-.53**	.27	.46*	.37	.69**	.21	-.37*	-.73**	-.40*	.56**	.60**	
CE b	.17	-.05	.23	.27	.31	-.23	-.03	.28	.12	-.04	-.24	.18	.27	.43*	-.14	.14	.33	.43*	.37	.45*	-.13	-.02	-.13	.44*	.19	
pH	-.01	.17	-.06	-.15	-.07	.24	.28	-.43	.40*	.04	-.09	.17	.29	.24	-.22	-.46*	.40*	.19	.00	.03	.28	.21	-.15	.23	.35	
TA	-.59**	.31	.34	-.60**	-.20	-.12	.47**	-.35	-.24	-.08	.08	-.20	-.25	-.12	.31	-.27	-.13	-.24	-.39*	.03	.29	.53**	.24	-.20	-.25	
SSC	-.45**	.24	.55**	-.33	.22	-.06	.33	-.12	-.01	.02	.01	-.08	.01	.12	.12	-.27	.14	.23	-.05	.41*	.23	.38*	.05	.16	.02	
당산비	-.46**	.21	.58**	-.32	.24	-.10	.30	-.11	-.05	.02	.02	-.10	-.02	.10	.15	-.22	.10	.22	-.04	.43*	.20	.36	.06	.14	-.02	
경도	.60**	-.36	-.08	.68**	.32	.27	-.57**	.39*	.27	.11	-.15	.26	.32	.05	-.36	.47*	.17	.27	.38*	.10	-.42*	-.68**	-.20	.26	.26	
촉감량	.38*	-.11	-.12	.42*	.23	-.27	-.31	.34	.51**	.19	-.16	.48*	.52**	.53**	-.28	-.05	.44*	.18	.40*	.17	-.13	-.21	-.39*	.43*	.46*	

**상관계수는01수준(양쪽)에서 유의합니다.

*상관계수는005수준(양쪽)에서 유의합니다.

라. 참외의 크기 및 속도에 따른 이화학적 품질 특성 분석

(1) 시료 정보

- 참외 시료는 2015년 경상북도 성주에서 재배된 ‘스마트꿀’ 품종으로 수확 후 상처가 없고 크기가 균일한 것을 선별하여 5℃ 저장고에 보관하며 조사 및 분석에 사용하였다. 수확은 과피가 초록빛을 띠지 않고 전반적으로 노란색이 고르게 착색 된 시점인 착과 후 20일(20 DAFS), 25일(25 DAFS), 그리고 30일(30 DAFS) 등 총 3회 실시하였다. 각 시기에 수확된 참외는 크기를 기준으로 대(L; 약 502g), 중(M; 약 346g), 및 소(S; 약 276g) 등 총 9 분석구(20-L, 20-M, 20-S; 25-L, 25-M, 25-S; 30-L, 30-M, 30-S)로 분류하였다(표 126).

표 126 참외의 속도 및 크기에 따른 품질특성 분석을 위하여 수집된 참외 시료 정보

Days after fruit set (DAFS)	Size	Name
20	Small	20-S
	Medium	20-M
	Large	20-L
25	Small	25-S
	Medium	25-M
	Large	25-L
30	Small	30-S
	Medium	30-M
	Large	30-L



그림 269 참외의 크기 비교 사진 (좌: small, 중: medium, 우: large)

설문지

1. 참외껍질의 노란색 강도 (밝은 노랑 <----> 진한 노랑)

2. 참외의 과육과 씨방이 붙어 있는 정도 (사진 참고)

3. 참외의 향 (과속 된 향 <---- 신선한 향 ----> 미숙 된 향)

4. 참외의 이취 강도 (이취가 나지 않음 <----> 이취가 많이 남)

5. 참외의 경도 강도 (매우 부드러움 <----> 매우 단단함)

6. 참외의 단맛 강도 (매우 달지 않다 <----> 매우 달다)

7. 참외의 이미 강도 (이미가 나지 않음 <----> 이미가 많이 남)

8. 참외의 풍미 강도 (텁텁한 맛 <----> 풋 맛)

9. 참외의 전반적인 선호도 (매우 나쁨 <----> 매우 좋음)



그림 270 참외 기호도 조사 설문지

(2) 이화학적 품질 특성

- 참외의 소비자 기호도와 관련된 품질 지표를 도출하기 위하여 수확 시기와 크기가 다른 참외를 비교분석 하였다(표 127). 비중 측정 결과 수확 시기가 빠를수록 비중이 높았으며, 동일한 수확 시기에서는 크기가 작을수록 비중이 높았다. 특히 수확기가 늦고 크기가 큰 30-L은 $0.896\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 으로서 다른 분석구가 $0.900\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 이상으로 측정된 것에 비하여 유의적으로 비중이 낮았다.
- 참외 과피의 노란 부분을 색차계로 측정한 결과 CIE L*값은 20 DAFS가 71.06-73.59, 25 DAFS는 70.44-71.36, 그리고 30 DAFS는 68.35-69.42로 수확 시기가 늦어질수록 CIE L*값이 유의적으로 감소하였다. CIE L*값과 반대로 CIE b*값은 25 DAFS 및 30 DAFS는 73.13-74.87로 유의적 차이가 크지 않았으나, 수확 시기가 가장 빨랐던 20 DAFS의 경우 68.22-70.54로 다른 그룹에 비하여 유의적으로 낮았다. CIE a*값은 수확 시기에 따라 유의적으로 뚜렷한 차이를 나타냈는데 20 DAFS는 0.47-4.03으로 가장 낮았고, 25 DAFS는 7.88-10.73 그리고 30 DAFS는 12.33-14.35로 수확 시기가 늦을수록 CIE a*값이 유의적으로 증가하였다. 실험 결과 수확 시기에 따라 참외 과피의 CIE L*, a*, 그리고 b*값의 차이가 확인하였으므로 참외 과피 색 측정을 통하여 참외의 숙도를 측정할 수 있을 것으로 판단되었다.

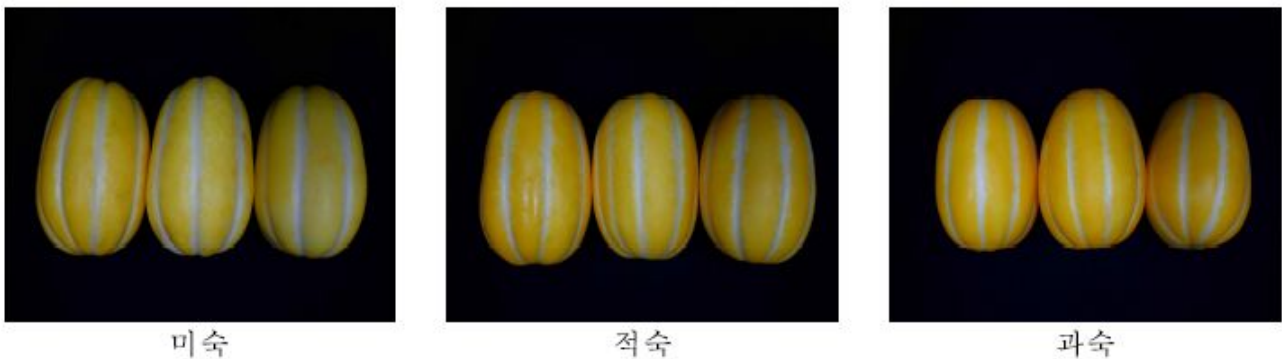


그림 271 참외의 숙도에 따른 외관 특성 비교 분석

- 에틸렌 발생량을 측정한 결과 20 DAFS는 $0.78-1.06\ \mu\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$, 25DAFS는 $0.63-2.06\ \mu\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 그리고 30 DAFS는 $1.13-2.58\ \mu\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 로 수확 시기가 늦을수록 증가하는 경향을 보였으나 유의적 차이는 없었다. 참외의 호흡률은 CO_2 발생량을 측정하여 나타냈는데 20 DAFS는 $0.57-0.72\ \mu\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$, 25DAFS는 $0.46-0.54\ \mu\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 그리고 30 DAFS는 $0.41-0.80\ \mu\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 로 수확 시기에 따른 유의적인 차이가 없었다. 실험 결과 수확 시기에 따른 에틸렌 발생량 및 호흡률을 통하여 참외의 품질을 예측하는 것은 어려운 것으로 판단된다.
- pH 측정결과 20 DAFS는 모든 크기에서 pH 5.5로 차이가 없었으나, 25 DAFS는 pH 5.5-5.8 그리고 30 DAFS는 pH 5.6-6.0으로 크기가 커질수록 pH가 증가하였다. TA 측정

결과 20 DAFS는 0.20-0.24%로 크기가 커질수록 TA가 증가하였다. 반면 25 DAFS와 30 DAFS의 경우 S그룹의 TA가 각각 0.22% 그리고 0.23%인 것에 비하여 L그룹의 TA는 각각 0.18% 그리고 0.15%로 크기가 커질수록 TA가 낮아지는 경향을 보였다.

- SSC 측정결과 20 DAFS는 8.78-9.84°Brix, 25 DAFS는 9.54-10.96°Brix, 그리고 30 DAFS는 11.24-13.62°Brix로 수확 시기가 늦을수록 증가하는 경향을 보였으며, 25 DAFS 및 30 DAFS의 경우 크기가 작을수록 SSC가 높았다. 즉 착과 후 수확 시기가 동일한 경우 크기가 작을수록 당도가 높으며, 같은 크기의 경우 착과 후 수확 시기가 늦을수록 당도가 높은 것으로 나타났다.
- 당산비(SSC/TA)를 계산한 결과 20 DAFS는 38.65-44.49, 25 DAFS는 50.71-55.70, 그리고 30 DAFS는 65.26-74.36으로 수확 시기가 늦을수록 당산비가 증가하여 당도 측정결과와 유사한 경향을 보였다.
- 종합하면, 참외의 수확기가 늦고 크기가 작을수록 당도가 높고 산미가 낮아지는 경향이 확인되어, 참외의 수확 시기와 크기는 기호도에 영향을 미치는 품질지표로 활용 가능할 것으로 판단되었다.
- 과육의 경도 측정결과 20 DAFS는 1.84-1.94kgf, 25 DAFS는 1.42-1.55kgf, 그리고 30 DAFS는 1.17-1.48kgf으로 착과 후 수확 시기가 늦을수록 과육의 경도가 크게 감소하였다.
- 착즙량의 경우 수확 시기가 늦을수록 감소하는 경향은 있었으나 유의적 차이는 없었으며, 동일한 수확 시기의 경우 크기가 작을수록 착즙량이 많았다.
- 이상의 이화학적 특성을 실험한 결과 외관 특성에서는 참외의 크기와 과피 색 그리고 맛 특성에서는 SSC, pH 및 TA 마지막으로 조직감 특성에서는 경도가 참외의 분석구간 유의적 차이를 보여 품질 지표로 활용 가능할 것으로 보인다.

표 127 참외의 착과 후 수확 시기와 과실 크기에 따른 이화학적 품질 특성

DAFS	Fruit size ^y	Appearance			Gas production			Color of peel			Taste				Texture	
		Weight (g)	Volume (mL)	Density (g·mL ⁻³)	C ₂ H ₄ (μL·kg ⁻¹ ·h ⁻¹)	CO ₂ (mL·kg ⁻¹ ·h ⁻¹)	CIE L*	CIE a*	CIE b*	pH	TA (%)	SSC (°Brix)	SSC/TA	Firmness (kgf)	Juiciness (g·100g ⁻¹ ·F/W)	
20	L	407.8c ^x	449.2c	0.910d	1.06a	0.66a	73.5a	2.3f	70.5d	5.5d	0.24a	9.2ef	38.7cde	1.9a	28.6b	
	M	322.0d	345.5d	0.934ab	0.91a	0.72a	71.0c	4.0e	69.9e	5.5d	0.23ab	9.8de	42.3de	1.9a	32.1a	
	S	244.9f	259.5f	0.944a	0.78a	0.57a	72.5b	0.4g	68.2e	5.5d	0.20bc	8.8f	44.5e	1.8a	33.2a	
25	L	453.8b	493.2b	0.916cd	1.44a	0.54a	70.9c	10.7c	74.0abc	5.8b	0.18cd	9.5def	55.7b	1.4bc	28.4b	
	M	308.7d	333.3d	0.927bc	2.06a	0.46a	70.4c	8.3d	73.5bc	5.7c	0.22ab	10.1d	50.7bcd	1.6b	28.6b	
	S	261.7e	276.0ef	0.939a	0.63a	0.51a	71.3c	7.8d	73.1c	5.5d	0.22b	11.0c	52.5bc	1.5b	30.2ab	
30	L	482.6a	538.2a	0.896e	2.58a	0.62a	68.3e	14.3a	74.7ab	6.0a	0.15e	11.2c	74.4a	1.2d	27.6bc	
	M	324.4d	349.5d	0.913cd	2.40a	0.80a	69.4d	12.3b	73.6abc	5.9b	0.16de	12.1b	74.0a	1.3c	25.1c	
	S	265.4e	290.2e	0.914cd	1.13a	0.41a	68.7de	12.6b	74.8a	5.6c	0.23ab	13.6a	65.3a	1.5b	30.6ab	

^z Day after fruit set

^y L: Large, M: Medium, S: Small

^x Mean with different superscripts within the same column are significant different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$

(3) 감각 과학적 품질 특성

- 소비자가 중요하게 생각하는 기호도 요인으로 과피의 황색도, 태좌부의 상태, 향, 이취, 단맛, 풍미, 이미, 그리고 조직감 항목을 선정하고 9단계로 강도 평가 후 그에 따른 전반적인 기호도를 9점 선척도로 평가하여 표 128에 나타내었다.
- 과피의 황색도 평가결과 수확 시기가 가장 빠른 20 DAFS는 1.88-2.90로 가장 낮았고 25 DAFS는 5.86-6.38 그리고 30 DAFS는 7.33-7.71점을 부여하여 착과 후 수확 시기가 늦을수록 노란색의 착색이 높아지는 것으로 조사됐으며, 수확 시기가 동일한 경우에는 과실의 크기에 따른 황색도의 차이는 없는 것으로 나타났다.
- 태좌부 상태 평가결과 20 DAFS는 7점 이상을 유지하여 태좌부와 과육이 거의 벌어지지 않았다는 것을 알 수 있었으며, 수확 시기가 늦을수록 태좌부 상태 점수가 감소하였다. 특히 수확기가 늦고 크기가 큰 30-L과 30-M은 태좌부의 점수가 각각 3.63과 3.71로 태좌부와 과육의 사이가 많이 벌어진 것으로 나타났다. 실험결과 과피의 황색도 및 태좌부와 과육이 벌어진 정도는 참외의 수확 시기 및 크기에 차이를 보여 품질지표로 활용 가능할 것으로 보인다.
- 향 특성 평가결과 20 DAFS는 3.00-3.83으로 유의적으로 낮은 값을 보여 참외향이 약하고 풋내가 비교적 많이 나는 것으로 나타났으며, 30 DAFS는 5.88-7.56으로 증가하여 수확 시기가 늦어질수록 참외향이 강한 것으로 나타났다.
- 단맛 평가결과 수확 시기가 늦을수록 단맛이 증가하였는데 20 DAFS에 비하여 25 DAFS에서 단맛의 강도가 약 2배 이상 높았다. 한편 수확 시기와 관계없이 S그룹의 당도는 높은 경향을 보였는데 이는 태좌부부터 당이 축적되는 참외의 특성상 S그룹의 태좌부 비율이 높아 단맛이 높게 측정된 것으로 판단된다.
- 풍미 평가결과 수확 시기가 빠른 20 DAFS는 1.63-2.50으로 풍미가 약하였고, 25 DAFS와 30 DAFS는 5.00-6.13으로 비교적 풍미가 강했다. 특히 수확 시기가 늦고 크기가 큰 30-L은 6.63으로 풍미가 가장 강한 것으로 조사되었다. 실험결과 참외의 향, 단맛, 그리고 풍미는 수확 시기에 따라 다른 점수분포도를 나타내어 소비자의 기호도를 반영할 수 있는 품질지표로 사용 가능할 것으로 판단되었다.
- 이취 평가결과 모든 분석구에서 2.00이하의 낮은 점수를 나타내어 분석구간의 유의적 차이를 보이지 않은 반면, 이미 평가결과 20-S, 20-M 및 30-L에서 5점 이상으로 조사되었다. 20-S 및 20-M은 오이의 비린 맛과 비슷한 이미가 느껴진다는 의견이 있었으며, 30-L은 후미에서 과숙된 맛과 쓴맛이 강하게 느껴진다는 의견이 있었다. 이와 같이 이취가 발생하지는 않았으나 섭취 시 이미가 느껴지는 분석구가 있는 것으로 보아 이취뿐만 아니라 이미도 품질 판별 요소에 포함되어야 할 것으로 판단되었다.

- 과육의 조직감 평가결과 수확 시기가 늦을수록 조직감이 감소하는 경향을 보였는데 특히 20 DAFS는 6.78-7.50으로 25DAFS와 30 DAFS가 3.38-5.86인 것에 비하여 높은 점수를 나타내었다.
- 전반적인 기호도를 평가한 결과 20 DAFS는 3.00-3.43으로 가장 낮은 점수를 나타냈으며, 25 DAFS 및 30 DAFS는 5.25-7.62로 수확기에 따라 전반적인 기호도가 차이를 나타내고 있다. 이와 같이 수확기에 따른 기호도의 차이는 관능 특성 중 과피의 황색도, 조직감, 단맛, 향, 풍미 그리고 이미에서도 유사하게 나타난 특징이므로 전반적인 기호도에 영향을 미치는 관능 요소로 활용될 수 있을 것으로 예측되었다.

표 128 참외의 착과 후 수확 시기와 과실 크기에 따른 관능적 품질 특성

DAFS ^z	Fruit size	Characteristics intensity							Overall acceptance	
		Yellowness of peel	Placenta area condition	Oriental melon odor	Sweetness	Oriental melon flavor	Texture	Off odor		Off flavor
20	Large	2.90 ^y	7.13b	3.00d	2.11d	1.63d	6.78ab	2.00a	1.37c	3.38e
	Medium	2.75c	8.00a	3.17d	2.71d	2.50d	6.78ab	1.57a	5.29a	3.43e
	Small	1.88d	7.67ab	3.83d	3.14cd	2.50d	7.50a	1.71a	6.29a	3.00e
25	Large	5.86b	5.38e	5.50c	6.13ab	5.00c	5.86b	1.38a	1.13c	6.78bc
	Medium	6.38b	6.88bc	5.88bc	5.75b	5.38bc	4.63c	1.11a	3.14b	5.25d
	Small	6.00b	6.00de	6.38bc	6.50ab	5.00c	4.29cd	1.14a	1.37c	7.62a
30	Large	7.71a	3.63f	7.56a	4.43c	6.63a	3.38d	1.29a	5.17a	1.38f
	Medium	7.33a	3.71f	6.67ab	6.50ab	5.90abc	3.57d	1.25a	1.37c	7.50ab
	Small	7.71a	6.25cd	5.88bc	7.11a	6.13ab	3.71cd	1.25a	1.89bc	6.67c

^z Day after fruit set

^y Mean with different superscripts within the same column are significant different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$

(4) 이화학적 품질 특성과 감각 과학적 품질 특성의 상관분석

- 이화학적 품질 특성과 감각 과학적 품질 특성간의 상호상관 분석을 실시한 결과는 표 129에 나타냈다. 전반적인 기호도와 감각 과학적 품질 특성의 연관성을 살펴본 결과 1% 유의수준에서 전반적인 기호도는 과피의 황색도, 향, 단맛 그리고 풍미와 정의 상관관계를 보였으며, 태좌부의 상태, 조직감 그리고 이미와 부의 상관관계를 보였다.
- 과피의 황색도는 이화학적 품질 특성인 SSC 및 과육의 경도와 각각 0.57**와 -0.61**의 상관도를 보여 과피의 노란색이 짙을수록 당도가 높고 과육이 부드러워진다는 것을 알 수 있었다. 또한 과피의 황색도는 CIE a*와 b*값과 1% 유의수준에서 각각 0.79와 0.68의 높은 상관도를 보이므로 과피의 CIE 값 측정을 통해 SSC 및 과육의 경도를 예측 가능할 것으로 생각된다.
- 감각 과학적 품질 특성인 단맛은 이화학적 품질 특성인 SSC와 1% 유의수준에서 0.34의 약한 상관성을 보였다.
- 과육의 경도는 감각과학적인 조직감과 1% 유의수준에서 0.50의 상관도를 보이므로 경도 측정을 통하여 조직감을 유추할 수 있을 것으로 판단되었다. 또한 과육의 경도는 전반적인 기호도와 1% 유의수준에서 부의 상관관계를 보여 경도가 높을수록 전반적인 기호도는 낮아졌다.

표 129 참외의 이화학적 품질 특성과 관능적 품질 특성의 상관성 분석

	Weight	Volume	Specific gravity	CIE L*	CIE a*	CIE b*	pH	TA	SSC	SSC/TA	Firmness	Juiciness	Yellowness of peel	Placenta area condition	Oriental melon odor	Off odor	Texture	Sweetness	Oriental melon flavor	Off flavor	Overall acceptance
Weight	1.00	.99**	-.49**	-.11	.31**	.26*	.37**	-.26*	-.06	.18	-.17	-.22*	.19	-.27*	.10	-.06	-.06	-.13	.13	-.02	-.22*
Volume		1.00	-.56**	-.12	.32**	.27*	.37**	-.25*	-.04	.19	-.19	-.20	.21*	-.29**	.10	-.05	-.06	-.12	.13	-.02	-.22*
Specific gravity			1.00	.20	-.36**	-.31**	-.26*	.06	-.23*	-.22*	.28**	-.08	-.35**	.35**	-.08	0.00	.09	-.01	-.05	.04	.02
CIE L*				1.00	-.75**	-.40**	-.50**	.21*	-.59**	-.49**	.43**	.18	-.52**	.35**	-.38**	.07	.49**	-.32**	-.32**	.03	-.19
CIE a*					1.00	.83**	.68**	-.44**	.65**	.70**	-.59**	-.25*	.79**	-.57**	.52**	-.11	-.57**	.50**	.41**	-.11	.34**
CIE b*						1.00	.49**	-.36**	.50**	.56**	-.45**	-.20	.68**	-.52**	.42**	-.22*	-.53**	.46**	.42**	-.15	.35**
pH							1.00	-.75**	.41**	.83*	-.76**	-.26*	.56**	-.43**	.49**	-.02	-.40**	.40**	.38**	.01	.22*
TA								1.00	-.09	-.79**	.57**	.13	-.37**	.37**	-.41**	.08	.29**	-.28**	-.31**	-.16	-.10
SSC									1.00	.65**	-.32**	-.30**	.57**	-.40**	.23*	-.03	-.30**	.34**	.28**	-.24*	.37**
SSC/TA										1.00	-.60**	-.26*	.60**	-.48**	.41**	-.08	-.36**	.38**	.37**	-.03	.27**
Firmness											1.00	.23*	-.61**	.41**	-.62**	.01	.50**	-.45**	-.43**	-.02	-.28**
Juiciness												1.00	-.20	.29**	-.19	.03	.25*	-.19	-.19	.24*	-.24*
Yellowness of peel													1.00	-.61**	.58**	-.05	.49**	.49**	.42**	-.17	.37**
Placenta area condition														1.00	-.45**	-.02	.44**	.44**	.39**	.12	-.28**
Oriental melon odor															1.00	.03	-.55**	.46**	.53**	.05	.29**
Off odor																1.00	.23*	-.05	-.02	.14	-.15
Texture																	1.00	-.51**	-.45**	.13	-.42**
Sweetness																		1.00	.42**	-.18	.70**
Oriental melon flavor																			1.00	-.03	.29**
Off flavor																				1.00	-.53**
Overall acceptance																					1.00

*,** Significant at $p < 0.05$ or 0.01 , respectively

(5) 주성분 분석

- 주성분 분석은 측정 항목의 중요성에 따라 주성분 1과 2 등으로 분류해주며 주성분 1(F1)과 2(F2)를 직교변수로 사용하여 각 측정 항목간의 상관성을 산란 도표로 표현해준다. 참외의 품질 지표로 활용 가능할 것으로 보이는 이화학적 품질 특성과 감각 과학적 품질 특성의 주성분 분석을 실시한 결과 고유치가 3이상인 주성분은 2개로서 F1은 62.16% 그리고 F2는 17.91%의 설명력을 갖고 있으며 총 설명력은 80.07%였다(그림 272).
- 그림 272A의 제 1사분면에는 SSC, 단맛 그리고 전반적인 기호도가 자리 잡고 있으며, 제 2사분면에는 비중, TA, 경도, 착즙량, CIE L*, 태좌부 상태, 그리고 조직감이 위치하였다. 제 3사분면에는 이미, 이취, 무게 그리고 부피가 자리 잡고 있으며, 제 4사분면에는 풍미, 향, 과피의 황색도, CIE a*, CIE b*, SSC/TA 그리고 pH가 위치하였다.
- 그림 272A의 품질 특성의 공간적인 분포가 그림 272B의 시료의 분포 위치와 어떠한 관계가 있는지 알아보기 위하여 각 시료군의 품질지표 분석 결과와 비교하였다. PCA score plot 상의 우측에는 참외의 단맛과 풍미, 과피의 황색도와 관련된 항목이 분포하고 있으며, 시료군은 SSC와 CIE a*와 b*값이 높고 풍미가 강하게 측정된 25 DAFS와 30 DAFS가 분포하고 있다. 반대로 SSC와 과피의 CIE a*와 b*값이 낮고 풍미가 약했던 20 DAFS의 경우 좌측에 분포하고 있다.
- PCA score plot 상의 좌측에는 TA, 조직감, 크기, 이취 그리고 이미와 관련된 항목으로 이루어져 있으며, 시료군은 경도, TA, 및 CIE L*이 높았던 20 DAFS가 분포하고 있다. 이에 반해 비교적 경도, TA, 및 CIE L*이 낮았던 25 DAFS 와 30 DAFS는 우측에 분포하고 있다.
- 또한 F2를 중심으로 크기에 따라 두 그룹으로 분류되었으며, 표 127과 비교한 결과 상단에는 부피가 345mL 이하의 작은 그룹이 분포해 있으며 하단에는 349mL 이상의 큰 그룹이 분포하였다. 이 결과들을 통해 PCA score plot 상에서 시료군의 공간적인 분포위치와 품질 특성은 밀접한 상관관계가 있음을 알 수 있었다.
- F1과 F2에 따라 유사한 품질 특성을 갖는 그룹으로 구분을 해보면 25-S, 25-M 및 25-L 과 30-S 그리고 30-M의 품질 특성이 유사한 것으로 나타났으며, 표 128의 전반적인 기호도에서 5점 이상의 점수를 보였다.
- 또한 20 DAFS는 크기와 상관없이 유사한 품질 특성을 나타냈으며 전반적인 기호도 역시 3.00-3.43으로 유의적 차이가 없었다.
- 30-L은 25 DAFS 및 30 DAFS와 유사한 품질특성을 보이지만 다른 그룹에 비하여 크기가 약 17% 이상 더 크고, 이미 점수는 높으며 전반적인 기호도는 1.38로서 매우 낮아 어느 그룹에도 속하지 않았다.

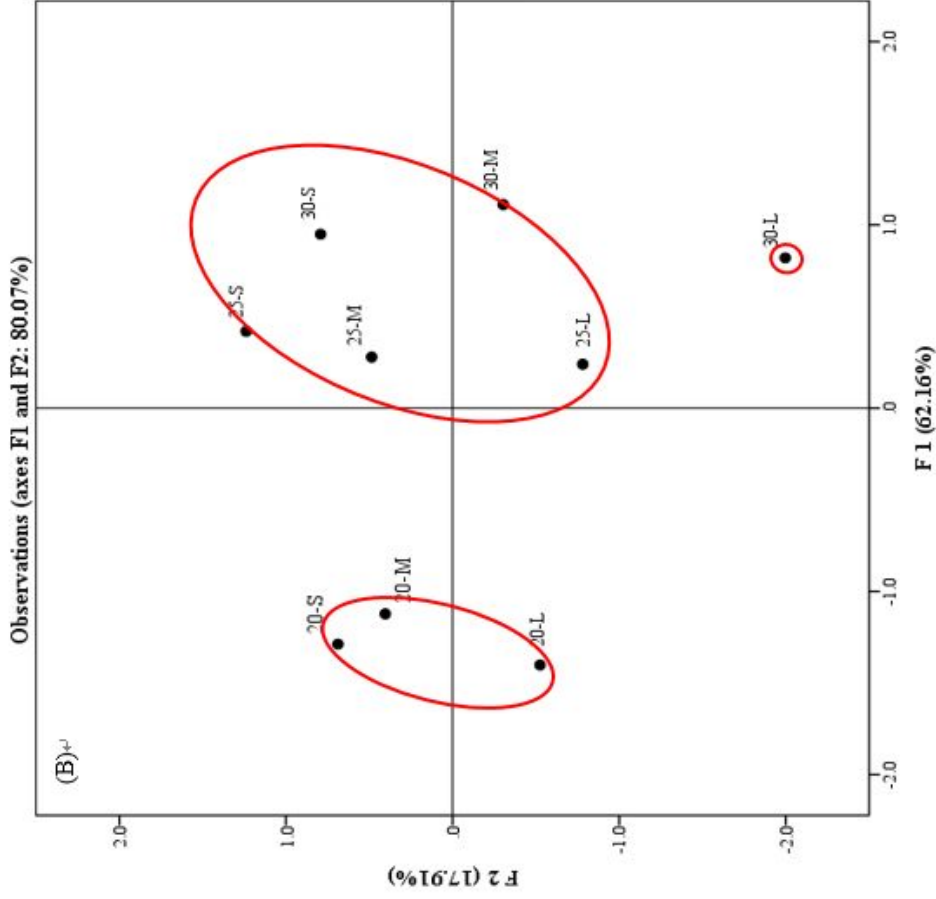
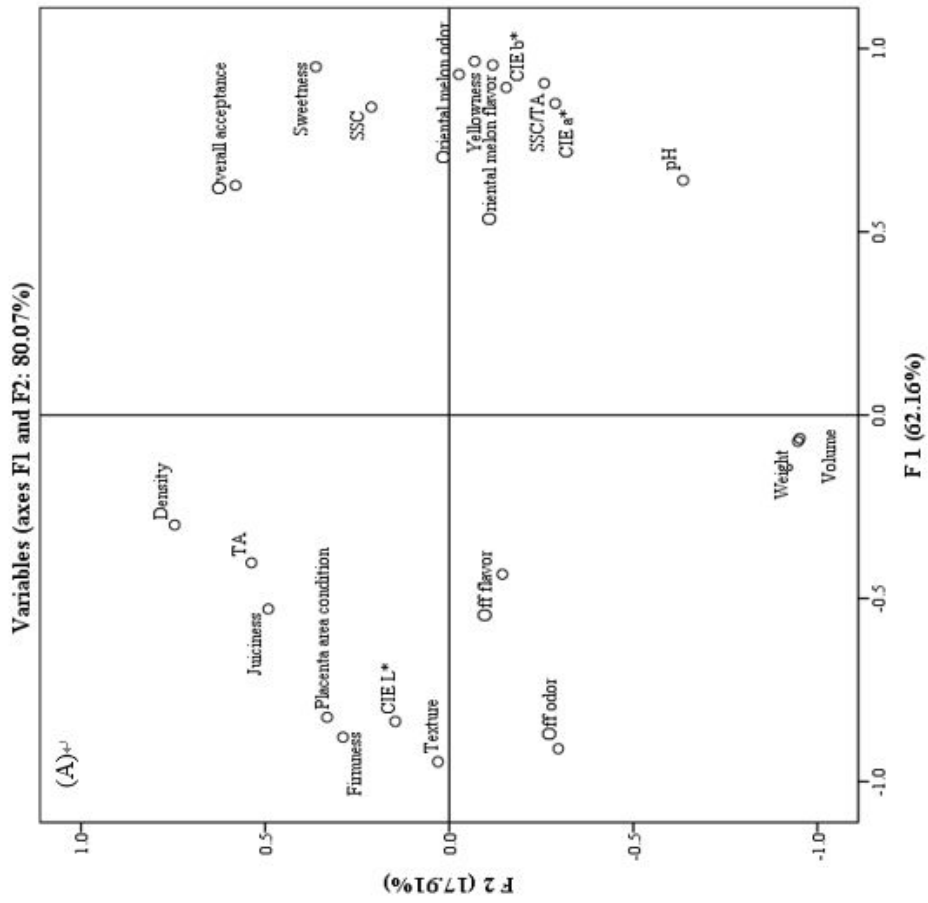


그림 272 참외의 이화학적 품질 특성과 관능적 품질 특성의 주성분 분석(A)과 참외 비교군의 주성분 도표 상 위치(B)

- F1 점수의 변화경향을 이용하여 전반적인 기호도에 대한 F1 점수의 직선회귀식이 산출되었다(그림 273). 20 DAFS는 F1 점수가 음의 값이고 전반적인 기호도가 낮았으며, 25 DAFS 및 30 DAFS는 F1 점수가 양의 값을 나타냈으며 전반적인 기호도가 높았다. 즉 착과 후 25일 이후에 수확된 분석구일수록 F1 점수가 증가하고 소비자 기호도가 높은 품질 특성을 가진다는 것을 알 수 있다.
- 그러나 30-L의 경우 F1 점수가 0.5 이상으로 높게 나왔지만 전반적인 기호도는 3점 이하로 낮게 측정되어 F1 특성에 기반한 기호도 특성이 다르게 나타났다. 30-L의 경우 표 128에서 나타난 것과 같이 이미 강도가 높아 비정상과로 분류되므로, 이를 제외한 8개의 시료군을 대상으로 F1 점수의 변화경향을 이용하여 직선회귀식을 산출한 결과 품질예측은 $r^2=0.87$ 로 나타났다.
- 따라서 본 연구에서 선정한 제 1주성분 특성으로 이화학적 품질 특성인 CIE 값과 SSC, pH, SSC/TA 및 경도와 감각 과학적 품질 특성인 과피의 황색도, 향, 풍미, 단맛, 조직감, 이미, 그리고 태좌부의 상태를 활용하여 참외의 소비자 기호도 예측이 가능할 것으로 판단된다.

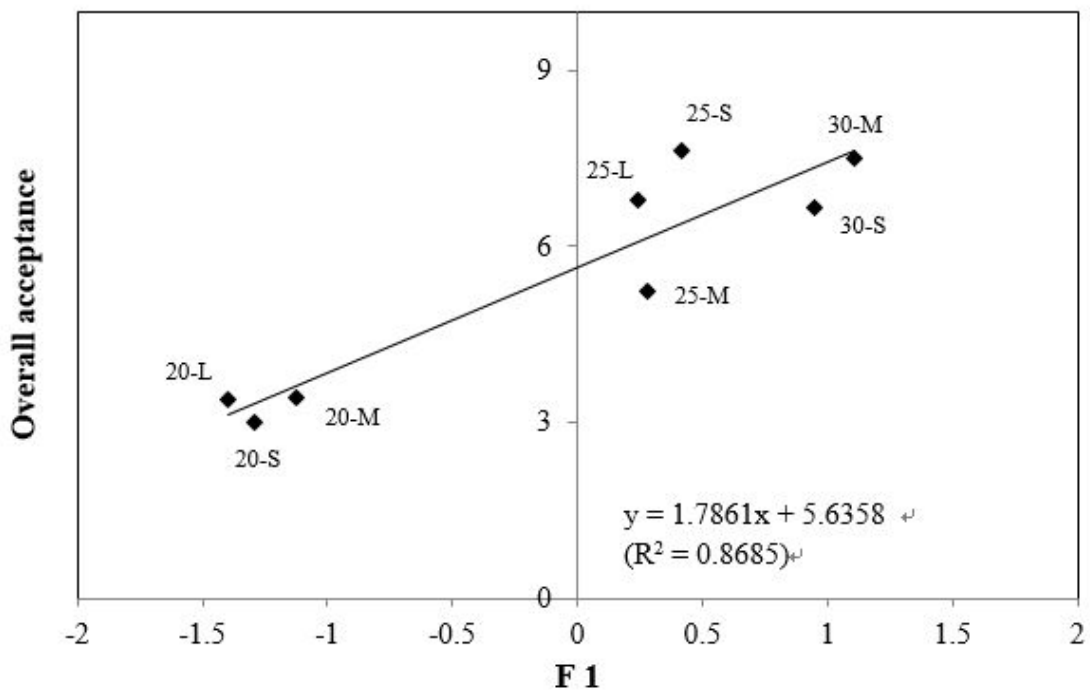


그림 273 주요인 1의 변화 경향에 따른 전반적인 기호도의 직선회귀식

마. 참외의 속도 분석 장치 및 이를 이용한 참외의 속도 분석 방법

(1) 실험 목적

- 참외는 보통 과피 색을 통하여 숙기와 당도를 예측할 수 있으나 일부 참외의 경우 과피 색을 통하여 숙기와 당도를 판별하기 힘들다. 이에 참외가 숙도에 따라 태좌부의 상태가 변하고 그로 인해 비중의 차이가 발생하는 것을 활용하여 참외의 속도를 분석하고자 한다.

(2) 결과

- 참외의 속도 분석 장치의 구성과 참외의 속도를 분석하는 단계는 그림 274에 나타났다.
- 실험에 사용된 참외는 오복꿀, 스마트 그리고 참사랑 3개 품종으로 모두 농가에서 적숙기로 판단되어 수확된 개체로 품종에 따라 동일한 등급을 구입하여 사용하였다.
- 3개 품종 모두 촬영된 이미지의 전체 단면의 픽셀에서 수면 위로 떠오른 부분 단면의 픽셀이 일정하게 증가함에도 불구하고 과피 착색도는 불규칙적인 것을 볼 수 있으며 반면, 픽셀의 비율에 따라 참외의 태좌부가 일정하게 변형되는 것을 관찰할 수 있다.
- 오복꿀 참외는 표 130과 그림 275에 결과를 나타냈는데 이미지의 전체 단면의 픽셀에서 수면 위로 떠오른 부분 단면의 픽셀의 비율이 80% 이하 즉 10번 참외 이하로는 미숙기의 태좌부 상태를 보이고, 89% 이상 즉 8번 참외 이상으로는 과숙기의 태좌부 상태를 보인다.
- 스마트 참외 또한 오복꿀 참외와 유사하게 전체 단면의 픽셀에서 수면 위로 떠오른 부분 단면의 픽셀의 비율에 따라 태좌부 상태가 변화하였는데, 적숙기의 태좌부 상태의 비율은 오복꿀 참외와 다르게 60~85%에서 적숙기의 태좌부 상태를 보였다(표 131, 그림 276).
- 참사랑 참외는 70%이하에서 미숙과의 특징을 보였으며, 80%이상에서 과숙과의 특징을 보였다(표 132, 그림 277).
- 본 실험결과 참외의 품종에 따라 적숙기의 비중에는 차이나 있으나, 참외의 비중 차이를 활용하여 수면 위로 떠오른 참외의 면적을 계산하여 참외의 속도를 판별 가능할 것으로 판단된다.

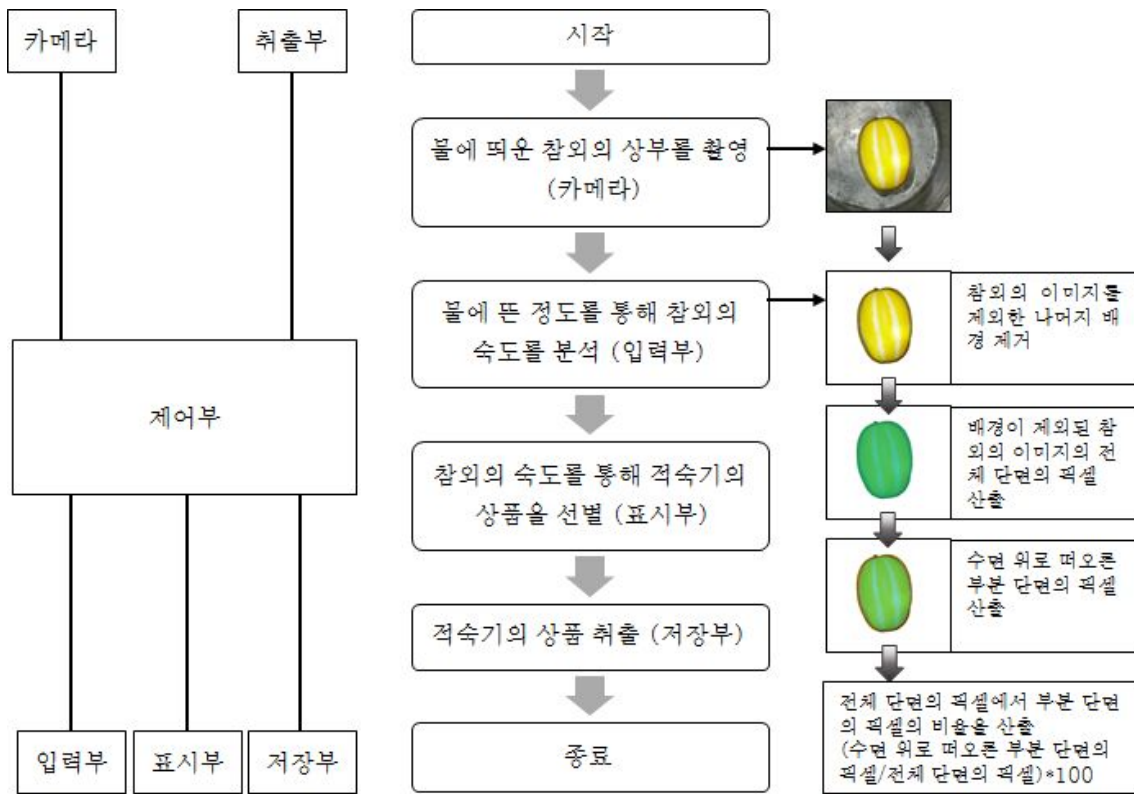


그림 274 참외의 속도 분석 장치 구성(좌)과 참외의 속도를 분석하는 방법 및 분석 단계(우)

카메라(물에 떠온 작물의 상부를 촬영하는 카메라), 제어부(카메라에 의해 촬영된 이미지에서 참외가 물에 뜬 정도를 통해 참외의 속도를 분석하고, 분석도니 참외의 속도를 통해 적숙기의 작물을 선별), 취출부(제어부의 제어에 의해 참외를 취출)

표 130 오복꿀 참외의 물에 뜬 정도 분석과 그에 따른 과피 색 그리고 당도 특성

시료 번호	비율 (%)	CIE L*	CIE a*	CIE b*	SSC (°Brix)
4	74.51	61.81	11.15	52.33	16.1
11	75.15	60.24	11.16	44.33	16.0
10	80.45	61.27	11.22	46.99	15.2
5	80.55	62.05	8.26	51.28	16.2
12	81.18	61.06	10.08	46.97	15.2
20	81.85	62.14	8.74	43.35	14.5
3	82.45	63.69	4.93	54.58	13.8
19	82.56	59.56	9.68	43.52	15.7
15	82.57	63.44	10.08	45.99	16.1
1	82.89	65.37	6.63	61.72	15.2
7	83.53	60.14	11.14	49.21	16.0
21	84.24	58.25	5.96	44.29	14.5
16	86.05	64.50	6.61	49.38	13.7
13	87.72	61.62	8.67	47.36	16.4
8	89.31	64.32	6.35	49.51	16.6
6	89.34	59.33	9.17	48.92	16.1
18	90.38	58.71	9.27	42.79	16.3
9	92.27	62.07	6.44	46.39	13.8
2	92.90	65.53	4.11	54.55	17.1
14	94.52	63.95	7.21	45.27	15.2
17	96.97	61.78	7.36	47.09	15.0

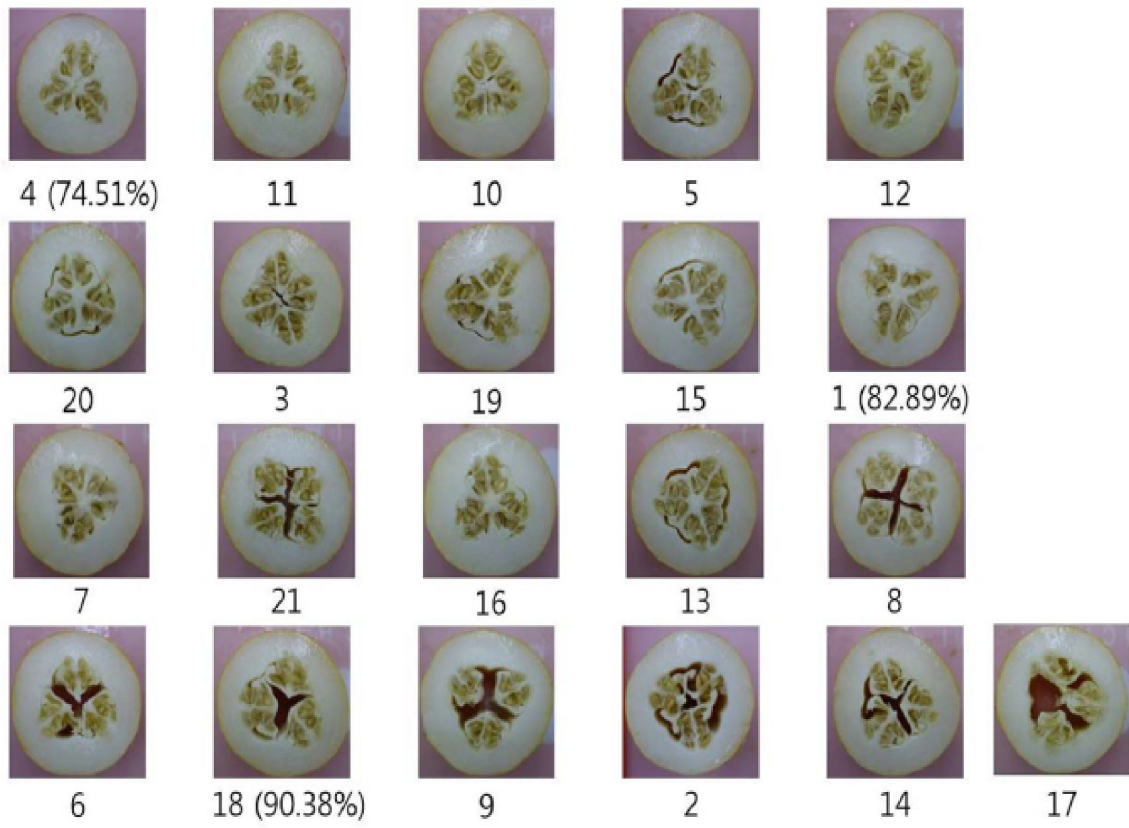


그림 275 오복꿀 참외의 물에 뜬 정도에 따른 태좌부의 상태

표 131 스마트 참외의 물에 뜬 정도 분석과 그에 따른 과피 색 그리고 당도 특성

시료 번호	비율 (%)	CIE L*	CIE a*	CIE b*	SSC (°Brix)
4	60.03	71.77	-2.87	66.76	16.70
2	61.80	70.88	-2.18	66.14	15.00
3	67.96	67.45	-0.39	68.30	16.20
14	78.43	68.90	0.72	67.52	12.40
11	79.11	67.98	0.69	67.47	12.10
16	79.23	67.71	3.21	68.32	14.40
24	79.24	67.47	2.63	66.10	15.10
18	79.80	66.37	3.95	70.49	16.60
26	80.25	68.75	0.56	69.05	12.90
13	81.80	67.66	2.71	67.22	16.70
25	81.82	67.62	1.04	69.24	11.20
8	81.98	66.80	4.37	68.43	15.50
15	82.38	67.65	3.42	67.91	14.60
30	82.45	67.76	3.89	67.64	16.20
29	83.31	67.28	2.98	68.27	10.90
7	83.57	64.90	2.65	67.29	12.70
19	83.98	65.44	4.56	69.04	13.80
28	84.06	68.30	-0.76	67.37	13.60
20	84.12	63.99	4.96	66.20	14.90
17	84.39	68.02	1.74	65.90	15.10
5	84.82	69.38	1.68	67.83	16.60
6	84.82	67.32	5.00	70.09	15.40
23	84.86	68.40	2.97	67.67	15.70
22	85.27	64.97	5.13	66.70	15.30
21	87.71	64.97	3.32	64.95	15.50
27	88.83	65.68	4.28	67.58	14.40
12	89.69	65.93	3.10	66.23	15.80
10	90.16	69.72	-0.69	60.39	17.30
9	90.95	66.24	1.00	61.09	15.80

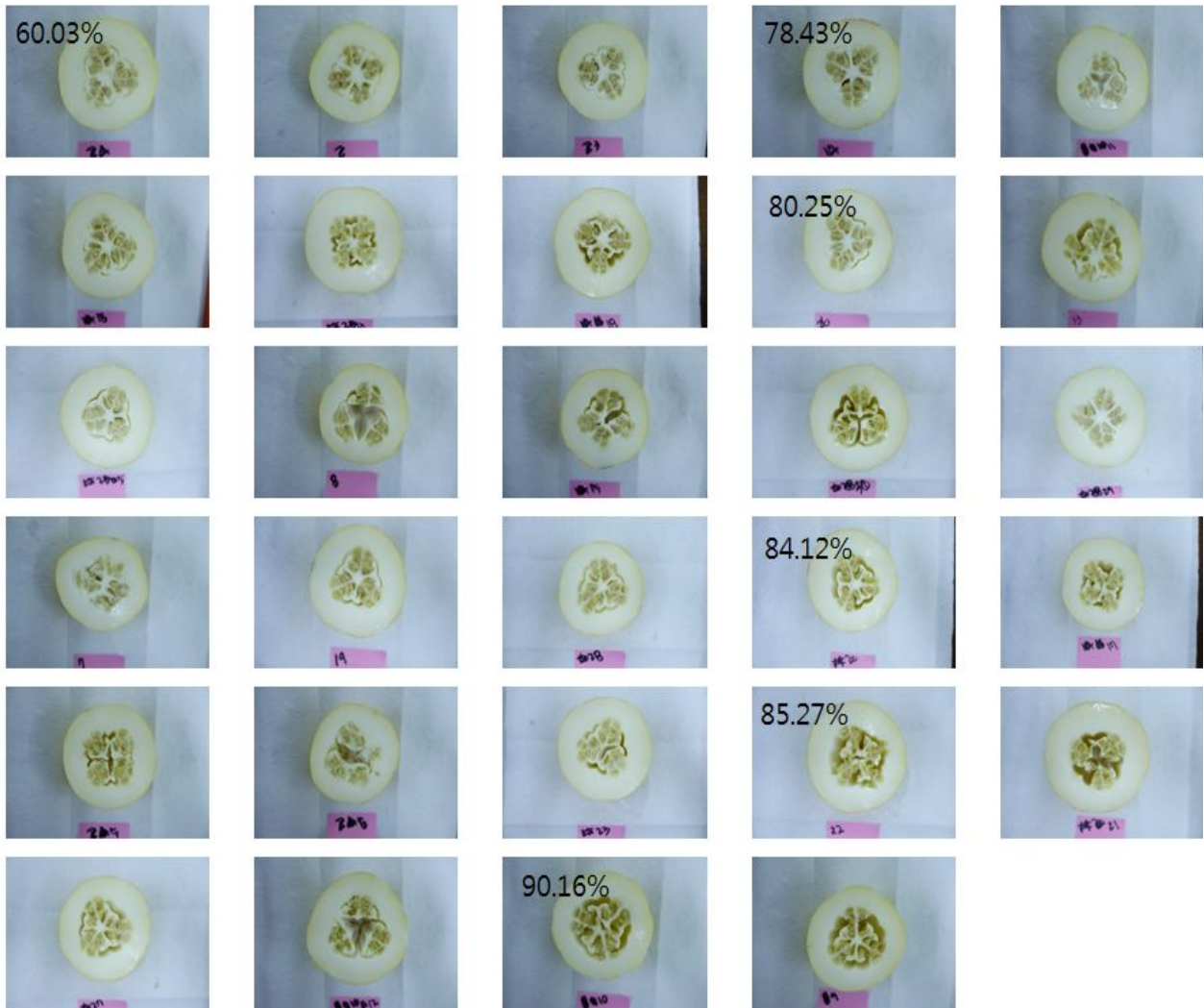


그림 276 스마트 참외의 물에 뜬 정도에 따른 태좌부의 상태

표 132 참사랑 참외의 물에 뜬 정도 분석과 그에 따른 과피 색 그리고 당도 특성

시료 번호	비율 (%)	CIE L*	CIE a*	CIE b*	SSC (°Brix)
4	51.58	66.18	-0.44	54.89	11.50
8	53.91	68.25	-5.21	45.04	13.00
9	54.00	65.57	-5.05	41.88	8.10
16	55.98	61.13	-1.77	45.91	13.40
17	56.71	64.59	-3.58	45.57	12.40
18	57.20	65.81	-1.73	45.71	13.10
7	59.66	67.11	-1.59	48.84	9.80
3	61.73	71.65	-2.47	58.40	9.90
12	64.04	65.96	-3.18	47.81	9.80
10	65.68	68.95	-3.18	48.28	10.60
13	68.06	64.27	-1.80	44.69	13.40
15	69.35	66.48	-3.11	46.63	12.50
5	69.46	64.52	-3.10	47.54	10.40
20	71.95	69.62	0.31	53.81	12.90
22	75.40	64.45	4.69	51.41	12.30
27	76.25	63.18	0.06	49.87	15.90
32	76.94	65.36	-0.90	47.64	12.20
24	77.69	69.81	0.73	50.83	10.50
28	80.40	62.45	0.21	46.50	12.30
19	81.78	66.94	-0.19	48.26	15.40
26	82.07	59.91	1.77	44.63	13.90
33	82.25	67.72	-0.08	49.19	15.00
30	82.82	63.60	-1.20	44.31	13.00
31	83.42	67.70	-2.05	49.18	11.21
29	83.54	63.22	-0.49	43.58	13.50
21	83.90	68.94	-3.77	43.84	12.60
25	86.56	67.68	-2.11	43.64	15.20
14	87.16	62.18	-1.30	44.62	12.30

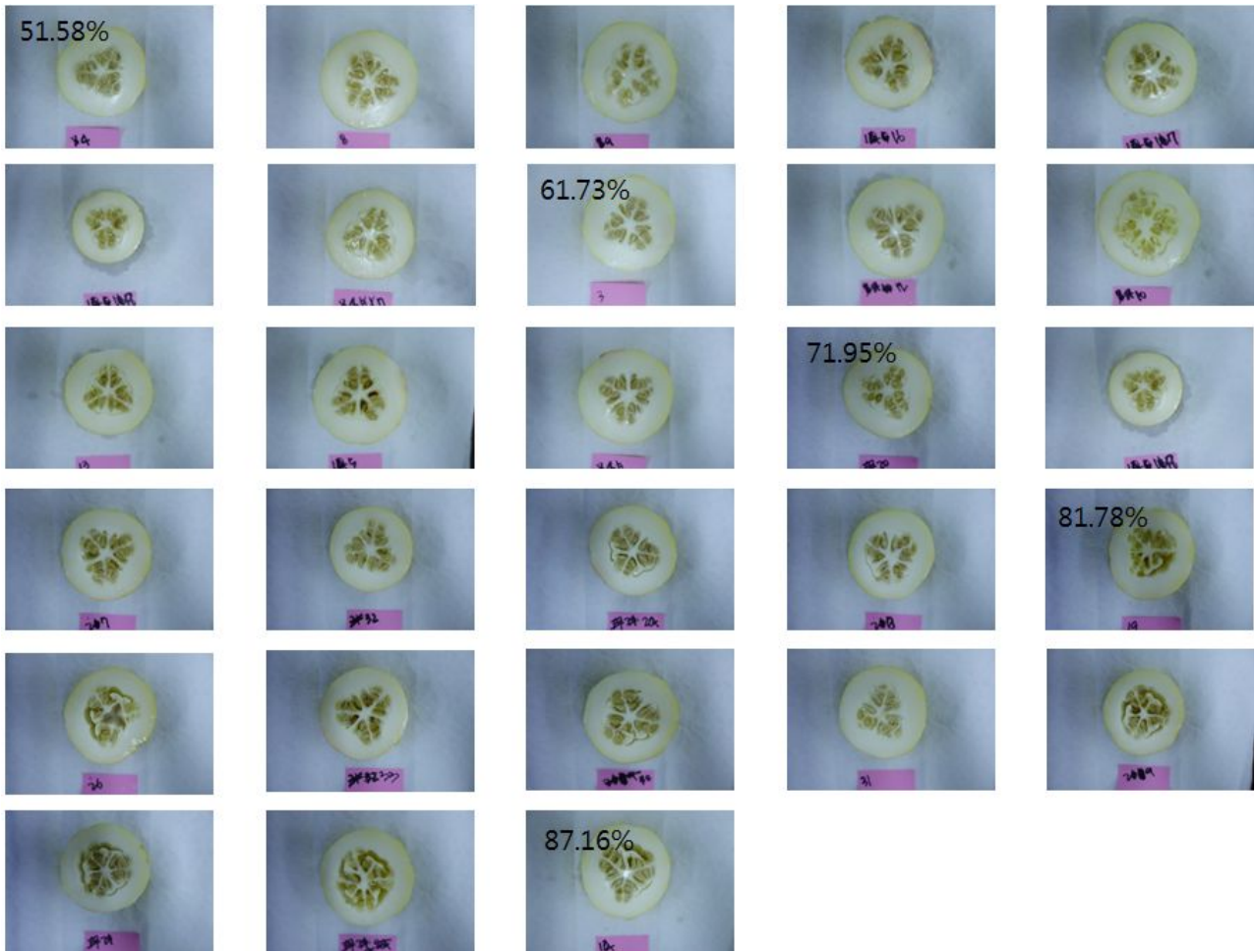


그림 277 참사랑 참외의 물에 뜬 정도에 따른 태좌부의 상태

6. 수출용 친환경 감귤 (밀감)의 품질계량화 기술 개발

가. 수출용 감귤(밀감)에 대한 기호도 결정요인

(1) 감귤 구입 시 고려 요인

- 감귤 구입 시 고려될 수 있는 요인 12 가지 항목을 제시하고 각각에 대해 어느 정도로 중요하게 생각하는지를 ‘매우 중요’ 5점, ‘보통’ 3점, ‘전혀 중요하지 않다’ 1점 등 5점 척도로 질문하였다.
- 제시된 요인 가운데 가장 중요하게 고려하는 요인은 ‘신선도’로 4.41점으로 집계되었고, 다음으로는 ‘안전성’(4.37점), ‘맛’(4.32점), ‘영양성분 및 효능’(4.27점) 등의 순으로 높게 나타났다.
- 한편, 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자로 구분하여 분석한 결과 경험자는 비경험자에 비해 ‘신선도’, ‘안전성’, ‘맛’, ‘영양성분 및 효능’, ‘친환경 재배여부’, ‘친환경 인증’, ‘생산지역(국내)’ 등 7개 항목에서 중요도를 높게 평가하였다. 이는 친환경 농산물을 구입하는 소비자가 그렇지 않은 소비자에 비해 관여도가 높은 것으로 해석되었다.

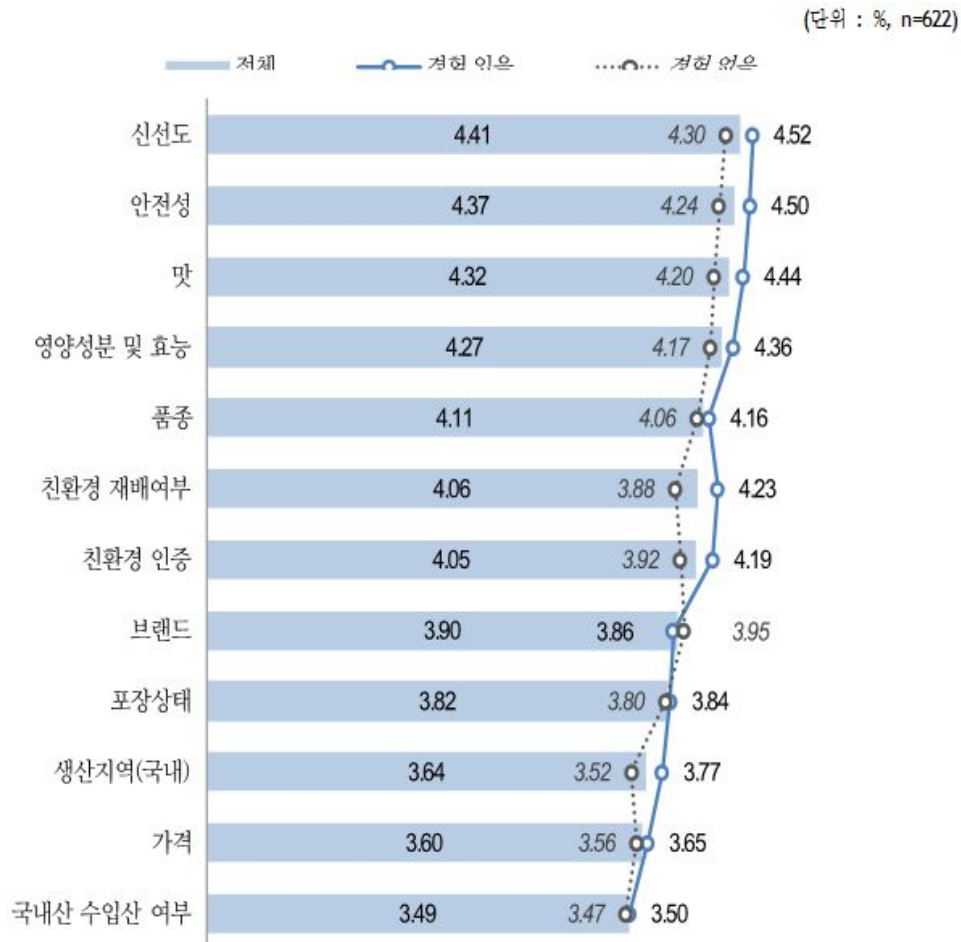


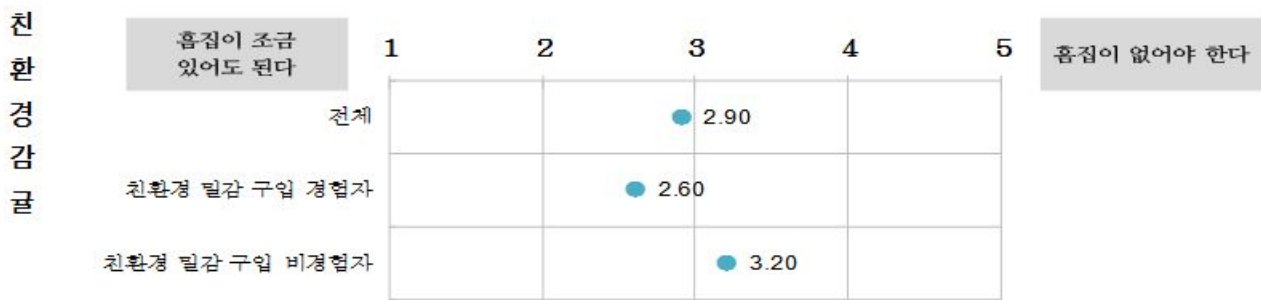
그림 278 감귤 구입 시 고려 요인

(2) 감귤의 품질 속성 선호도

(가) 외관-흠집

- 감귤의 품질 속성 가운데 외관 - 흠집에 대해서 어느 정도 민감한지를 질문하였다.
- 친환경 감귤은 중앙에 수렴하는 경향을 보이며, 일반 감귤은 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 의견이 조금 우세함. 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 비경험자가 경험자에 비해 흠집에 대해 조금 더 관대한 의견을 보였다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

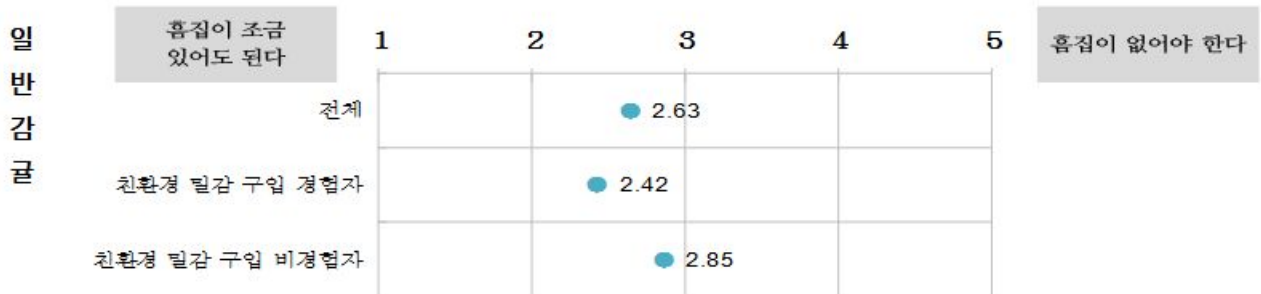
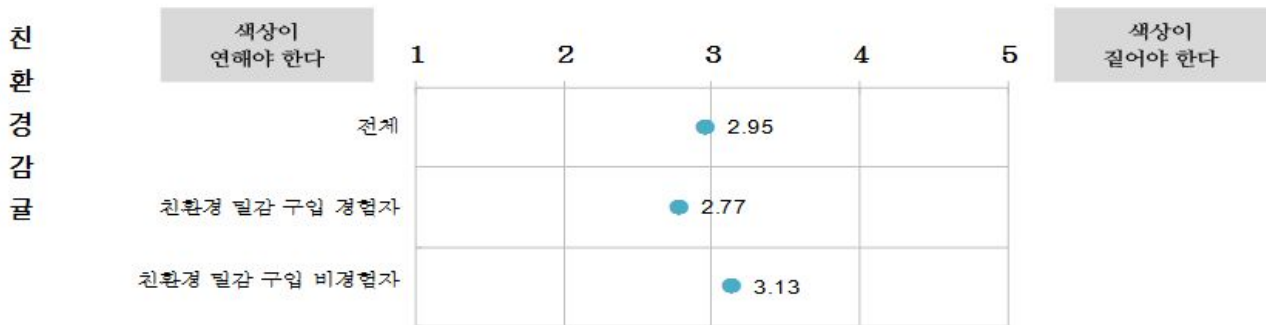


그림 279 외관 - 흠집에 대한 인식 및 선호도

(나) 색상

- 감귤의 품질 속성 가운데 색상에 대해서 질문하였다.
- 친환경 감귤은 중앙에 수렴하는 경향을 보이며 일반 감귤은 ‘색상이 연해야 한다’는 의견이 약간 우세하였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 감귤의 경우 경험자는 ‘색상이 연해야 한다’는 의견이 약간 우세인 반면 비경험자는 ‘색상이 짙어야 한다’는 의견이 약간 우세하였다. 일반 감귤의 경우 경험자는 ‘색상이 연해야 한다’는 의견이 약간 우세했으나 비경험자는 중간에 가까웠다.
-

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

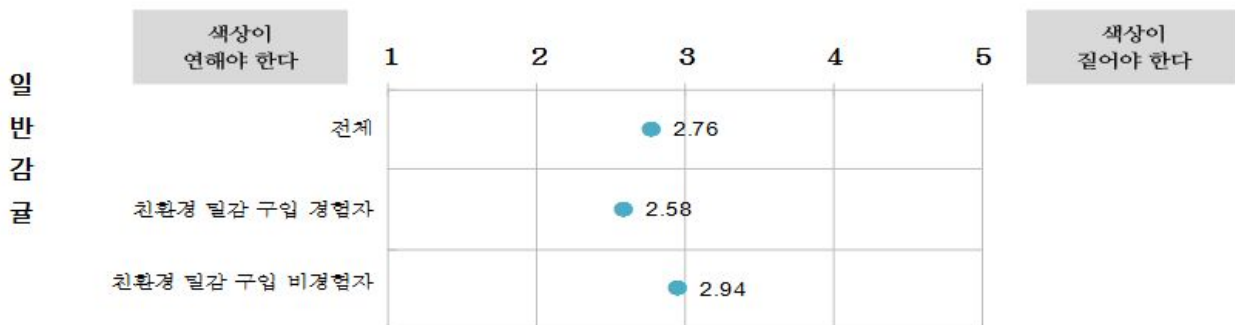


그림 280 색상에 대한 인식 및 선호도

(다) 광택

- 감귤의 품질 속성 가운데 광택에 대해서 질문하였다.
- 친환경 감귤의 경우 ‘껍질에 윤기가 흘러야 한다’는 의견이 우세하였고, 일반 감귤은 중앙에 수렴하는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 경험자는 ‘껍질에 윤기는 상관없다’는 의견이 약간 우세인 반면 비경험자는 ‘껍질에 윤기가 흘러야 한다’는 의견이 약간 우세함.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

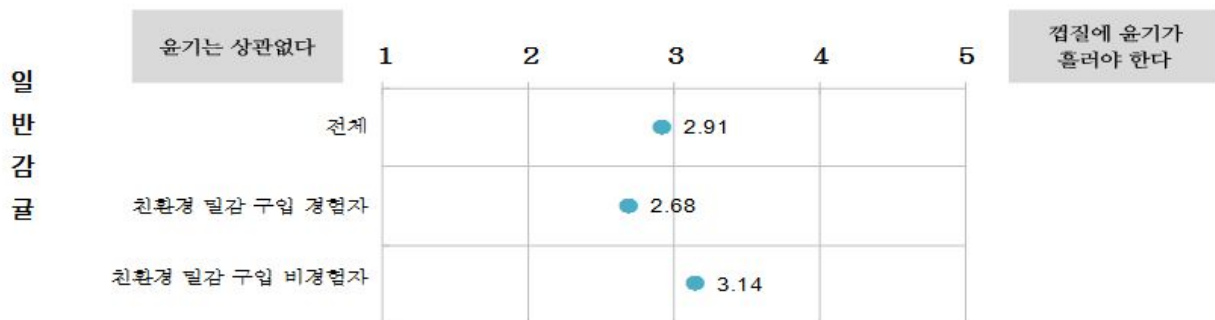
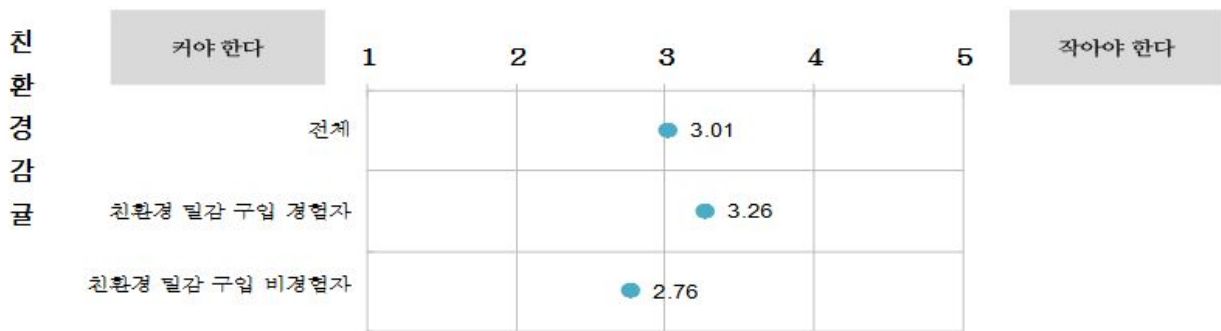


그림 281 광택에 대한 인식 및 선호도

(라) 크기

- 감귤의 품질 속성 가운데 크기에 대해서 질문하였다.
- 친환경 감귤의 경우 중앙에 수렴하는 경향을 보였으며, 일반 감귤은 ‘작아야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세하였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 감귤의 경우 경험자는 ‘작아야 한다’는 의견이 많았던 반면 비경험자는 ‘커야 한다’는 의견이 많았다.
- 일반 감귤의 경우 경험자는 ‘작아야 한다’는 의견이 많았으나 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

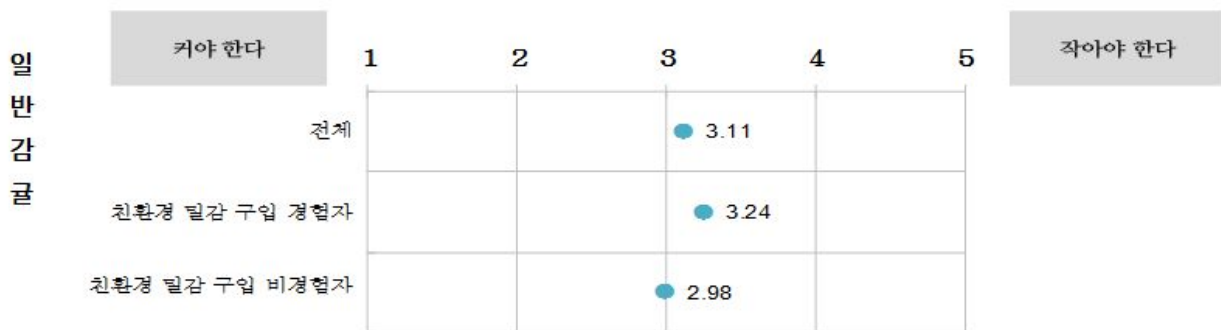
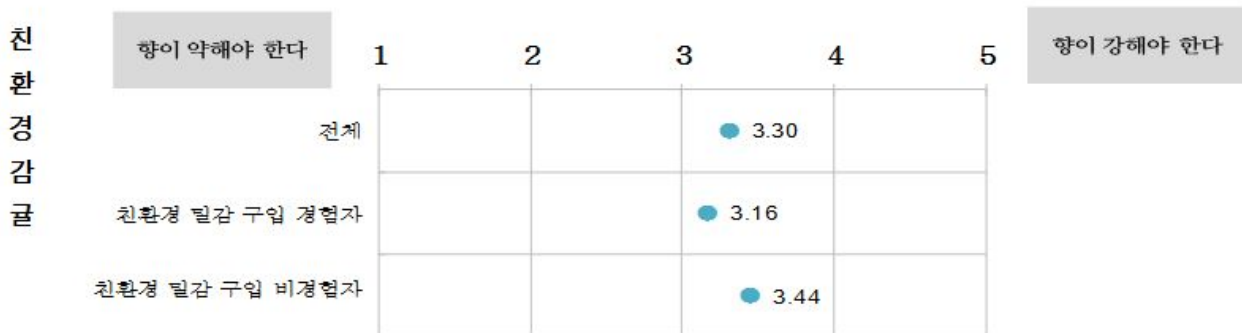


그림 282 크기에 대한 인식 및 선호도

(마) 향

- 감귤의 품질 속성 가운데 감귤의 특징적인 속성인 향에 대해서 질문하였다.
- 친환경 감귤의 경우 ‘향이 강해야 한다’는 의견이 우세하였으나 일반 감귤은 중양에 수렴하는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 감귤의 경우 경험자와 비경험자 모두 ‘향이 강해야 한다’는 의견이 많았으나 비경험자가 경험자에 비해 이러한 경향이 더 강하게 나타났다.
- 일반 감귤의 경우 경험자는 ‘향이 약해야 한다’는 의견이 약간 우세한 반면 비경험자는 ‘향이 강해야 한다’는 의견이 약간 우세하였다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

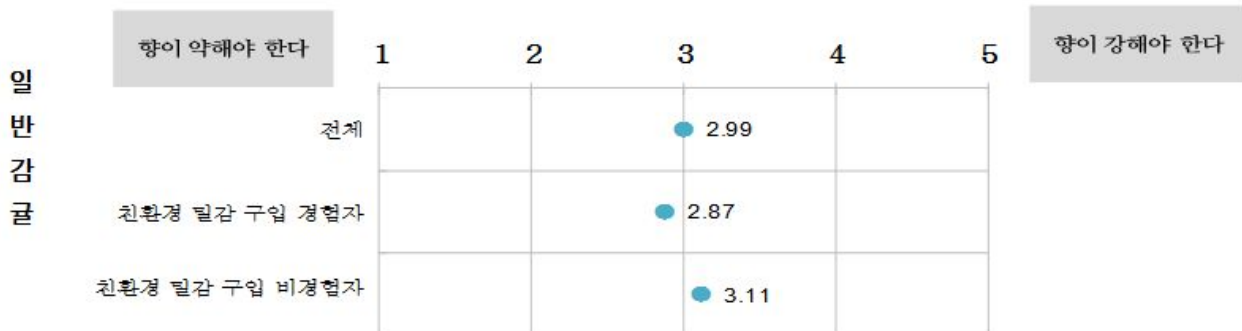


그림 283 향에 대한 인식 및 선호도

(바) 당도

- 감귤의 품질 속성 가운데 당도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 감귤의 경우 ‘단맛이 강해야 한다’는 의견이 우세하였으나 일반 감귤은 중양에 수렴하는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 감귤의 경우 경험자와 비경험자 모두 ‘단맛이 강해야 한다’는 의견이 많았으나 비경험자가 경험자에 비해 이러한 경향이 더 강하게 나타났다.
- 일반 감귤의 경우 경험자는 중간에 가까웠으나 비경험자는 ‘단맛이 강해야 한다’는 의견이 약간 우세하였다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

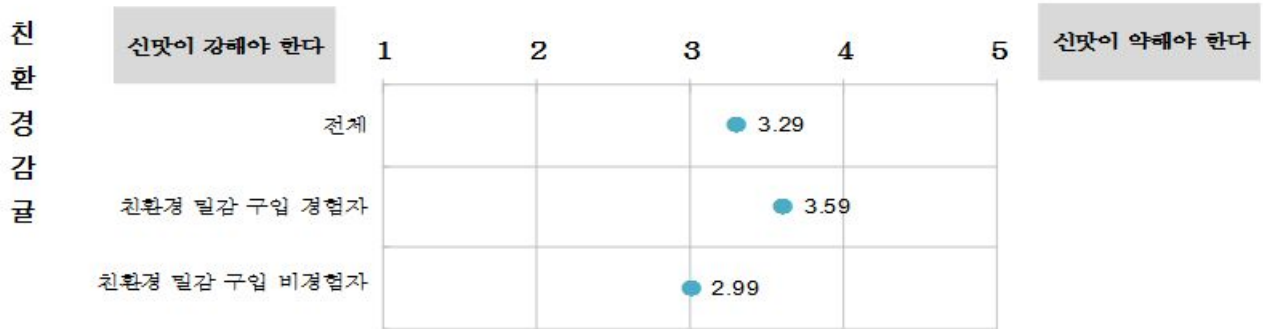


그림 284 당도에 대한 인식 및 선호도

(사) 산도

- 감귤의 품질 속성 가운데 산도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 '신맛이 약해야 한다'는 의견이 약간 우세하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 경험자는 '신맛이 약해야 한다'는 의견이 우세한 반면 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

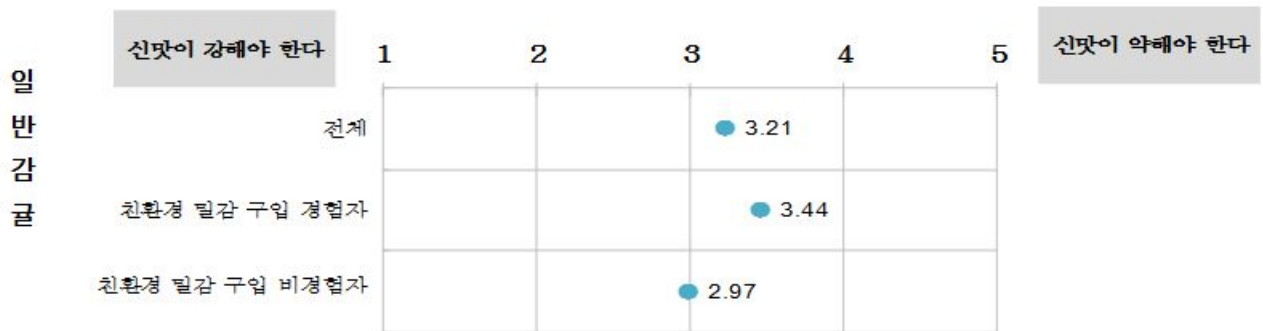
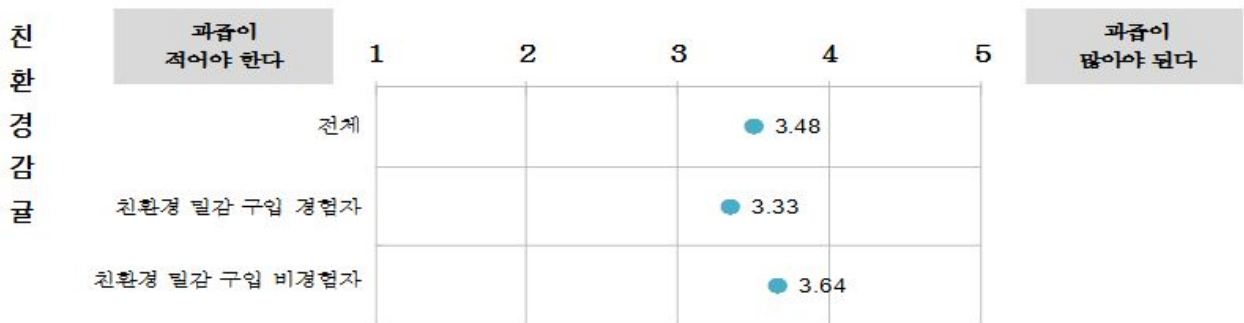


그림 285 산도에 대한 인식 및 선호도

(아) 과즙 함유 정도

- 감귤의 품질 속성 가운데 과즙 함유 정도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 감귤은 ‘과즙이 많아야 된다’는 의견이 약간 우세하였으나 일반 감귤은 중앙에 수렴하는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 감귤의 경우 경험자와 비경험자 모두 ‘과즙이 많아야 된다’는 의견이 우세하였으나 비경험자가 경험자이 비해 이러한 경향이 더 강하게 나타났다.
- 일반 감귤의 경우 경험자는 중간에 가까운 반면 비경험자는 ‘과즙이 많아야 된다’는 의견이 약간 우세하였다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

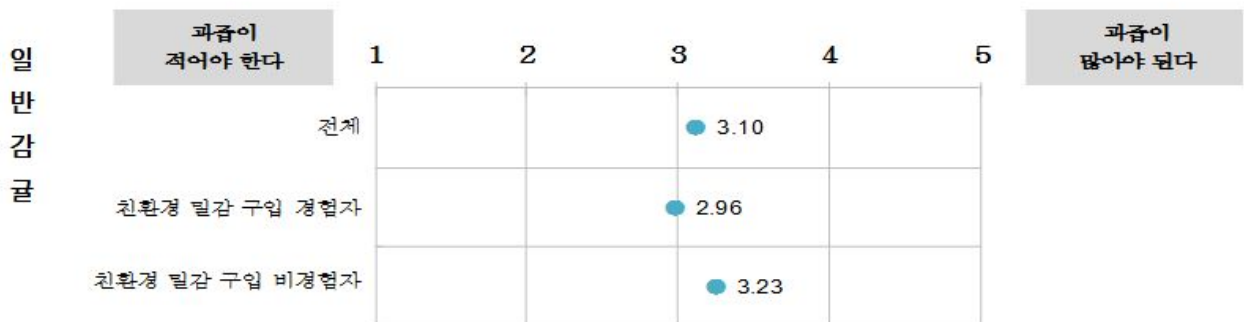
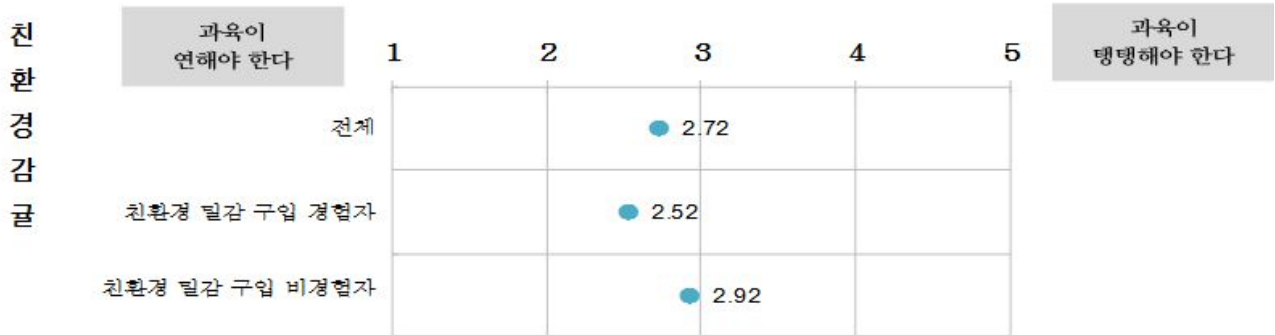


그림 286 과즙함유정도에 대한 인식 및 선호도

(자) 과육 상태

- 감귤의 품질 속성 가운데 과육 상태에 대해서 질문하였다.
- 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 ‘과육이 연해야 한다’는 의견이 약간 우세하게 나타났으며 이러한 경향은 친환경 감귤이 일반 감귤의 경우에 비해 더 강하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 공통적으로 경험자는 ‘과육이 연해야 한다’는 의견이 약간 우세하였으나 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

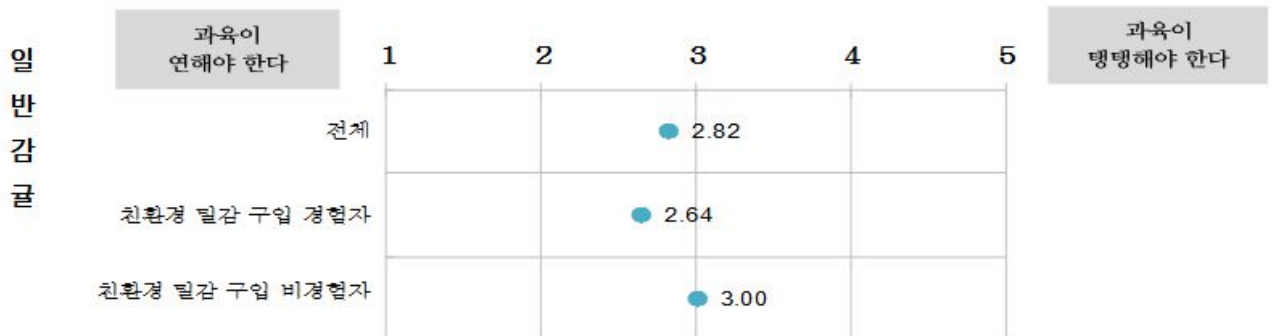
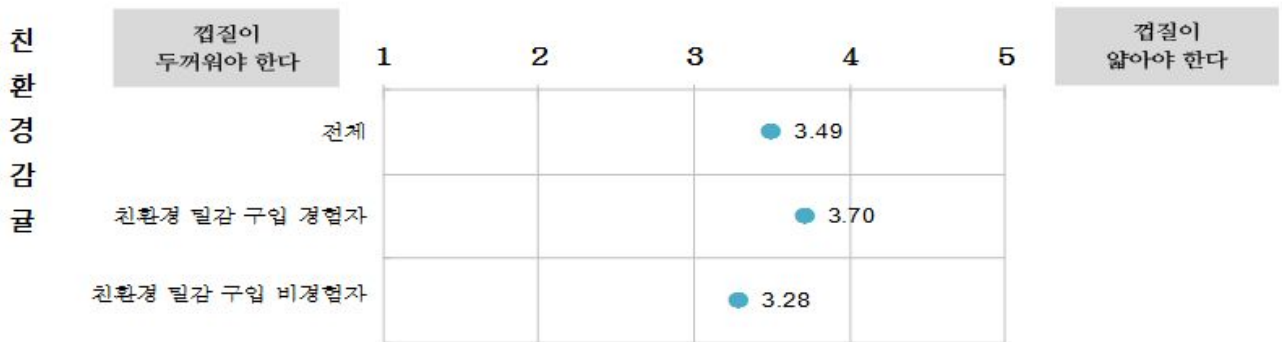


그림 287 과육 상태에 대한 인식 및 선호도

(차) 과피 두께

- 감귤의 품질 속성 가운데 과피 두께에 대해서 질문하였다.
- 친환경 감귤과 일반 감귤 모두 ‘껍질이 얇아야 한다’는 의견이 약간 우세했는데 이러한 경향은 친환경 감귤이 일반 감귤의 경우보다 더 강하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 감귤과 일반 감귤에 대해 공통적으로 경험자와 비경험자 모두 ‘껍질이 얇아야 된다’는 의견이 우세하였으나 경험자가 비경험자에 비해 이러한 경향이 더욱 강하게 나타났다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

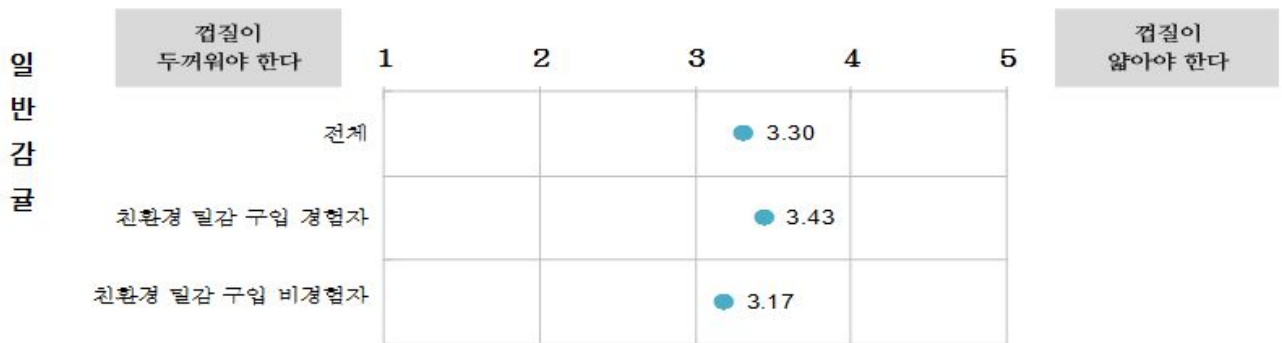
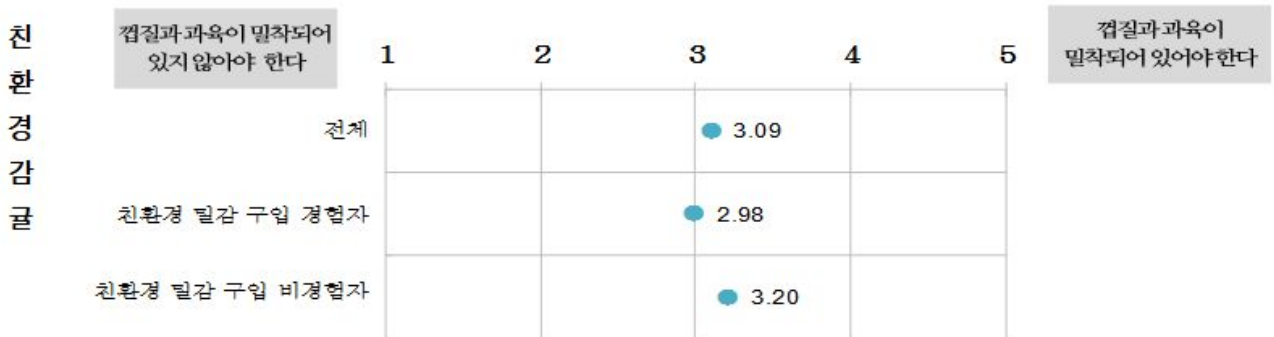


그림 288 과피 두께에 대한 인식 및 선호도

(카) 과피의 밀착성

- 감귤의 품질 속성 가운데 과피의 밀착성에 대해서 질문하였다.
- 친환경 감귤의 경우 중앙에 수렴하는 경향을 보이는 반면 일반 감귤의 경우는 ‘껍질과 과육이 밀착되어 있지 않아야 한다’는 의견이 약간 우세하였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 감귤의 경우 경험자는 중간에 가깝고 비경험자는 ‘껍질과 과육이 밀착되어 있어야 한다’는 의견이 약간 우세하다.
- 일반 감귤의 경우 경험자는 ‘껍질과 과육이 밀착되어 있지 않아야 한다’는 의견이 약간 우세한 반면 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

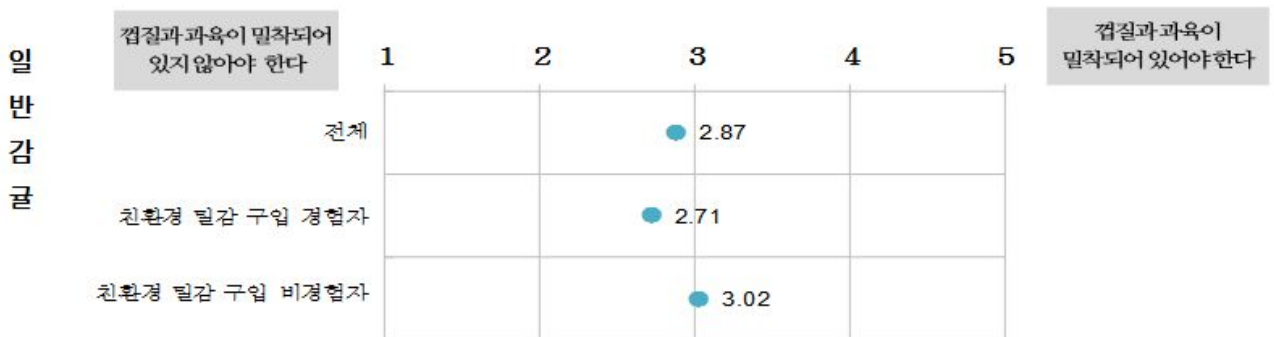
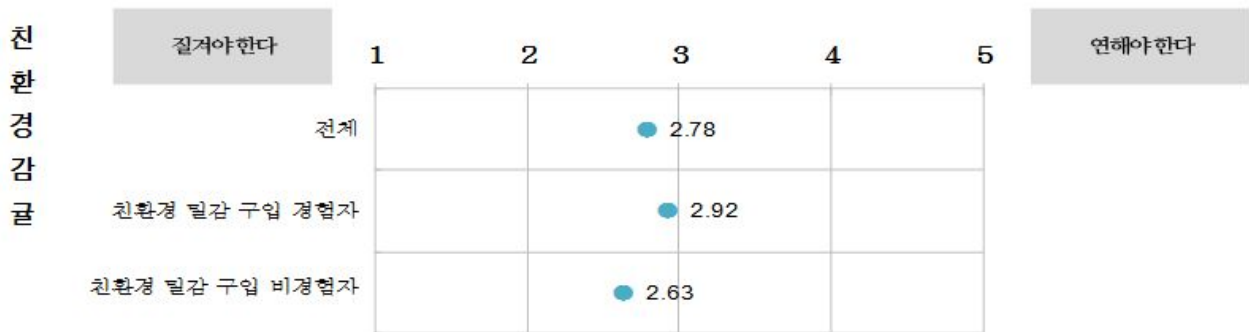


그림 289 과피의 밀착성에 대한 인식 및 선호도

(타) 질긴 정도

- 감귤의 품질 속성 가운데 과피의 질긴 정도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 감귤은 ‘껍질이 질겨야 한다’는 의견이 약간 우세하였고, 일반 감귤은 중양에 수렴하는 경향을 보인다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 감귤의 경우 경험자는 중간에 가깝고 비경험자는 ‘껍질이 질겨야 한다’는 의견이 약간 우세하였다.
- 일반 감귤의 경우 경험자는 ‘껍질이 연해야 한다’는 의견이 약간 우세한 반면 비경험자는 ‘껍질이 질겨야 한다’는 의견이 약간 우세하였다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

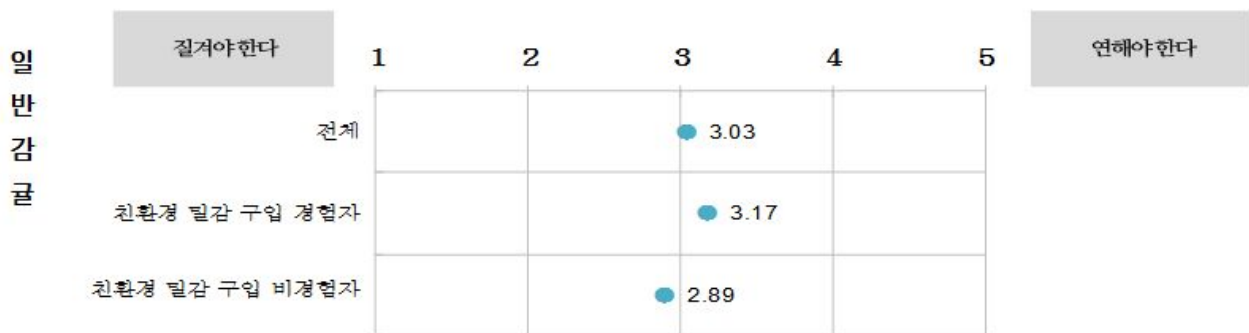


그림 290 질긴 정도에 대한 인식 및 선호도

(3) 감귤에 대한 기호도 결정요인 분석

(가) 감귤 품질 속성별 중요도

- 앞에서 감귤을 구매할 때 고려하는 품질 속성에 대해 기술하였다. 위의 항목에서는 각 속성별로 대칭되는 특징을 제시하고 어느 쪽을 선호하는지 조사하였고, 이를 통해 각 속성별로 선호 경향을 파악하였다.
- 기호도 결정요인을 분석하는 작업은 각각의 품질 속성이 감귤을 구매할 때 얼마나 중요하게 작용하는가를 밝히는 것이기 때문에 먼저 각각의 속성이 품질을 판단하는데 얼마나 중요한 지를 조사하여야 한다.
- 감귤의 품질을 판단하는데 가장 중요한 속성은 ‘당도(4.19)’이고, 그 다음으로는 ‘과즙 함유 정도’, ‘향’, ‘과육 상태’, ‘광택’, ‘크기’의 순으로 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자 간에 각 속성별 중요도를 비교해보면, 중요도 상위 3개 속성 구성은 같았으나 이하 순위에는 다소 차이가 있었다.
- 속성별로 ‘과피의 밀착성’, ‘외관’은 경험자(6위, 7위)가 비경험자(10위, 13위)에 비해 상대적으로 더 높은 순위로 평가했고, ‘광택’은 비경험자(4위)가 경험자(8위)에 비해 더 높은 순위로 평가하였다.
- ‘당도’, ‘향’, ‘과피의 밀착성’, ‘외관’ 등 4개 속성에서 친환경 농산물 구입 경험자의 점수가 비경험자에 비해 높게 나타났는데 이는 경험자가 농산물을 구입할 때 비경험자보다 관여도가 높다는 것을 의미한다.

(단위 : %, n=622)

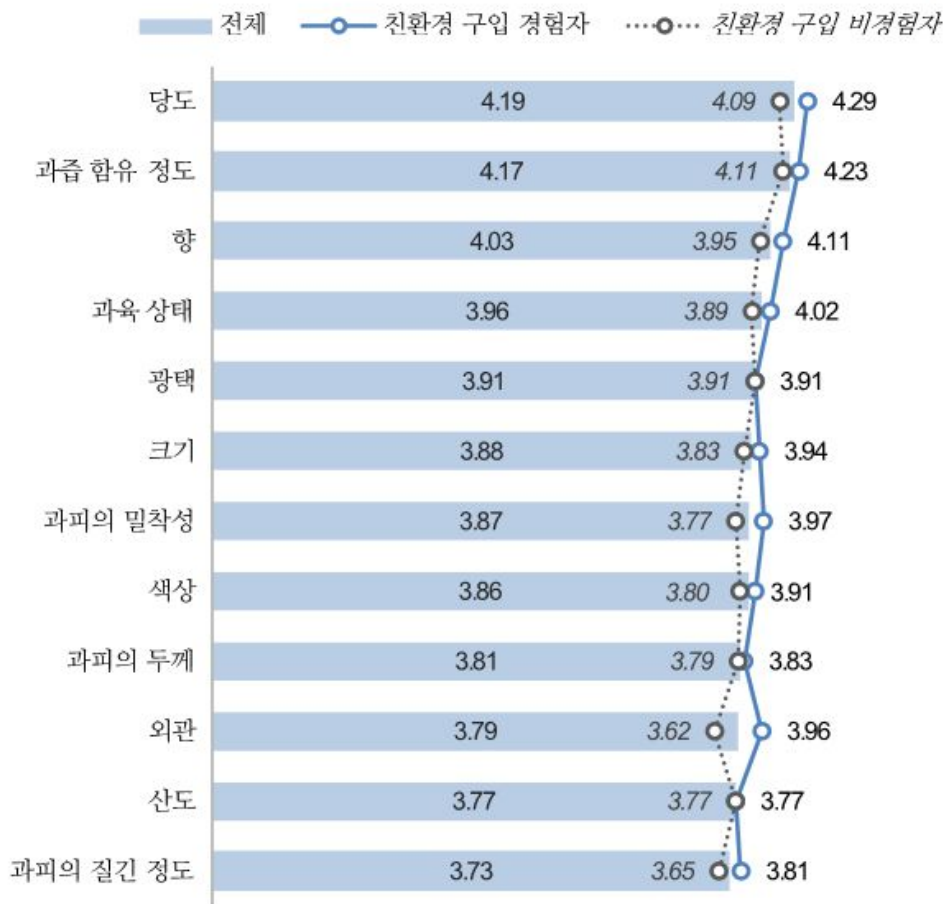


그림 291 감귤의 품질 속성별 중요도

(나) 감귤 품질속성 평가에 대한 확신 정도

- 품질 속성에 대한 중요도 결과는 본질적으로 정성적인 인식을 5점 척도로 제시하여 정량화 한 것이고, 각 속성별 중요도 점수는 상대적인 것이 아니라 개별화된 수치이다. 이를 순위로 정렬함으로써 상대화할 수 있지만 요인별 값의 전체 합을 1(또는 100%)로 상정하고 각각의 비중을 산출할 수도 있는데, 이를 정규화(normalize)라고 하고 본 연구에서는 퍼지 다기준 의사결정 기법(fuzzy multi-criteria decision making)을 적용하여 정규화하였다.
- 중요도는 5점 척도로 정량화하여 측정되기는 하지만 양극적(대칭적)인 형용어귀의 어의적 차이(semantic differential)를 점수로 표시하여 응답자의 신념에 따라 한 지점을 선택하도록 하였다. 조사개요에서 소개한 바와 같이 퍼지 다기준 의사결정 기법은 일단 언어적 표현을 수리적 계산에 용이한 퍼지 넘버로 변환하고, 응답의 불확실한 정도(판단에 대한 확신 정도)를 명시적으로 고려할 수 있는 방법론으로서 중요도에 대한 인식과 판단에 대한 확신 정도를 복합적으로 반영하여 중요도를 산출하였다.
- 판단에 대한 확신 정도는 각 속성별로 친환경 감귤과 일반 감귤에 대한 양극적(대칭적) 형용어귀를 비교하면서 응답하게 한 다음, 이어서 응답하도록 설문을 배치하였다.

표 133 판단에 대한 확신정도 측정 항목(예시)

1. 속성	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ← ← ← ← ← </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ← ← ← ← ← </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ← ← ← ← ← </div>				
	←	←	←	←	←
① 친환경 감귤	1	2	3	4	5
② 일반 감귤	1	2	3	4	5
2. 판단에 대한 확신 정도	매우 불확실	불확실	보통	확실	매우 확실
	1	2	3	4	5

- 각 속성별로 ‘판단에 대한 확신 정도’를 측정한 결과, 다음 그림에서 보는 바와 같이 과즙 함유 정도, 과피의 두께, 외관, 향, 산도 등의 순으로 확신 정도가 높았다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자간에는 확신 정도에서 유의한 차이가 나타나지 않았다 (T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

(단위 : %, n=622)

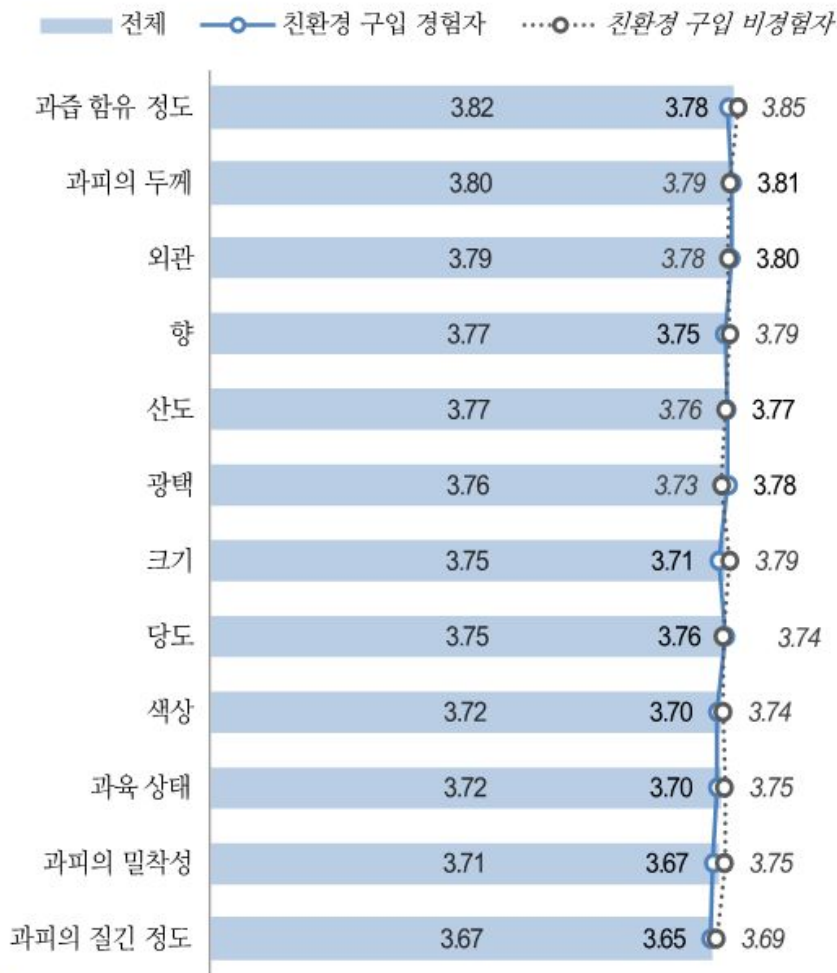


그림 293 감귤의 품질 속성 판단에 대한 확신 정도

(다) 감귤에 대한 기호도 결정요인

- 1단계로 감귤의 품질 판단 시 속성별 중요도와 판단에 대한 확신 정도를 퍼지 넘버로 변환하고, 2단계로 대응하는 두 가지 퍼지 넘버로 퍼지신뢰지수를 산출하였다. 3단계로 퍼지신뢰지수의 합산값을 구하고 그 합이 1이 되도록 정규화하여 각 속성이 기호도를 결정하는데 차지하는 비중(기여도)을 산출하였다.
- 표 134는 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자 전체의 조사결과를 반영한, 각 속성이 기호도 결정에 영향을 미치는 비중을 산출한 것이다.
- 감귤의 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 ‘과즙함유정도’이며, 그 다음으로는 당도, 향, 광택, 과육상태 등의 순이었고, 색상, 과피의 밀착성, 산도, 과피의 질긴 정도 등은 비중이 상대적으로 낮았다.

- 친환경 감귤과 일반 감귤에 대한 속성별 선호도는 ‘산도’에서는 유의한 차이가 없었으며 (T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우), ‘과즙 함유 정도’ 등 11개 항목에서는 차이가 있는 것으로 분석되었다.
- 특히 친환경 감귤의 경우 ‘과즙이 많아야 된다’, ‘단맛이 강해야 한다’, ‘향이 강해야 한다’, ‘껍질에 윤기가 흘러야 한다’, ‘껍질이 질겨야 한다’는 의견이 상대적으로 우세했으며, 일반 감귤의 경우는 ‘흠집이 좀 있어도 된다’, ‘색상이 연해야 한다’, ‘껍질과 과육이 밀착되어 있지 않아야 한다’는 의견이 친환경 감귤에 비해 상대적으로 강했다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 분리하여 산출한 결과, 전체적인 경향은 비슷하지만 세부적인 기여도 순위는 다소 차이가 있다.

표 134 감귤에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(전체)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	과즙함유정도	0.5631	0.0906	3.48	3.10	친환경 감귤은 과즙이 많은 것 선호
2	당도	0.5554	0.0894	3.41	3.07	친환경 감귤은 단맛이 강한 것 선호
3	향	0.5371	0.0865	3.30	2.99	친환경 감귤은 향이 강한 것 선호
4	광택	0.5210	0.0839	3.19	2.91	친환경 감귤은 껍질에 윤기가 흐르는 것 선호
5	과육상태	0.5189	0.0835	2.72	2.82	과육이 연한 것 선호
6	크기	0.5142	0.0828	3.01	3.11	일반 감귤은 크기 작은 것 선호
7	과피의 두께	0.5130	0.0826	3.49	3.30	껍질이 얇은 것 선호
8	외관	0.5086	0.0819	2.90	2.63	일반 감귤은 흠집에 덜 민감
9	색상	0.5066	0.0815	2.95	2.76	일반 감귤은 색상 연한 것 선호
10	과피의 밀착성	0.5016	0.0807	3.09	2.87	일반 감귤은 껍질과 과육이 밀착되어 있지 않은 것 선호
11	산도	0.4974	0.0801	3.29	3.21	신맛이 약한 것 선호
12	과피의 질긴 정도	0.4759	0.0766	2.78	3.03	친환경 감귤은 껍질이 질긴 것 선호
합계(평균)		6.2127	1.0000	3.13	2.98	

표 135 감귤에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(친환경농산물 구입 경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	과즙함유정도	0.5603	0.0897	3.37	3.00	친환경 감귤은 과즙이 많은 것 선호
2	당도	0.5586	0.0895	3.19	2.96	친환경 감귤은 단맛이 강한 것 선호
3	향	0.5389	0.0863	3.14	2.90	친환경 감귤은 향이 강한 것, 일반 감귤은 향이 약한 것 선호
4	외관	0.5244	0.0840	2.64	2.47	흠집에 덜 민감
5	광택	0.5181	0.0830	2.89	2.76	껍질의 윤기에 덜 민감
6	과육상태	0.5151	0.0825	2.53	2.64	과육이 연한 것 선호
7	크기	0.5139	0.0823	2.79	2.83	크기 작은 것 선호
8	과피의 밀착성	0.5125	0.0821	3.01	2.73	일반 감귤은 껍질과 과육이 밀착되어 있지 않은 것 선호
9	색상	0.5101	0.0817	2.76	2.61	색상 연한 것 선호
10	과피의 두께	0.5100	0.0817	3.68	3.44	껍질이 얇은 것 선호
11	과피의 질긴 정도	0.4968	0.0796	2.92	3.20	일반 감귤은 껍질이 연한 것 선호
12	산도	0.4859	0.0778	3.47	3.35	신맛이 약한 것 선호
합계(평균)		6.2988	1.0000	3.08	2.92	

표 136 감귤에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(친환경농산물 구입 비경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	과즙함유정도	0.5659	0.0916	3.74	3.48	과즙이 많은 것 선호
2	당도	0.5522	0.0893	1.85	3.16	단맛이 강한 것 선호
3	향	0.5353	0.0866	3.45	3.07	향이 강한 것 선호
4	광택	0.5239	0.0848	3.48	3.06	껍질에 윤기가 흐르는 것 선호
5	과육상태	0.5228	0.0846	3.74	3.20	과육 상태 중간 정도 선호
6	과피의 두께	0.5159	0.0835	3.77	3.45	껍질이 얇은 것 선호
7	크기	0.5145	0.0832	3.20	2.98	친환경 감귤은 크기 큰 것 선호
8	산도	0.5089	0.0823	3.79	3.14	산도 중간 정도 선호
9	색상	0.5031	0.0814	3.14	2.90	친환경 감귤은 색상 진한 것 선호
10	외관	0.4927	0.0797	3.16	2.79	일반 감귤은 흠집에 덜 민감
11	과피의 밀착성	0.4907	0.0794	3.79	3.64	친환경 감귤은 껍질과 과육이 밀착되어 있는 것 선호
12	과피의 질긴 정도	0.4548	0.0736	3.77	3.11	껍질이 두꺼운 것 선호
합계(평균)		6.1261	1.0000	3.19	3.04	

나. 수출용 감귤(밀감)의 감각 과학적 품질결정 인자 도출 및 객관적 품질 계량화 모델 개발

(1) 수출용 친환경 감귤의 감각 과학적 품질 결정 모델 개발

○ 본 연구과제에서는 중국인 대상(싱가포르, 홍콩, 중국 본토 등)으로 수출 가능한 품목으로 선정된 감귤과 참외의 감각 과학적 품질 특성 도출을 위한 전문 패널원을 다문화가족센터의 도움으로 중국인 주부를 전문패널원으로 활용하고자 시도하였으나, 언어 표현 방법의 문제로 인해 1, 2차년도에 도출된 묘사 용어를 사용하였다.



그림 294 안산거주 중국인 대상 만감류 특성조사

- 중국인 대상으로 과일의 품질 차이식별 검사를 실시하기 전 사전 조사 결과 언어적인 표현 등의 어려움과 특히 전통적인 관행재배와 친환경 재배 감귤의 미세한 품질 차이를 구별하는 것은 거의 불가능하다고 판단되었다. 따라서 본 연구에서는 외국인(중국인)을 대상으로 감귤과에 속하는 만감류(오렌지, 한라봉, 천혜향, 레드향)에 대한 전반적인 묘사분석을 실시하였다. 경기도 안산에 거주하는 중국인 중 30-50대 주부를 대상으로 실시하였으며, 거주기간은 5-10년 내외로 조사되었다. 주부들이 중국에 거주할 때 자주 섭취한 과일은 사과, 배, 바나나, 딸기, 참외였으며, 한국에서는 사과, 배, 그리고 감귤을 자주 먹는다고 응답하였다. 감귤은 대부분 마트에서 구입하며, 사이즈가 작고, 5-10kg 단위로 포장된 것을 구입한다고 응답하였다. 중국인을 대상으로 실시한 묘사 분석이기에 전문적인 용어를 도출하는 데 어려움이 있었으며, 기본맛 정도에서 용어를 도출할 수 있었다.

표 137 안산거주 중국인 대상 만감류 묘사분석

	외관		향미		맛		조직감	
	positive	negative	positive	negative	positive	negative	positive	negative
감귤	색이 진함 광택 있음 크기 적당함 표면 매끄러움	검은 반점 탁한 주황 표면 건조함	신 냄새 신선한 향 단향 오렌지 사탕향 감귤향	향미가 약함(밍밍함) 고무향 종이냄새	단맛 신맛	과속된 맛 밍밍한 맛 쓴맛	다즙성	알맹이가 탄력성이 없음 껍질이 질감 수분 없음
오렌지	광택 있음 크기 적당함	색이 연함 표면색 불균일 표면 건조 표면 거칠음	신 냄새(레몬향) 오렌지에센스향	꽃내(꽃향) 쓴냄새	단맛 신맛 탄산미	뽀은맛 쓴맛	탄력성 다즙성	껍질이 두꺼움 털털함
한라봉	연주황 +녹색	표면 건조 표면 거칠음	신 냄새 신선한 향 오렌지에센스향	꽃내	단맛 신맛 유자맛	뽀은맛 쓴맛 밍밍한 맛		알맹이 건조함 알맹이 밀도 약함 속껍질이 질감 수분이 적음
친혜향	광택 있음 크기 적당함 모양이 균일함	검은 반점 표면색 불균일 표면 건조		향미가 약함 꽃냄새 쓴냄새 이취	단맛 신맛 새콤달콤함 탄산미	비린 맛 짠맛	탄력성 다즙성 알맹이 밀도 강함	
레드향	광택 있음 크기 큼	진주황색 표면색 불균일 표면 거칠음	신 냄새	꽃내 쓴냄새 비린내(철분, 쇠)		단맛(인공적) 밍밍한 맛 쓴맛 뽀은맛 비린 맛		알맹이 건조함 속껍질이 질감 수분이 적음

(2) 구매자 중심 선호도 검사 및 수출용 농산물의 품질 결정 모델 개발

- 본 실험은 2016년 2월 11일-14일에 실시한 것으로, 제주도를 방문한 중국인 관광객(n=124)을 대상으로 240개의 감귤의 기호도를 조사하였다. 그림 296~297은 중국인을 대상으로 실시한 감귤의 소비자 기호도 설문지이다. 소비자들의 친환경에 대한 관심도, 구매여부, 구매 빈도에 대하여 일반사항을 조사하였다. 감귤의 기호도 검사(15점 척도)는 외관, 냄새, 맛, 조직감, 그리고 전반적인 기호도에 대하여 조사하였다.
- 표 138은 중국인 대상 소비자기호도에 대한 일반사항을 조사한 결과이다. 성별은 남자가 40% 여자가 60% 이었으며, 나이는 20-40대가 75%를 차지하였다. 친환경 관심도에 대해서 조사한 결과, '매우 관심 있다'고 응답한 사람이 38%였으며, '관심 있다'는 32%, '어느 정도 관심있다'는 16% 정도로 나타났고, '별로 관심 없다'라고 응답한 사람은 8%, '전혀 관심 없다'는 2%로 나타나 제주를 방문한 중국인들도 친환경 농산품에 관심이 높은 것으로 조사되었다. 친환경 구매여부는 '있다'가 67%로 나타났으며, '없다'는 26%로 나타나서, 조사 대상 중 친환경 농산품 구매자가 높은 것으로 나타났다. 조사 대상 중 친환경 구매빈도는 '1주일에 1회 이상'이 32%, '한 달에 한번 정도' 31%로 비슷한 수준으로 나타났으며, '가끔 기회가 있을 때'도 10% 정도로 나타나 친환경에 대한 관심도를 알 수 있었다.
- 표 139는 중국인을 대상으로 실시한 감귤의 기호도 조사를 나타낸 결과이다. 모든 항목에서 유의적인 차이가 나타났으며, 외관, 맛, 조직감은 D와 E 시료에서 가장 높게 나타났고, F시료는 냄새와 조직감이 가장 낮게 나타났다. 전반적인 기호도는 D시료가 가장 높게 나타났으며, C와 F시료는 가장 낮게 나타났다.



그림 295 제주도에서 실시한 중국인 대상 소비자 기호도 검사(n=124)

柑橘消费者调查问卷

(2016年2月)



您好，
 本调查关于农林水产食品企划评价院的“环保农业食品性能及理化质量指标开发和量化技术开发”，由韩国唯一的食品领域政府参与研究机构韩国食品研究院执行。
 本调查针对消费者对环保水果的认知度以及对济州岛栽培柑橘的喜爱原因进行调查。
 请在各个问题后列举的选项中选择一种标注即可。

环保水果实态调查

问题	答案
1. 请问您的性别是什么？	1. 男性() 2. 女性()
2. 请问您的年龄是多少？	1. 20岁以下()， 2. 20-29岁()， 3. 30-39岁()， 4. 40-49岁 ()， 5. 50岁以上()

问题	答案
3. 您对于环保农产品的关心度如何？	1. 很关心 2. 关心 3. 比较关心 4. 不太关心 5. 完全不关心
4. 最近6个月内您是否购买过环保农产品？	1. 有 2. 无
5. 如果购买过，那么购买频率如何？	1. 一周购买1次以上 2. 大约一个月购买1次 3. 一个月购买2次以上 4. 偶尔有机会时购买

그림 296 중국인 대상 소비자 기호도 검사(중국어 1)

柑橘喜好度检查

产品Code: # _____

评价委员 (Name) : _____

1. 尝过以上试吃品后, 请在最能表达您意见的方框(□)后画(v)。

外观/Appearance (15分)

<input type="checkbox"/> 1.5	<input type="checkbox"/> 3.0	<input type="checkbox"/> 4.5	<input type="checkbox"/> 6.0	<input type="checkbox"/> 7.5	<input type="checkbox"/> 9.0	<input type="checkbox"/> 10.5	<input type="checkbox"/> 12.0	<input type="checkbox"/> 13.5	<input type="checkbox"/> 15.0
很讨厌									很喜欢

气味/Aroma (15分)

<input type="checkbox"/> 1.5	<input type="checkbox"/> 3.0	<input type="checkbox"/> 4.5	<input type="checkbox"/> 6.0	<input type="checkbox"/> 7.5	<input type="checkbox"/> 9.0	<input type="checkbox"/> 10.5	<input type="checkbox"/> 12.0	<input type="checkbox"/> 13.5	<input type="checkbox"/> 15.0
很讨厌									很喜欢

味道/Taste (15分)

<input type="checkbox"/> 1.5	<input type="checkbox"/> 3.0	<input type="checkbox"/> 4.5	<input type="checkbox"/> 6.0	<input type="checkbox"/> 7.5	<input type="checkbox"/> 9.0	<input type="checkbox"/> 10.5	<input type="checkbox"/> 12.0	<input type="checkbox"/> 13.5	<input type="checkbox"/> 15.0
很讨厌									很喜欢

组织感/Texture (15分)

<input type="checkbox"/> 1.5	<input type="checkbox"/> 3.0	<input type="checkbox"/> 4.5	<input type="checkbox"/> 6.0	<input type="checkbox"/> 7.5	<input type="checkbox"/> 9.0	<input type="checkbox"/> 10.5	<input type="checkbox"/> 12.0	<input type="checkbox"/> 13.5	<input type="checkbox"/> 15.0
很讨厌									很喜欢

综合喜好度/Overall preference (40分)

<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 12	<input type="checkbox"/> 16	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 24	<input type="checkbox"/> 28	<input type="checkbox"/> 32	<input type="checkbox"/> 36	<input type="checkbox"/> 40
很讨厌									很喜欢

意见 _____

请观察放在您面前的柑橘外观, 并在喜欢的编号后粘贴纸条。

* 非常感谢。

표 138 감귤 소비자 일반사항(중국인)

	항목	빈도(명)	백분율(%)
성별	남	50	40.32
	여	74	59.68
나이	20세 미만	15	12.10
	20-29세	38	30.65
	30-39세	28	22.58
	40-49세	27	21.77
	50세 이상	10	8.06
	무응답	6	4.84
친환경 관심도	매우 관심 있다	47	37.90
	관심 있다	40	32.26
	어느 정도 관심 있다	20	16.13
	별로 관심 없다	10	8.06
	전혀 관심 없다	3	2.42
	무응답	2	1.61
친환경 구입여부	있다	83	66.94
	없다	32	25.81
	무응답	9	7.26
친환경 구매빈도	1주일에 1회 이상	40	32.26
	한 달에 한번 정도	39	31.45
	한 달에 2회 이상	16	12.90
	가끔 기회가 있을 때	12	9.68
	무응답	17	13.71

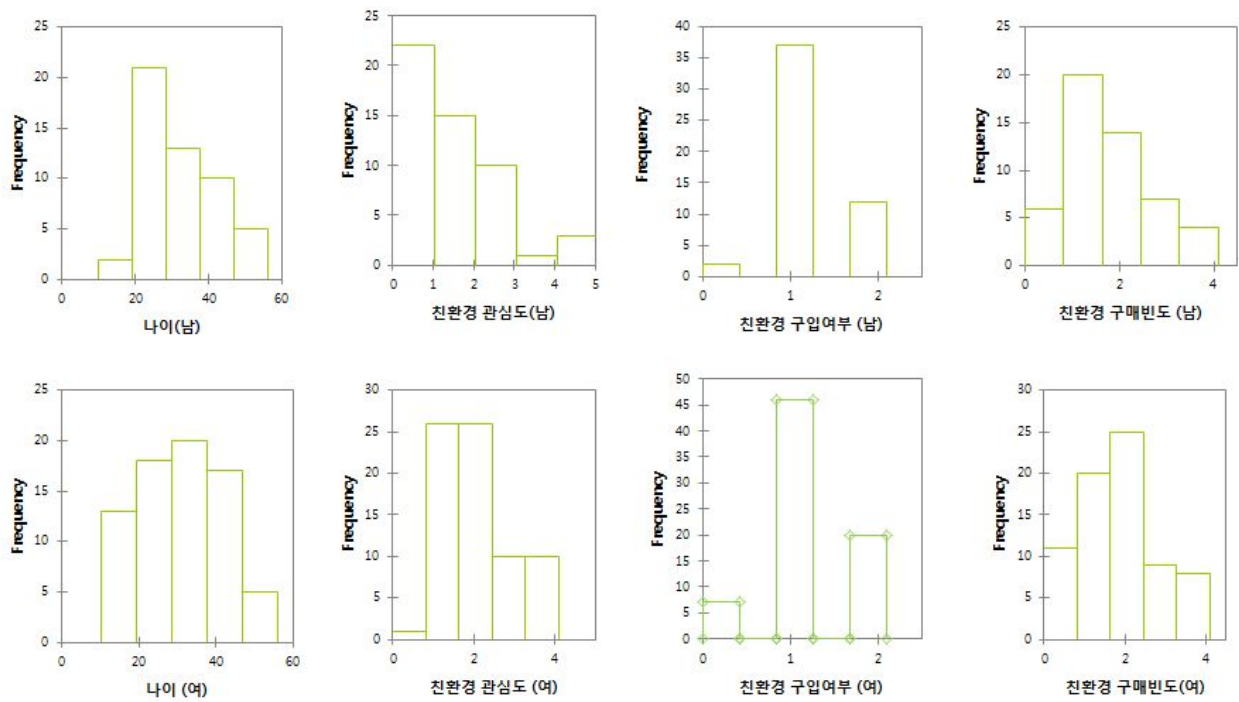


그림 298 성별에 따른 친환경 관심 및 구입 여부

표 139 중국인 대상 감귤의 소비자 기호도(중국인 패널원=124, 감귤 시료=240개)

	A	B	C	D	E	F
외관	12.34±3.30 ^b	12.63±2.94 ^b	11.77±2.72 ^b	14.10±1.63 ^a	14.02±1.35 ^a	12.50±2.91 ^b
냄새	12.73±2.92 ^{bc}	13.02±2.61 ^{abc}	12.08±2.66 ^c	13.89±1.76 ^a	13.74±1.82 ^{ab}	12.23±2.35 ^c
맛	12.82±3.07 ^{ab}	12.58±2.53 ^{ab}	11.85±2.22 ^b	13.77±1.91 ^a	13.35±2.92 ^a	11.73±2.68 ^b
조식감	12.97±2.78 ^{ab}	12.77±2.92 ^{ab}	12.31±1.66 ^{bc}	13.80±1.71 ^a	13.53±2.50 ^a	11.69±2.10 ^c
전반적인 기호도	13.11±2.57 ^{ab}	12.77±2.74 ^b	11.50±1.63 ^c	14.10±1.29 ^a	13.47±2.36 ^{ab}	11.50±2.19 ^c

(A ; 맛있는 감귤, B ; 꿈을 담은 자연의 선물 서귀포감귤, C ; 맛있는 감귤, D ; 맛있는 서귀포 감귤, E ; 우리 서귀포가 만든 감귤, F ; 명품 서귀포 감귤)

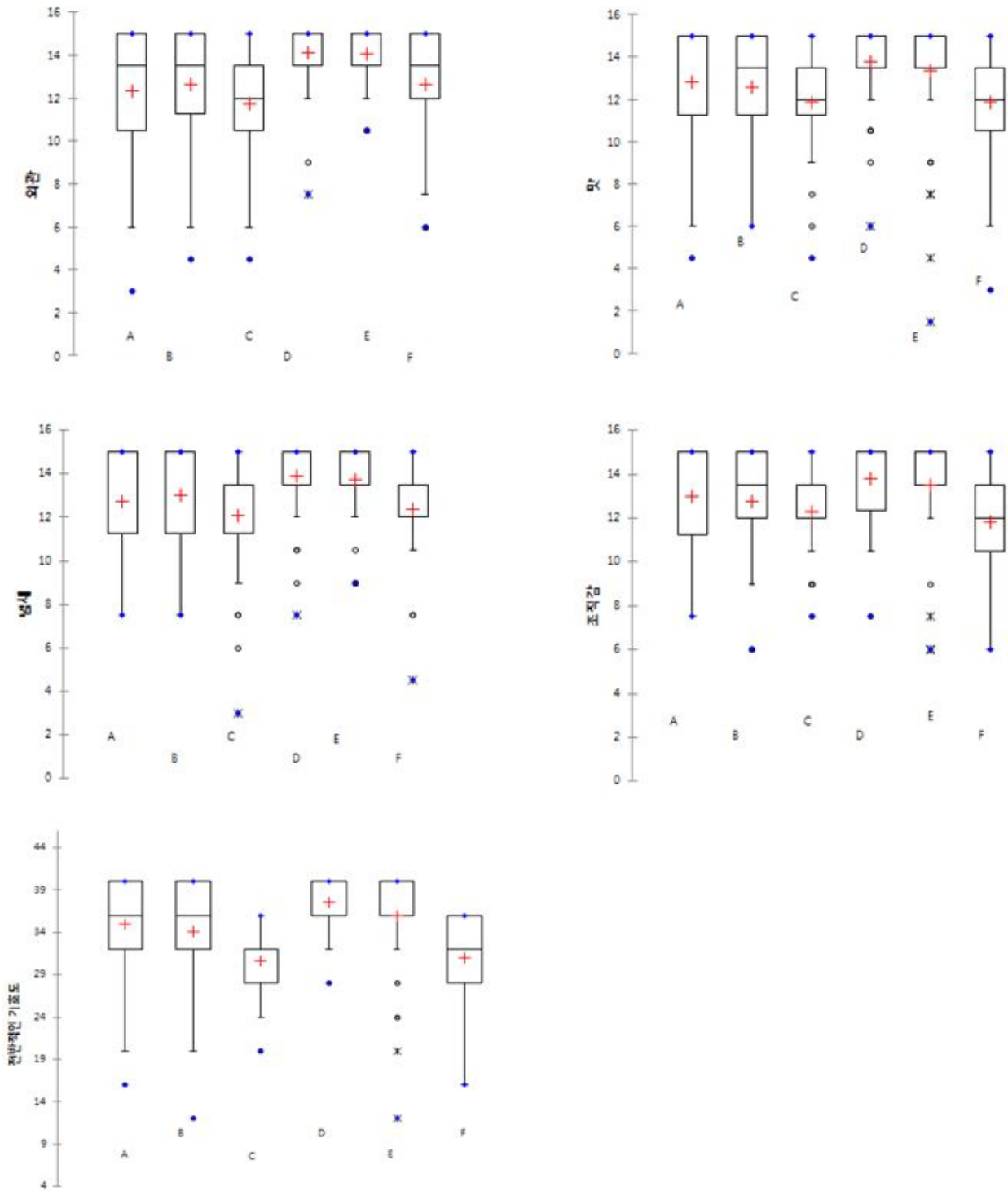


그림 299 중국인 대상 감귤의 소비자 기호도 조사의 시료에 따른 분포도

- 한편 표 140은 중국인 관광객 대상으로 감귤의 소비자 기호도 검사와 감각 과학 특성 항목 간의 상관성 분석을 한 결과로 소비자 기호도와 상관성이 높은 항목은 조직감($r=0.798$), 맛($r=0.785$), 냄새($r=0.700$), 외관($r=0.591$)과 양의 상관성을 보였다. 즉 감귤의 기호도는 조직감과 맛이 가장 큰 영향이 있었다.
- 그림 300은 PCA 좌표 상에서 중국인 관광객 대상 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도를 나타낸 것으로 감귤의 전반적인 기호도는 조직감, 맛, 냄새, 외관의 순으로 영향이 있었다. 또 소비자 기호도와 감귤의 감각 과학 특성간 회귀분석을 한 후 표준화 계수를 조사한 결과에서도 주요 품질 특성 순서가 조직감, 맛, 냄새, 외관의 순이었다. 그림 301과 같이 소비자 검사의 주성분 분석결과 총설명력은 80.30%였고, 소비자 검사 전체 항목을 넣은 품질 모델식의 경우 아래와 같았다.

$$Y(\text{소비자 기호도})=1.25+0.052*\text{외관}+0.16*\text{냄새}+0.29*\text{맛}+0.40*\text{조직감} (R^2=0.729)$$

140 중국인 대상 감귤의 소비자 기호도와 감각 과학특성 간의 상관성 분석

Variables	시료	외관	냄새	맛	조직감	기호도
시료	1	0.143	0.043	-0.011	-0.040	-0.050
외관		1	0.775	0.593	0.523	0.591
냄새			1	0.719	0.636	0.700
맛				1	0.771	0.785
조직감					1	0.798
기호도						1

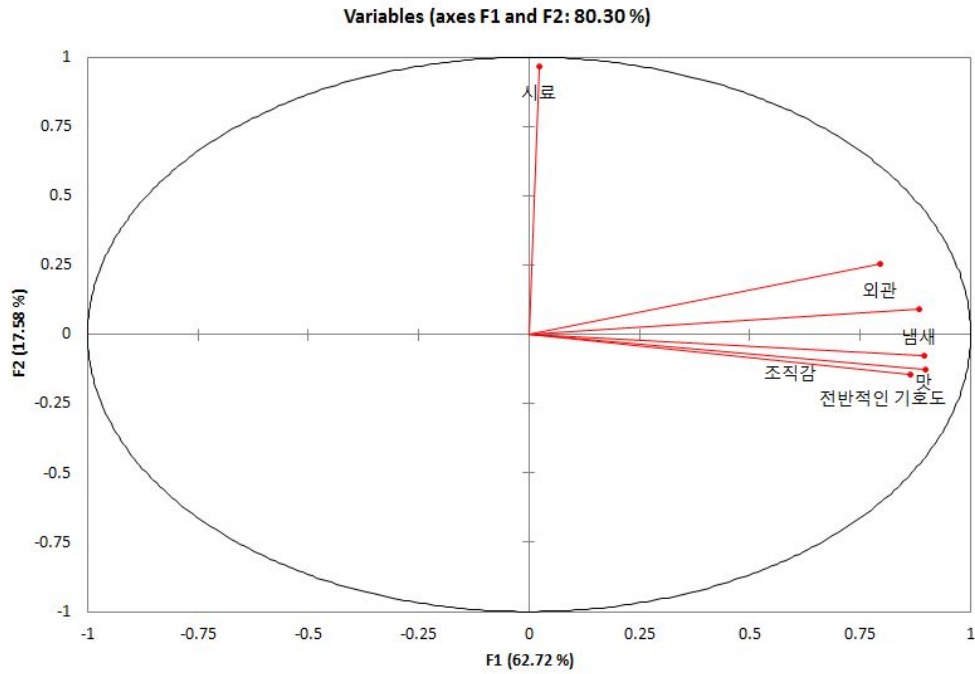


그림 300 PCA좌표 상에서의 감귤의 중국인 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 분포도

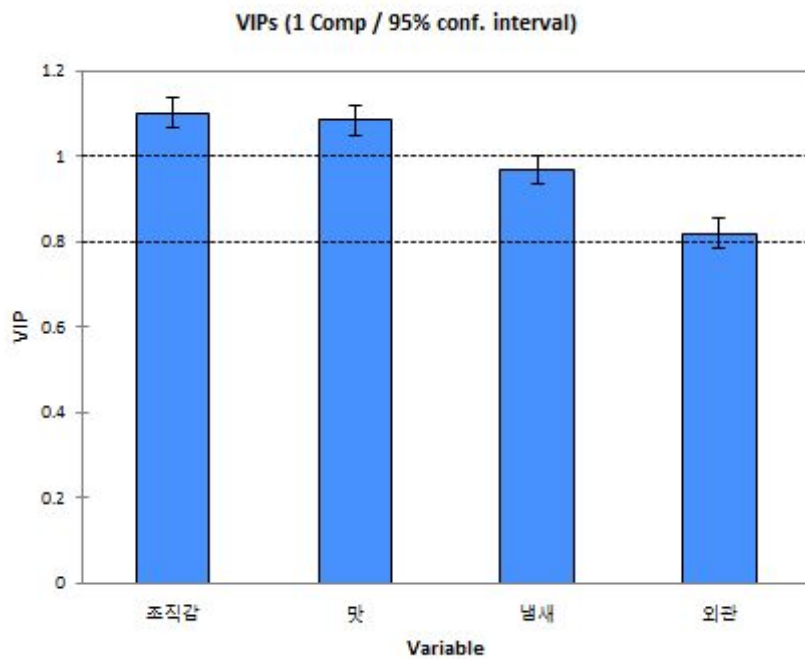


그림 301 중국인 소비자 기호도와 감귤의 감각 과학특성 항목 간의 회귀 분석 결과 표준화 계수

(3) 수출용 감귤(밀감)의 객관적 품질계량화 모델 개발

- 감귤 수출 시 수출국의 소비자 기호도를 반영한 품질계량화를 위하여 중국인을 대상으로 감귤의 소비자 기호도 조사를 실시하였다. 외국인을 대상으로 한 소비자 기호도 조사를 위하여 각기 다른 6농가에서 감귤을 수집하여 외관 특성(중량, 부피, 밀도, 껍질의 두께), 과피 색 특성, 맛 특성 그리고 조직감 특성 등 이화학적 품질지표를 분석하였다.
- 수집 된 감귤의 재배 농가에 따른 중량 분석 결과 A, B농가 그리고 D농가에서 91.90~92.51g으로 유사하였고, C, E농가 그리고 F농가에서 70.33~72.39g으로 유사하게 나타났다. 부피 또한 중량과 유사하게 A, B농가 그리고 D농가에서 90.84~92.51mL로 가장 컸고 C농가와 F농가에서 76.25~78.50mL로 유사한 특성을 보였으며, E농가가 74.24±7.27mL로 가장 작았다. 밀도는 E농가에서 0.95±0.03g/mL로 가장 컸고, A농가와 D농가에서 0.90g/mL로 가장 작게 나타나 재배 농가에 따라 확연한 차이를 보였다. 과피의 두께는 무게와 유사하게 무게가 가장 컸던 A, B농가 그리고 D농가에서 1.92mm로 가장 컸으며, F농가에서 1.66±0.14mm로 가장 작게 나타났다. 재배 농가에 따른 외관의 특성 분석 결과 중량, 부피, 밀도 그리고 과피의 두께는 농가에 따른 확연한 차이를 보여 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 302).

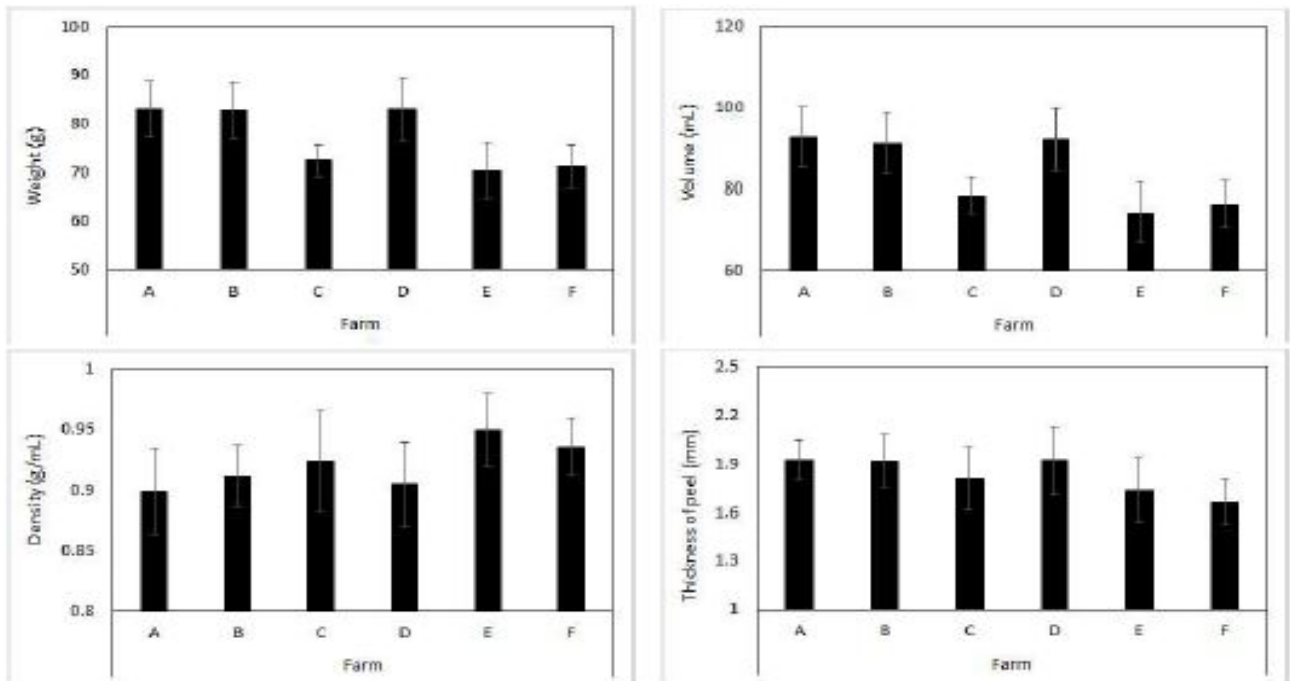


그림 302 중국인을 대상으로 한 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 감귤의 재배 농가에 따른 외관 특성

○ 감귤의 재배농가에 따른 과피 색 측정 결과 CIE L*은 F농가에서 66.04 ± 1.26 으로 가장 컸고, B농가와 D농가에서 각각 62.25 ± 0.99 와 65.23 ± 1.65 로 가장 작게 나타났다. CIE a*는 A, B농가와 D농가에서 $37.20 \sim 37.35$ 로 가장 컸고, F농가에서 36.32 ± 1.98 로 가장 작게 나타났다. CIE b*는 C농가에서 67.20 ± 2.01 로 가장 컸고, B농가가 65.77 ± 1.72 로 가장 작게 나타났다. 실험 결과 과피의 CIE 값은 재배농가에 따라 다른 특성을 보이므로 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 303).

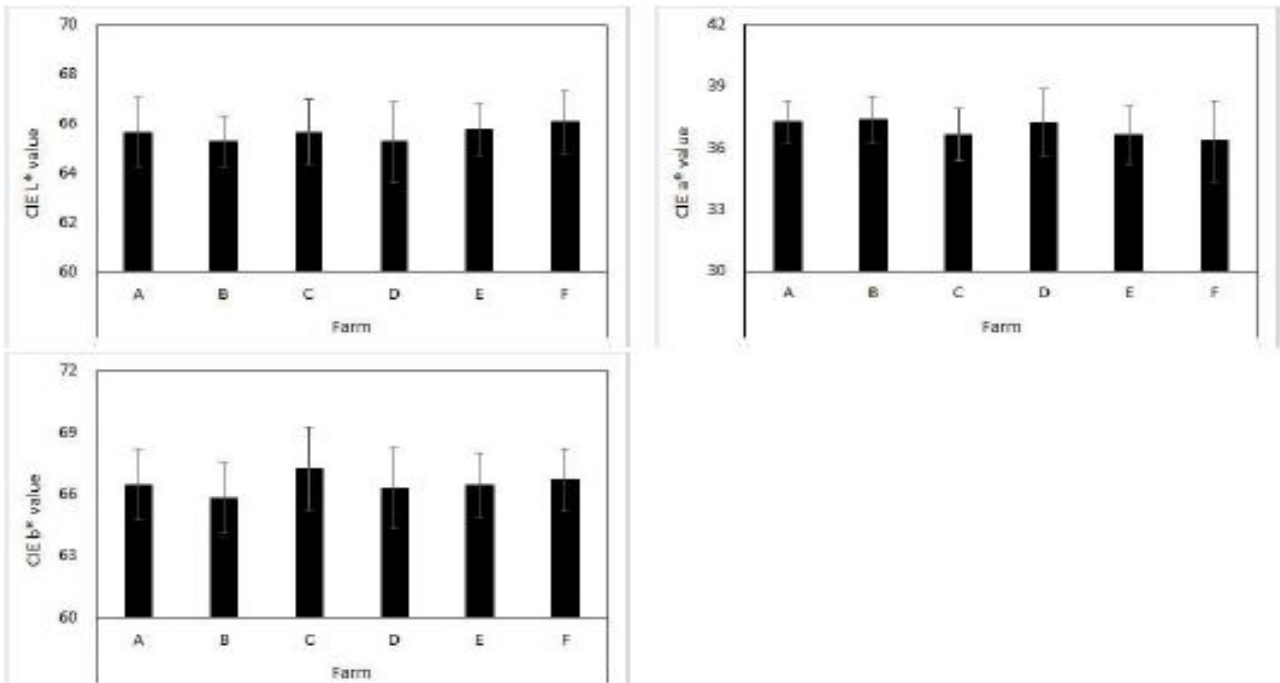


그림 303 중국인을 대상으로 한 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 감귤의 재배 농가에 따른 과피 색 특성

○ 수집된 감귤의 SSC 분석 결과 A농가에서 $10.35 \pm 0.77^\circ$ Brix로 가장 높게 나타났고, B농가와 D농가가 각각 $10.16 \pm 0.77^\circ$ Brix와 $10.15 \pm 0.68^\circ$ Brix로 유사한 특성을 보였으며, E농가에서 $9.95 \pm 0.83^\circ$ Brix로 가장 낮은 것으로 나타났다. pH는 A농가와 D농가에서 각각 pH 3.87 ± 0.19 와 pH 3.87 ± 0.15 로 가장 높게 나타났고, C농가와 E농가에서 각각 pH 3.79 ± 0.15 와 pH 3.79 ± 0.14 로 가장 낮게 나타났다. TA 측정치는 C농가와 D농가에서 각각 $0.63 \pm 0.10\%$ 와 $0.64 \pm 0.10\%$ 로 가장 높게 나타났고, A농가와 E농가에서 $0.57 \pm 0.13\%$ 와 $0.58 \pm 0.11\%$ 로 가장 작게 나타났다. SSC/TA 환산 결과 A농가가 18.84 ± 4.19 로 가장 높게 나타났고, C농가와 D농가가 16.28 ± 3.07 와 16.15 ± 2.36 으로 가장 낮게 나타났다. 맛 특성 분석을 위하여 SSC, pH, TA 그리고 SSC/TA를 분석한 결과 재배 농가에 따른 확연한 차이를 보여 품질 지표로 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 304).

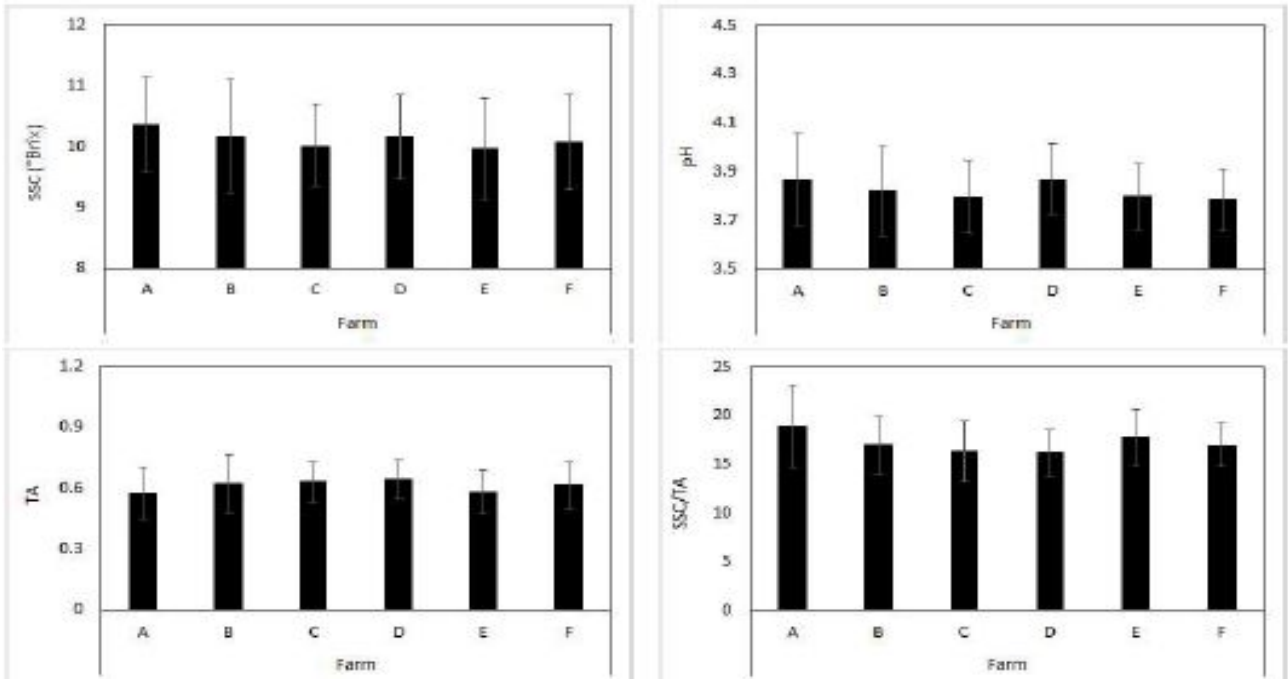


그림 304 중국인을 대상으로 한 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 감귤의 재배 농가에 따른 맛 특성

○ 재배 농가에 따른 조직감 특성을 분석하기 위하여 과육의 경도와 과즙량을 측정하였다. 과육의 경도는 D농가에서 $410.89 \pm 54.74 \text{gf}$ 로 가장 컸고, C농가와 F농가가 $387 \sim 382 \text{gf}$ 로 유사한 특성을 보였으며, A농가가 364.44gf 로 가장 작게 나타났다. 과즙량은 E농가가 $0.58 \pm 0.03 \text{g/g}$ 으로 가장 높게 나타났고 F농가가 $0.57 \pm 0.03 \text{g/g}$ 으로 E농가에 비하여 낮게 측정되었으며, B농가에서 $0.55 \pm 0.03 \text{g/g}$ 으로 가장 작게 나타났다. 조직감 특성 분석 결과 과육의 경도와 과즙량은 재배농가에 따라 차이를 보여 품질 지표로 활용 가능한 것으로 나타났다(그림 305).

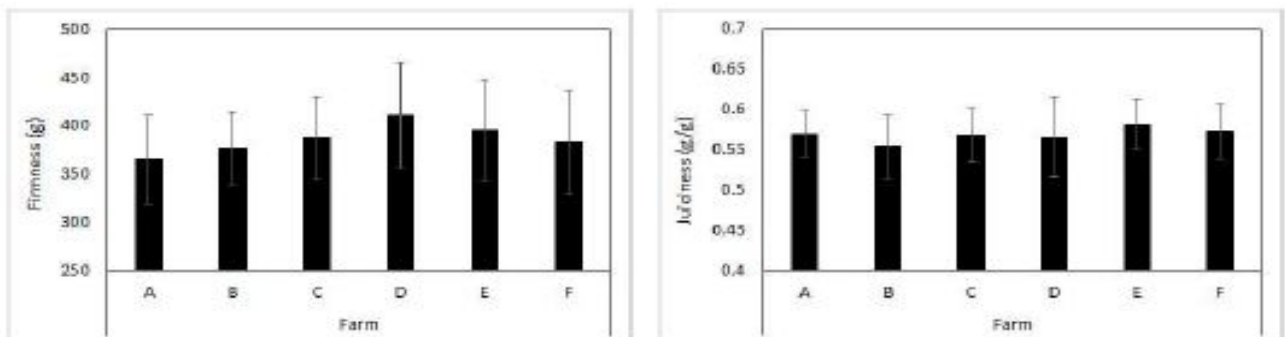


그림 305 중국인을 대상으로 한 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 감귤의 재배 농가에 따른 조직감 특성

- 감귤의 이화학적 품질 특성과 소비자 기호도의 상호 상관성을 분석한 결과는 표 141에 나타내었다. 이화학적 품질 특성 중 과피 색을 측정된 CIE L*, a* 그리고 b*값은 모든 소비자 기호도 항목과 높은 상관성을 보였는데, CIE L*과 b*값과 CIE a*값이 높을수록 외관, 냄새, 맛, 조직감 그리고 전반적인 선호도에서 높은 점수를 보였다. 외관의 기호도와 이화학적 품질 특성인 중량, 부피 그리고 비중의 상관성을 살펴보면 상관성이 거의 없는 것으로 나타나 중국인의 경우 외관 선호도를 결정함에 있어 과실의 크기가 크게 영향을 끼치지 않는 것으로 판단된다.
- 감귤의 냄새 선호도와 이화학적 품질 특성의 상관성을 살펴보면 신 냄새를 나타내는 pH 및 TA와 각각 정의 상관성과 부의 상관성을 보여 신 냄새가 적을수록 냄새 선호도가 높아지는 것으로 나타났다.
- 감귤의 맛 선호도는 중량 및 부피와 정의 상관성을 보였고, 비중과 부의 상관성을 보여 과실의 크기가 크고 비중이 낮을수록 맛 선호도가 높은 것으로 나타났다. 또한 과육의 경도와 정의 상관성을 보여 과육이 탱탱할수록 맛 선호도가 높았고, 신맛을 나타내는 pH 및 단맛을 나타내는 SSC와 정의 상관성을 보여 냄새와 똑같이 신맛이 적을수록 그리고 단맛이 강할수록 선호도가 높은 것으로 나타났다.
- 감귤의 조직감 선호도와 이화학적 품질 특성의 상관성 분석 결과, 경도와 높은 정의 상관성을 보여 조직감이 탱탱할수록 선호도가 높아지는 것을 알 수 있으며, 과육의 경도 측정을 통하여 조직감 선호도를 예측 가능할 것으로 판단된다.
- 감귤의 전반적인 선호도와 이화학적 품질 특성의 상관성 분석 결과, 중량, 부피, 껍질두께와 정의 상관성을 그리고 비중과 부의 상관성을 보여 감귤의 크기가 크고 껍질이 두꺼우며 비중이 낮을수록 전반적인 선호도가 높았다. 또한 과피의 색은 CIE L*이 낮고 CIE a*값과 CIE b*이 높을수록 전반적인 선호도가 높았다. 전반적인 선호도와 과육 경도의 상관성을 분석한 결과 정의 상관성을 보여 과육이 탱탱할수록 전반적인 선호도가 높아졌고, 신맛을 나타내는 pH 및 단맛을 나타내는 SSC와 정의 상관성을 보여 신맛이 적고 단맛이 강할수록 전반적인 선호도가 높은 것으로 나타났다.

표 141 감팔의 이화학적 특성과 감각 과학특성간의 상관성 분석

Variables	Appearance	Aroma	Taste	Texture	Overall preference
Weight	0.076	0.316	0.451	0.426	0.549
Volume	0.031	0.269	0.420	0.399	0.516
Density	0.190	-0.029	-0.226	-0.228	-0.314
CIE L*	-0.308	-0.549	-0.596	-0.645	-0.628
CIE a*	0.106	0.393	0.515	0.539	0.603
CIE b*	0.455	0.605	0.534	0.455	0.617
Firmness	0.725	0.603	0.521	0.506	0.416
Thickness of peel	0.034	0.322	0.481	0.531	0.553
Juiness	0.324	0.124	0.115	0.092	0.037
SSC	-0.199	-0.011	0.183	0.134	0.302
pH	0.264	0.458	0.652	0.628	0.718
TA	-0.042	-0.058	-0.102	-0.085	-0.139
SSC/TA	-0.071	0.024	0.135	0.117	0.209

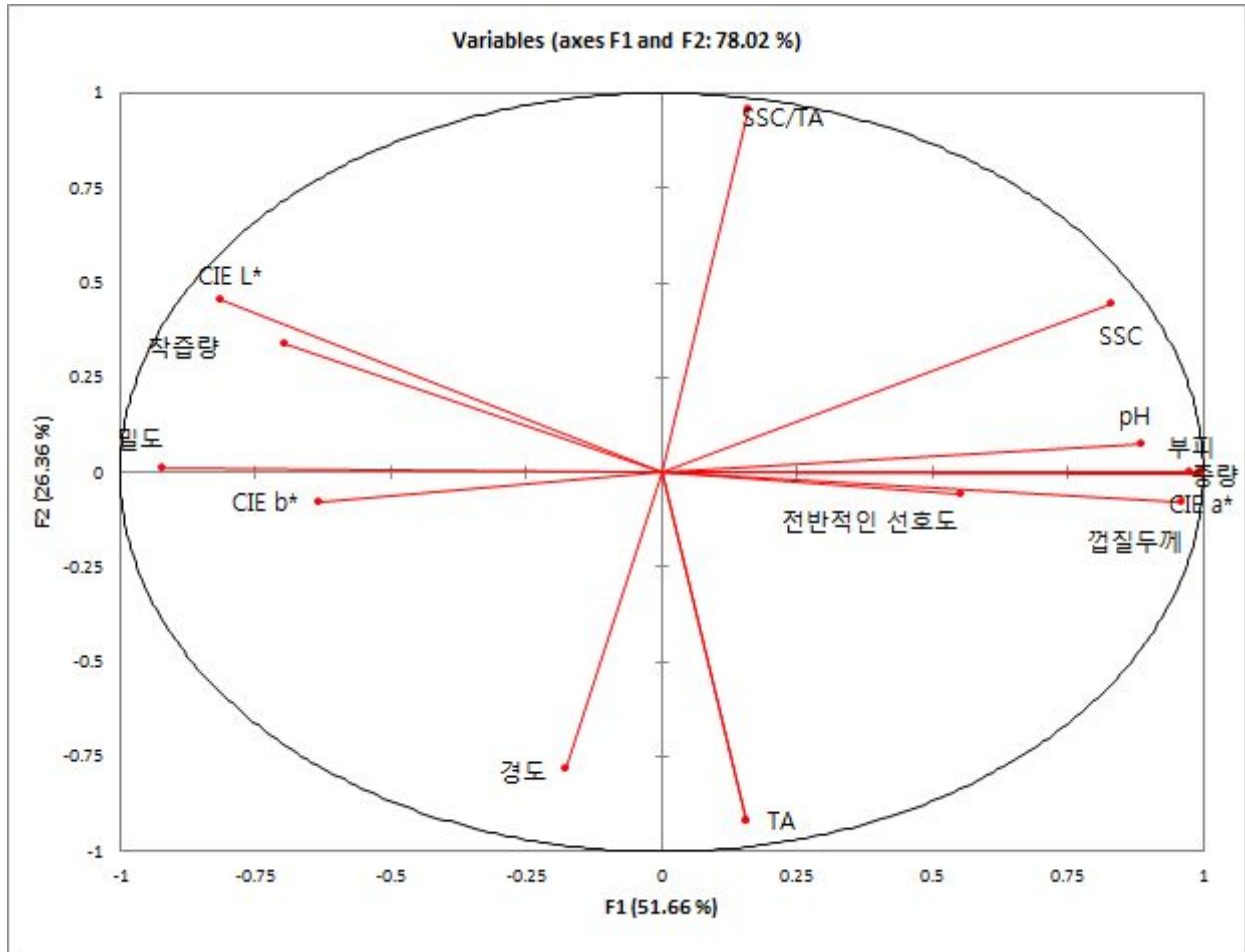


그림 306 PCA좌표 상에서의 감귤의 전반적인 기호도와 이화학적 품질 특성 분포도

○ 중국 소비자의 감귤에 대한 전반적인 기호도와 이화학적 품질 특성간의 상관관계를 보고자 회귀 분석을 실시한 결과아래와 같은 품질계량화 모델식을 도출하였다.

$$Y(\text{소비자 기호도}) = 111.71 + 1.91 * \text{비중} - 1.03 * \text{CIE } L^* + 0.51 * \text{CIE } a^* - 0.77 * \text{CIE } b^* + 34.56 * \text{착즙량} \\ - 0.16 * \text{SSC} + 10.21 * \text{pH} - 6.36 * \text{TA} - 21.32 * \text{SSC/pH} + 0.12 * \text{SSC/TA} \\ (R^2 = 0.974)$$

7. 수출용 참외(시양과)의 품질계량화 기술 개발

가. 수출용 참외(시양과)에 대한 기호도 결정요인

(1) 참외(시양과) 구입 시 고려 요인

- 참외(시양과) 구입 시 고려될 수 있는 요인 12 가지 항목을 제시하고 각각에 대해 어느 정도로 중요하게 생각하는지를 ‘매우 중요’ 5점, ‘보통’ 3점, ‘전혀 중요하지 않다’ 1점 등 5점 척도로 질문하였다.
- 제시된 요인 가운데 가장 중요하게 고려하는 요인은 ‘안전성’으로 4.31점으로 집계되었고, 다음으로는 ‘맛’(4.27점), ‘영양성분 및 효능’(4.26점), ‘신선도’(4.26점) 등의 순으로 높게 나타났다.
- 한편, 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자로 구분하여 분석한 결과 경험자는 비경험자에 비해 ‘안전성’, ‘맛’, ‘신선도’, ‘친환경 재배여부’, ‘품질’, ‘친환경 인증’ 등 6개 항목에서 중요도를 높게 평가하였다. 이는 친환경 농산물을 구입하는 소비자가 그렇지 않은 소비자에 비해 관심이 높은 것으로 해석된다.

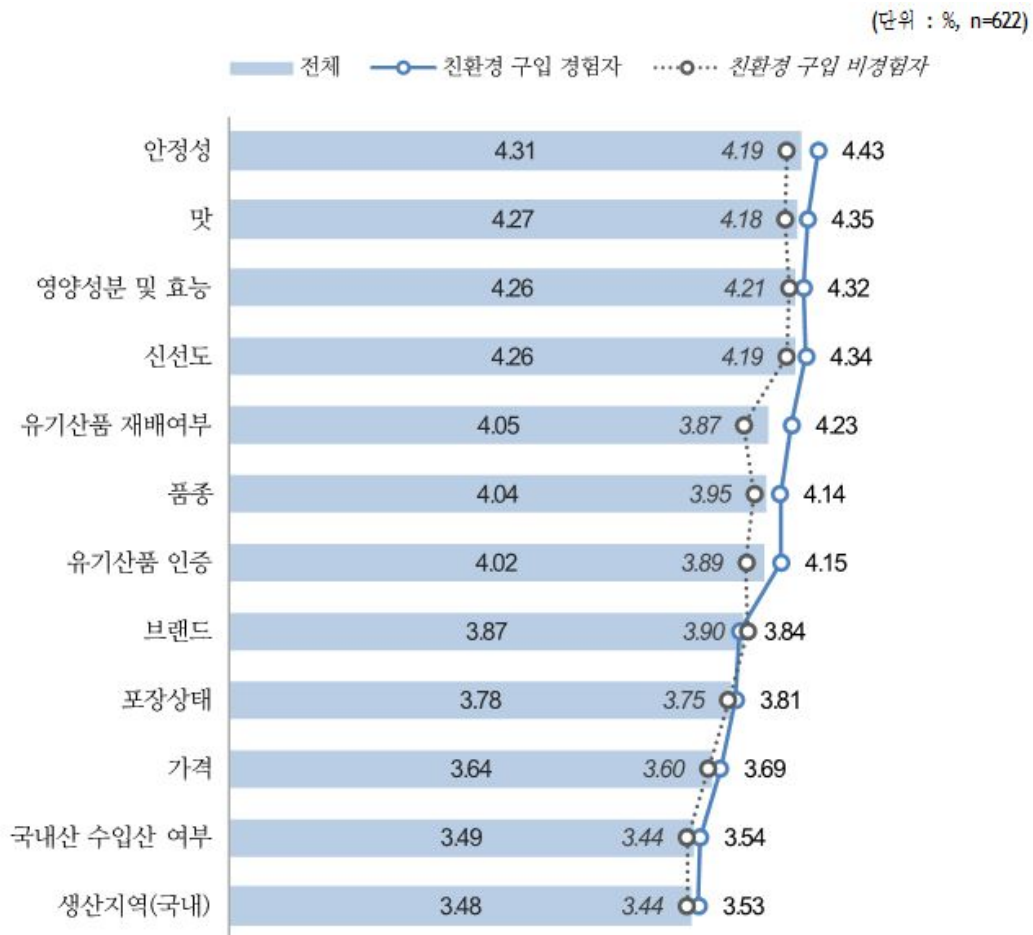


그림 307 참외(시양과) 구입 시 고려 요인

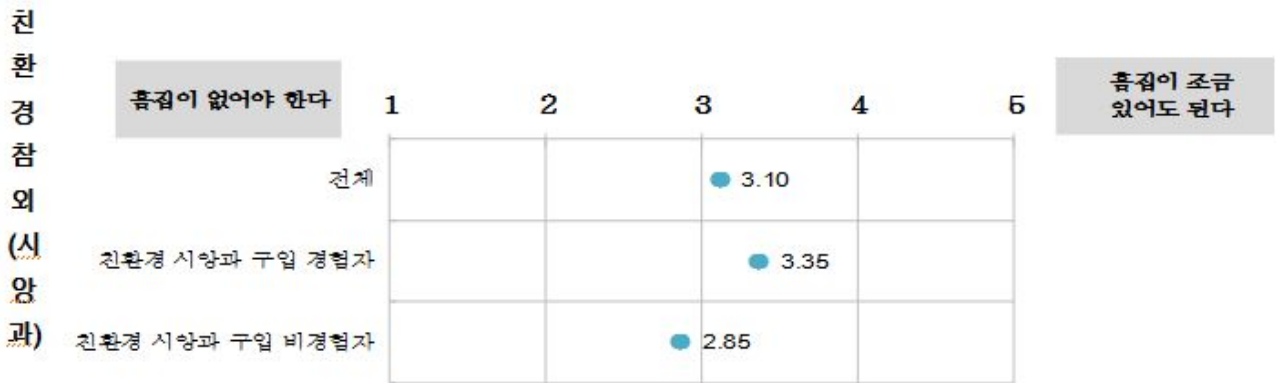
(2) 참외(시양과)의 품질 속성 선호도

(가) 외관

① 흠집

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 외관 - 흠집에 대해서 어느 정도 민감한지를 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)의 경우 중앙에 수렴하는 경향을 보이는 반면, 일반 참외(시양과)는 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 의견이 약간 우세하였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)의 경우 경험자는 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 의견이 우세한 반면 비경험자는 ‘흠집이 없어야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세하다.
- 일반 감귤의 경우 경험자는 ‘흠집이 조금 있어도 된다’는 의견이 약간 우세하였고, 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

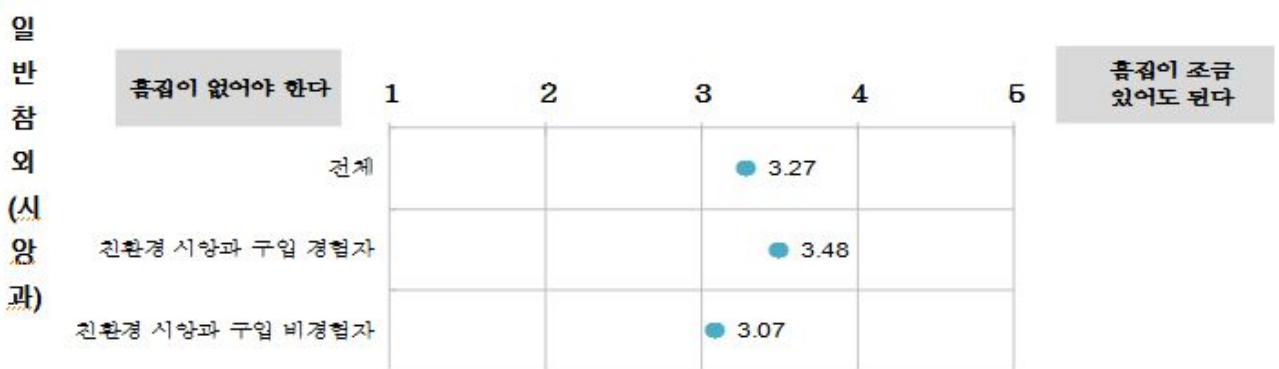
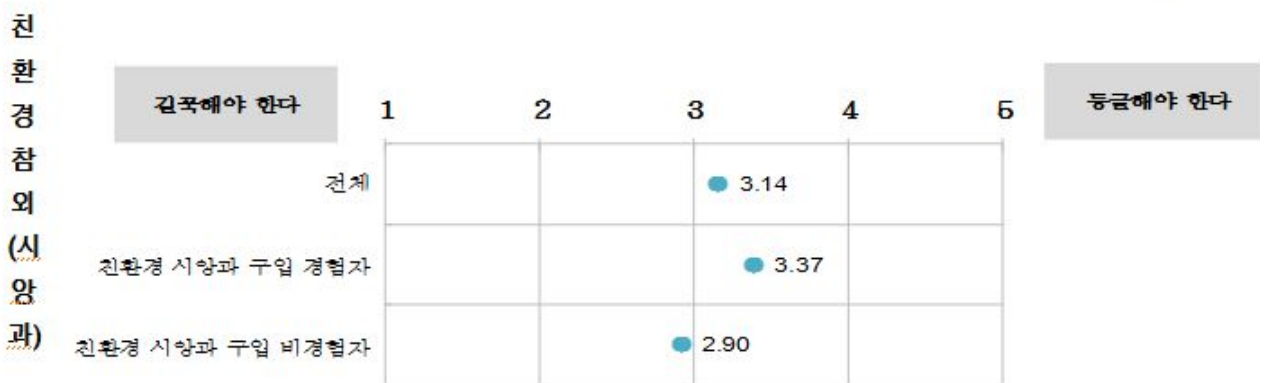


그림 308 외관 - 흠집에 대한 인식 및 선호도

② 모양

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 외관 - 모양에 대해서 어느 정도 민감한지를 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 ‘등급해야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세했는데 이러한 경향은 일반 참외(시양과)가 친환경 참외(시양과)의 경우보다 더 강하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 경험자는 ‘등급해야 한다’는 의견이 약간 우세했던 반면 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

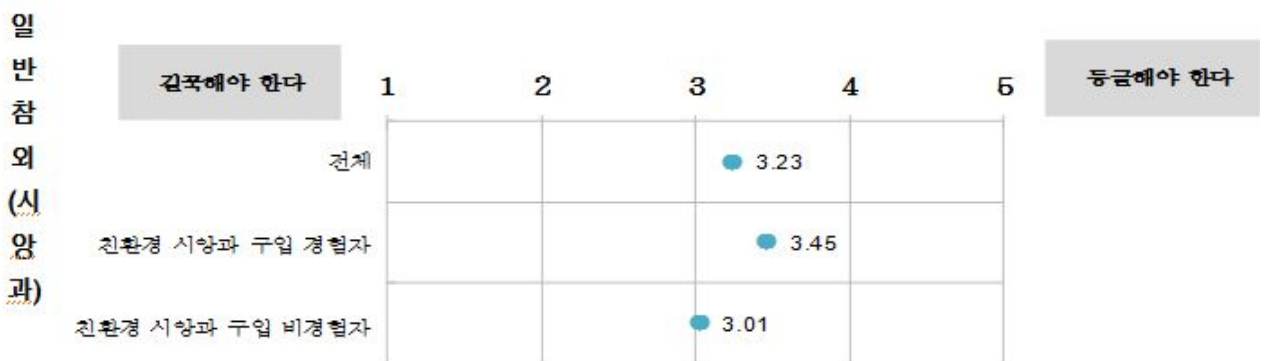
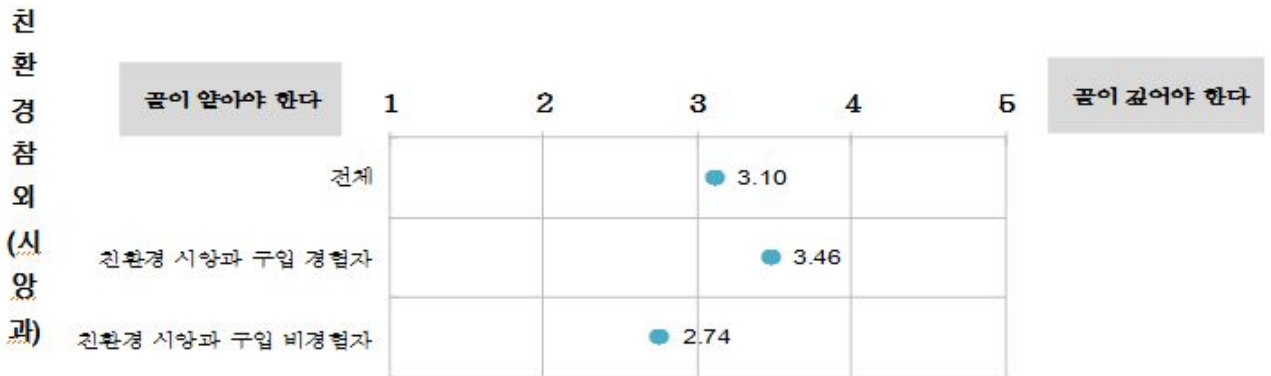


그림 309 외관 - 모양에 대한 인식 및 선호도

③ 꿀

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 외관 - 꿀에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 중앙에 수렴하는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)의 경우 경험자는 ‘꿀이 깊어야 한다’는 의견이 약간 우세인 반면 비경험자는 ‘꿀이 얇아야 한다’는 의견이 약간 우세하였다.
- 일반 참외(시양과)의 경우 경험자는 ‘꿀이 깊어야 한다’는 의견이 약간 우세였고 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

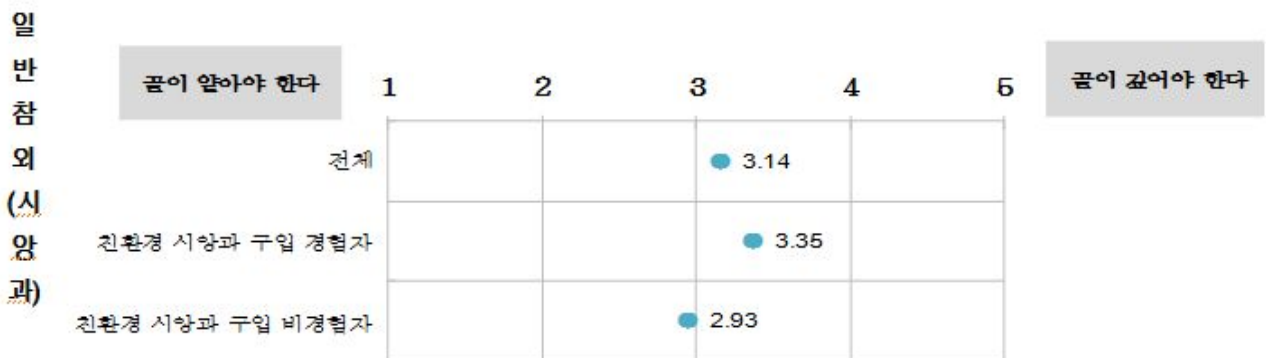
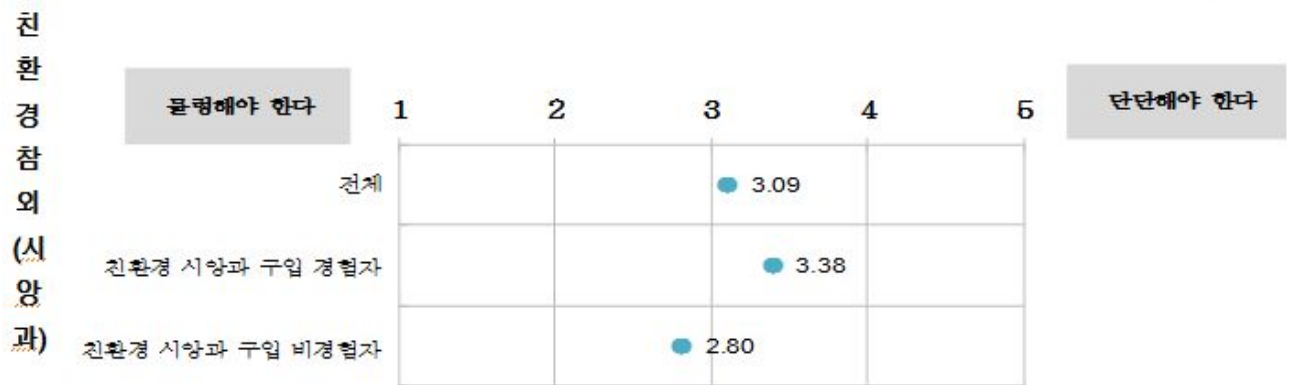


그림 310 외관 - 꿀에 대한 인식 및 선호도

④ 외관 - 단단함

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 외관 - 단단함에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)의 경우 중앙에 수렴하는 경향을 보였으나 일반 참외(시양과)의 경우 ‘단단해야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세하였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외(시양과)의 경우 경험자는 ‘단단해야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세한 반면 비경험자는 ‘물렁해야 한다’는 의견이 약간 우세하였다.
- 일반 참외(시양과)의 경우 경험자는 ‘단단해야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세했고, 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

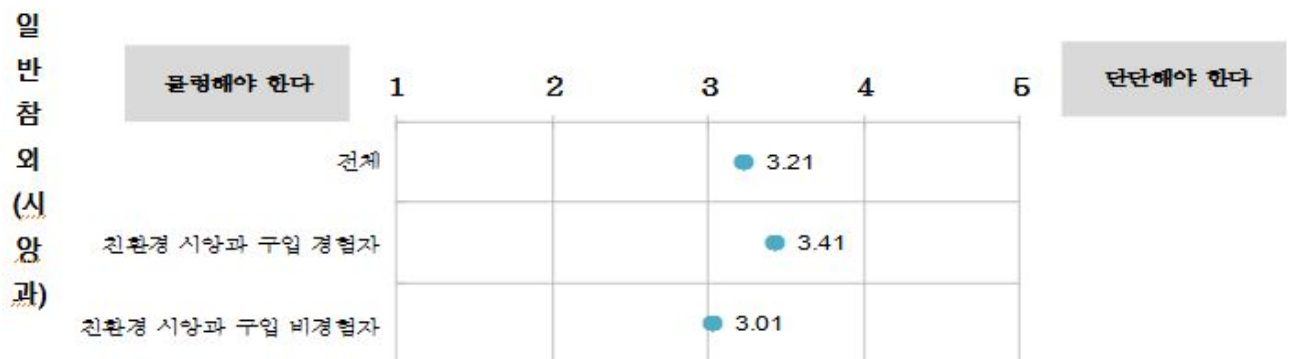
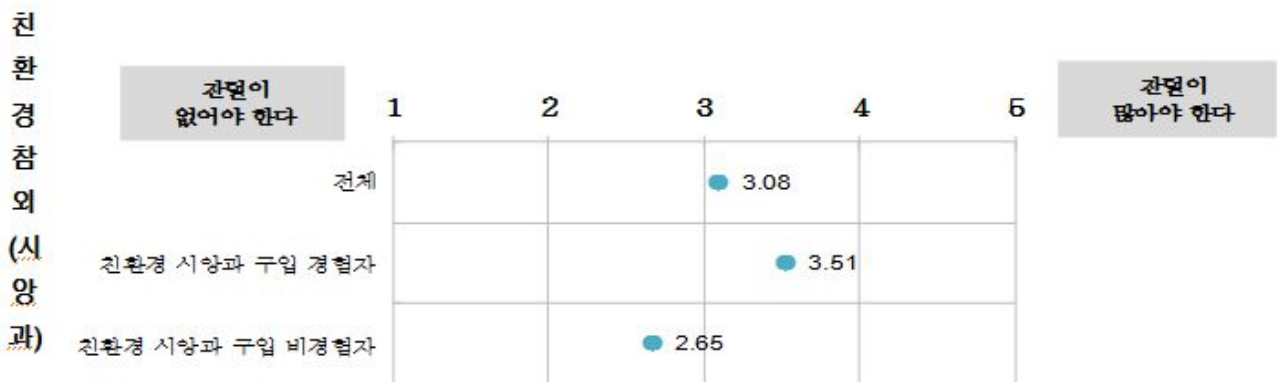


그림 311 외관 - 단단함에 대한 인식 및 선호도

⑤ 잔털

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 외관 - 잔털에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)의 경우 중앙에 수렴하는 경향을 보인 반면 일반 참외(시양과)는 ‘잔털이 많아야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세함.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면 친환경 참외(시양과)의 경우 ‘잔털이 많아야 한다’는 의견이 약간 우세했지만 비경험자는 ‘잔털이 없어야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세했다.
- 일반 참외(시양과)의 경우 경험자는 ‘잔털이 많아야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세했고, 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

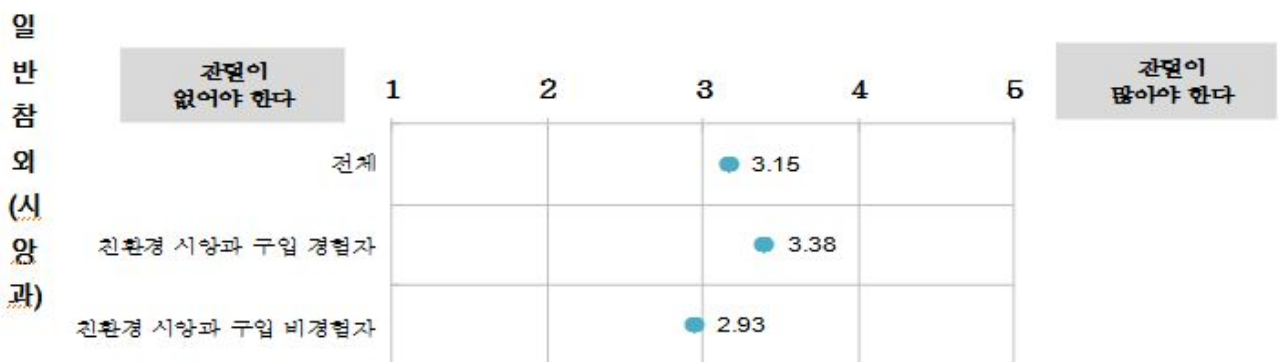
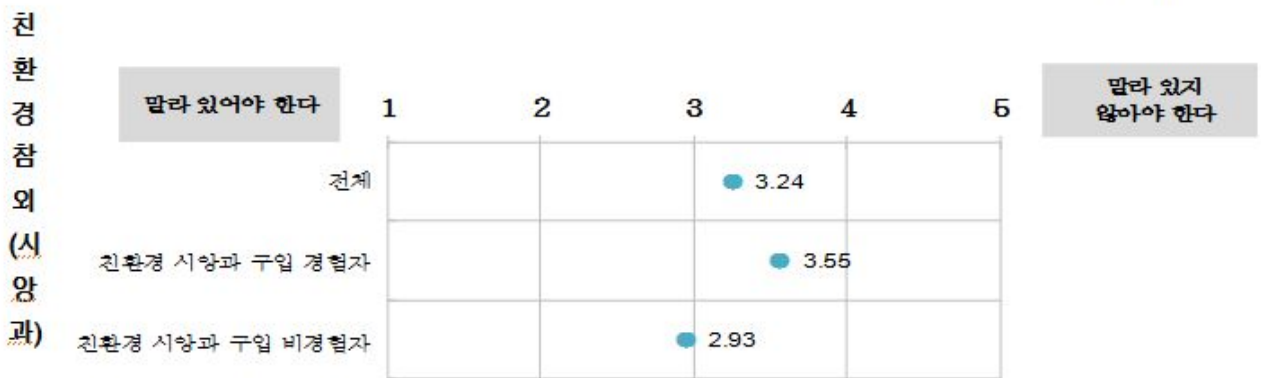


그림 312 외관 - 잔털에 대한 인식 및 선호도

⑥ 꼭지

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 외관 - 꼭지에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 ‘말라 있지 않아야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세하였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 경험자는 ‘말라 있지 않아야 한다’는 의견이 약간 우세했고, 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

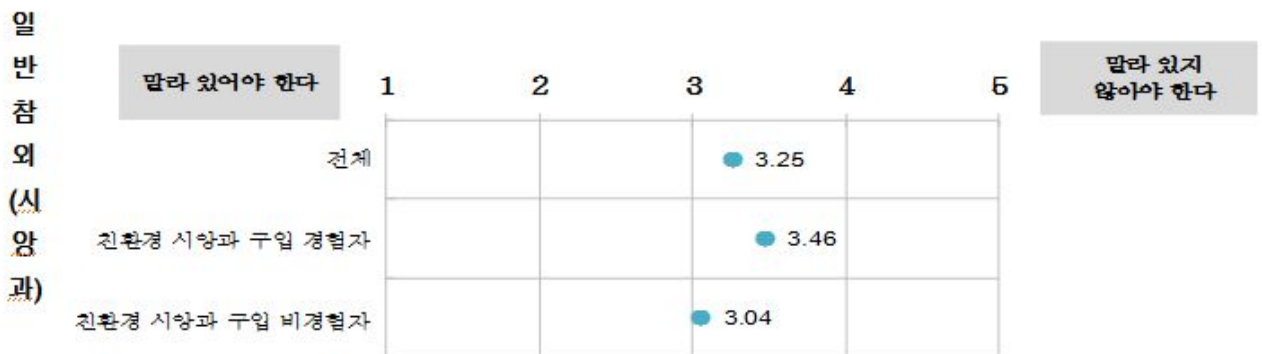
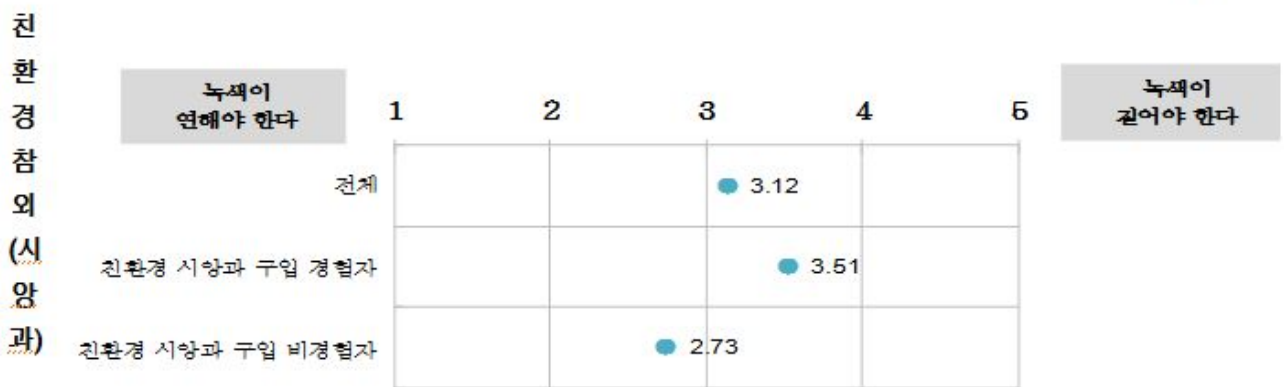


그림 313 외관 - 꼭지에 대한 인식 및 선호도

(나) 색상

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 색상에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 중앙에 수렴하는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 경험자는 ‘녹색이 짙어야 한다’는 의견이 약간 우세했고, 비경험자는 ‘녹색이 연해야 한다’는 의견이 약간 우세했다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

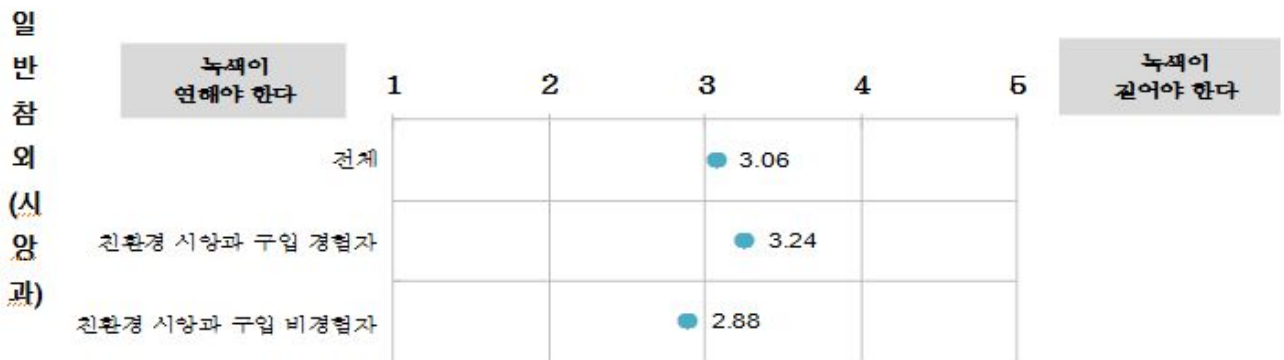
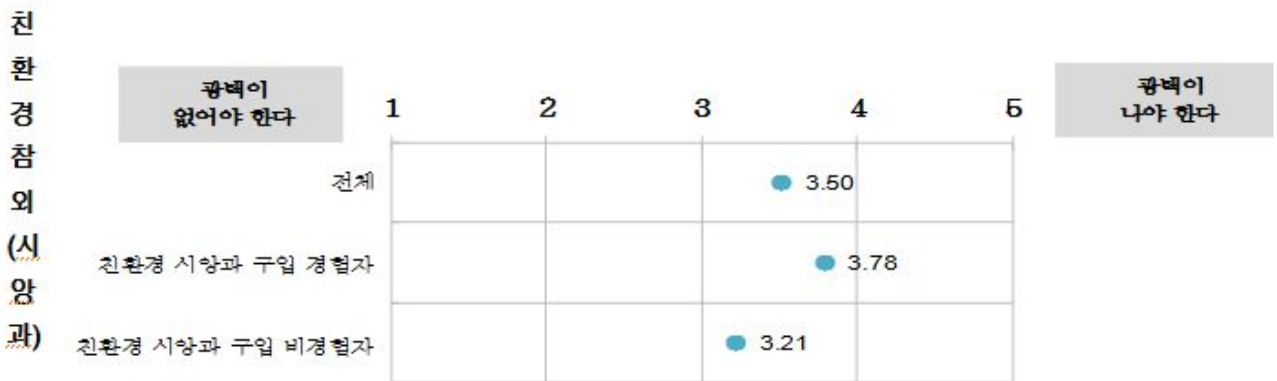


그림 314 색상에 대한 인식 및 선호도

(다) 광택

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 광택에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 ‘광택이 나야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세하였는데, 친환경 참외(시양과)가 일반 참외(시양과)의 경우보다 이러한 경향이 더 강하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 ‘광택이 나야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세하였으나 이러한 경향은 경험자가 비경험자에 비해 더 강하게 나타났다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

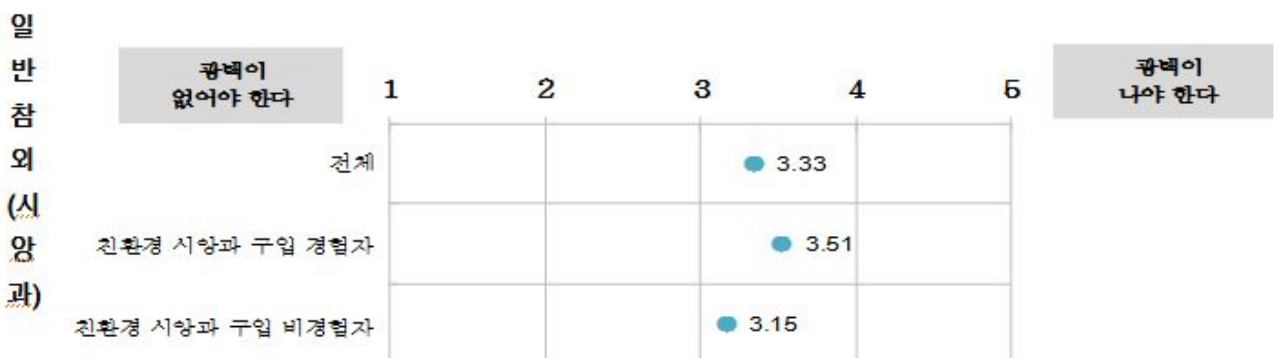
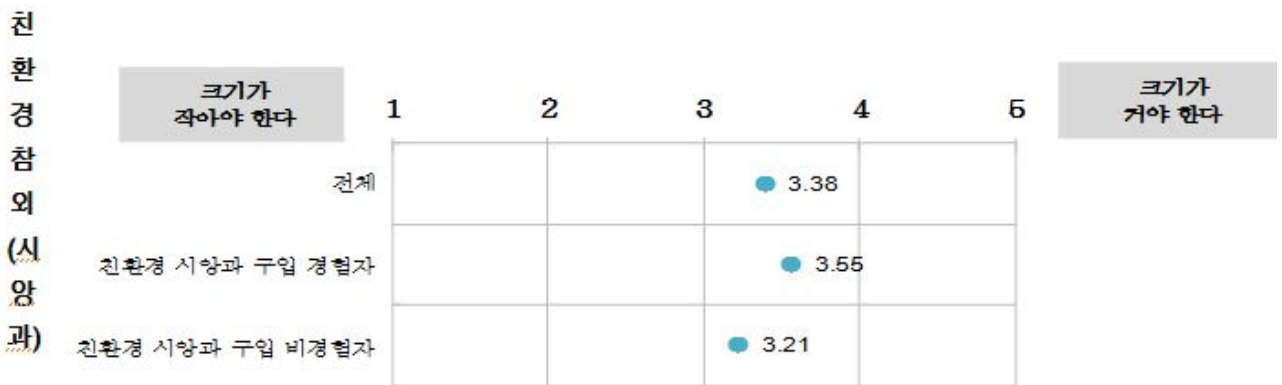


그림 315 광택에 대한 인식 및 선호도

(라) 크기

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 크기에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 ‘크기가 커야 한다’는 의견이 약간 우세하였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 ‘크기가 커야 한다’는 의견이 약간 우세했는데 이러한 경향은 경험자가 비경험자에 비해 더 강하게 나타났다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

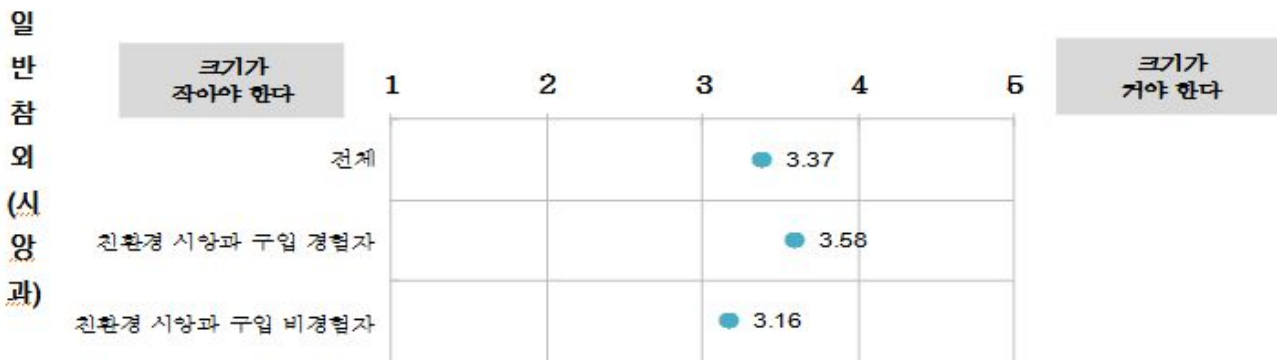
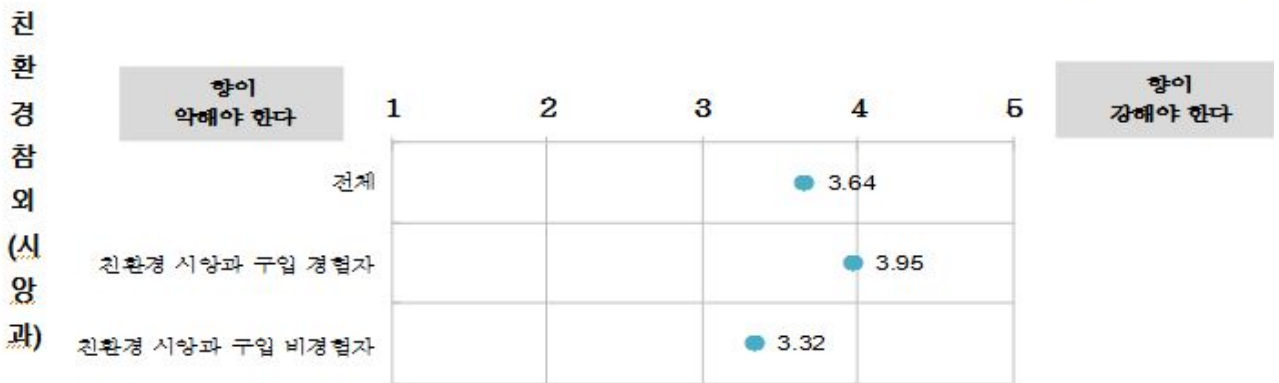


그림 316 크기에 대한 인식 및 선호도

(마) 향

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 향에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 ‘향이 강해야 한다’는 쪽의 의견이 ‘향이 약해야 한다’는 의견보다 약간 우세하였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 ‘향이 강해야 한다’는 의견이 약간 우세하였는데 이러한 경향은 경험자가 비경험자에 비해 더 강하게 나타났다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

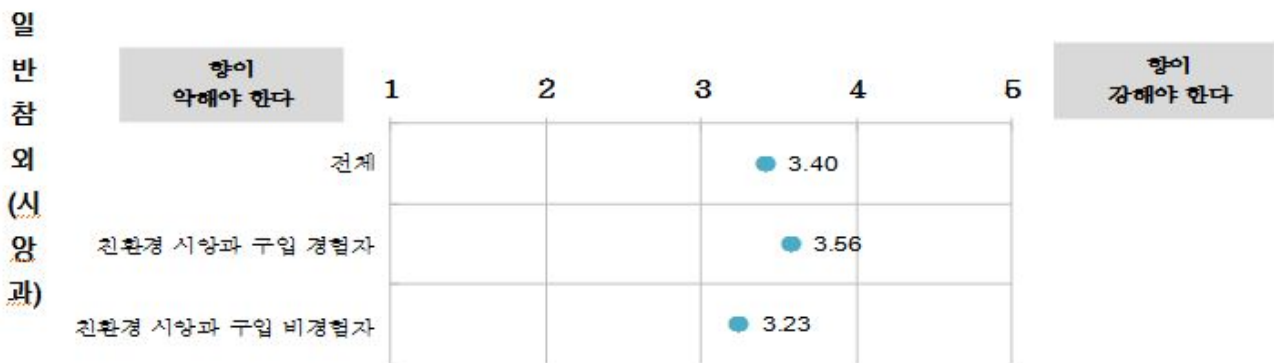
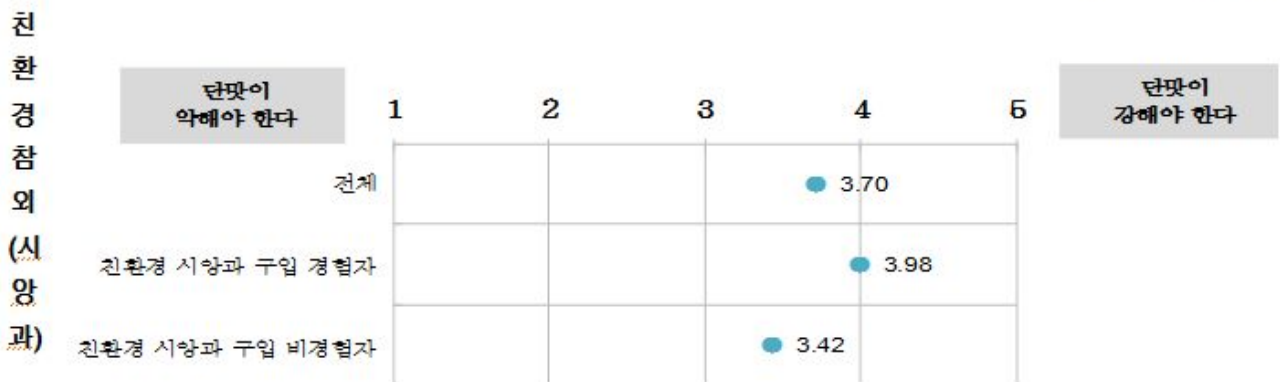


그림 317 향에 대한 인식 및 선호도

(바) 당도

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 당도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 ‘단맛이 강해야 한다’는 쪽의 의견이 ‘단맛이 약해야 한다’는 의견보다 약간 우세했는데, 이러한 경향은 친환경 참외(시양과)가 일반 참외(시양과)의 경우보다 더 강하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 ‘단맛이 강해야 한다’는 의견이 약간 우세하였는데 경험자가 비경험자에 비해 이러한 경향이 더 강하게 나타났다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

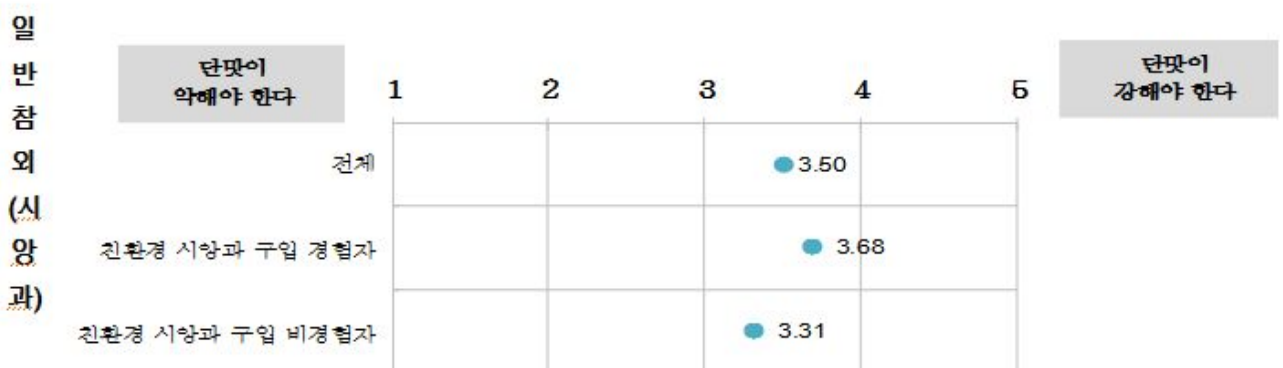
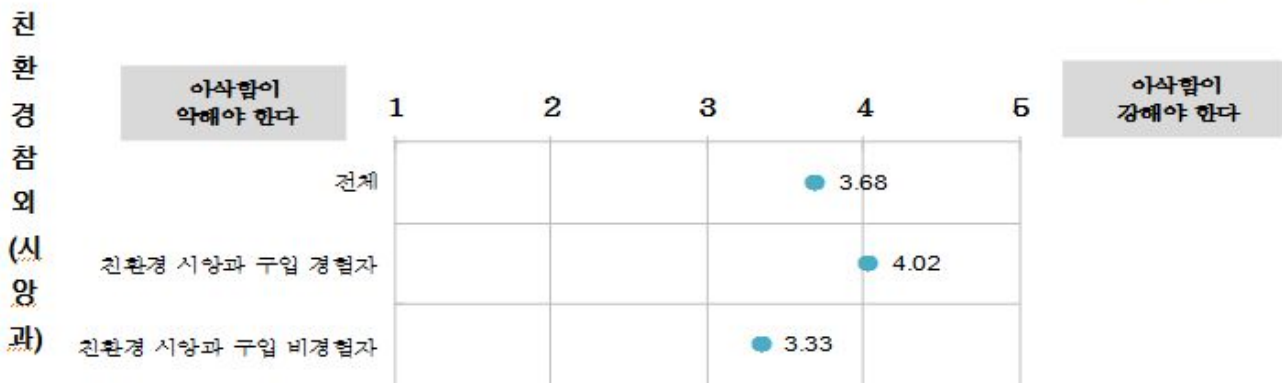


그림 318 당도에 대한 인식 및 선호도

(사) 아삭한 정도

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 아삭한 정도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 ‘아삭함이 강해야 한다’는 쪽의 의견이 ‘아삭함이 약해야 한다’는 의견보다 약간 우세했는데, 이러한 경향은 친환경 참외(시양과)가 일반 참외(시양과)보다 더 강하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 ‘아삭함이 강해야 한다’는 의견이 우세했지만 이러한 경향은 경험자가 비경험자에 비해 더 강하게 나타났다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

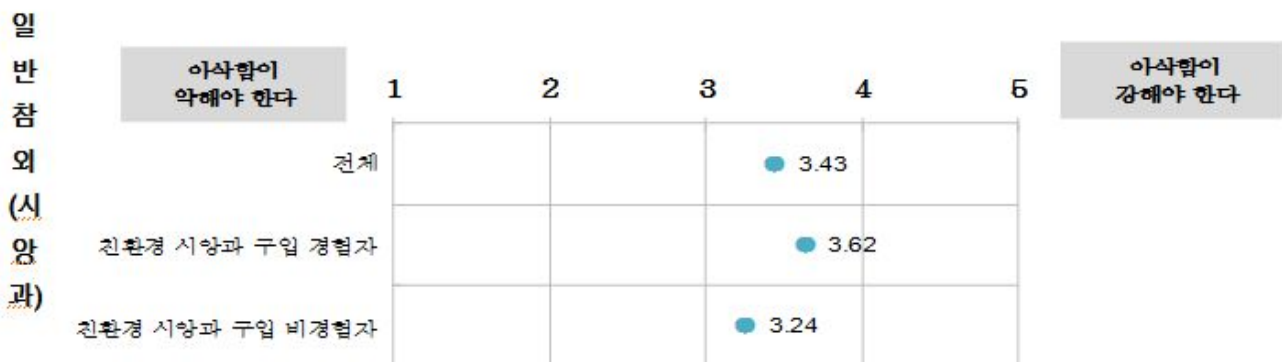
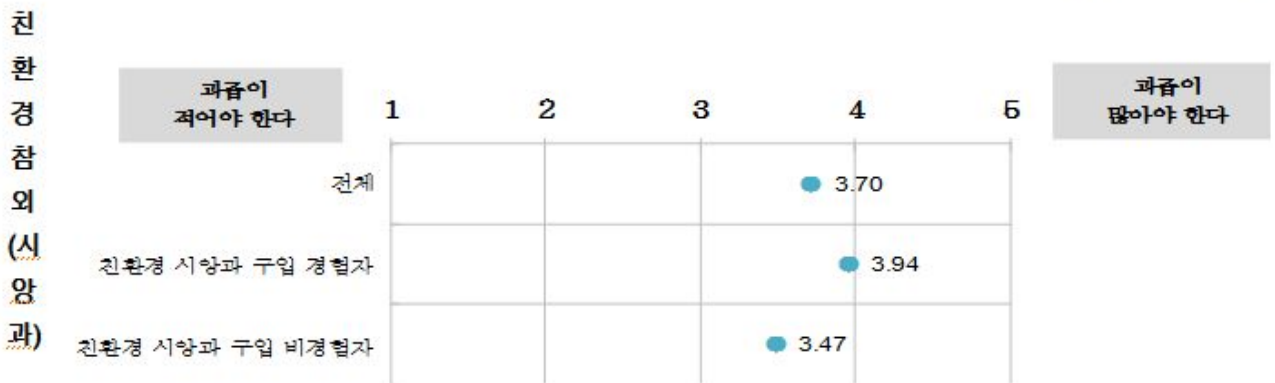


그림 319 아삭한 정도에 대한 인식 및 선호도

(아) 과즙 함유 정도

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 과즙 함유 정도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 ‘과즙이 많아야 한다’는 쪽의 의견이 ‘과즙이 적어야 한다’는 의견보다 약간 우세했는데 친환경 참외(시양과)가 일반 참외(시양과)의 경우보다 이러한 경향이 더 강하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 경험자가 비경험자에 비해 ‘과즙이 많아야 한다’는 의견이 더 강하게 나타났다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

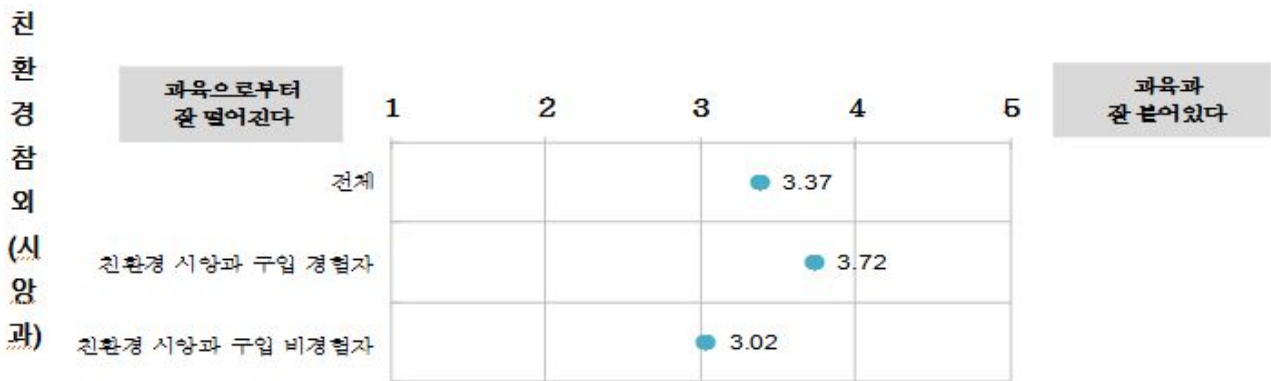


그림 320 과즙 함유 정도에 대한 인식 및 선호도

(자) 태좌부

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 태좌부에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 ‘과육과 잘 붙어 있다’는 쪽의 의견이 ‘과육으로부터 잘 떨어진다’는 의견보다 약간 우세했는데, 이러한 경향은 친환경 참외(시양과)가 일반 참외(시양과)의 경우보다 더 강하게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 경험자는 ‘과육과 잘 붙어있다’는 쪽의 의견이 약간 우세했고 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

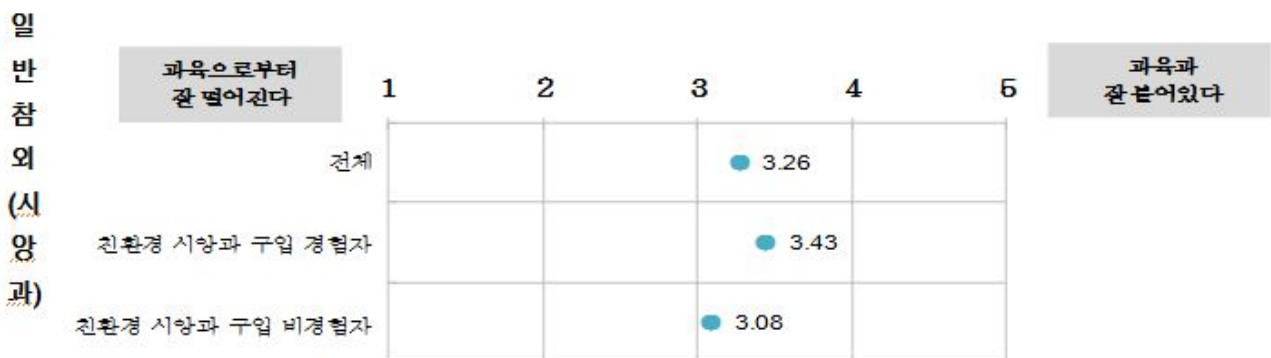
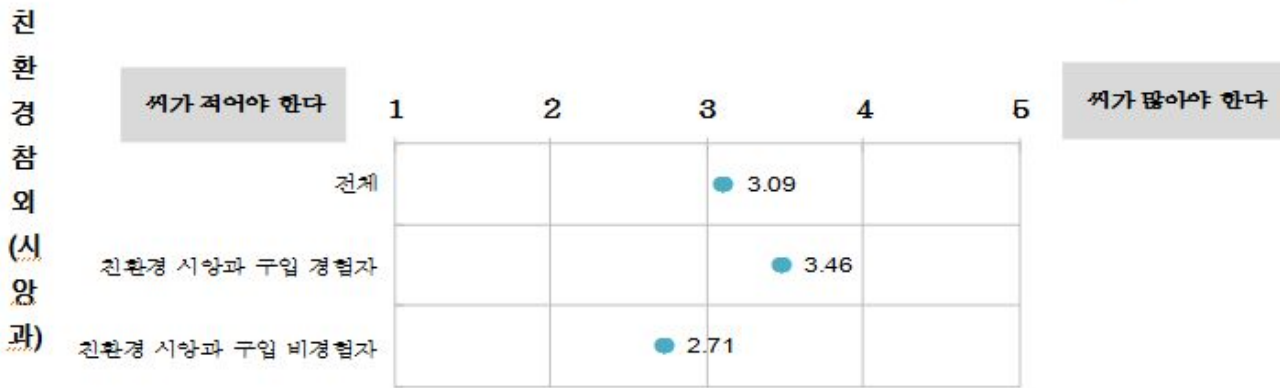


그림 321 태좌부에 대한 인식 및 선호도

(차) 과육 내 씨

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 과육 내 씨에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 중앙에 수렴하는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)의 경우 경험자는 ‘씨가 많아야 한다’는 의견이 약간 우세했던 반면 비경험자는 ‘씨가 적어야 한다’는 의견이 약간 우세했다.
- 일반 참외(시양과)의 경우 경험자는 ‘씨가 많아야 한다’는 의견이 약간 우세했고, 비경험자는 중간에 가까웠다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

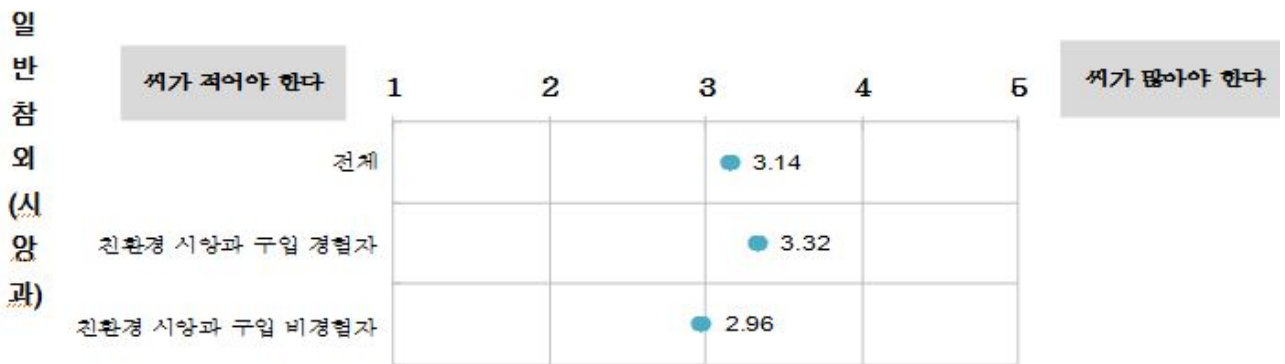
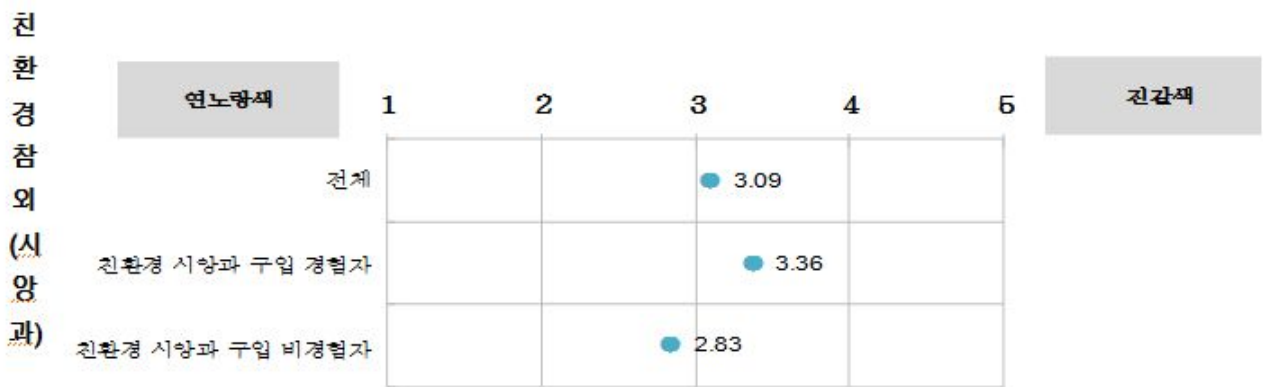


그림 322 과육 내 씨에 대한 인식 및 선호도

(카) 갈변정도

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 갈변정도에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 중앙에 수렴하는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 경험자는 ‘진갈색’을 선호하는 경향이 약간 우세했으나 비경험자는 ‘연노랑색’을 선호하는 경향이 우세했다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)

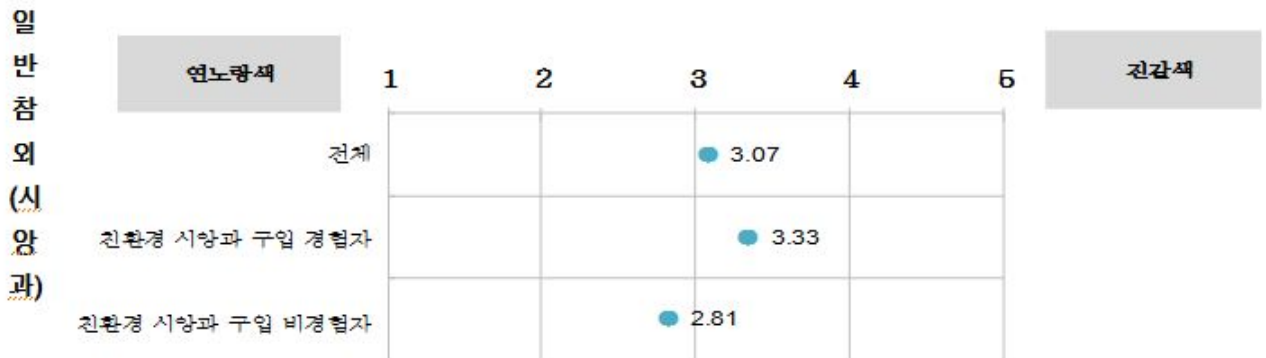


그림 323 갈변정도에 대한 인식 및 선호도

(타) 과피의 두께

- 참외(시양과)의 품질 속성 가운데 과피의 두께에 대해서 질문하였다.
- 친환경 참외(시양과)는 ‘껍질이 얇아야 한다’는 쪽의 의견이 약간 우세했으나 일반 참외(시양과)의 경우는 중앙에 수렴하는 경향을 보였다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 비교해 보면, 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 모두 공통적으로 경험자는 ‘껍질이 두꺼워야 한다’는 의견이 약간 우세했던 반면에 비경험자는 ‘껍질이 얇아야 한다’는 의견이 약간 우세했다.

(단위 : 점, n=622)



(단위 : 점, n=622)



그림 324 과피의 두께에 대한 인식 및 선호도

(3) 참외(시양과)에 대한 기호도 결정요인 분석

(가) 참외(시양과) 품질 속성별 중요도

- 참외(시양과)의 품질을 판단하는데 가장 중요한 속성은 ‘당도(4.24)’이고, 그 다음으로는 ‘아삭한 정도’, ‘과즙함유정도’, ‘향’, ‘광택’의 순으로 나타났다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자 간에 각 속성별 중요도를 비교해보면, 상위 4개 속성 구성은 같았으나 순위에는 다소 차이가 있었다.
- 속성별로 ‘과피의 두께’, ‘색상’, ‘외관-모양’은 경험자(6위, 7위, 9위)가 비경험자(15위, 13위, 11위)에 비해 더 높은 순위로 평가했고, ‘크기’, ‘외관-꼭지’, ‘외관-잔털’은 비경험자(7위, 8위, 10위)가 경험자(11위, 15위, 14위)에 비해 더 높은 순위로 평가했다.
- ‘외관-흠집’, ‘외관-모양’, ‘색상’, ‘당도’, ‘과피의 두께’ 등 5개 속성에서 친환경 농산물 구입 경험자의 점수가 비경험자에 비해 높게 나타났는데 이는 경험자가 농산물을 구입할 때 비경험자보다 관여도가 높다는 것을 의미한다.

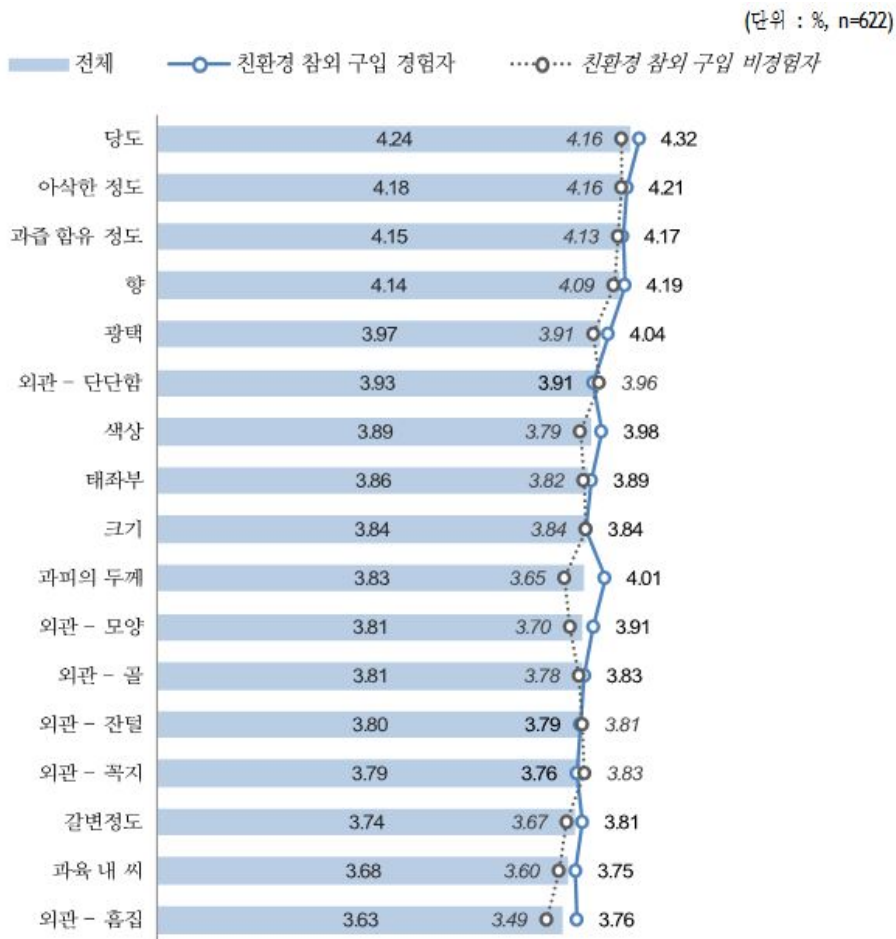


그림 325 참외(시양과)의 품질 속성별 중요도

(나) 참외(시양과) 품질속성 평가에 대한 확신 정도

- 밀감의 경우와 같은 구조의 설문으로 참외(시양과)의 품질 속성 ‘판단에 대한 확신 정도’를 측정하였다.
- 그림 326에서 보는 바와 같이 당도, 과즙 함유 정도, 향, 아삭한 정도 등의 순으로 확신 정도가 높게 나타났다.
- 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자간에는 확신 정도에서 유의한 차이가 나타나지 않았다 (T-test에 기초한 결과로 P-value가 0.05보다 작은 경우).

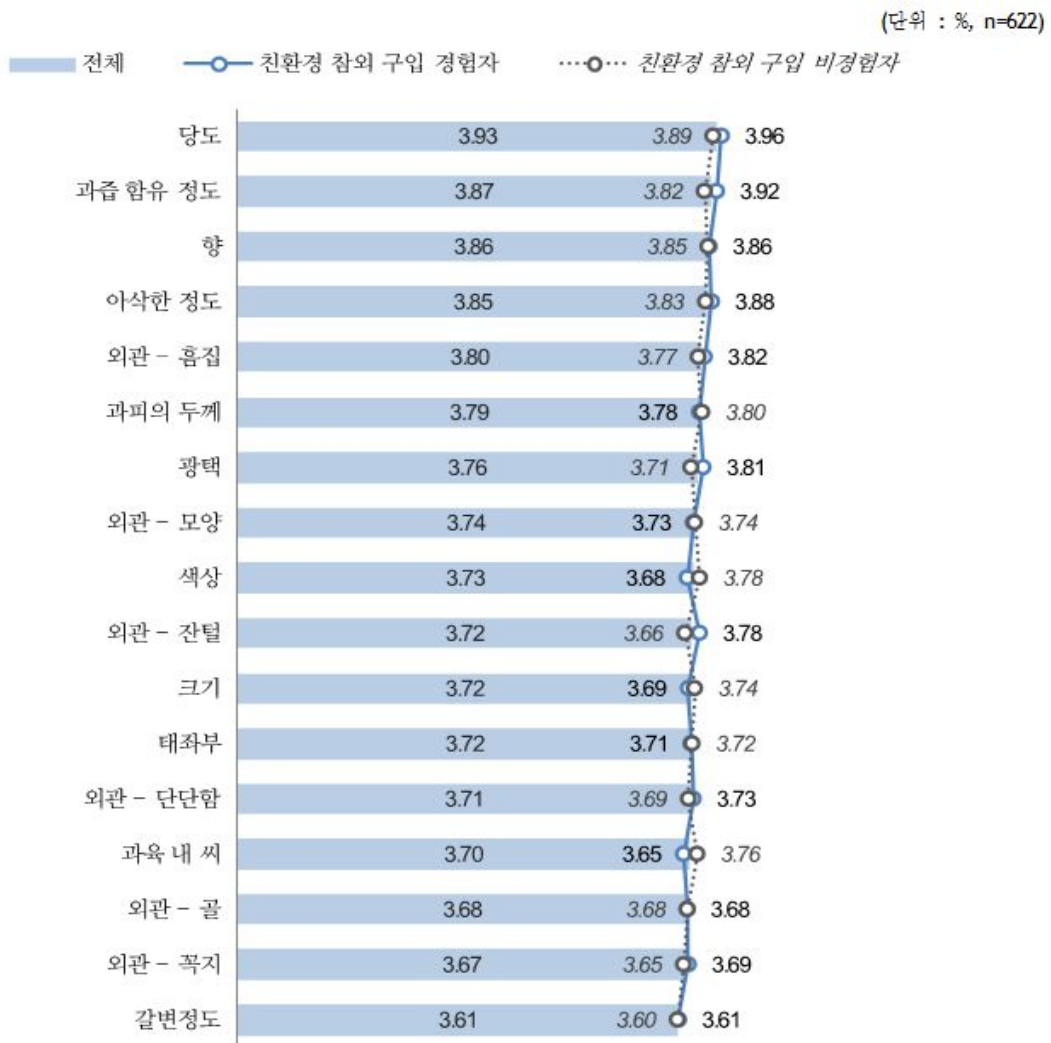


그림 326 참외(시양과)의 품질 속성 판단에 대한 확신 정도

(다) 참외(시양과)에 대한 기호도 결정요인

- 참외(시양과)의 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 ‘당도’인 것으로 나타났고, 그 다음으로는 ‘아삭한 정도’, ‘과즙함유정도’, ‘아삭한 정도’, ‘향’, ‘광택’, ‘외관-단단함’의 순으로 높게 나타났다.
- ‘갈변정도’, ‘외관-흠집’, ‘과육내씨’, ‘갈변정도’ 등은 비중이 상대적으로 낮았다.
- 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과)에 대한 속성별 선호도는 ‘당도’, ‘과즙 함유 정도’, ‘아삭한 정도’, ‘외관-단단함’, ‘향’, ‘광택’, ‘과피의 두께’, ‘외관-모양’, ‘외관-흠집’, ‘태좌부’ 등 10개 속성에서 차이가 있는 것으로 분석된다.
- 특히 친환경 참외(시양과)의 경우 ‘단맛이 강해야 한다’, ‘과즙이 많아야 한다’, ‘아삭함이 강해야 한다’, ‘단단해야 한다’, ‘향이 강해야 한다’, ‘광택이 나야 한다’, ‘껍질이 얇아야 한다’, ‘태좌부가 과육과 잘 붙어 있어야 한다’는 의견이 일반 참외(시양과)에 비해 상대적으로 강했다.
- 친환경 농산물 구입 경험자와 비경험자를 분리하여 산출한 결과, 전체적인 경향은 비슷하지만 세부적인 기여도 순위는 다소 차이가 있다.

표 142 참외(시양과)에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(전체)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.5900	0.0670	3.70	3.50	단맛이 강한 것 선호
2	과즙 함유 정도	0.5738	0.0652	3.70	3.41	과즙이 많은 것 선호
3	아삭한 정도	0.5725	0.0650	3.68	3.43	아삭함이 강한 것 선호
4	향	0.5684	0.0646	3.64	3.40	향이 강한 것 선호
5	광택	0.5293	0.0601	3.50	3.33	광택이 나는 것 선호
6	외관 - 단단함	0.5168	0.0587	3.09	3.21	일반 참외(시양과)는 단단한 것 선호
7	색상	0.5132	0.0583	3.12	3.06	색상 중간 정도 선호
8	태좌부	0.5066	0.0576	3.37	3.26	과육과 잘 붙어 있는 것 선호
9	크기	0.5046	0.0573	3.38	3.37	크기가 큰 것 선호
10	과피의 두께	0.5037	0.0572	2.82	3.06	친환경 참외(시양과)는 껍질이 얇은 것 선호
11	외관 - 모양	0.5033	0.0572	3.14	3.23	일반 참외(시양과)는 둥글한 것 선호
12	외관 - 잔털	0.4995	0.0568	3.08	3.15	잔털 중간 정도 선호
13	외관 - 골	0.4952	0.0563	3.10	3.14	골 깊이 중간 정도 선호
14	외관 - 꼭지	0.4893	0.0556	3.24	3.25	꼭지가 말라있지 않은 것 선호
15	외관 - 흠집	0.4883	0.0555	3.10	3.27	일반 참외(시양과)는 흠집에 덜 민감
16	과육 내 씨	0.4742	0.0539	3.09	3.14	과육 내 씨 중간 정도 선호
17	갈변정도	0.4729	0.0537	3.09	3.07	갈변정도 중간 정도 선호
합계(평균)		8.8016	1.0000	3.28	3.25	

표 143 참외(시양과)에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(친환경농산물 구입 경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.6078	0.0680	3.98	3.68	단맛이 강한 것 선호
2	과즙 함유 정도	0.5837	0.0653	3.94	3.60	과즙이 많은 것 선호
3	아삭한 정도	0.5785	0.0648	4.02	3.62	아삭함이 강한 것 선호
4	향	0.5775	0.0646	3.95	3.56	향이 강한 것 선호
5	광택	0.5447	0.0610	3.78	3.51	광택이 나는 것 선호
6	과피의 두께	0.5348	0.0599	3.13	3.25	껍질이 두꺼운 것 선호
7	외관 - 모양	0.5180	0.0580	3.37	3.45	둥글한 것 선호
8	색상	0.5166	0.0578	3.51	3.24	녹색이 짙은 것 선호
9	외관 - 단단함	0.5139	0.0575	3.38	3.41	단단한 것 선호
10	태좌부	0.5078	0.0568	3.72	3.43	과육과 잘 붙어 있는 것 선호
11	외관 - 흠집	0.5068	0.0567	3.35	3.48	흠집이 조금 있어도 됨
12	외관 - 잔털	0.5025	0.0562	3.51	3.38	잔털이 많은 것 선호
13	크기	0.4999	0.0560	3.55	3.58	크기가 큰 것 선호
14	외관 - 골	0.4966	0.0556	3.46	3.35	골이 깊은 것 선호
15	외관 - 꼭지	0.4852	0.0543	3.55	3.46	꼭지가 말라있지 않은 것 선호
16	갈변정도	0.4817	0.0539	3.36	3.33	진갈색 선호
17	과육 내 씨	0.4777	0.0535	3.46	3.32	씨가 많은 것 선호
합계(평균)		8.9336	1.0000	3.59	3.45	

표 144 참외(시양과)에 대한 품질 속성별 퍼지신뢰지수 합산값 및 기여도(친환경농산물 구입 비경험자)

순위	품질 속성	합산값	기여도	속성별 선호도		비고
				친환경	일반	
1	당도	0.5720	0.0660	3.42	3.31	단맛이 강한 것 선호
2	아삭한 정도	0.5664	0.0653	3.33	3.24	아삭함이 강한 것 선호
3	과즙 함유 정도	0.5637	0.0650	3.47	3.23	과즙이 많은 것 선호
4	향	0.5592	0.0645	3.32	3.23	향이 강한 것 선호
5	외관 - 단단함	0.5198	0.0600	2.80	3.01	친환경 참외(시양과)는 물렁한 것 선호
6	광택	0.5137	0.0593	3.21	3.15	광택이 나는 것 선호
7	색상	0.5099	0.0588	2.73	2.88	녹색이 연한 것 선호
8	크기	0.5093	0.0588	3.21	3.16	크기가 큰 것 선호
9	태좌부	0.5054	0.0583	3.02	3.08	태좌부 중간 정도 선호
10	외관 - 잔털	0.4966	0.0573	2.65	2.93	친환경 참외(시양과)는 잔털이 없는 것 선호
11	외관 - 골	0.4937	0.0570	2.74	2.93	친환경 참외(시양과)는 골이 얇은 것 선호
12	외관 - 꼭지	0.4934	0.0569	2.93	3.04	꼭지 중간 정도 선호
13	외관 - 모양	0.4886	0.0564	2.90	3.01	모양 중간 정도 선호
14	과피의 두께	0.4725	0.0545	2.51	2.86	껍질 얇은 것 선호
15	과육 내 씨	0.4707	0.0543	2.71	2.96	친환경 참외(시양과)는 씨가 적은 것 선호
16	외관 - 흠집	0.4698	0.0542	2.85	3.07	친환경 참외(시양과)는 흠집 없는 것 선호
17	갈변정도	0.4640	0.0535	2.83	2.81	연노랑색 선호
합계(평균)		8.6687	1.0000	2.98	3.05	

나. 수출용 참외(시양과)의 감각 과학적 품질결정인자 도출 및 객관적 품질계량화 모델 개발

(1) 수출용 참외(시양과)의 감각 과학적 품질 결정 모델 개발

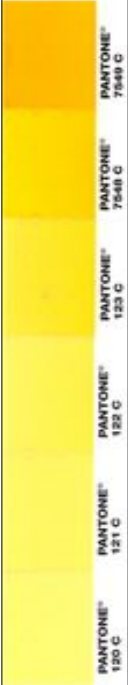


- 협동 기관과 회의 결과 수출 가능한 품목으로 친환경 재배 참외를 선정하였고, 참외의 경우 한국에서만 재배되고 있기 때문에 현지 중국인 대상으로 감각 과학적 품질 특성을 도출한 결과 중국의 시양과와 비슷하다고만 평가하여 2차년도에 국내 전문패널원이 분석한 품질 결정 인자를 이용하여 과제를 수행하였다.



그림 327 참외 감각 과학검사 시료 제시

- 즉 2차년도에 수행했던 방법을 이용하여 훈련과 본 실험으로 나누어서 진행을 하였고, 본 실험에서는 3주간 훈련한 후 확립한 묘사 용어를 이용하여 감각 과학적 특성 강도를 9점 척도로 평가하였다. 도출된 특성들은 과피를 제거하지 않은 참외의 외관 특성 3개, 껍질을 제거한 중과피의 외관 4종, 냄새 3종, 맛 4종, 조직감 6종을 선발하였다. 중국인 대상으로 친환경 및 관행재배한 참외의 차이식별검사를 시도하였으나, 언어 문제와 중국 시양과와 유사한 맛과 향 이외에는 구별을 하지 못하였다.

표 145 참외의 묘사적 감각 과학 특성 및 표준 지표

Attributes		Written definition	Standard reference	
			low score(0)	High score(9)
Appearance (peel)	Size of korean melon		No standards	
	Color intensity	Intensity of korean melon color (yellow~light orange)		
	Injury intensity	Damage degree of sample peel	No standards	
	Color of the ovary	Opaque degree	No standards	
Appearance	Extent to which attached	Extent to which flesh and ovary is attached		
	Extent to cracked ovarian	Degree to which ovary was divided		
	Size of seed		No standards	
Odor	Sweet	The odor associated with fructose syrup	Distilled water	10%(w/w) fructose solution
	Korean melon	Fresh oriental melon	Distilled water	Fresh korean melon (within one days after harvest)
	Off flavor			
Taste	Sweet	Fundamental taste of which fructose is typical	Distilled water	5%(w/w) fructose solution
	Korean melon	Unique taste of fresh korean melon without off flavor and taste	Distilled water	Fresh korean melon (within one days after harvest)
	Bitter	Fundamental taste of which caffeine is typical	Distilled water	5%(w/w) caffeine solution
	Off Taste			

Attributes	Written definition	Standard reference	
		low score(0)	High score(9)
Texture	Hardness	Force required to chew sample between molar teeth	No standards
	Juiciness	The amount of juice extracted to chew the sample	No standards
	Crunchy	Force needed and sound generated from chewing a sample with the front teeth	No standards
	Extent of seed	The amount of seeds in the ovary	No standards
	Hardness of seed	Hardness intensity of seed	No standards
	Mealiness	Such as floury sensation in the mouse after chewing	No standards

(2) 구매자 중심 소비자 검사와 묘사 특성과의 다중회귀분석을 통한 품질결정모델 개발

- 구매자 중심의 중국인 대상 소비자 검사는 “2016 상해 국제식품 박람회(SIAL CHINA)”에서 박람회에 참여한 중국인을 대상으로 실시하였다. 그림 329~331은 중국인을 대상으로 실시한 참외의 소비자 기호도 설문지로 중국인 소비자(n=46)의 친환경에 대한 관심도, 구매여부, 구매 빈도에 대하여 일반사항을 조사하였으며 또한 친환경 채소를 구매할 때 고려하게 되는 요인(생산지역, 품종, 브랜드, 영양성분 및 효능, 친환경 재배 여부, 친환경 인증 유무, 판매처, 신선도, 포장 상태, 맛, 안전성, 그리고 가격)에 대해서도 조사하였다. 참외의 기호도 검사(9점 척도)는 외관, 냄새, 맛, 조직감, 그리고 전반적인 기호도에 대하여 조사하였다. 그림 331은 중국인 소비자(n=146)를 대상으로 참외의 친환경 재배와 관행재배에 따른 소비자 검사를 실시하였다.
- 중국 소비자검사의 대상자에 관한 일반사항은 표 146에 나타냈고, 친환경제품의 구매시 고려 사항에 대해 조사한 결과는 표 147에 나타내었다. 조사 대상자의 남녀 비율은 비슷한 수준으로 조사하였으며, 연령은 20-40대가 74%로 나타났으며, 50대 이상은 20% 정도로 나타났다. 중국인 소비자의 친환경 제품에 대한 관심도는 ‘매우 관심 있다’는 58.70%, ‘관심 있다’는 23.91%, 그리고 ‘어느 정도 관심 있다’는 17.39%로 조사되었으며 조사 대상자 대부분은 관심이 있는 것으로 나타났다. 친환경 제품 인증 제도의 인지 유무에는 ‘매우 잘 알고 있다’는 15.22%, ‘잘 알고 있다’는 37%, ‘보통이다’는 28.26%로 나타났으며 ‘잘 모른다’고 대답한 대상자는 19.57% 정도로 조사되었다. 친환경 제품의 구매빈도는 ‘1주일에 1회 이상’은 30.43%, ‘한 달에 2회’는 21.74%, ‘한 달에 한번’은 8.7%, 그리고 ‘가끔 기회가 있을 때’라고 응답한 사람은 39.13%로 나타나 중국인 조사 대상자는 모두 친환경 제품을 구매해 본 것으로 나타났다.
- 중국인을 대상으로 실시한 친환경 제품 구매시 고려사항은 표 147과 같다. 생산지역은 ‘중요하지 않은 편’과 ‘중요한 편’이 26.06%로 나타났으며 ‘매우 중요’하다고 대답한 응답자는 30%로 나타났다. 품종은 ‘중요한 편’과 ‘매우 중요’라고 응답한 소비자는 65%였으며, 브랜드는 ‘중요하지 않은 편’이 15%, ‘중요한 편’이 63%로 나타났다. 친환경 제품의 영양성분 및 효능은 ‘중요한 편’이라고 응답한 소비자가 78%였으며, 친환경 재배 여부는 ‘매우 중요’라고 응답한 소비자가 56% 나타나 중국인들이 친환경 제품에 관심이 많음을 알 수 있었다. 친환경 제품의 친환경 인증여부는 ‘중요한 편’이 85%였으며, ‘중요하지 않은 편’은 6%로 나타났다. 친환경 제품의 신선도와 맛, 그리고 안전성이 친환경 제품의 구매시 고려사항 중 ‘매우 중요’하다고 응답한 소비자가 80% 이상으로 나타났다. 표 148은 중국인을 대상으로 실시한 재배방법에 따른 참외의 기호도를 조사한 결과이다. 재배방법에 따른 시료에 기호도에서 모든 항목이 유의적인 차이가 없었다.
- 표 149는 중국인의 참외의 소비자 기호도 검사를 실시한 결과이다(n=146). 성별은 남자가 36.30%였으며, 여자가 45.89%로 조사되었다. 소비자 기호도 조사의 연령대는 20대가 22.6%, 30대가 35.62%, 40대가 19.18%, 그리고 60세 이상이 5.48%로 나타났다. 친환경 재배와 관행재배에 따른 참외의 소비자 기호도 검사 결과는 외관, 향미, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에

서 관행 재배 시료가 가장 높게 나타났으며, A 시료가 모든 항목에서 낮게 나타났다.



그림 328 상해에서 실시한 중국인 대상 참외 소비자 기호도 검사



甜瓜消费者喜好度调查问卷



您好,

本调查与农林水产食品企划评价院“环保农产品的机能和理化质量指标开发及计量化技术开发”课题相关,由韩国食品领域唯一一家政府参与机构——韩国食品研究院实行。以此调查消费者对环保水果的认知度和对环保甜瓜的喜好因素。

☐ 性别: 1. 男性 2. 女性 姓名:

问 题	答 案
1) 请问您的居住地是哪里?	
2) 请问您的年龄是多少?(周岁)	1. 20~29岁 2. 30~39岁 3. 40~49岁 4. 50~59岁 5. 60岁以上

A. 对有机农产品的认识和体验

问 题	答 案
3) 您对有机产品的关注度是怎样的?	1. 很关注 2. 关注 3. 有点关注 4. 不怎么关注 5. 完全不关注
4) 您对有机产品认证制度的认知度是怎样的?	1. 很了解 2. 了解 3. 一般 4. 不太了解 5. 完全不了解
5) 您购买过有机产品吗? 那么,您的购买频率是怎样的呢?	1. 1周购买1次以上 2. 1个月购买2次以上 3. 1个月购买1次左右 4. 偶尔有机会时 5. 没有购买过

B. 对甜瓜的认识和体验

1) 以下表格列举的是购买甜瓜时考虑的事项。您购买甜瓜时会以怎样的顺序考虑以下因素呢?请进行“很重要”5分,“一般”3分,“完全不重要”1分等的标注。

考虑因素	重要度				
	完全不重要	不太重要	一般	有点重要	很重要
1. 生产地区(韩国)	1	2	3	4	5
2. 品种	1	2	3	4	5
3. 品牌	1	2	3	4	5
4. 营养成分及功效	1	2	3	4	5
5. 是否为绿色栽培	1	2	3	4	5
6. 是否获得环保认证	1	2	3	4	5
7. 新鲜度	1	2	3	4	5
8. 包装状态	1	2	3	4	5
9. 味道	1	2	3	4	5
10. 安全性	1	2	3	4	5
11. 价格	1	2	3	4	5
12. 是否为韩国产或进口	1	2	3	4	5

그림 329 중국인 대상 참외 기호도 용어 도출(1)

2) 在购买甜瓜时，您认为理想的甜瓜应该具备哪些品质？请阅读以下有关相应品质的说明，选择与您喜爱的品质最相近的选项。

A. 外观 - 大小	小	←—————→								大
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9	
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9	

B. 外观 - 疤痕	无	←—————→								多
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9	
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9	

C. 外观 - 坚硬度	软	←—————→								硬
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9	
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9	

D. 外观 - 颜色(黄色)	淡黄色	←—————→								深黄色
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9	
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9	

E. 外观 - 光泽	无	←—————→								多
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9	
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9	

F. 果肉 - 香味	淡	←—————→								浓
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9	
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9	

G. 果肉 - 甜味	淡	←—————→								浓
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9	
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9	

H. 果肉 - 硬度 (坚实度)	软	←—————→								硬
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9	
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9	

그림 330 중국인 대상 참의 기호도 용어 도출(2)

I. 果肉 - 清脆度	绵软 ←————→ 清脆								
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9

J. 果肉 - 果汁含量	少 ←————→ 多								
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9

K. 果肉 - 籽的数量	少 ←————→ 多								
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9

L. 果肉 - 籽的坚硬度	软 ←————→ 硬								
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9

M. 整体喜好度	不喜欢 ←————→ 喜欢								
①	1	2	3	4	5	6	4	8	9
②	1	2	3	4	5	6	4	8	9

한국식품연구원
韩国食品研究院

그림 331 중국인 대상 참외 기호도 용어 도출(3)

甜瓜喜好度检查

● 尝以上试吃品后, 请在最能表达您意见的方框(□)后画(V)。

Please taste the sample and check the box (v) which best describes how you feel about the sample.

性别(Sex): _____ 年龄(Age): _____ 评价委员(Name): _____

产品Code: # _____

1. 外观/Appearance

1	2	3	4	5	6	7	8	9
很讨厌 Dislike extremely								很喜欢 Like extremely

2. 气味/Aroma

1	2	3	4	5	6	7	8	9
很讨厌 Dislike extremely								很喜欢 Like extremely

3. 味道/Taste

1	2	3	4	5	6	7	8	9
很讨厌 Dislike extremely								很喜欢 Like extremely

4. 组织感/Texture

1	2	3	4	5	6	7	8	9
很讨厌 Dislike extremely								很喜欢 Like extremely

5. 综合喜好度/Overall preference

1	2	3	4	5	6	7	8	9
很讨厌 Dislike extremely								很喜欢 Like extremely

产品Code: # _____

1. 外观/Appearance

1	2	3	4	5	6	7	8	9
很讨厌 Dislike extremely								很喜欢 Like extremely

2. 气味/Aroma

1	2	3	4	5	6	7	8	9
很讨厌 Dislike extremely								很喜欢 Like extremely

3. 味道/Taste

1	2	3	4	5	6	7	8	9
很讨厌 Dislike extremely								很喜欢 Like extremely

4. 组织感/Texture

1	2	3	4	5	6	7	8	9
很讨厌 Dislike extremely								很喜欢 Like extremely

5. 综合喜好度/Overall preference

1	2	3	4	5	6	7	8	9
很讨厌 Dislike extremely								很喜欢 Like extremely

意见 (comments)

请观察放在您面前的柑橘外观, 并在喜欢的编号后粘贴纸条。Thank you very much!* 非常感谢。

그림 332 중국인 대상 참외 소비자 기호도 검사

표 146 중국인 소비자 검사 일반사항 및 친환경 관심도(n=46)

	항목	빈도(명)	백분율(%)
성별	남	20	43.48
	여	23	50.00
	무응답	3	6.52
연령	20-29세	10	21.74
	30-39세	11	23.91
	40-49세	13	28.26
	50-59세	7	15.22
	60세 이상	2	4.35
	무응답	3	6.52
	무응답	3	6.52
유기산품 관심도	매우 관심있다	27	58.70
	관심있다	11	23.91
	어느 정도 관심있다	8	17.39
	별로 관심없다	0	0.00
	전혀 모른다	0	0.00
유기산품 인증제도 인지	매우 잘 알고 있다	7	15.22
	잘 알고 있다	17	36.96
	보통이다	13	28.26
	잘 모른다	9	19.57
	전혀 모른다	0	0.00
유기산품 구매빈도	1주일에 1회 이상	14	30.43
	한 달에 2회 이상	10	21.74
	한 달에 한 번 정도	4	8.70
	가끔 기회가 있을 때	18	39.13
	없다	0	0.00

표 147 친환경 제품 구매시 고려사항(n=46)

	항목	빈도(명)	백분율(%)
생산지역(국내)	전혀 중요하지 않음	3	6.52
	중요하지 않은 편	12	26.09
	보통	4	8.70
	중요한 편	12	26.09
	매우 중요	14	30.43
	무응답	1	2.17
	품종	전혀 중요하지 않음	1
중요하지 않은 편		8	17.39
보통		6	13.04
중요한 편		12	26.09
매우 중요		18	39.13
무응답		1	2.17
브랜드		전혀 중요하지 않음	1
	중요하지 않은 편	6	13.04
	보통	8	17.39
	중요한 편	11	23.91
	매우 중요	18	39.13
	무응답	2	4.35
	영양성분 및 효능	전혀 중요하지 않음	2
중요하지 않은 편		1	2.17
보통		5	10.87
중요한 편		13	28.26
매우 중요		23	50.00
무응답		2	4.35
친환경 재배 여부		전혀 중요하지 않음	2
	중요하지 않은 편	2	4.35
	보통	0	0.00
	중요한 편	14	30.43
	매우 중요	26	56.52
	무응답	2	4.35
	친환경 인증	전혀 중요하지 않음	2
중요하지 않은 편		1	2.17
보통		2	4.35
중요한 편		14	30.43
매우 중요		25	54.35
무응답		2	4.35

	항목	빈도(명)	백분율(%)
신선도	전혀 중요하지 않음	2	4.35
	중요하지 않은 편	0	0.00
	보통	1	2.17
	중요한 편	4	8.70
	매우 중요	37	80.43
	무응답	2	4.35
포장상태	전혀 중요하지 않음	1	2.17
	중요하지 않은 편	4	8.70
	보통	7	15.22
	중요한 편	16	34.78
	매우 중요	16	34.78
	무응답	2	4.35
맛	전혀 중요하지 않음	2	4.35
	중요하지 않은 편	0	0.00
	보통	1	2.17
	중요한 편	4	8.70
	매우 중요	37	80.43
	무응답	2	4.35
안전성	전혀 중요하지 않음	2	4.35
	중요하지 않은 편	0	0.00
	보통	1	2.17
	중요한 편	4	8.70
	매우 중요	37	80.43
	무응답	2	4.35
가격	전혀 중요하지 않음	0	0.00
	중요하지 않은 편	2	4.35
	보통	12	26.09
	중요한 편	14	30.43
	매우 중요	16	34.78
	무응답	2	4.35
국내산, 수입산 여부	전혀 중요하지 않음	1	2.17
	중요하지 않은 편	7	15.22
	보통	15	32.61
	중요한 편	5	10.87
	매우 중요	16	34.78
	무응답	2	4.35

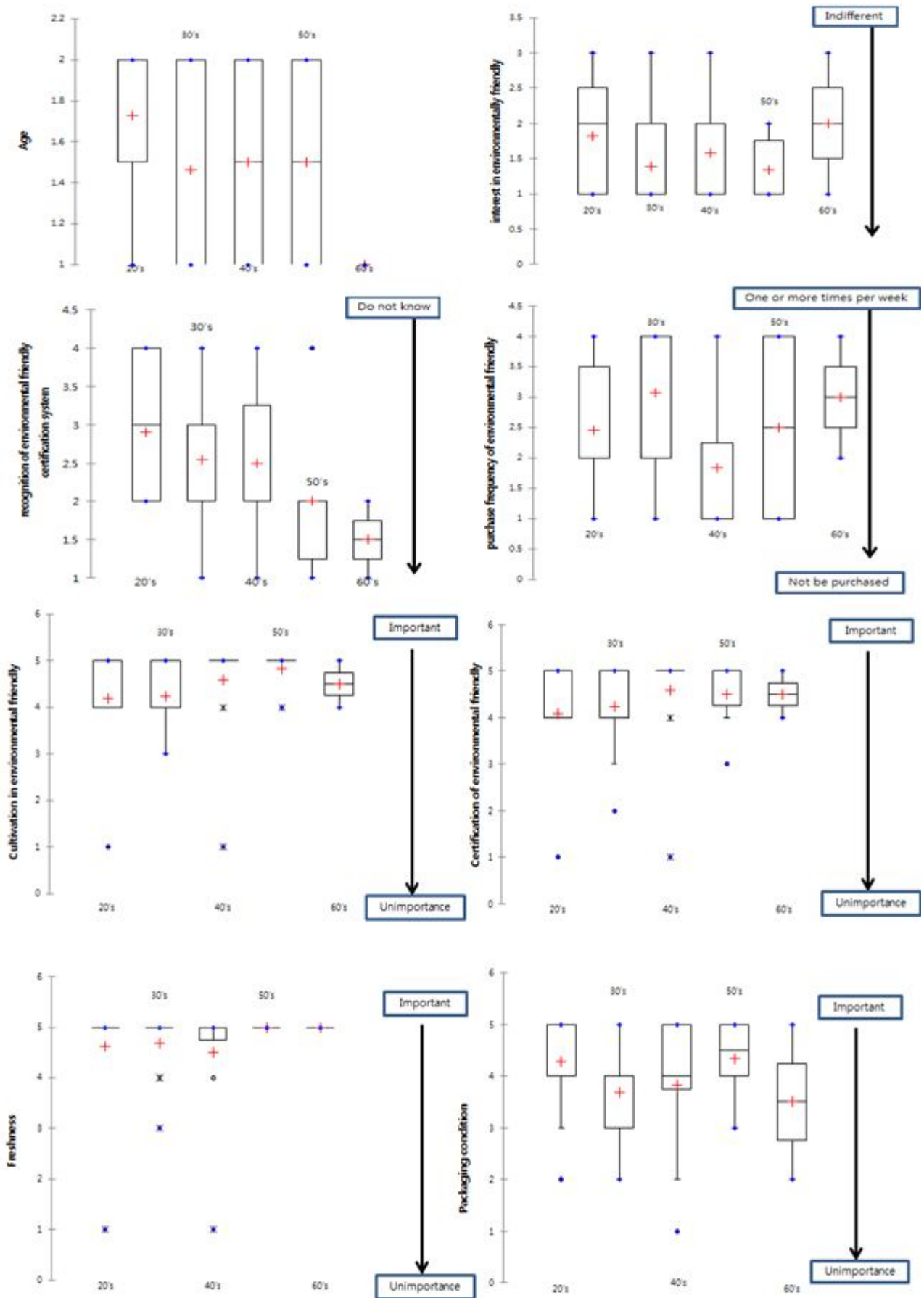


그림 333 친환경 제품 구매시 나이에 따른 고려사항 분포도(n=46)

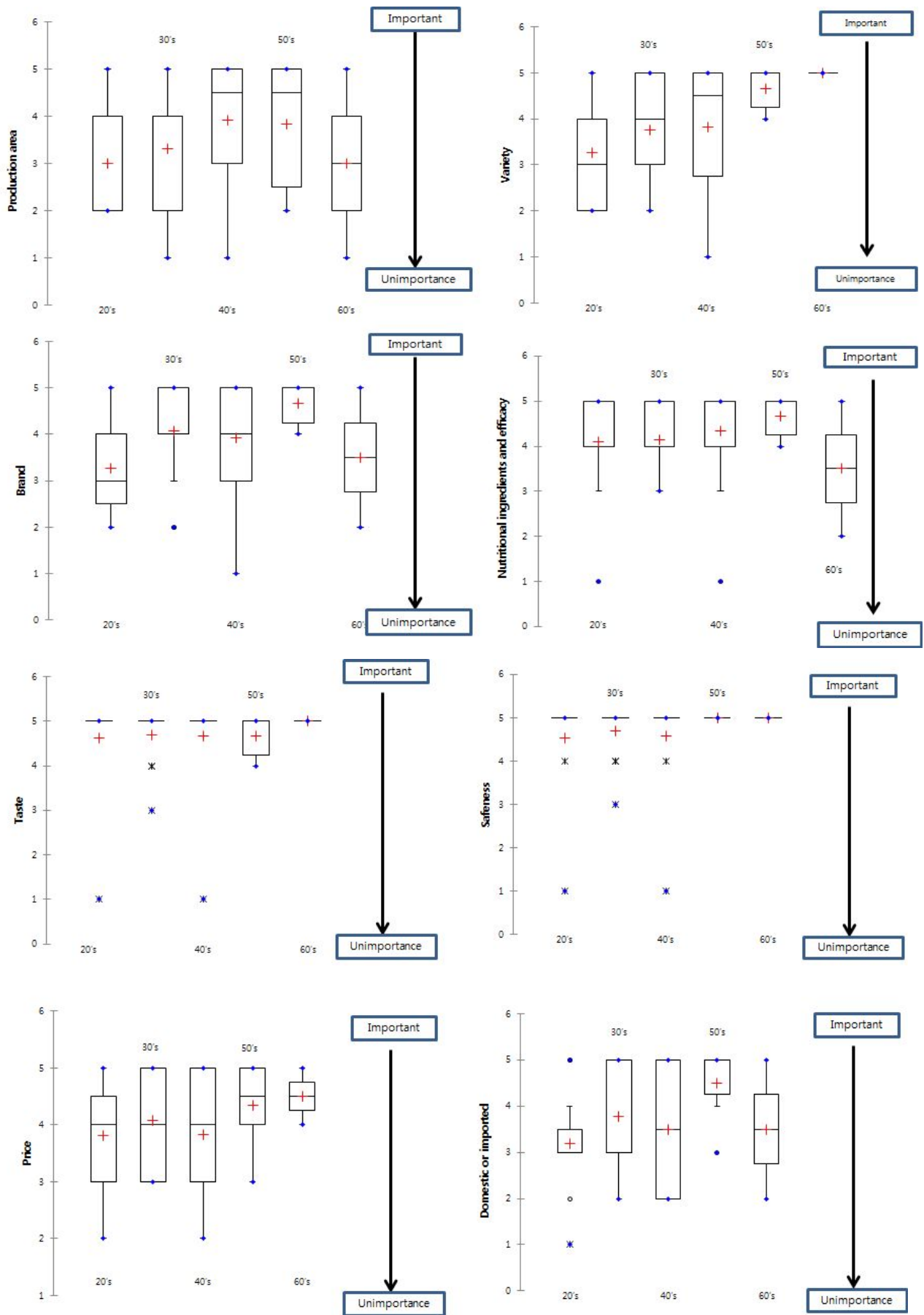


그림 334 친환경 제품 구매시 나이에 따른 고려사항 분포도(n=46)

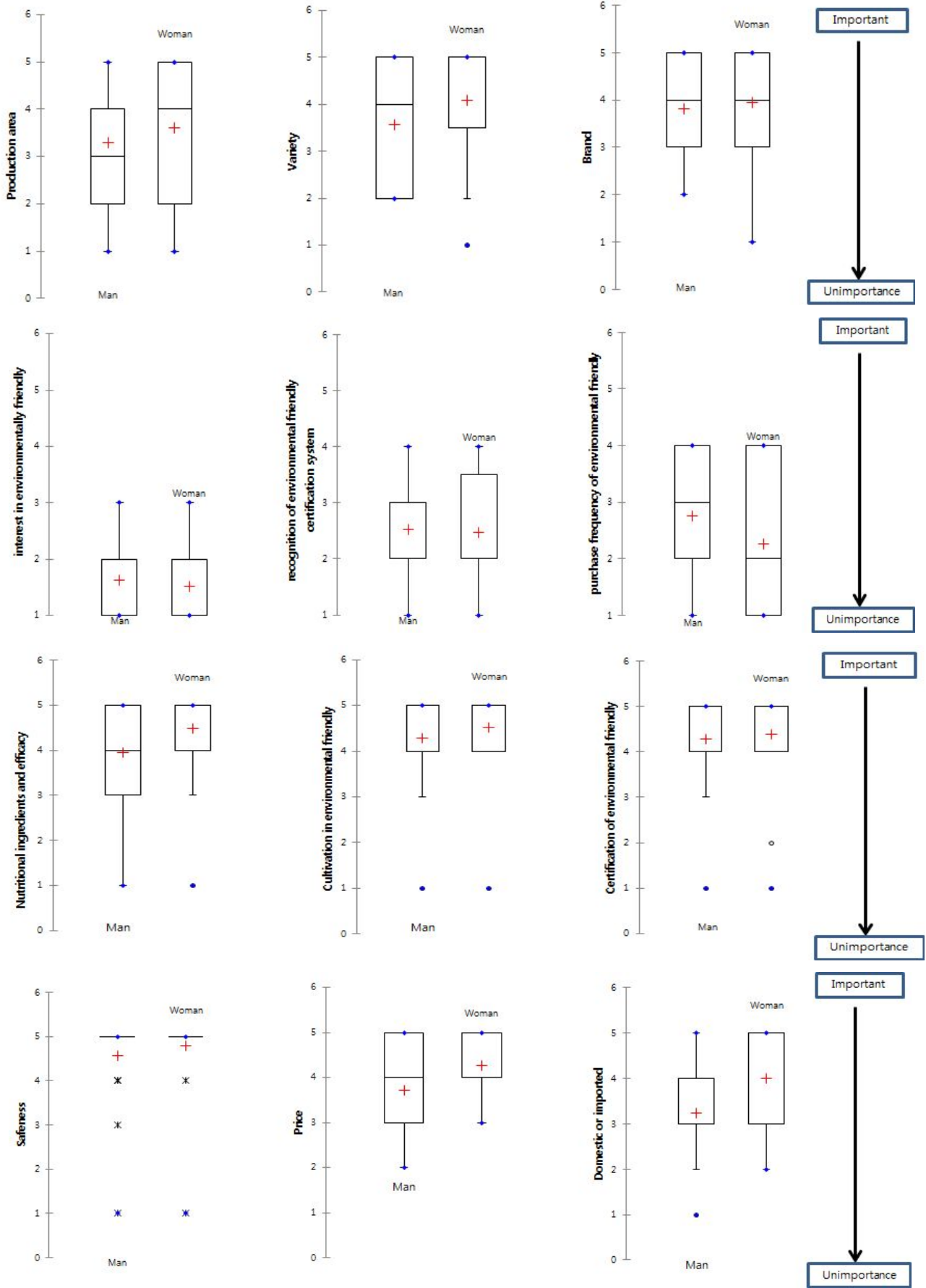


그림 335 친환경 제품 구매시 성별에 따른 고려사항 분포도(n=46)

표 148 참외의 소비자 기호도 검사(n=46)

		A	B	C	D	E
Apper-ence	Size	5.20±.53 ^a	5.60±.01 ^a	4.80±.62 ^a	5.80±.48 ^a	4.95±.08 ^a
	Crack	3.20±.08 ^a	3.80±.57 ^a	3.90±.85 ^a	4.60±.99 ^a	3.67±.77 ^a
	Hard	5.30±.58 ^a	4.80±.81 ^a	5.55±.16 ^a	5.82±.09 ^a	5.49±.11 ^a
	Color (yellow)	5.80±.25 ^a	5.33±.94 ^a	5.30±.06 ^a	6.36±.38 ^a	5.71±.37 ^a
	Gloss	5.60±.78 ^a	5.10±.66 ^a	5.73±.41 ^a	6.45±.21 ^a	5.98±.09 ^a
Flesh	Flavor	5.90±.79 ^a	6.40±.22 ^a	6.23±.83 ^a	5.73±.56 ^a	7.02±.74 ^a
	Sweet	5.70±.00 ^a	6.30±.77 ^a	5.69±.65 ^a	5.64±.01 ^a	7.07±.66 ^a
	Hardness	6.80±.20 ^a	7.00±.41 ^a	6.62±.94 ^a	6.91±.38 ^a	6.07±.00 ^a
	Crunchness	7.00±.21 ^a	6.50±.35 ^a	6.23±.05 ^a	6.36±.21 ^a	6.51±.00 ^a
	Juiciness	5.90±.13 ^a	5.50±.43 ^a	5.92±.66 ^a	5.55±.97 ^a	6.09±.12 ^a
	Amount of seed	6.20±.49 ^a	5.40±.84 ^a	5.31±.95 ^a	6.27±.27 ^a	5.89±.90 ^a
	Hardness of seed	5.70±.87 ^a	5.20±.23 ^a	4.85±.28 ^a	6.30±.57 ^a	5.27±.95 ^a
Overall preference	6.30±.16 ^a	6.40±.50 ^a	6.38±.56 ^a	6.50±.43 ^a	7.64±.56 ^a	

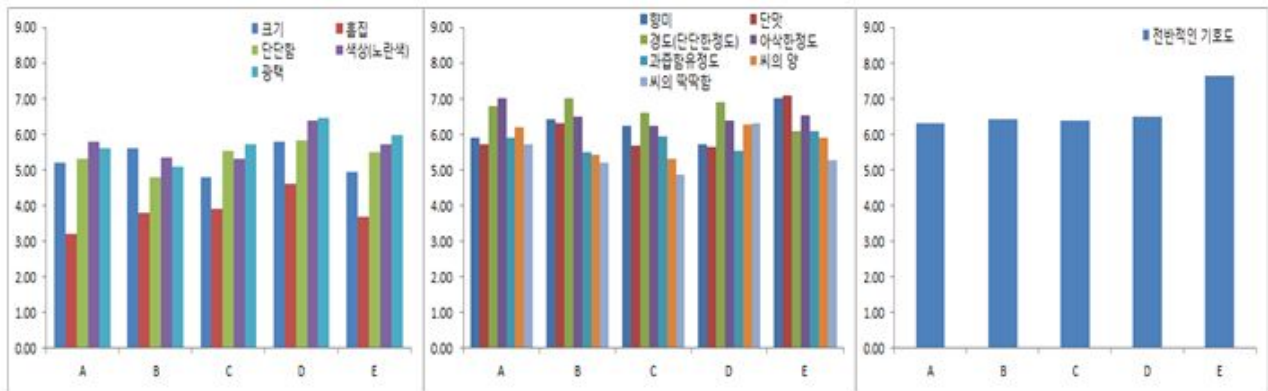


그림 336 참외의 종류에 따른 기호도 검사(n=46)

표 149 참외 소비자 일반사항(중국인,n=146)

	항목	빈도(명)	백분율(%)
성별	남자	53	36.30
	여자	67	45.89
	무응답	26	17.81
나이	10's	1	0.68
	20's	32	21.92
	30's	52	35.62
	40's	28	19.18
	50's	15	10.27
	60's	8	5.48
	무응답	10	6.85

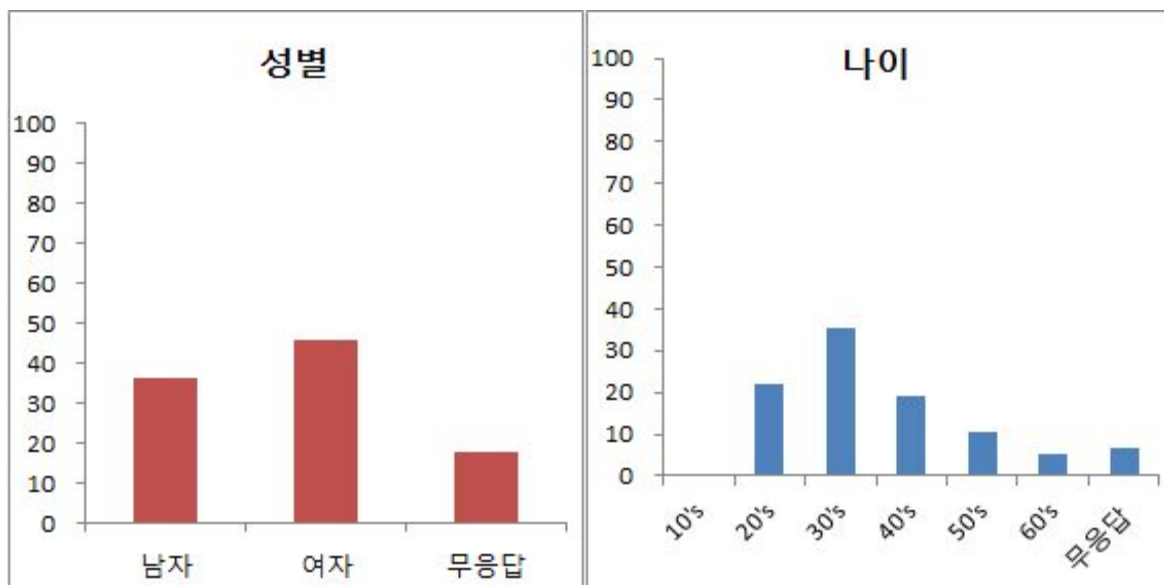


그림 337 중국인 소비자 검사 패널의 성별 및 나이 분포도(n=146)

표 150 참외 소비자 검사 기호도 결과(중국인,n=146)

	A	B	C	D	E
Appearance	7.03±2.01 ^b	7.60±1.37 ^{ab}	7.44±1.83 ^{ab}	7.32±1.68 ^{ab}	7.90±1.42 ^a
Aroma	6.62±1.97 ^b	7.20±1.65 ^{ab}	7.68±1.21 ^a	7.16±1.90 ^{ab}	7.78±1.44 ^a
Taste	6.79±2.16 ^b	7.13±1.60 ^{ab}	7.44±1.55 ^{ab}	6.97±1.78 ^b	7.81±1.54 ^a
Texture	6.62±1.94 ^b	7.60±1.37 ^a	7.32±1.52 ^{ab}	6.94±1.75 ^{ab}	7.51±1.72 ^a
Overall preference	6.68±2.08 ^b	7.20±1.57 ^{ab}	7.39±1.36 ^{ab}	7.13±1.73 ^{ab}	7.72±1.56 ^a

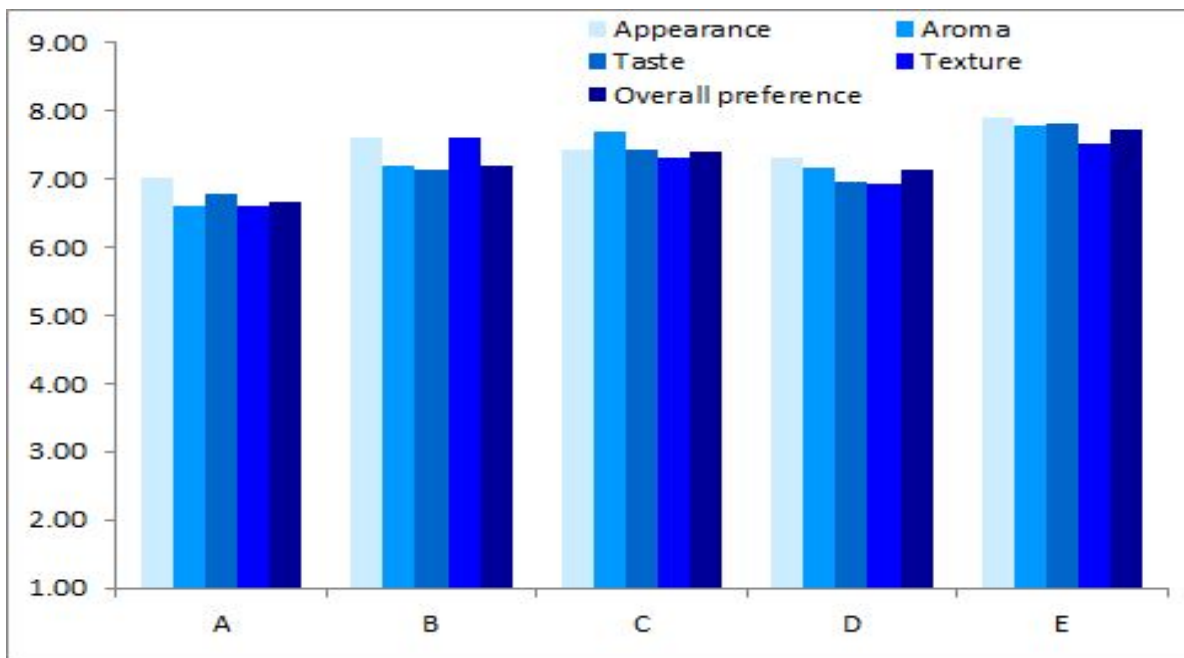


그림 338 시료에 따른 중국인 소비자 기호도 검사 결과(n=146)

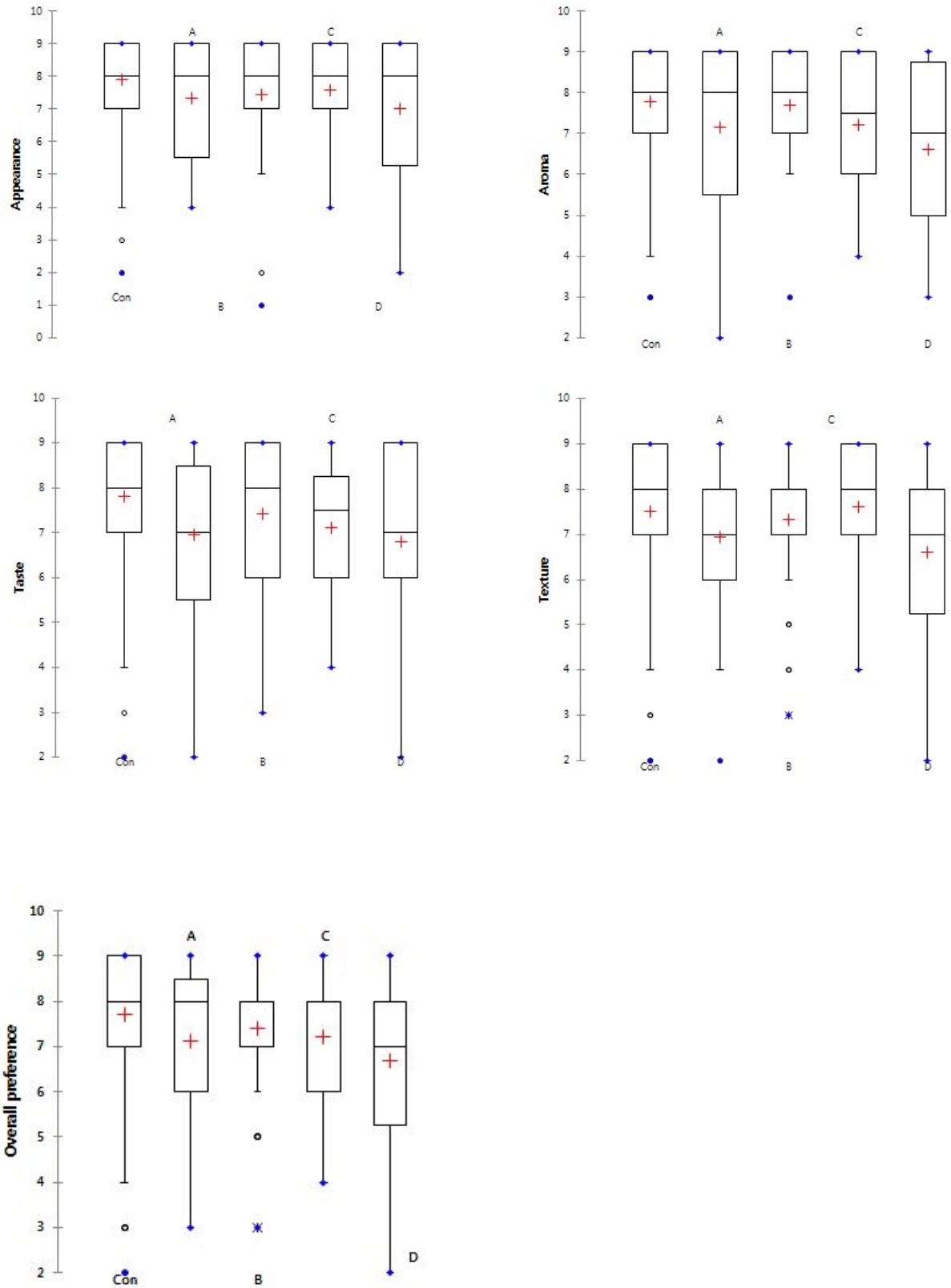


그림 339 시료에 따른 중국인 소비자 기호도 분포도(n=146)

- 한편 표 151은 참외의 소비자 기호도와 감각 과학 특성 항목간의 상관성 분석한 결과로 중국 소비자는 친환경 재배와 관행재배 시료의 차이($r=0.182$)를 잘 느끼지 못하였다. 전반적인 기호도와 상관성이 있는 감각 과학특성은 맛($r=0.872$), 조직감($r=0.810$), 향($r=0.749$), 외관($r=0.635$)의 순서로 양의 상관성을 보였다.
- 그림 340은 PCA 좌표 상에서 중국인 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도를 나타낸 것으로 참외의 전반적인 기호도가 맛, 조직감, 향, 외관이 함께 기호도에 영향을 주었다. 그림 341은 소비자 기호도와 참외의 감각 과학 특성간 회귀분석을 한 후 표준화 계수를 조사한 결과로 맛, 조직감, 향, 외관 순이었고, 품질 결정 모델은 아래와 같았다.

$$Y(\text{참외소비자기호도})=0.22-0.021*\text{외관}+0.19*\text{향}+0.44*\text{맛}+0.36*\text{조직감}(R^2= 0.820)$$

표 151 참외의 중국인 소비자 기호도와 각 감각 과학특성간의 상관성 분석

Variables	sample	Appearance	Aroma	Taste	Texture	Overall preference
Sample	1	0.143	0.206	0.178	0.098	0.182
Appearance		1	0.666	0.648	0.632	0.635
Aroma			1	0.765	0.635	0.749
Taste				1	0.758	0.872
Texture					1	0.810
Overall preference						1

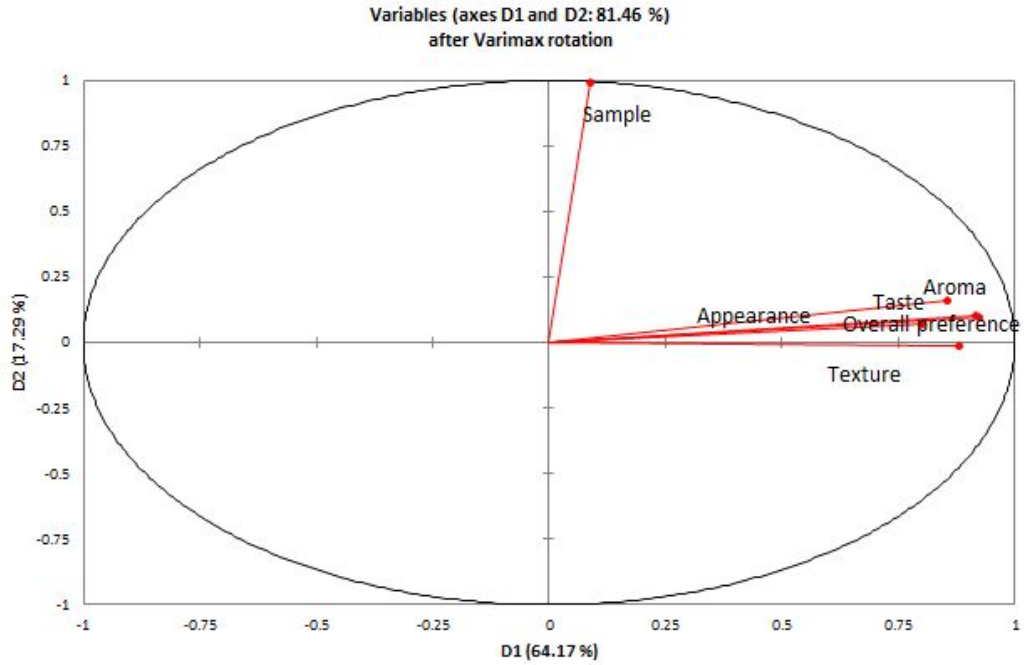


그림 340 PCA좌표 상에서의 참외의 중국인 소비자 기호도 검사에 의한 감각 과학 특성 강도 분포도

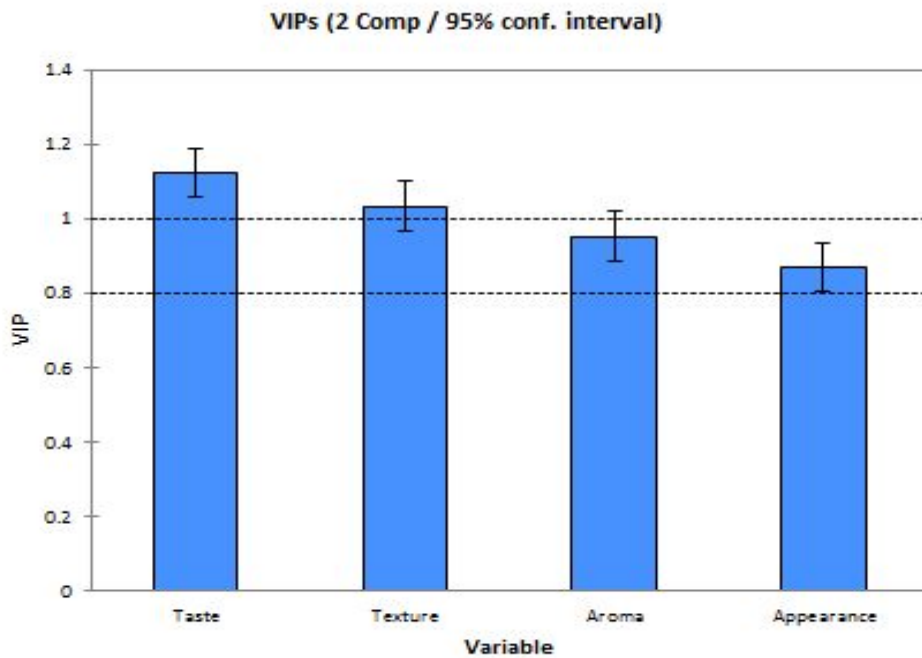


그림 341 중국인 소비자 기호도와 참외의 감각 과학특성 항목 간의 회귀 분석 결과 표준화 계수

(3) 수출용 참외(시양과)의 객관적 품질계량화 모델 개발

- 참외 수출 시 수출국의 소비자 기호도를 반영한 품질계량화를 위하여 중국인을 대상으로 참외의 소비자 기호도 조사를 실시하였다. 외국인을 대상으로 한 소비자 기호도 조사를 위하여 각기 다른 5농가에서 참외를 수집하여 외관 특성(중량, 부피, 비중), 과피 색 특성, 맛 특성 그리고 조직감 특성 등 이화학적 품질지표를 분석하였다.
- 재배 농가에 따른 중량은 A, B농가와 C농가에서 5253~260g으로 가장 컸고 E농가가 221.85±6.81g으로 가장 작았다. 부피는 B농가와 C농가에서 각각 285.70±14.02mL과 296.46±11.09mL로 가장 컸고, D농가와 E농가가 각각 259.89±17.65mL과 251.94±9.34mL로 가장 작은 것으로 나타났다. 비중은 A농가에서 0.93±0.02g/mL로 가장 컸고, C농가와 E농가가 각각 0.88±0.02g/mL와 0.88±0.03g/mL로 가장 작았다. 참외의 중량, 부피 그리고 비중 측정 결과 재배 농가에 따라 확연한 차이를 보여 외국인을 대상으로 한 품질 지표에 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 342).

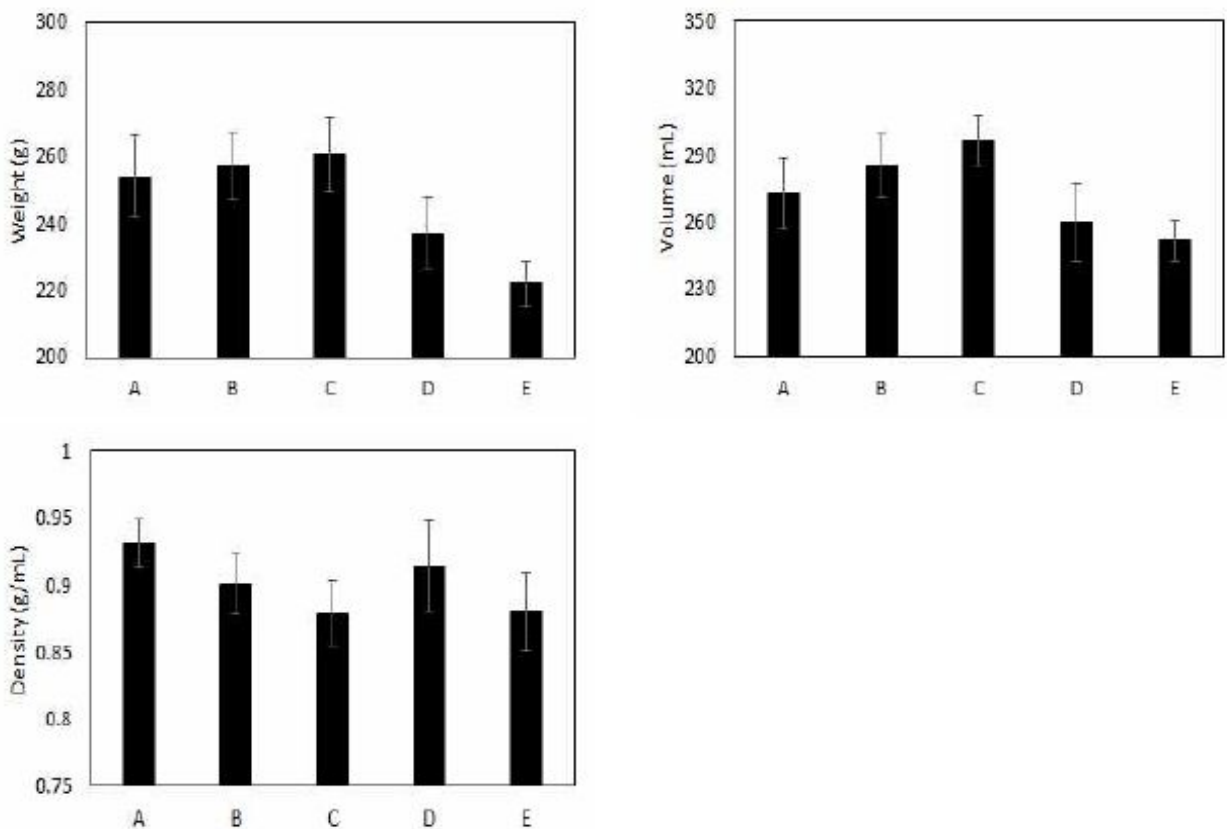


그림 342 중국인을 대상으로 한 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 참외의 재배 농가에 따른 외관 특성

○ 수집된 참외의 과피 색 분석 결과 CIE L*은 A농가에서 69.55 ± 1.27 로 가장 높았고, B와 C농가 그리고 E농가는 $67.54 \sim 67.46$ 으로 낮게 나타났다. CIE a*는 14.79 ± 1.83 으로 가장 높았고, A와 D농가는 각각 11.56 ± 1.79 와 12.14 ± 2.34 로 낮게 나타났다. CIE b*는 73.76 ± 1.70 으로 가장 높았고, 나머지 농가는 $71.11 \sim 71.74$ 로 차이가 없는 것으로 나타났다. 과피의 CIE 값 측정 결과 재배 농가에 따라 확연한 차이를 보여 외국인을 대상으로 한 품질 지표에 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 343).

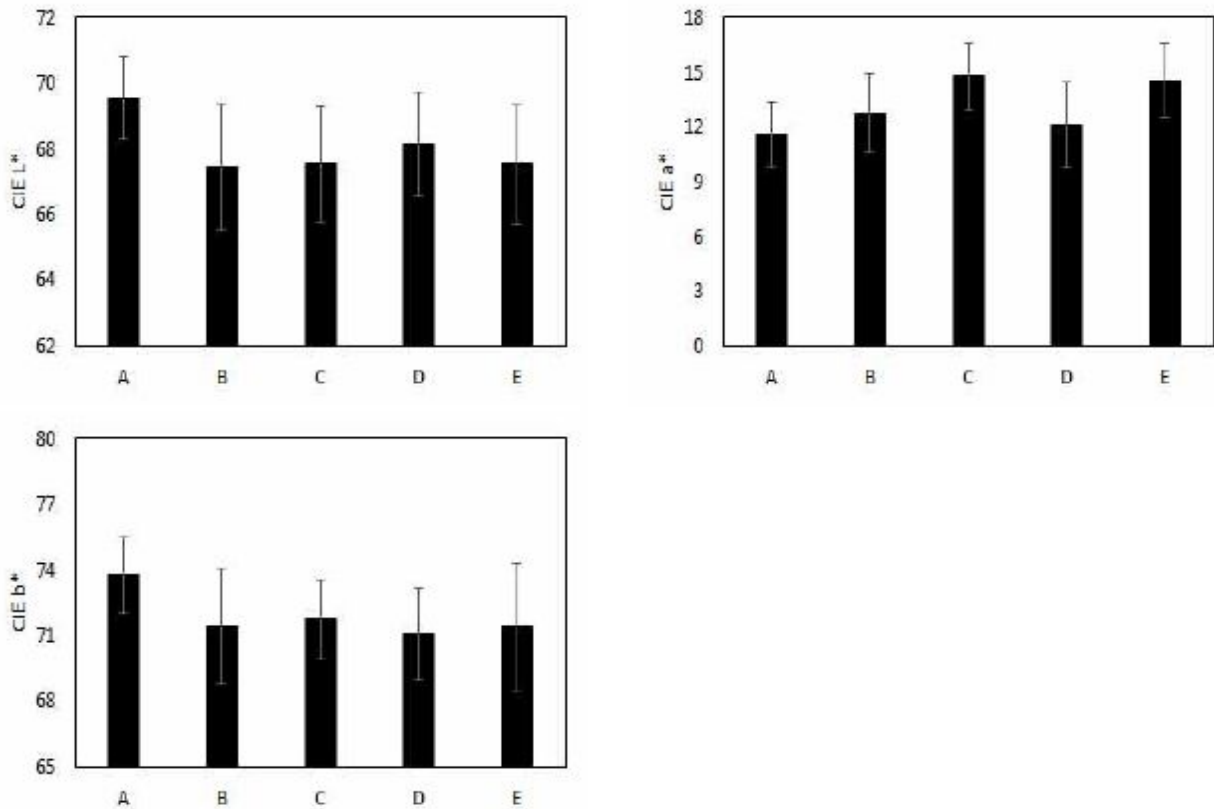


그림 343 중국인을 대상으로 한 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 참외의 재배 농가에 따른 과피 색 특성

○ 참외의 SSC는 E농가에서 $13.19 \pm 1.00^\circ\text{Brix}$ 로 가장 높았고, C농가는 $12.10 \pm 0.63^\circ\text{Brix}$ 로 E농가에 비해 낮았으며, A와 B농가는 $10.64 \sim 10.65^\circ\text{Brix}$ 로 가장 낮게 나타났다. pH는 E농가가 $\text{pH } 5.69 \pm 0.26$ 로 가장 높았고, A와 B농가가 각각 $\text{pH } 5.45 \pm 0.07$ 과 $\text{pH } 5.50 \pm 0.12$ 로 가장 낮았다. TA 측정치는 D농가가 0.24 ± 0.03 으로 가장 높았고, A와 E농가가 각각 0.21 ± 0.02 와 0.21 ± 0.04 로 낮게 나타났다. SSC/TA 환산 결과 SSC와 유사하게 SSC가 가장 높았던 E농가가 64.43 ± 13.14 로 가장 높았고, SSC가 낮았던 B농가가 46.31 ± 6.41 로 낮게 나타나 SSC/TA가 SSC의 영향을 많이 받는 것으로 나타났다. 맛 특성인 SSC, pH, TA 그리고 SSC/TA 분석 결과 재배 농가에 따라 다른 특성을 나타내므로 외국인을 대상으로 한 품질 지표에 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 344).

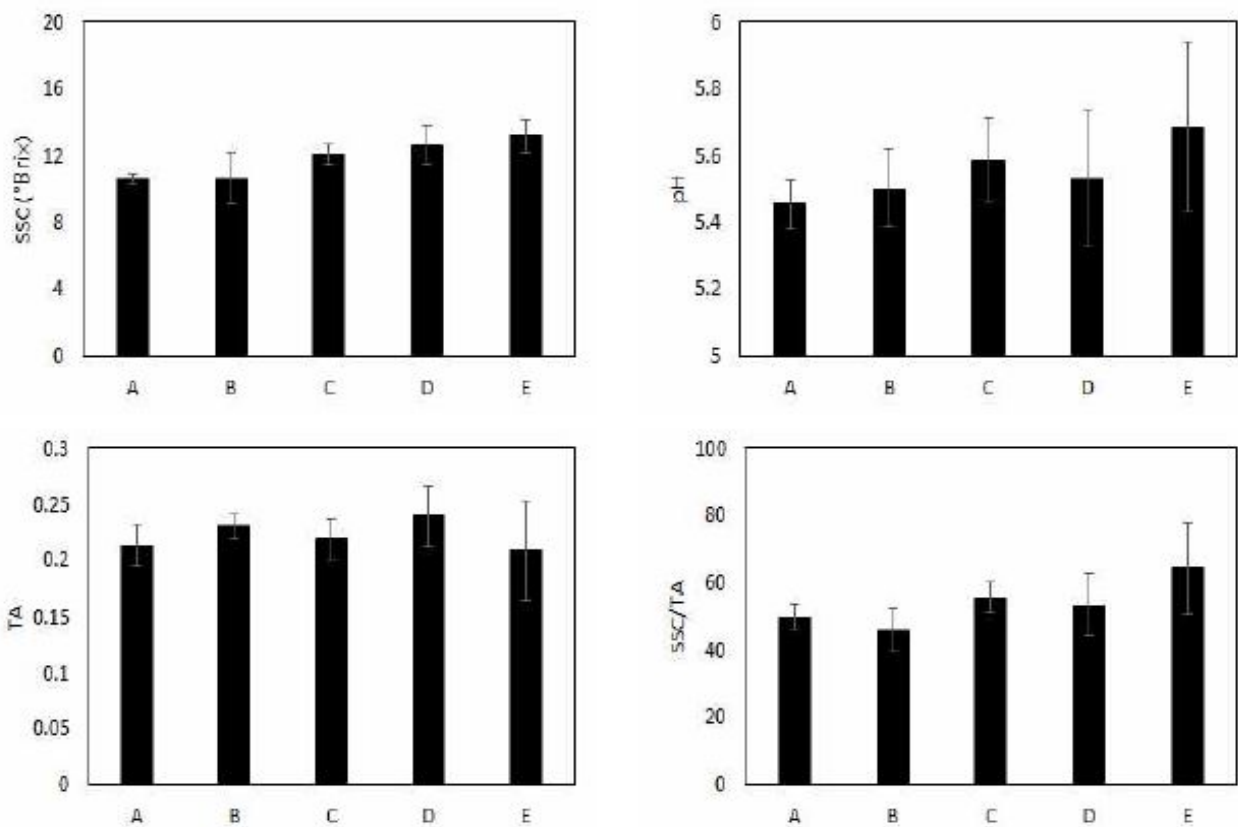


그림 344 중국인을 대상으로 한 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 참외의 재배 농가에 따른 맛 특성

- 수집된 참외의 조직감 특성을 분석하기 위하여 과육의 경도와 다즙성을 측정하였다. 과육의 경도는 A농가에서 $1957.53 \pm 75.24 \text{gf}$ 로 가장 높게 나타났고, D농가와 E농가에서 $1531.30 \pm 252.56 \text{gf}$ 와 $1502.66 \pm 161.88 \text{gf}$ 로 가장 낮게 나타났다. 과육의 다즙성은 경도가 C농가에서 $36.47 \pm 3.28 \text{g}/100\text{g}$ 으로 가장 높았고 A, B농가 그리고 E농가는 $33.27 \sim 34.57 \text{g}/100\text{g}$ 으로 차이가 없었으며, D농가가 $32.84 \pm 2.25 \text{g}/100\text{g}$ 으로 가장 낮게 나타났다. 참외의 조직감 분석 결과 과육의 경도와 다즙성은 재배 농가에 따라 다른 특성을 보이므로 외국인을 대상으로 한 품질 지표에 활용 가능할 것으로 판단된다(그림 345).

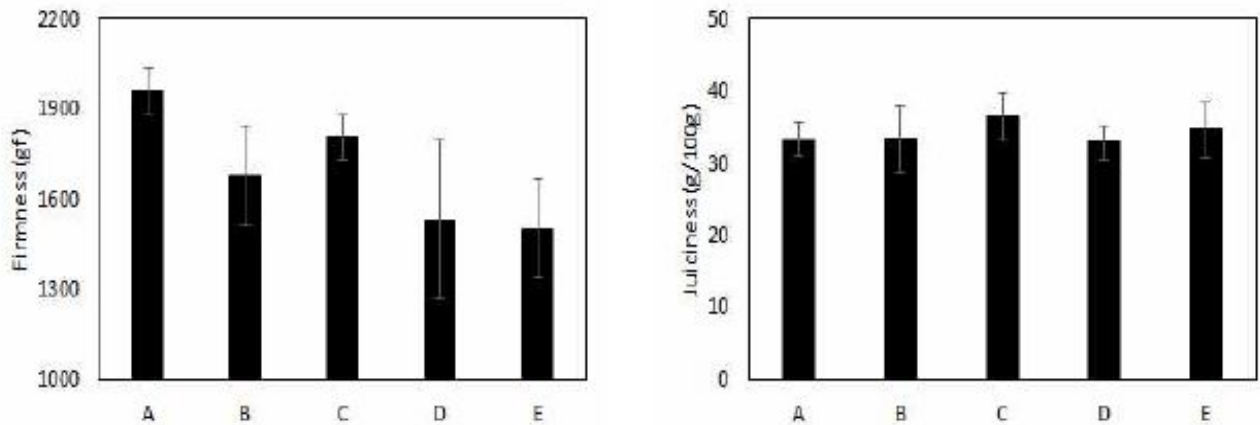


그림 345 중국인을 대상으로 한 소비자 기호도 조사를 위하여 수집된 참외의 재배 농가에 따른 조직감 특성

- 이화학적 품질 특성과 감각 과학적 품질 특성간의 상호 상관성을 분석하여 표 152에 나타냈다. 참외의 외관, 향, 맛, 조직감 기호도 모두 과실의 중량, 부피 그리고 과피의 CIE L*과 부의 상관성을 보였고, 과피의 CIE a*는 정의 상관성을 보여 과실의 크기와 과피의 색이 모든 기호도에 영향을 미치는 주요 인자임이 확인됐다.
- 향 기호도는 과실의 크기와 과피의 색 이외에도 SSC와 SSC/TA와 정의 상관성을 보여 당도가 높을수록 향의 기호도가 높은 것으로 나타났다.
- 맛 기호도는 과실의 크기와 과피 색 이외에도 SSC와 정의 상관성을 보여 SSC 측정을 통하여 맛 기호도를 예측 가능할 것으로 보인다. 또한 산미를 나타내는 pH 그리고 TA와 각각 정의 상관성과 부의 상관성을 보여 산미가 낮을수록 맛 기호도가 증가한다는 것을 알 수 있다. 맛 기호도와 경도의 상관성을 살펴본 결과 부의 상관성을 보여 과육이 단단한 것보다 연한 과실의 맛의 기호도가 높다는 것을 알 수 있다.
- 참외의 전반적인 기호도는 앞서 언급한 것과 같이 과실의 중량, 부피 그리고 과피의 CIE L*과 부의 상관성을 보였고, 과피의 CIE a*는 정의 상관성을 보여 참외의 크기가 작고 과

피의 색이 짙은 노란색일수록 기호도가 높은 것으로 나타났다. 또한 단맛을 나타내는 SSC와 정의 상관성을 산미를 나타내는 TA와 부의 상관성을 보여 단맛이 강하고 산미가 낮을수록 기호도가 높은 것으로 나타났다. 조직감 기호도와 전반적인 기호도를 살펴본 결과 부의 상관성을 보여 조직감이 부드러울수록 전반적인 기호도가 높아졌다.

- 본 결과를 통해 중국인의 경우 참외의 외관은 과실의 크기가 작고 과피가 짙은 노란색을 띄며, 맛은 당도가 높고 산도가 낮으며, 조직감은 부드러운 참외를 선호한다는 것으로 판단되며, 이와같은 결과는 국내 소비자를 대상으로 진행한 참외의 소비자 기호도와 유사한 결과이다.

표 152 참외의 이화학적 특성과 감각 과학특성간의 상관성 분석(n=146)

Variables	Weight	Volume	Density	CIE L*	CIE a*	CIE b*	SSC	pH	TA	SSC/TA	Firmness	Juiciness
Appearance	-0.104	-0.090	-0.042	-0.116	0.073	-0.080	0.124	0.073	-0.012	0.124	-0.108	-0.038
Aroma	-0.134	-0.075	-0.145	-0.182	0.181	-0.106	0.173	0.090	-0.021	0.178	-0.098	0.012
Taste	-0.166	-0.123	-0.112	-0.105	0.130	-0.097	0.186	0.156	-0.111	0.164	-0.155	-0.048
Texture	-0.059	-0.043	-0.045	-0.115	0.104	-0.070	0.106	0.083	-0.046	0.096	-0.087	-0.013
Overall preference	-0.147	-0.133	-0.045	-0.143	0.143	-0.111	0.177	0.129	-0.073	0.164	-0.134	-0.019

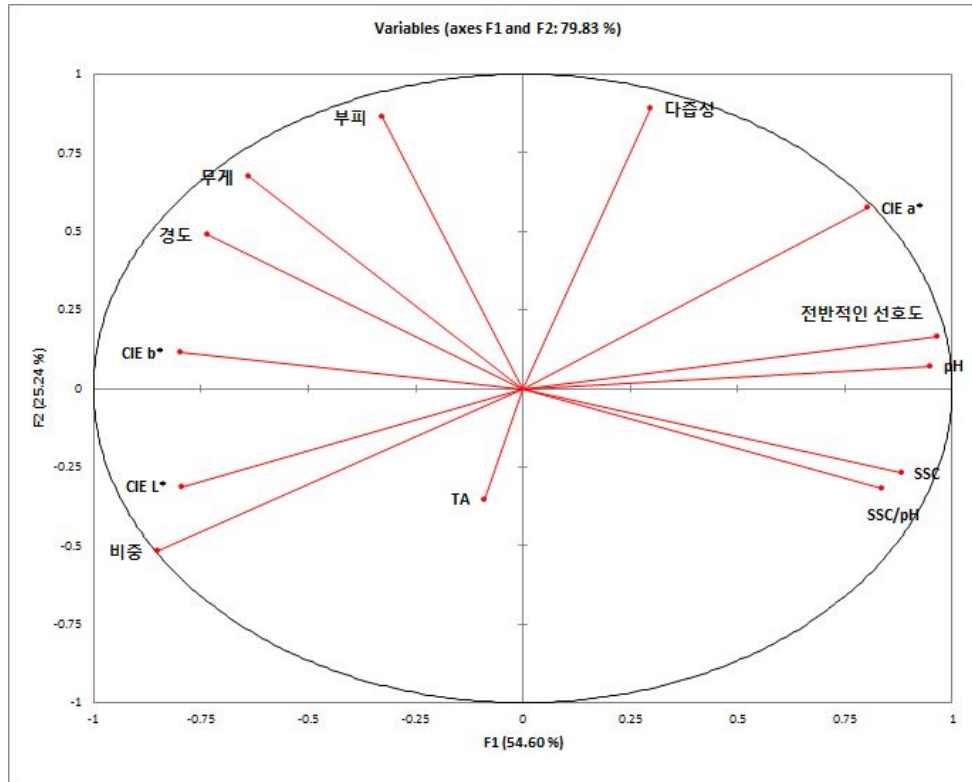


그림 346 PCA좌표 상에서의 참외의 전반적인 기호도와 이화학적 품질 특성 분포도

- 중국 소비자의 참외에 대한 전반적인 기호도와 이화학적 품질 특성간의 상관관계를 보고자 회귀 분석을 실시한 결과아래와 같은 품질계량화 모델식을 도출하였다.

$$Y(\text{소비자 기호도}) = 12.80 - 3.13 * \text{비중} - 0.07 * \text{CIE } L^* + 0.05 * \text{CIE } a^* - 0.05 * \text{CIE } b^* + 0.05 * \text{SSC} + 0.79 * \text{pH} - 1.28 * \text{TA} + 0.28 * \text{SSC/pH} \quad (R^2 = 0.956)$$

8. 국내·외 소비자 기호도 조사 결과 비교

가. 친환경 농산물에 대한 관심도 비교

- ‘귀하는 친환경 농산물에 대해 어느 정도 관심이 있습니까?’라는 질문에 ‘관심 있다(관심 있다+매우 관심 있다)’라고 응답한 중국소비자의 비율은 83.8%였고, 국내 소비자의 비율은 53.9%로 나타났다.
- 그러나 이 결과는 성, 연령, 친환경 농산물 구입 경험 여부별로 응답자를 유의 할당하였기 때문에 양국 전체 소비자의 경향을 대표한다고는 할 수는 없다.
- 친환경 농산물에 대한 관심 정도가 중국소비자(5점 척도 평균 4.26점)가 국내소비자(5점 척도 평균 3.64점)에 비해 더 높게 나타났다.

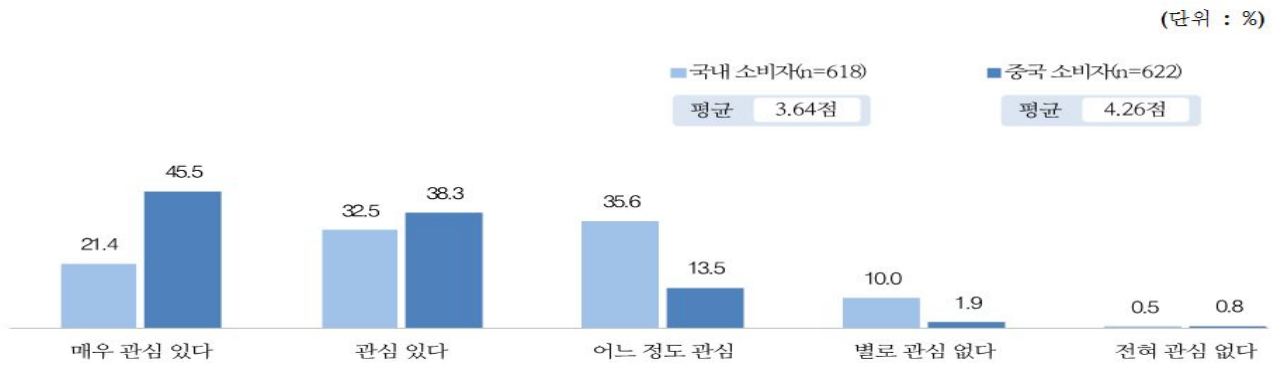


그림 347 친환경 농산물에 대한 관심도 비교

표 153 친환경 농산물에 대한 관심도 비교

단위 : 명, %

구	분	사례수	①+②		③ 어느 정도 관심 있다	④+⑤		계	평균 (점)			
			① 매우 관심 있다	② 관심 있다		④ 별로 관심 없다	⑤ 전혀 관심 없다					
국 내	전 체	618	21.4	32.5	53.9	35.6	10.0	0.5	10.5	100.0	3.64	
	성 별	남 자	162	20.4	37.7	58.0	32.1	9.3	0.6	9.9	100.0	3.68
		여 자	456	21.7	30.7	52.4	36.8	10.3	0.4	10.7	100.0	3.63
	연령별	25~29세	127	15.7	33.9	49.6	36.2	13.4	0.8	14.2	100.0	3.50
		30~39세	245	20.4	33.1	53.5	36.7	9.8	0.0	9.8	100.0	3.64
		40~49세	246	25.2	31.3	56.5	34.1	8.5	0.8	9.3	100.0	3.72
중 국	전 체	622	45.5	38.3	83.8	13.5	1.9	0.8	2.7	100.0	4.26	
	성 별	남 자	164	44.5	36.0	80.5	14.6	3.0	1.8	4.9	100.0	4.18
		여 자	458	45.9	39.1	84.9	13.1	1.5	0.4	2.0	100.0	4.28
	연령별	25~29세	126	44.4	31.0	75.4	20.6	4.0	0.0	4.0	100.0	4.16
		30~39세	244	41.4	44.3	85.7	11.9	1.2	1.2	2.5	100.0	4.23
		40~49세	252	50.0	36.1	86.1	11.5	1.6	0.8	2.4	100.0	4.33

나. 친환경 농산물 구입 빈도 비교

○ 최근 6개월 사이에 친환경 농산물을 구입한 적이 있는 응답자들을 대상으로 친환경 농산물 구입 빈도를 물어본 결과, 국내 소비자는 ‘한 달에 2회 이상’이 41.0%로 가장 높았고, 그 다음으로 ‘1주일에 1회 이상’(24.5%), ‘한 달에 한 번 정도’(19.0%) 등의 순으로 나타났다.

○ 중국 소비자는 ‘1주일에 1회 이상’이 51.9%로 가장 높았고, 그 다음으로 ‘한 달에 2회 이상’(38.8%), ‘한 달에 한 번 정도’(5.4%) 등의 순으로 나타났다.

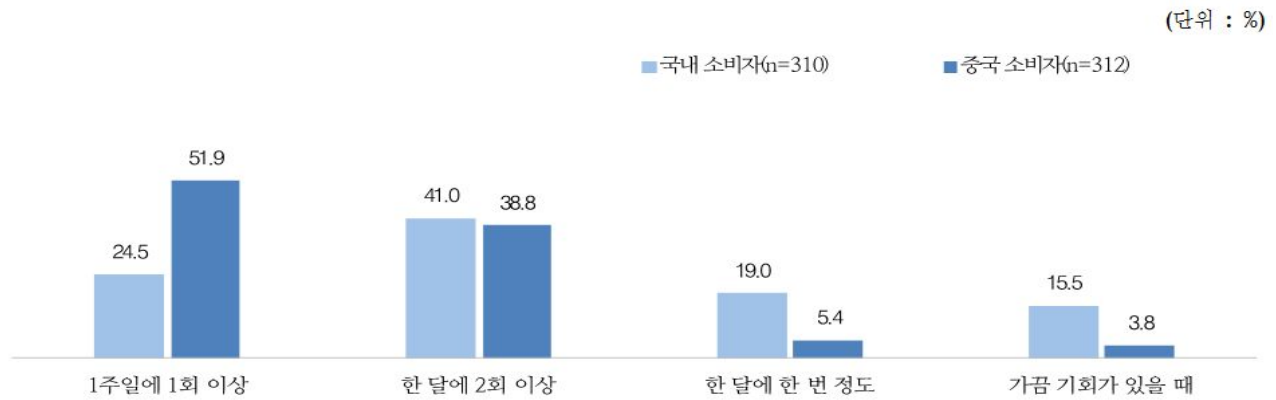


그림 348 친환경 농산물 구입 빈도 비교

표 154 친환경 농산물 구입 빈도 비교

(단위 : 명, %)

구	분	사례수	1주일에 1회 이상	한 달에 2회 이상	한 달에 한 번 정도	가끔 기회가 있을 때	계	
국내	전체	310	24.5	41.0	19.0	15.5	100.0	
	학력별	고졸 이하	28	7.1	39.3	25.0	28.6	100.0
		대재 및 대졸	239	26.4	38.9	18.0	16.7	100.0
		대학원 졸업 이상	43	25.6	53.5	20.9	0.0	100.0
	소득별	200만원 미만	20	15.0	40.0	15.0	30.0	100.0
		200~299만원	37	16.2	32.4	27.0	24.3	100.0
		300~399만원	55	14.5	41.8	27.3	16.4	100.0
		400~499만원	67	23.9	46.3	14.9	14.9	100.0
		500~599만원	59	33.9	35.6	20.3	10.2	100.0
600만원 이상		72	31.9	44.4	12.5	11.1	100.0	
중국	전체	312	51.9	38.8	5.4	3.8	100.0	
	학력별	고졸 이하	5	20.0	80.0	0.0	0.0	100.0
		대재 및 대졸	138	41.3	47.8	5.1	5.8	100.0
		대학원 졸업 이상	169	61.5	30.2	5.9	2.4	100.0
	소득별	7,000위안 미만	4	0.0	50.0	0.0	50.0	100.0
		7,000~13,999위안	45	37.8	44.4	8.9	8.9	100.0
		14,000~20,999위안	111	37.8	52.3	5.4	4.5	100.0
		21,000~27,999위안	101	64.4	30.7	5.0	0.0	100.0
		28,000위안 이상	51	74.5	19.6	3.9	2.0	100.0

다. 감귤의 국내외 조사 결과 비교

(1) 감귤 구입 시 고려 요인의 중요도 비교

- 국내 소비자의 경우 감귤 구입 시 가장 고려하는 요인은 ‘맛’으로 4.56점으로 집계되었고, 그 다음으로는 ‘신선도’(4.45점), ‘안전성’(4.20점), ‘가격’(4.16점), ‘포장상태’(3.88점)의 순으로 나타났다.
- 중국 소비자의 경우 감귤 구입 시 가장 고려하는 요인은 ‘신선도’으로 4.41점으로 집계되었고, 그 다음으로는 ‘안전성’(4.37점), ‘맛’(4.32점), ‘영양성분 및 효능’(4.27점)의 순으로 나타났다.
- 양국 소비자 간 중요도 상위 3개 속성 구성은 같았으나, 그 이하 순위에서 다소 차이가 나타났다.
- 속성별로 ‘가격’, ‘포장상태’의 경우 국내 소비자(3위, 4위)가 중국 소비자(10위, 9위)에 비해 더 높은 순위로 평가했으며, ‘품질’의 경우 중국 소비자(5위)가 국내 소비자(9위)에 비해 더 높은 순위로 평가했다.
- ‘안전성’, ‘영양성분 및 효능’, ‘친환경 재배 여부’, ‘친환경 인증’, ‘품질’, ‘브랜드’ 등 6개 속성에서 중국 소비자의 중요도 점수가 국내 소비자에 비해 높게 나타났는데, 이는 중국 소비자가 국내 소비자에 비해 관여도가 높은 것으로 해석된다.

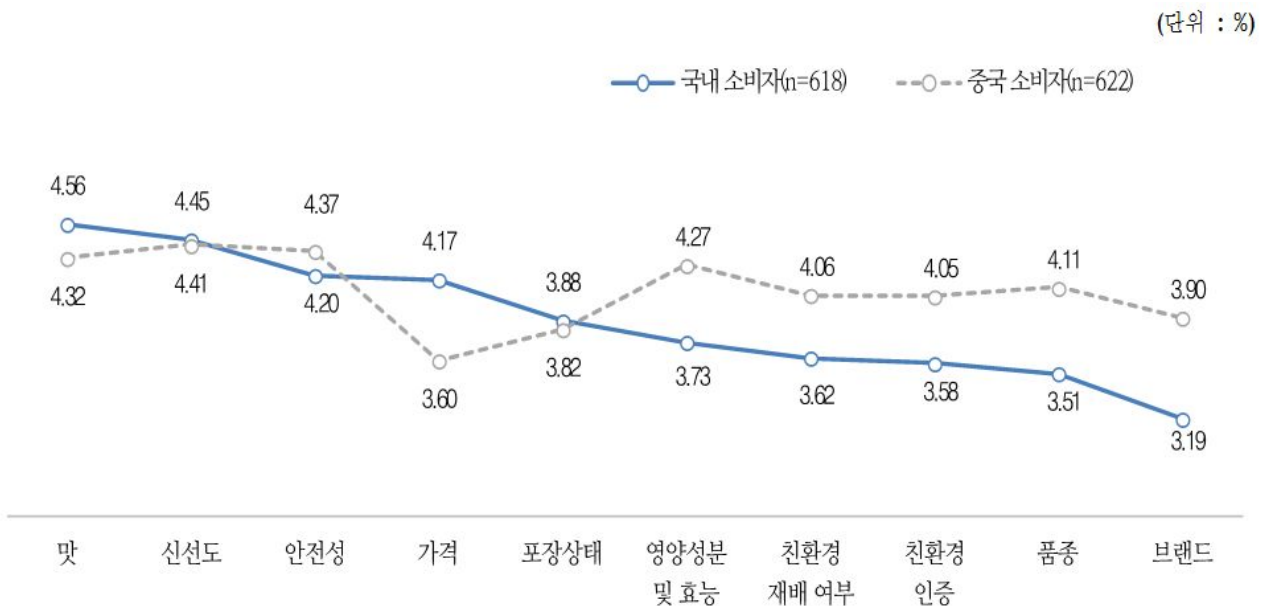


그림 349 감귤(밀감) 구입 시 고려 요인의 중요도 비교

○ 양국 소비자 간 감귤 구입 시 고려 요인의 중요도를 친환경 농산물 구입 경험별로 세부적으로 살펴보면 표 155와 같다.

표 155 감귤 구입 시 고려 요인의 중요도 비교(친환경 농산물 구입 경험별)

순위	품질속성	중요도			
		경험 있다		경험 없다	
		국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자
1	맛	4.57	4.44	4.55	4.20
2	신선도	4.47	4.52	4.41	4.30
3	안전성	4.31	4.50	4.05	4.24
4	가격	4.11	3.65	4.24	3.56
5	포장상태	3.96	3.84	3.77	3.80
6	친환경 재배여부	3.89	4.23	3.25	3.88
7	영양성분 및 효능	3.87	4.36	3.54	4.17
8	친환경 인증	3.87	4.19	3.18	3.92
9	품종	3.64	4.16	3.34	4.06
10	브랜드	3.35	3.86	2.97	3.95

(2) 감귤 품질 속성별 중요도 비교

- 국내 소비자의 경우 감귤의 품질을 판단하는데 가장 중요한 속성은 ‘당도’가 4.41점으로 집계되었고, 그 다음으로는 ‘과육상태’(4.19점), ‘과즙 함유 정도’(4.17점), ‘외관’(4.00점), ‘향’(3.84점)으로 나타났다.
- 중국 소비자의 경우 감귤의 품질을 판단하는데 가장 중요한 속성은 ‘당도’가 4.19점으로 집계되었고, 그 다음으로는 ‘과즙 함유 정도’(4.17점), ‘향’(4.03점), ‘과육 상태’(3.96점), ‘광택’(3.91점)으로 나타났다.
- 양국 소비자 간 중요도 상위 3개 속성 구성 중 2개(‘당도’, ‘과육 상태’)는 같았으나 그 이하의 순위에서는 다소 차이가 나타났다.
- 속성별로 ‘외관-흡집’, ‘산도’의 경우 국내 소비자(4위, 6위)가 중국 소비자(10위, 11위)에 비해 더 높은 순위로 평가했으며, ‘광택’의 경우 중국 소비자(5위)가 국내 소비자(11위)에 비해 더 높은 순위로 평가했다.

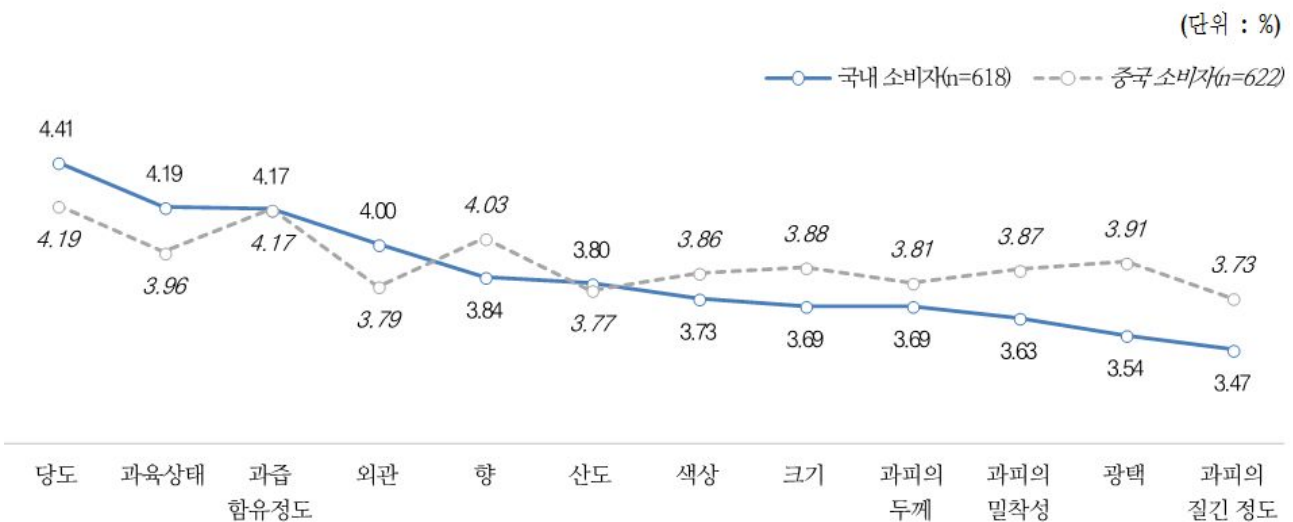


그림 350 감귤 품질 속성별 중요도 비교(전체)

○ 양국 소비자 간 감귤 품질 속성별 중요도를 친환경 농산물 구입 경험별로 세부적으로 살펴보면 표 156과 같다.

표 156 감귤 품질 속성별 중요도 비교(친환경농산물 구입 경험별)

(단위 : 명, %)

품질 속성	중요도			
	경험 있다		경험 없다	
	국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자
당도	4.40	4.29	4.42	4.09
과육상태	4.23	3.83	4.13	3.89
과즙함유정도	4.18	4.23	4.16	4.11
외관	4.01	3.96	3.98	3.62
향	3.91	4.11	3.73	3.95
산도	3.85	3.77	3.74	3.77
색상	3.80	3.91	3.63	3.80
과피의 두께	3.79	3.97	3.55	3.79
크기	3.75	3.94	3.61	3.83
과피의 밀착성	3.73	3.97	3.50	3.77
광택	3.62	3.91	3.44	3.91
과피의 질긴 정도	3.59	3.81	3.31	3.65

(3) 감귤 기호도 결정요인 비교

- 국내 소비자의 경우 친환경 감귤의 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 ‘당도’인 것으로 나타났으며 그 다음으로는 ‘과즙 함유 정도’, ‘과육 상태’, ‘과피의 두께’, ‘향’의 순이었고, ‘색상’, ‘산도’, ‘광택’, ‘외관’ 등은 비중이 상대적으로 낮았다.
- 중국 소비자의 경우 친환경 감귤의 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 ‘과즙함유정도’인 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 ‘당도’, ‘향’, ‘광택’, ‘과피의 질긴 정도’의 순이었고, ‘색상’, ‘산도’, ‘과육상태’, ‘과피의 두께’ 등은 비중이 상대적으로 낮았다.
- 양국 소비자 간 기여도 상위 3개 속성 구성 중 2개(‘당도’, ‘과즙 함유 정도’)는 같았으나, 그 이하 순위에서 다소 차이가 나타났다.
- 속성별로 ‘과육상태’, ‘과피의 두께’의 경우 국내 소비자(3위, 4위)가 중국 소비자(11위, 12위)에 비해 더 높은 순위로 평가했으며, ‘광택’의 경우 중국 소비자(4위)가 국내 소비자(11위)에 비해 더 높은 순위로 평가했다.
- 양국 소비자의 친환경 감귤에 대한 속성별 선호도는 모든 항목에서 차이가 있는 것으로 분석된다.

표 157 친환경 감귤에 대한 품질 속성별 기호도 및 선호도 비교

품질 속성	순위		기여도		속성별 선호도		비고
	국내	중국	국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자	
당도	1	3	0.1004	0.0931	3.8	3.41	단맛이 강한 것을 선호
과즙함유정도	2	2	0.0993	0.0980	3.82	3.48	과즙 함유 많은 것 선호
과육상태	3	12	0.0973	0.0672	3.74	2.72	국내 소비자는 과육이 탱탱한 것 선호 중국 소비자는 과육이 연한 것 선호
과피의 두께	4	1	0.0926	0.0982	3.62	3.49	껍질이 얇은 것 선호
향	5	4	0.086	0.0904	3.53	3.3	향이 강한 것 선호
과피의 질긴 정도	6	11	0.0828	0.0686	3.46	2.78	국내 소비자는 껍질 연한 것 선호 중국 소비자는 껍질 질긴 것 선호
크기	7	8	0.0815	0.0781	3.28	3.01	국내 소비자는 작은 것 선호 중국 소비자는 중간 크기 선호
과피의 밀착성	8	7	0.0784	0.0810	3.35	3.09	국내 소비자는 밀착되어 있는 것 선호 중국 소비자는 중간 정도 선호
색상	9	10	0.078	0.0750	3.24	2.95	국내 소비자는 색상 진한 것 선호 국내 소비자는 색상 중간 정도 선호
산도	10	5	0.0748	0.0897	3.17	3.29	신맛은 약한 것 선호
광택	11	6	0.0656	0.0854	2.84	3.19	국내 소비자는 윤기에 덜 민감 중국 소비자는 윤기가 흐르는 것 선호
외관	12	9	0.0633	0.0754	2.64	2.9	흠집에 덜 민감

- 국내 소비자의 경우 일반 감귤의 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 ‘당도’인 것으로 나타났다으며 그 다음으로는 ‘과육 상태’, ‘과즙 함유 정도’, ‘과피의 두께’ ‘외관’의 순이었고, ‘광택’, ‘산도’, ‘과피의 밀착성’, ‘크기’ 등은 비중이 상대적으로 낮았다.
- 양국 소비자 간 기여도 상위 4개 속성 구성 중 2개(‘과즙 함유 정도’, ‘과피의 두께’)는 같았으나, 그 이하 순위에서 다소 차이가 나타났다.
- 속성별로 ‘과육상태’, ‘외관-흠집’의 경우 국내 소비자(2위, 5위)가 중국 소비자(10위, 12위)에 비해 더 높은 순위로 평가했으며, ‘산도’의 경우 중국 소비자(2위)가 국내 소비자(10위)에 비해 더 높은 순위로 평가했다.
- 양국 소비자의 일반 감귤에 대한 속성별 선호도는 ‘산도’, ‘크기’를 제외한 모든 항목에서 차이가 있는 것으로 분석된다.

표 158 일반 감귤에 대한 품질 속성별 기호도 및 선호도 비교

품질 속성	순위		기여도		속성별 선호도		비고
	국내	중국	국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자	
당도	1	4	0.0976	0.0878	3.76	3.07	국내 소비자는 단맛이 강한 것 선호 중국 소비자는 당도 중간 정도 선호
과육상태	2	10	0.0946	0.0753	3.68	2.82	국내 소비자는 과육이 탱탱한 것 선호 중국 소비자는 과육이 연한 것 선호
과즙함유정도	3	3	0.0936	0.0904	3.68	3.10	과즙 함유 많은 것 선호
과피의 두께	4	1	0.0882	0.0992	3.51	3.30	껍질이 얇은 것 선호
외관	5	12	0.0839	0.0721	3.27	2.63	국내 소비자는 흠집이 없는 것 선호 중국 소비자는 흠집에 덜 민감
색상	6	11	0.082	0.0741	3.40	2.76	국내 소비자는 색상 진한 것 선호 국내 소비자는 색상 연한 것 선호
향	7	6	0.0811	0.0841	3.39	2.99	국내 소비자는 향이 강한 것 선호 중국 소비자는 향 중간 정도 선호
과피의 질긴 정도	8	5	0.0805	0.0844	3.42	3.03	국내 소비자는 껍질 연한 것 선호 중국 소비자는 질긴 정도 중간 선호
광택	9	7	0.076	0.0810	3.18	2.91	국내 소비자는 윤기가 흐르는 것 선호 중국 소비자는 윤기에 덜 민감
산도	10	2	0.0758	0.0936	3.23	3.21	신맛은 약한 것 선호
과피의 밀착성	11	9	0.0735	0.0779	3.21	2.87	국내 소비자는 밀착되어 있는 것 선호 중국 소비자는 밀착되어 있지 않은 것 선호
크기	12	8	0.0733	0.0801	3.06	3.11	중간 크기 선호

○ 양국 소비자 간 감귤에 대한 품질 속성별 선호도를 친환경 농산물 구입 경험별로 세부적으로 살펴보면 표 159와 표 160과 같다.

표 159 감귤 품질 속성별 선호도 비교(친환경농산물 구입 경험자)

품질 속성	속성별 선호도			
	친환경		일반	
	국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자
과즙함유정도	3.77	3.33	3.59	2.96
당도	3.72	3.20	3.66	2.94
과육상태	3.69	2.52	3.62	2.64
과피의 두께	3.61	3.70	3.52	3.43
향	3.53	3.16	3.39	2.87
과피의 질긴 정도	3.49	2.92	3.42	3.17
과피의 밀착성	3.33	2.98	3.15	2.71
크기	3.27	3.26	3.03	3.24
산도	3.21	3.59	3.29	3.44
색상	3.16	2.77	3.36	2.58
광택	2.80	2.89	3.16	2.68
외관	2.50	2.60	3.19	2.42

표 160 유사 품종(감귤, 밀감) 품질 속성별 선호도 비교(친환경농산물 구입 비경험자)

품질 속성	속성별 선호도			
	친환경		일반	
	국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자
당도	3.90	3.62	3.88	3.19
과즙함유정도	3.89	3.64	3.80	3.23
과육상태	3.81	2.92	3.77	3.00
과피의 두께	3.62	3.28	3.49	3.17
향	3.52	3.44	3.40	3.11
과피의 질긴 정도	3.42	2.63	3.42	2.89
과피의 밀착성	3.37	3.20	3.29	3.02
색상	3.34	3.13	3.44	2.94
크기	3.29	2.76	3.11	2.98
산도	3.12	2.99	3.16	2.97
광택	2.90	3.49	3.20	3.14
외관	2.84	3.20	3.38	2.85

(4) 감귤(밀감)에 대한 기호도 결정요인 요약

- 감귤에 대한 기호도에 각 품질 속성이 영향을 미치는 정도를 아래 그림과 같이 정리할 수 있다. 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자 그룹으로 나누어 비교해도 몇몇 속성에서 차이가 있기는 하지만 전반적인 경향성은 같다고 할 수 있다.
- 그림 351을 보면 ‘과즙 함유 정도’, ‘당도’, ‘향’, ‘광택’, ‘과육상태’ 등이 비중 평균(8.33%)보다 높게 나타났다.
- ‘색상’, ‘과피의 밀착성’, ‘산도’, ‘과피의 질긴 정도’ 등의 속성은 비중이 낮았다.

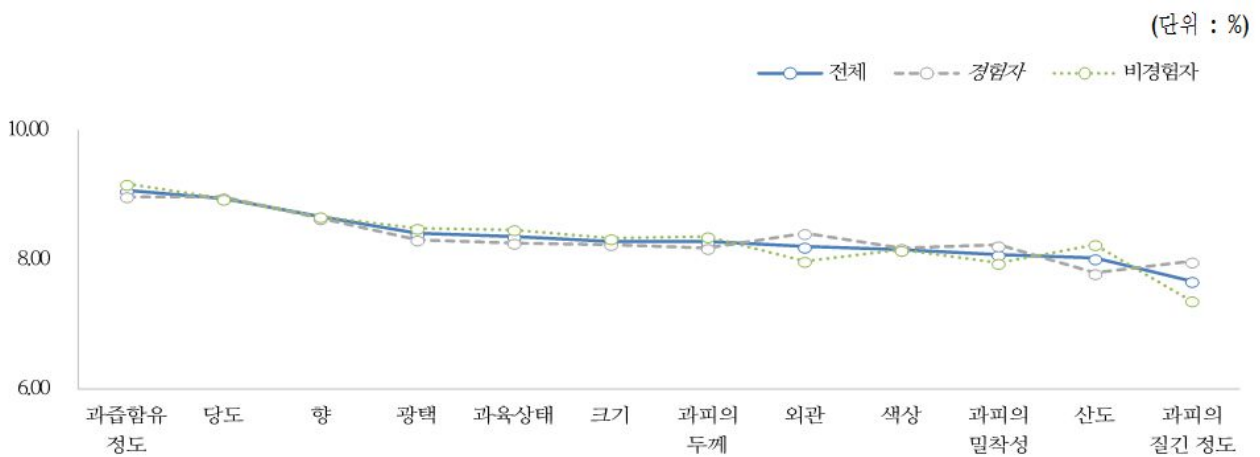


그림 351 감귤(밀감)에 대한 기호도 결정요인

- 한편, 품질 속성별 선호도를 친환경 감귤과 일반 감귤 간에 비교해보면 그림과 같이 ‘과즙 함유 정도’, ‘당도’, ‘향’ 등에서 비교적 큰 차이가 발견되었다.

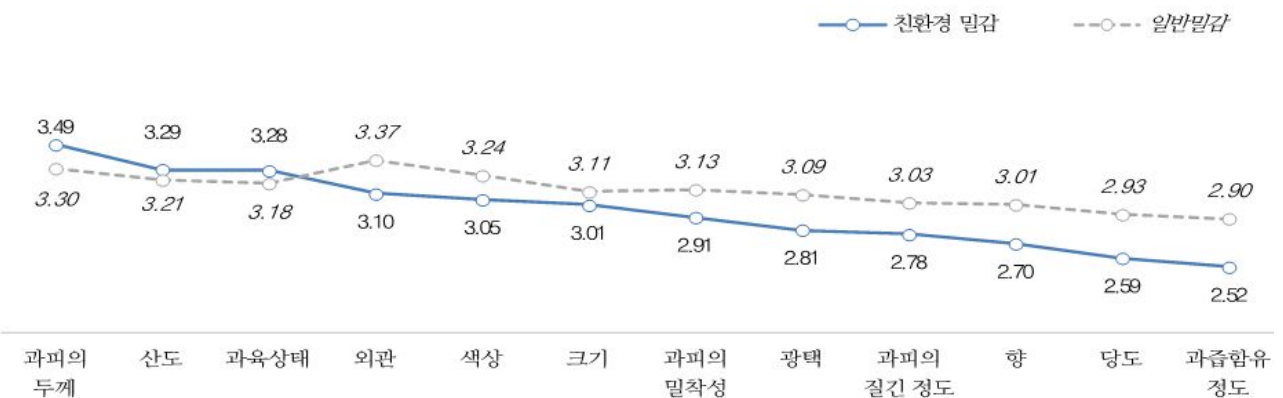


그림 352 친환경 감귤(밀감)과 일반 감귤(밀감) 품질 속성 선호도 비교

라. 참외(시양과) 국내외 조사 결과 비교

(1) 참외(시양과) 구입 시 고려 요인의 중요도 비교

- 국내 소비자의 경우 참외 구입 시 가장 고려하는 요인은 ‘맛’으로 4.47으로 집계되었고, 그 다음으로는 ‘신선도’(4.37점), ‘가격’(4.12점), ‘안전성’(4.09점), ‘영양성분 및 효능’(3.73점)의 순으로 나타났다.
- 중국 소비자의 경우 참외 구입 시 가장 고려하는 요인은 ‘안전성’으로 4.31점으로 집계되었고, 그 다음으로는 ‘맛’(4.27점), ‘신선도’(4.26점), ‘영양성분 및 효능’(4.26점), ‘친환경 재배여부’(4.05 점)의 순으로 나타났다.
- 양국 소비자 간 중요도 상위 3개 속성 구성 중 2개(‘맛’, ‘신선도’)는 같았으나, 그 이하 순위에서는 다소 차이가 나타났다.
- 속성별로 ‘가격’의 경우, 국내 소비자(3위)가 중국 소비자(10위)에 비해 더 높은 순위로 평가했다.
- ‘맛’, ‘신선도’, ‘가격’을 제외한 7개 속성에서 중국 소비자의 중요도 점수가 국내 소비자에 비해 높게 나타났는데, 이는 중국 소비자의 관여도가 국내 소비자에 비해 높은 것으로 해석된다.

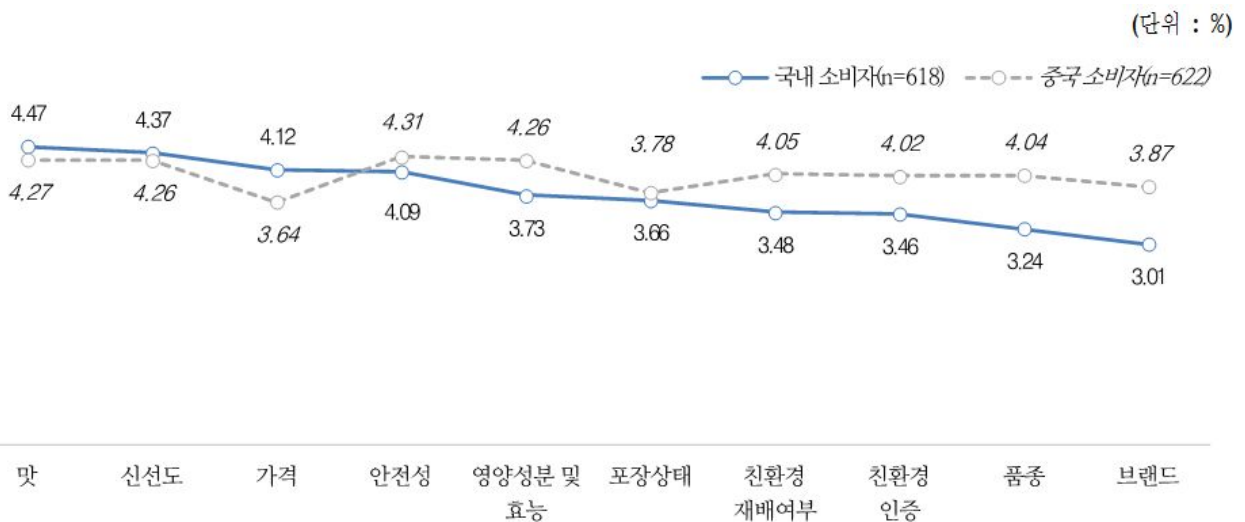


그림 353 참외(시양과) 구입 시 고려 요인의 중요도 비교

○ 양국 소비자 간 참외(시양과) 구입 시 고려 요인의 중요도를 친환경 농산물 구입 경험별로 세부적으로 살펴보면 다음 표와 같다.

표 161 유사 품종(참외, 참외(시양과)) 구입 시 고려 요인의 중요도(친환경농산물 구입 경험별)

(단위 : 명, %)

순위	품질 속성	중요도			
		경험 있다		경험 없다	
		국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자
1	맛	4.49	4.35	4.44	4.18
2	신선도	4.44	4.34	4.30	4.19
3	안전성	4.20	4.43	3.98	4.19
4	가격	4.10	3.69	4.13	3.60
5	영양성분 및 효능	3.86	4.32	3.60	4.21
6	친환경 재배여부	3.78	4.23	3.18	3.87
7	친환경 인증	3.78	4.15	3.14	3.89
8	포장상태	3.77	3.81	3.55	3.75
9	품종	3.41	4.14	3.08	3.95
10	브랜드	3.16	3.84	2.85	3.90

(2) 참외(시양과) 품질 속성별 중요도 비교

- 국내 소비자의 경우 참외의 품질을 판단하는데 가장 중요한 속성은 ‘당도’가 4.41점으로 집계되었고, 그 다음으로는 ‘아삭한 정도’(4.24점), ‘과즙 함유 정도’(4.15점), ‘향’(4.14점), ‘외관-단단함’(4.01점)의 순으로 나타났다.
- 중국 소비자의 경우 참외(시양과)의 품질을 판단하는데 가장 중요한 속성은 ‘당도’가 4.24점으로 집계되었고, 그 다음으로는 ‘아삭한 정도’(4.18점), ‘과즙 함유 정도’(4.11점), ‘향’(4.09점), ‘외관-단단함’(3.93점)의 순으로 나타났다.
- 양국 소비자 간 중요도 상위 4개 속성 구성은 같았으나, 그 이하의 순위에서는 다소 차이가 나타났다.
- 속성별로 ‘외관-꼭지’, ‘외관-흠집’의 경우 국내 소비자(7위, 8위)가 중국 소비자(14위, 17위)에 비해 더 높은 순위로 평가했으며, ‘광택’의 경우 중국 소비자(5위)가 국내 소비자(14위)에 비해 더 높은 순위였다.

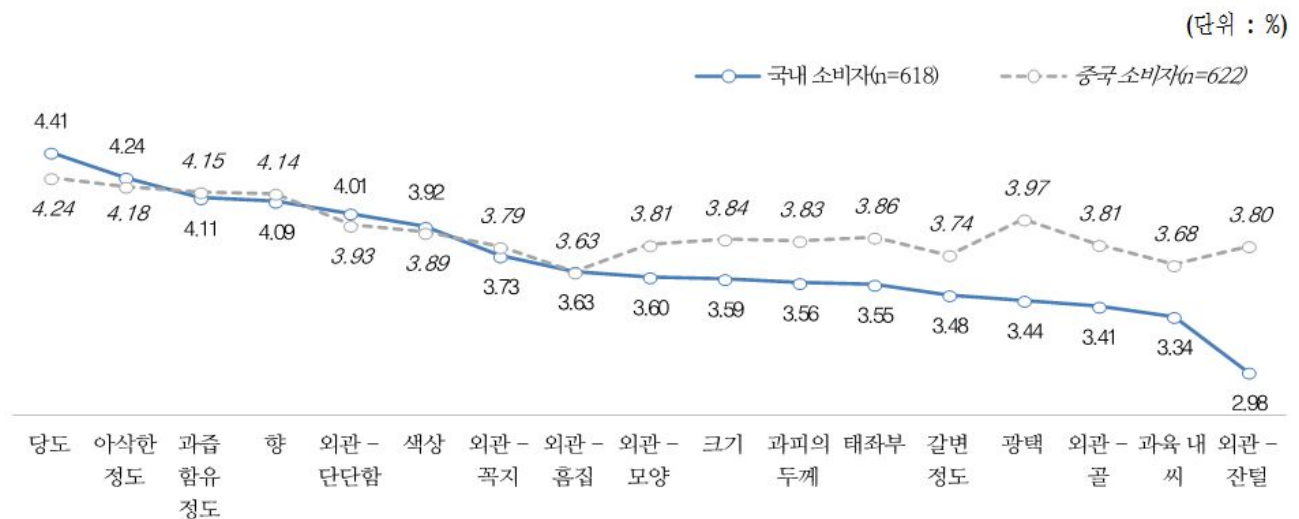


그림 354 참외(시양과) 품질 속성별 중요도 비교

○ 양국 소비자 간 참의(시양과) 구입 시 품질 속성별 중요도를 친환경 농산물 구입 경험별로 세부적으로 살펴보면 다음 표와 같다.

표 162 참의(시양과) 품질 속성별 중요도 비교(친환경농산물 구입 경험별)

(단위 : 명, %)

순위	품질 속성	중요도			
		경험 있다		경험 없다	
		국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자
1	당도	4.44	4.32	4.37	4.16
2	아삭한 정도	4.29	4.21	4.20	4.16
3	과즙 함유 정도	4.16	4.17	4.06	4.13
4	향	4.16	4.19	4.02	4.09
5	외관 - 단단함	4.08	3.91	3.94	3.96
6	색상	4.02	3.98	3.82	3.79
7	외관 - 꼭지	3.83	3.76	3.64	3.83
8	외관 - 모양	3.68	3.91	3.52	3.70
9	외관 - 흠집	3.66	3.76	3.61	3.49
10	크기	3.64	3.84	3.53	3.84
11	과피의 두께	3.64	4.01	3.48	3.65
12	태좌부	3.59	3.89	3.51	3.82
13	갈변정도	3.57	3.81	3.39	3.67
14	외관 - 골	3.53	3.83	3.28	3.78
15	광택	3.51	4.04	3.38	3.91
16	과육 내 씨	3.44	3.75	3.24	3.60
17	외관 - 잔털	3.08	3.79	2.88	3.81

(3) 참외(시양과) 기호도 결정요인 비교

- 국내 소비자의 경우 친환경 참외의 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 ‘당도’인 것으로 나타났으며 그 다음으로는 ‘과즙 함유 정도’, ‘외관-꼭지’, ‘아삭한 정도’, ‘향’의 순이었고, ‘크기’, ‘외관-잔털’, ‘갈변정도’, ‘과과의 두께’ 등은 비중이 상대적으로 낮았다.
- 중국 소비자의 경우 친환경 참외(시양과)의 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 ‘당도’인 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 ‘과즙 함유 정도’, ‘아삭한 정도’, ‘향’, ‘광택’의 순이었고, ‘과육 내 씨’, ‘외관-꿀’, ‘갈변정도’, ‘과과의 두께’ 등은 비중이 상대적으로 낮았다.
- 양국 소비자 간 기여도 상위 5개 속성 구성 중 4개(‘당도’, ‘과즙 함유 정도’, ‘아삭한 정도’, ‘향’)는 같았으나, 그 이하 순위에서 다소 차이가 나타났다.
- 속성별로 ‘외관-단단함’의 경우 국내 소비자(6위)가 중국 소비자(13위)에 비해 더 높은 순위로 평가했으며, ‘크기’의 경우 중국 소비자(7위)가 국내 소비자(14위)에 비해 더 높은 순위로 평가했다.
- 양국 소비자의 친환경 참외 및 참외(시양과)에 대한 속성별 선호도는 ‘외관-흙집’, ‘광택’을 제외한 모든 항목에서 차이가 있는 것으로 분석된다.

표 163 참외(시양과)에 대한 품질 속성별 기호도 및 선호도 비교

품질 속성	순위		기여도		속성별 선호도		비고
	국내	중국	국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자	
당도	1	1	0.0781	0.0722	4.17	3.70	단맛이 강한 것 선호
과즙함유정도	2	2	0.0758	0.0711	4.13	3.70	과즙이 많은 것 선호
외관 - 꼭지	3	8	0.0767	0.0564	4.11	3.24	꼭지가 말라있지 않은 것 선호
아삭한 정도	4	3	0.0752	0.0698	4.10	3.68	아삭함이 강한 것 선호
향	5	4	0.0705	0.0693	4.01	3.64	향이 강한 것 선호
외관 - 단단함	6	13	0.0702	0.0531	3.94	3.09	국내 소비자는 단단한 것 선호 중국 소비자는 중간 정도 단단함 선호
색상	7	11	0.0699	0.0541	3.93	3.12	국내 소비자는 노란색이 짙은 것 선호 중국 소비자는 중간 정도의 녹색 선호
태좌부	8	6	0.0632	0.0608	3.80	3.37	과육과 잘 붙어 있는 것 선호
외관 - 골	9	15	0.0515	0.0527	3.42	3.10	국내 소비자는 골이 깊은 것 선호 중국 소비자는 중간 정도 골 깊이 선호
광택	10	5	0.0549	0.0642	3.42	3.50	광택이 나는 것 선호
외관 - 모양	11	9	0.0527	0.0550	3.40	3.14	둥글한 것 선호
과육 내 씨	12	14	0.0482	0.0530	3.30	3.09	국내 소비자는 씨가 많은 것 선호 중국 소비자는 중간 정도 선호
외관 - 흠집	13	10	0.0517	0.0549	3.15	3.10	흠집 중간 정도 선호
크기	14	7	0.0464	0.0606	3.05	3.38	국내 소비자는 어른 주먹만한 크기 선호 중국 소비자는 크기가 큰 것 선호
외관 - 잔털	15	12	0.0410	0.0532	2.93	3.08	중간 정도 잔털 선호
갈변정도	16	16	0.0368	0.0516	2.77	3.09	국내 소비자는 연노랑색 선호
과피의 두께	17	17	0.0372	0.0479	2.66	2.82	껍질이 얇은 것 선호

- 국내 소비자의 경우 일반 참외의 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 ‘당도’인 것으로 나타났다으며 그 다음으로는 ‘과즙 함유 정도’, ‘외관-꼭지’, ‘아삭한 정도’ ‘향’의 순이었고, ‘크기’, ‘외관-잔털’, ‘갈변정도’, ‘과피의 두께’ 등은 비중이 상대적으로 낮았다.
- 양국 소비자 간 기여도 상위 5개 속성 구성 중 4개(‘당도’, ‘과즙 함유 정도’, ‘아삭한 정도’, ‘향’)는 같았으나, 그 이하 순위에서 다소 차이가 나타났다.
- 속성별로 ‘외관-꼭지’, ‘색상’의 경우 국내 소비자(3위, 7위)가 중국 소비자(10위, 16위)에 비해 더 높은 순위로 평가했으며, ‘크기’의 경우 중국 소비자(5위)가 국내 소비자(14위)에 비해 더 높은 순위로 평가했다.
- 양국 소비자의 일반 참외 및 참외(시양과)에 대한 속성별 선호도는 ‘외관-모양’, ‘외관-꿀’, ‘크기’, ‘과육 내 씨’를 제외한 모든 항목에서 차이가 있는 것으로 분석된다.

표 164 참외(시양과)에 대한 품질 속성별 기호도 및 선호도 비교

품질 속성	순위		기여도		속성별 선호도		비고
	국내	중국	국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자	
당도	1	1	0.0786	0.0679	3.95	3.50	단맛이 강한 것 선호
과즙함유정도	2	2	0.0745	0.0654	3.85	3.41	과즙이 많은 것 선호
외관 - 꼭지	3	10	0.0763	0.0574	3.86	3.25	꼭지가 말라있지 않은 것 선호
아삭한 정도	4	3	0.0739	0.0648	3.81	3.43	아삭함이 강한 것 선호
향	5	4	0.0685	0.0640	3.70	3.40	향이 강한 것 선호
외관 - 단단함	6	11	0.0696	0.0571	3.72	3.21	단단한 것 선호
색상	7	16	0.0698	0.0537	3.71	3.06	국내 소비자는 노란색이 짙은 것 선호 중국 소비자는 중간 정도의 녹색 선호
태좌부	8	8	0.0611	0.0590	3.51	3.26	과육과 잘 붙어있는 것 선호
외관 - 골	9	15	0.0500	0.0542	3.19	3.14	골이 깊은 것 선호
광택	10	6	0.0584	0.0609	3.43	3.33	광택이 나는 것 선호
외관 - 모양	11	9	0.0520	0.0577	3.19	3.23	둥글한 것 선호
과육 내 씨	12	12	0.0473	0.0555	3.09	3.14	과육 내 씨 중간 정도 선호
외관 - 흠집	13	7	0.0442	0.0591	2.68	3.27	국내 소비자는 흠집 없는 것 선호 중국 소비자는 흠집에 덜 민감
크기	14	5	0.0563	0.0612	3.36	3.37	크기가 큰 것 선호
외관 - 잔털	15	13	0.0400	0.0554	2.77	3.15	국내 소비자는 잔털이 없는 것 선호 중국 소비자는 잔털이 많은 것 선호
갈변정도	16	17	0.0389	0.0521	2.76	3.07	국내 소비자는 연노랑색 선호 중국 소비자는 연노랑색과 진갈색의 중간 정도 선호
과피의 두께	17	14	0.0407	0.0546	2.72	3.06	국내 소비자는 껍질이 얇은 것 선호 중국 소비자는 중간 정도의 두께 선호

○ 양국 소비자 간 품질 속성별 기호도 및 선호도를 친환경 농산물 구입 경험별로 세부적으로 살펴보면 표 165~166과 같다.

표 165 참외(시양과) 품질 속성별 선호도 비교(친환경농산물 구입 경험자)

품질 속성	속성별 선호도			
	친환경		일반	
	국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자
당도	4.13	3.98	3.92	3.68
외관 - 꼭지	4.13	3.55	3.87	3.46
아삭한 정도	4.10	4.02	3.78	3.62
과즙 함유 정도	4.08	3.94	3.81	3.60
향	4.01	3.95	3.65	3.56
색상	3.94	3.51	3.70	3.24
외관 - 단단함	3.91	3.38	3.71	3.41
태좌부	3.88	3.72	3.52	3.43
외관 - 골	3.51	3.46	3.25	3.35
외관 - 모양	3.41	3.37	3.24	3.45
과육 내 씨	3.38	3.46	3.13	3.32
광택	3.36	3.78	3.45	3.51
외관 - 흠집	3.26	3.35	2.64	3.48
크기	3.05	3.55	3.39	3.58
외관 - 잔털	3.04	3.51	2.85	3.38
갈변정도	2.83	3.36	2.76	3.33
과피의 두께	2.76	3.13	2.79	3.25

표 166 참외(시양과) 품질 속성별 선호도 비교(친환경농산물 구입 비경험자)

품질 속성	속성별 선호도			
	친환경		일반	
	국내 소비자	중국 소비자	국내 소비자	중국 소비자
당도	4.21	3.42	3.98	3.31
과즙 함유 정도	4.19	3.47	3.89	3.23
아삭한 정도	4.10	3.33	3.83	3.24
외관 - 꼭지	4.10	2.93	3.86	3.04
향	4.02	3.32	3.75	3.23
외관 - 단단함	3.98	2.80	3.74	3.01
색상	3.92	2.73	3.73	2.88
태좌부	3.72	3.02	3.50	3.08
광택	3.49	3.21	3.42	3.15
외관 - 모양	3.38	2.90	3.13	3.01
외관 - 골	3.33	2.74	3.12	2.93
과육 내 씨	3.22	2.71	3.06	2.96
크기	3.05	3.21	3.33	3.16
외관 - 흠집	3.03	2.85	2.73	3.07
외관 - 잔털	2.82	2.65	2.68	2.93
갈변정도	2.71	2.83	2.75	2.81
과피의 두께	2.56	2.51	2.64	2.86

(4) 참외(시양과)에 대한 기호도 결정요인 요약

- 참외(시양과)에 대한 기호도에 각 품질 속성이 영향을 미치는 정도를 아래 그림과 같이 정리할 수 있다. 친환경 농산물 구입경험자와 비경험자 그룹으로 나누어 비교해도 몇몇 속성에서 차이가 있기는 하지만 전반적인 경향성은 같다고 할 수 있다.
- 이 그래프를 보면 ‘당도’, ‘과즙 함유 정도’, ‘아삭한 정도’, ‘향’, ‘광택’ 등이 비중 평균(5.88%)보다 높게 나타났다.
- ‘외관-꼭지’, ‘외관-흠집’, ‘과육 내 씨’, ‘갈변정도’ 등의 속성은 비중이 낮았다.

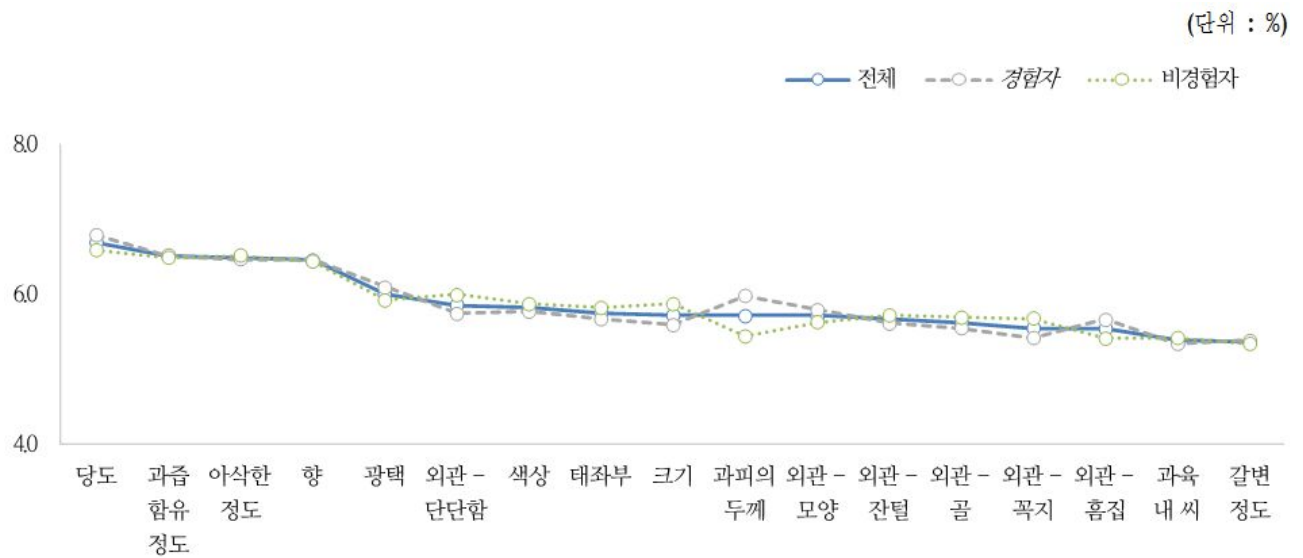


그림 355 127. 참외(시양과)에 대한 기호도 결정요인

- 한편, 품질 속성별 선호도를 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 간에 비교해보면 아래 그림과 같이 ‘과즙 함유 정도’, ‘아삭한 정도’, ‘향’ 등에서 비교적 큰 차이가 발견되었다.

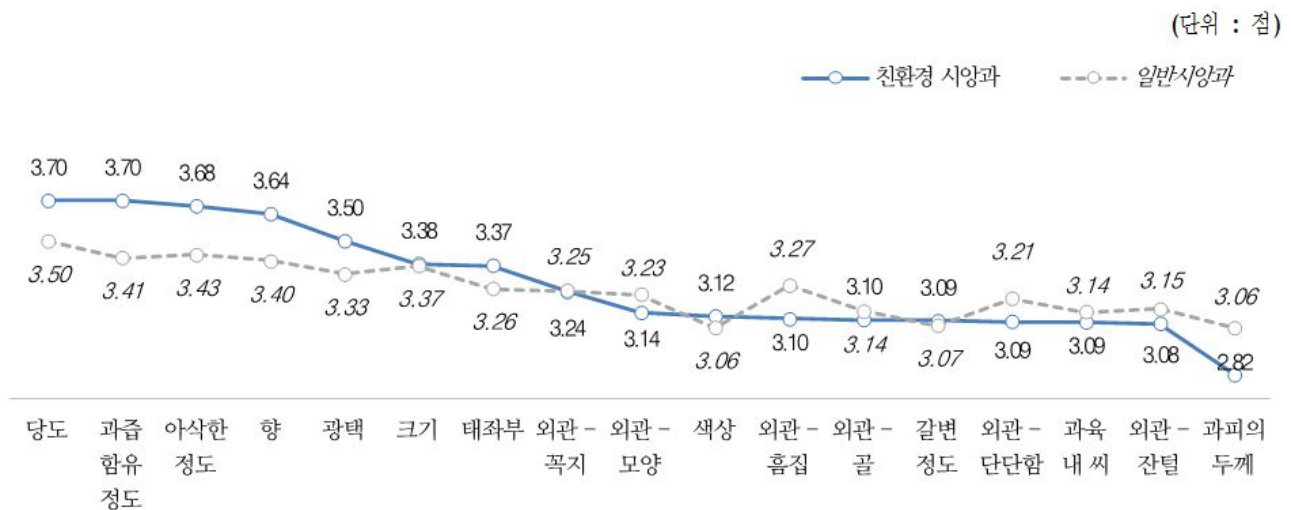


그림 356 친환경 참외(시양과)와 일반 참외(시양과) 품질 속성 선호도 비교

마. 소비자 기호도 결정요인 국내외 비교

(1) 감귤 (밀감) 기호도 결정요인 비교

- 양국 소비자의 감귤(밀감)에 대한 기호도에 각 품질 속성이 영향을 미치는 정도를 다음 그림과 같이 정리할 수 있다.
- 이 그래프를 보면 국내의 경우 ‘당도’, ‘과육상태’, ‘외관-흠집’, ‘과즙 함유 정도’ 등이, 중국의 경우 ‘과즙 함유 정도’, ‘당도’, ‘향’, ‘광택’, ‘과육상태’ 등이 비중 평균(8.33%)보다 높게 나타났다.
- 속성별로 ‘외관-흠집’이 국내(9.38%)에서는 평균 이상으로 나타났으나 중국(8.19%)에서는 평균에 못 미쳤고, ‘광택’이 국내(7.58%)에서는 평균에 못 미쳤으나 중국(8.39%)에서는 평균 이상으로 나타났다.

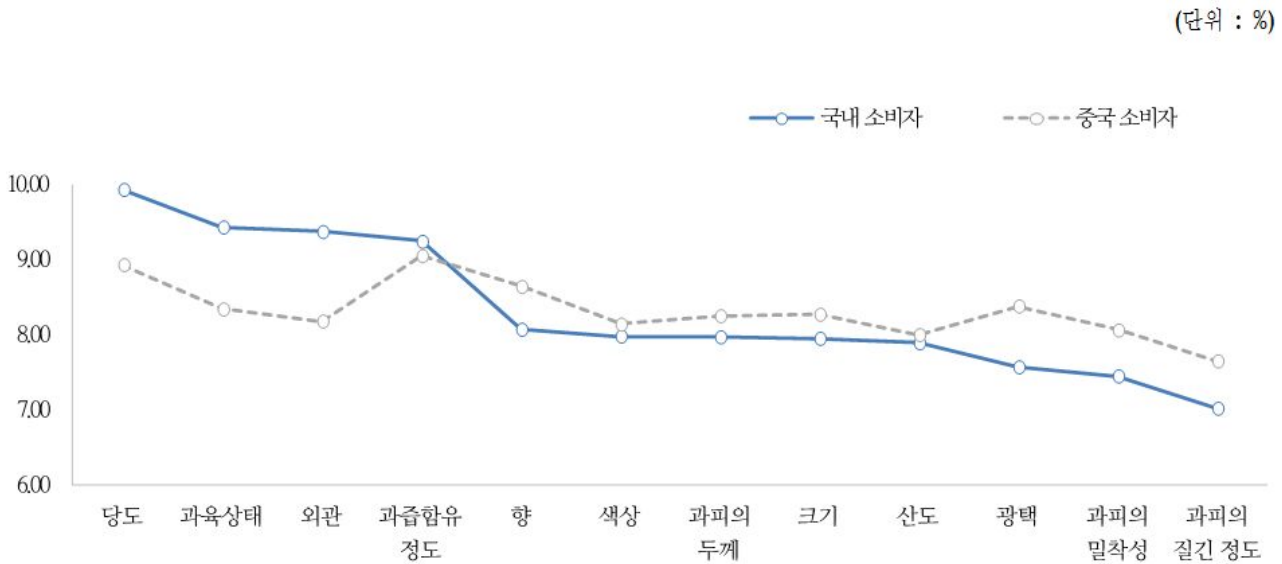


그림 357 감귤(밀감) 기호도 결정요인 비교

○ 한편, 양국 소비자의 친환경 감귤(밀감)에 대한 품질 속성별 선호도를 비교해보면 아래 그림과 같이 ‘과육 상태’, ‘당도’ 등에서 비교적 큰 차이가 발견되었다.

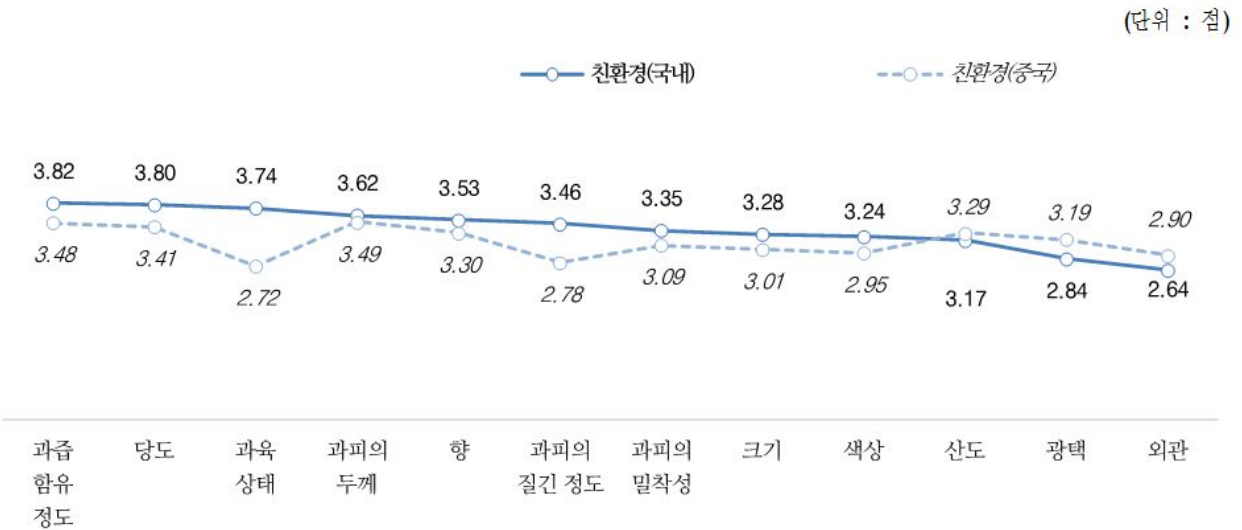


그림 358 친환경 감귤(밀감) 품질 속성 선호도 비교

○ 양국 소비자의 일반 감귤 (밀감)에 대한 품질 속성별 선호도를 비교해보면 아래 그림과 같이 ‘과육 상태’, ‘당도’, ‘색상’ 등에서 비교적 큰 차이가 발견되었다.



그림 359 일반 감귤 (밀감) 품질 속성 선호도 비교

(2) 참외(시양과) 기호도 결정요인 비교

- 양국 소비자의 참외(시양과)에 대한 기호도에 각 품질 속성이 영향을 미치는 정도를 다음 그림과 같이 정리할 수 있다.
- 이 그래프를 보면 국내의 경우 ‘당도’, ‘아삭한 정도’, ‘과즙 함유 정도’, ‘향’, ‘외관-단단함’, ‘색상’, ‘외관-꼭지’, ‘외관-흠집’ 등이, 중국의 경우 ‘당도’, ‘과즙 함유 정도’, ‘아삭한 정도’, ‘향’, ‘광택’ 등이 비중 평균(5.89%)보다 높게 나타났다.
- 속성별로 ‘외관-꼭지’, ‘외관-흠집’이 국내(6.54%, 6.03%)에서는 평균 이상으로 나타났으나 중국(5.56%, 5.55%)에서는 평균에 못 미쳤고, ‘광택’이 국내(5.25%)에서는 평균에 못 미쳤으나 중국(6.01%)에서는 평균 이상으로 나타났다.

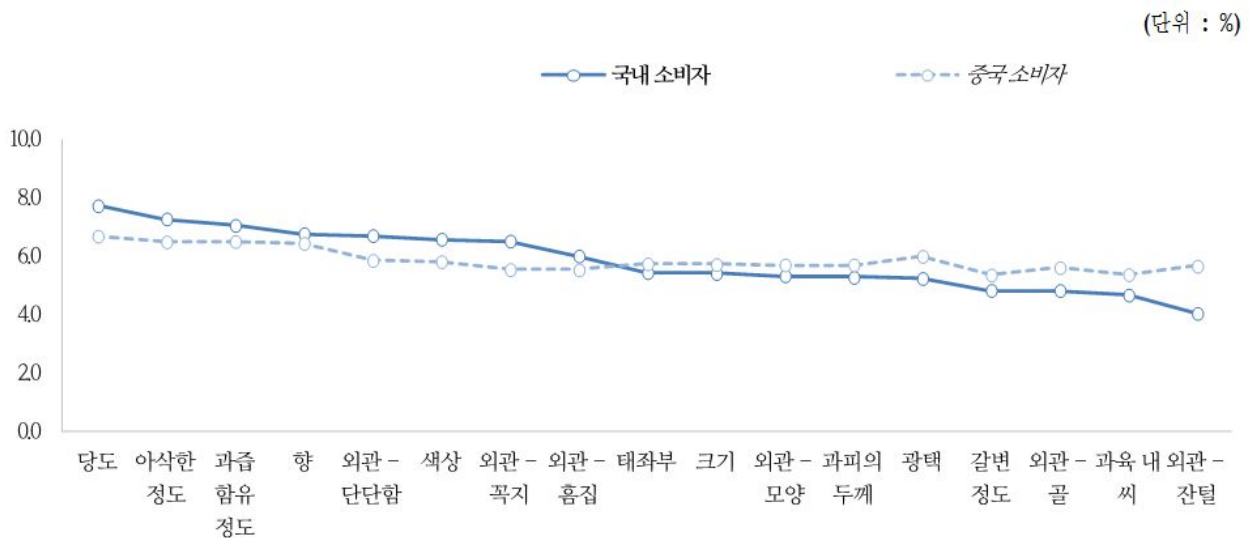


그림 360 참외(시양과) 기호도 결정요인 비교

- 한편, 양국 소비자의 그림 132. 참외(시양과) 기호도 결정요인 비교에 대한 품질 속성별 선호도를 비교해보면 아래 그림과 같이 ‘외관-꼭지’, ‘외관-단단함’, ‘색상’, ‘당도’ 등에서 비교적 큰 차이가 발견되었다.

(단위 : 점)

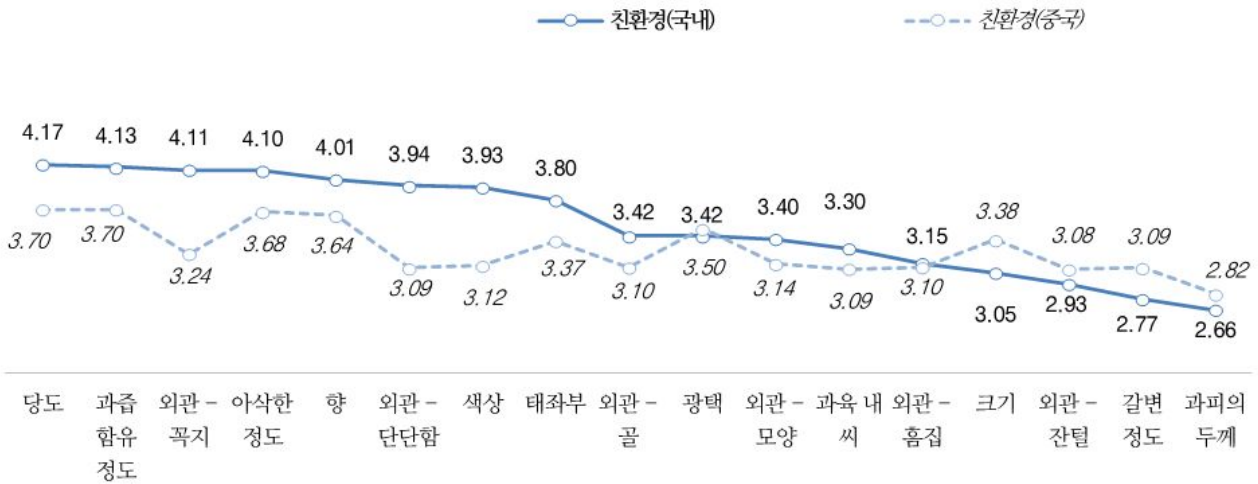


그림 361 참외(시양과) 품질 속성 선호도 비교

○ 양국 소비자의 참외(시양과)에 대한 품질 속성별 선호도를 비교해보면 다음 그림과 같이 ‘색상’, ‘외관-꼭지’, ‘외관-흠집’, ‘외관-단단함’ 등에서 비교적 큰 차이가 발견되었다.

(단위 : 점)

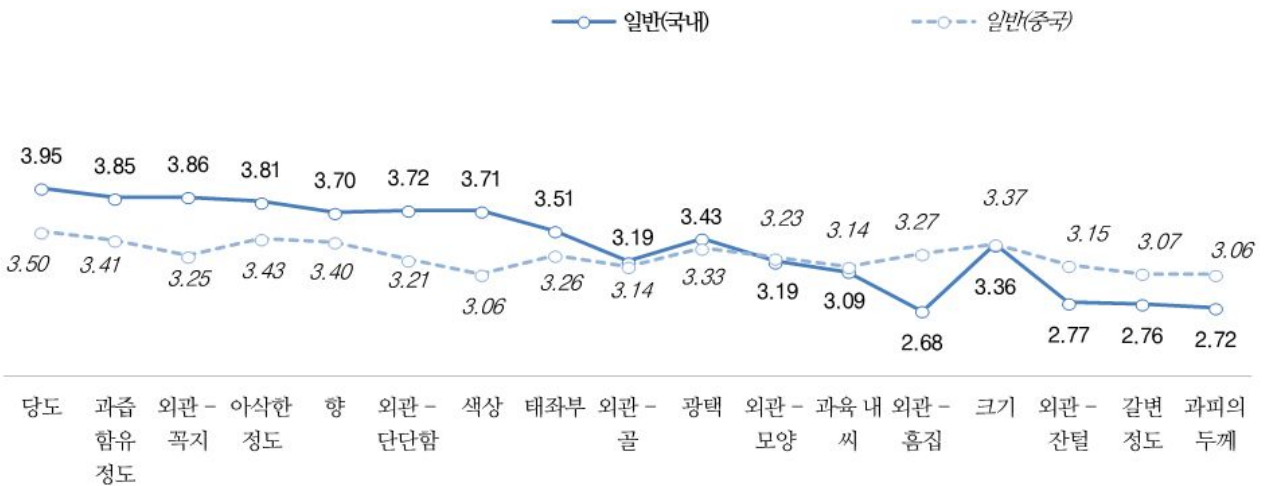


그림 362 참외(시양과) 품질 속성 선호도 비교

(3) 제언

- 친환경 감귤(밀감) 및 참외(시양과)의 기호도 결정 요인을 조사하여 분석하는 목적은 소비자의 구미에 더 맞는 품질 기준을 마련하려는 것이고, 이러한 품질 기준은 품종의 개량, 선과, 저장 기술 등에 중요한 지침이 될 수 있다.
- 또한 국내외 조사 결과의 비교분석을 통해 한·중 양국 소비자의 품질 기준을 비교 분석하려는 목적도 가지고 있다.
- 먼저 중국 소비자가 친환경 재배 상품에 대해 일반 재배 상품과 차별화된 품질 기준이 있는지 조사해본 결과, ‘과즙 함유 정도’, ‘당도’, ‘향’, ‘광택’ 등 5개 속성에서 공통적으로 친환경 재배 상품과 일반 재배 상품의 속성별 선호의 방향은 같았지만 친환경 재배 상품의 선호 강도가 더 강하게 나타났다.
- 즉, 친환경 감귤(밀감)과 참외(시양과)의 경우 일반 감귤(밀감)과 참외(시양과)에 비해 ‘과즙이 많아야 한다’, ‘단맛이 강해야 한다’, ‘향이 강해야 한다’, ‘광택이 나야 한다(껍질에 윤기가 흘러야 한다)’는 의견이 일반 재배에 비해 상대적으로 강했다.
- 한편, ‘외관-흠집’의 경우 친환경 재배 상품보다 일반 재배 상품에 대해 더 관대한 것으로 나타나 국내 조사결과 반대의 경향을 보였다.
- 유사 품종 구입 시 양국 소비자가 고려하는 요인들의 중요도를 비교해본 결과, 두 쌍의 유사 품종에 대해 기본적으로 전반적인 경향은 유사했으나 ‘가격’의 경우 공통적으로 국내 소비자가 중국 소비자에 비해 상대적으로 중요하게 평가했다.
- 또한 양국 소비자의 유사 품종 품질 속성별 중요도 평가를 비교해보면, 두 쌍의 유사 품종에 대해 공통적으로 ‘외관’의 경우 국내 소비자가 중국 소비자에 비해 상대적으로 중요하게 평가했으며, ‘광택’의 경우 중국 소비자가 국내 소비자에 비해 상대적으로 중요하게 평가했다.
- 본 조사가 친환경 상품의 품질 기준에 초점을 맞춘 것이기는 하지만 그 결과는 일반 감귤(밀감)과 참외(시양과)까지 일반화할 수 있는 기준으로 활용할 수 있다.

제3절 연구 개발 성과

1. 논문 게재

- ① 2015. 친환경 과일의 구입 행위 분석: 포도와 감귤을 대상으로. 김성훈, 손창수, 이기영. *CNU Journal of Agricultural Science* 42(4):455~460, 국내 비SCI
- ② 2015. 친환경 농산물의 소비자 선택 속성 분석: 포도와 감귤을 대상으로. 김성훈, 손창수, 이기영. *농업경제연구*. 56(2):109-131. 국내 비SCI
- ③ 2016. 친환경 채소의 소비자 선택 속성에 관한 연구: 당근과 참외를 대상으로. 김성훈, 류인환, 이기영, 이재웅. *Korean J. Org. Agric.* 24(2):149-168. 국내 비SCI
- ④ 2016. A study on the purchase behavior of Chinese consumers about environment-friendly agricultural products. 김성훈, 류인환, 이기영. *Korean Journal of Agricultural Science*. 43(3):459-467. 국내 비SCI
- ⑤ 2015. 감귤의 묘사적 관능특성. 구경형, 이경아, 최정희. *Korean Journal of food preservation* 22(2):241-520. 국내 비SCI
- ⑥ 2016. 묘사분석 및 소비자 조사에 의한 참외의 관능특성. 구경형, 김상섭, 최은정, 최정희. *Korean Journal of food preservation* 23(5):727-737. 국내 비SCI
- ⑦ 2016. 이다움, 배정미, 구경형, 최정희. Correlation between Quality Index and Consumer Acceptance in Environment-friendly 'Campbell early' Grape *Korean Journal of food preservation* 23(6):1058-1064. 국내 비SCI
- ⑧ 2017. 이다움, 배정미, 임정호, 최정희. 이화학적·관능적 품질특성에 기반한 참외의 소비자 기호도 예측. *원예학회지* 게재확정. 국내 SCI

2. 특허

- ① 10-2016-0112903. 작물의 속도 분석 장치 및 이를 이용한 작물의 속도 분석 방법. 최정희, 임정호, 이다움. 대한민국
- ② 10-2016-0151854. 작물의 수확시기 예측 장치. 최정희, 임정호, 김동만, 이다움. 대한민국
- ③ 10-2016-0182654. 농산물의 선별장치. 최정희, 임정호, 김동만, 이다움, 배정미. 대한민국

3. 기술이전

- ① 참외의 속도 선별방법. (사)한살림생산자연합협회, 2017.12.7.~2022.12.6

4. 홍보 및 전시

- ① 어떤 참외 좋아하세요. 전업농신문. 2016-12-06
- ② 물에 뜨는 참외가 맛있는 원리 이용, 참외 선별기술 개발. 식품저널, 2016-11-29
- ③ Big data precision agriculture(quality index). 한일 공동 심포지엄. 2016-09-06

- ④ SIAL CHINA 전시 및 상담. 2016-05-05. 상해(중국)
- ⑤ 참외 속도 선별기술 '특허출원; 한식연 기호도 반영 기술 개발. 한국농업신문. 2016-12-06

5. 교육

- ① APC 실무자 교육 (수확시기 판정). 2016-10-13
- ② 미얀마 수확후 관리기술 연구소 선임급 연구원 초청연수 (Postharvest physiology; quality index). 2016-09-28
- ③ 친환경 농식품의 관능과 이화학적 품질지표 개발 및 개량화 기술개발과제 결과 보고회. 2016-11-04

6. 논문발표

- ① 이다움, 배정미, 이다움. 2014. 친환경포도의 객관적 품질지표와 감각과학적 품질지표의 상관성 조사. 한국식품저장유통학회 학술대회 P2:4
- ② 이경아, 최정희, 구경형. 2014. 친환경재배 포도의 묘사적 관능 특성 비교. 한국식품저장유통학회 학술대회 P2:12
- ③ 이경아, 구경형, 최정희, 최은정. 2014. Quality characteristics and sensory evaluation of environmental-friendly cultivated mandarin. 한국식품과학회 제81차 학술대회 P04-002
- ④ 이다움, 배정미, 최정희. 2015. 참외의 속도 및 크기가 품질특성에 미치는 영향 분석 및 품질지표 도출. 한국식품저장유통학회 학술대회 P1-37
- ⑤ 이다움, 배정미, 구경형, 최정희. 2015. Correlation between Quality Index and Consumer Acceptance in Environment-friendly 'Campbell early' Grape. 한국식품과학회 제 82차 학술대회 P04:022
- ⑥ 최은정, 김상섭, 최정희, 구경형. 2015. The physicochemical properties and sensory characteristics of carrot according to cultivation method. 한국식품과학회. 제82차 학술대회 P04-001
- ⑦ 구경형, 김상섭, 최은정, 최정희 2015 The physicochemical Properties and Sensory Attribute Comparison of Grape(*Campbell early*) Cultivated Environmental-friendly in South Korea.. 11th Pangborn sensory science symposium, 스웨덴 고센버그. P1:150
- ⑧ 최은정, 김상섭, 최정희, 구경형. 2015. Sensory propertise of carrot(*Daucus carota* var. *sativa*) cultivated Enviroment-friendly in Jeju island. 한국식품저장유통학회 학술대회 P1-28
- ⑨ 김상섭, 최은정, 최정희, 구경형. 2015. Sensory Characteristics of Oriental melon by quantitative descriptive analysis. 한국식품저장유통학회 학술대회 P1-29
- ⑩ 구경형, 김상섭, 최은정, 최정희 2015 The Sensory Characteristics Comparison of Korean Melon(*Cucumis melo* var. *makuwa*) by Trained Panel and Consumer. The 2nd Asian sensory and consumer research symposium P1:18
- ⑪ 최은정, 김상섭, 구경형, 2016. Consumer test of Korean Melon cultivated environmental-friendly for targeting the Chinese market. 한국식품과학회. 제35차 학술대

회 P04:017

- ⑫ 이다움, 배정미, 임정호, 최정희. 2015. Prediction Consumer Acceptance of Oriental Melon based on Physicochemical and Sensory 한국식품저장유통학회 학술대회 P2:2

제4장 목표달성도 및 관련분야 기여도

코드번호 D-06

4-1. 목표달성도

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차 년도 (2013)	친환경 과일의 소비자 기호도 요인 분석 (2품 목)	100	<ul style="list-style-type: none"> - 친환경 과일(감귤, 포도)에 대한 전문가 대상 심층면접법 (In-depth interview) 및 집단심층면접조사(FGI: Focus Group Interview) 실시하여 설문 조사의 선행 조사를 진행하여 설문 조사표를 설계하였음. - 포도 및 감귤의 분석 대상 품목당 591명을 대상으로 설문 조사를 진행하였고, 수집된 자료(Raw Data)는 Editing, Coding 과정을 거쳐 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 프로그램으로 전산처리함. - 조사 자료를 빈도분석(Frequency analysis)법과 퍼지 다기준 의사결정(fuzzy multi-criteria decision making) 기법을 통해 소비자의 친환경 과일에 대한 소비 행태와 기호도 결정 요인을 분석함. - 1차 년도 연구 범위는 친환경 포도와 친환경 감귤로 한정하여 국내 소비자들을 대상으로 분석을 진행하였으나, 일반 포도와 감귤과 비교 분석하는 것까지 연구에 포함함. - 우리나라 소비자들의 친환경 농산물에 대한 관심도는 낮지 않은 편으로 나타났고, 구입 빈도는 한 달에 2회 이상인 경우가 많았음. - 포도에 대한 주요 기호도 결정 요인은 당도, 과육상태, 외관, 과즙함유정도, 향, 색상 등으로 분석되었으며, 친환경 포도의 경우 소비자들이 흠집 등에 관대한 것으로 나타남. - 감귤의 주요 기호도 결정요인으로는 당도, 과육상태, 외관, 과즙함유정도 등으로 도출되었으며, 친환경 감귤의 경우에서도 포도와 같이 소비자들이 일반 감귤에 비해 외관 등에 관대하였음.
	친환경 과일의 감각과학 기반 품질 결정 인자 도출 및 결정모 델 개발(2품목)	100	<ul style="list-style-type: none"> - 과일전문패널원 확립 및 친환경 과일(귤, 포도)의 감각과학적 프로파일 분석 : ASTM, ISO 방법에 의한 과일전문 패널 확립 및 과일(귤, 포도)의 감각과학적 프로파일 분석(귤:총 21개 항목, 포도 25개 항목)을 완료하였음. - 전문패널에 의한 친환경 과일의 대표 품질 결정 인자 선정:감귤 총 13종(제주산 유기농 3종, 무농약 비가림 3종, 무농약 노지 6종, 관행재배 1종)과 포도(캠벨) 총 22종(관행 2종, 친환경 하우스포도 10종 및 친환경 노지 포도 10종)을 대상으로 감각과학적 품질 인자 선정하였음. 이때

			<p>감귤은 품질 결정인자로 선정된 항목은 외관 4개, 향 3개, 맛 4개, 조직감 3개 항목이었고, 포도의 품질 결정인자는 외관 7항목, 향 1개 항목, 맛 2개 항목, 조직감 2개 항목으로 선정되었음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 구매자 중심 선호도 검사와 묘사 특성과의 다중회귀 분석을 통한 품질 결정 모델식 개발: 친환경 감귤과 포도의 소비자 조사 후 관능특성 항목간의 상관성 분석과 PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 감각기반 품질 결정 모델을 개발하였음.
	친환경 과일의 객관적 품질 지표 도출 및 품질계량화 모델 개발(2품목)	100	<ul style="list-style-type: none"> - 유통품의 품질평가 및 DB 구축: 감귤 총 13(제주산 유기농 3종, 무농약 비가림 3종, 무농약 노지 6종, 관행재배 1종)과 포도(캠벨) 총 22종(관행 2종, 친환경 하우스포도 10종 및 친환경 노지 포도 10종)을 대상으로 맛, 조직감, 외관 등 관능적 품질과 관련된 이화학적 성분 분석을 실시하여 객관적 품질인자 DB 구축을 완료하였음. - 각 품목의 감각과학특성 기반 소비자 기호도 조사 결과와 이화학적 성분 분석 DB의 상호 상관도 분석을 통해 상관도가 인정되는 객관적 지표를 도출하였음. - 이화학적 성분 분석 DB와 소비자 기호도 분석 DB를 활용하여 PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 객관적 품질계량화 개발하였음.
	친환경 과일의 품질지표의 현장적용성 평가 및 개선(2품목))	100	<ul style="list-style-type: none"> - 감각과학적 품질결정모델과 객관적 품질지표에 기반한 품질계량화 모델의 현장 정합성 검증을 위해 재배 및 유통업에 종사하고 있는 구매자를 대상으로 감각과학적 품질인자 선정하였음. - 구매자 중심 선호도 검사와 묘사 특성과의 상관성 분석, PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 감각기반 품질 결정 모델을 작성하고, 이화학적 성분 분석 DB와 소비자 기호도 분석 DB를 활용하여 PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 객관적 품질계량화 개발하여 일반소비자 대상 결과와 비교 분석함.
구분 (연도)	세부과제명 세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
2차 년도 (2014)	친환경 채소의 소비자 기호도 요인 분석(2품목)	100	<ul style="list-style-type: none"> - 친환경 채소(당근, 참외)에 대한 전문가 대상 심층면접법(In-depth interview) 및 집단심층면접조사(FGI: Focus Group Interview) 실시하여 설문 조사의 선행 조사 진행하여 설문 조사표를 설계하였음. - 당근 및 참외의 분석 대상 품목당 618명을 대상으로 설문 조사를 진행하였고, 수집된 자료(Raw Data)는 Editing,

			<p>Coding 과정을 거쳐 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 프로그램으로 전산처리함.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 조사 자료를 빈도분석(Frequency analysis)법과 퍼지 다기준 의사결정(fuzzy multi-criteria decision making) 기법을 통해 소비자의 친환경 과일에 대한 소비 행태와 기호도 결정 요인을 분석함. - 계획된 연구 범위는 친환경 당근과 친환경 참외로 한정하여 국내 소비자들을 대상으로 분석을 진행하였으나, 일반 당근과 참외와 비교 분석하는 것까지 연구에 포함함. - 우리나라 소비자들의 친환경 농산물에 대한 관심도는 낮지 않은 편으로 나타났고, 구입 빈도는 한 달에 2회 이상인 경우가 많았음. - 당근에 대한 주요 기호도 결정 요인은 아삭한 정도, 외관-단단함, 당도, 맛, 과즙함유정도, 색상, 외관-흠집 등으로 분석되었는데, 친환경 당근의 경우 소비자들이 외관, 흠 묻는 여부 등에서 관대한 것으로 나타남. - 참외의 주요 기호도 결정요인으로서는 당도, 아삭한 정도, 과즙함유정도, 향, 외관-단단함, 색상, 외관-꼭지, 외관-흠집 등으로 도출되었는데, 친환경 참외의 경우에서도 당근과 같이 소비자들이 일반 참외에 비해 외관 등에 관대하였음.
친환경 채소의 감각과학 기반 품질 결정 인자 도출 및 결정모델 개발(2품목)	100		<ul style="list-style-type: none"> - 채소전문패널원 확립 및 친환경 채소(당근, 참외)의 감각과학적 프로파일 분석 : ASTM, ISO 방법에 의한 과일 전문 패널 확립 및 채소의 감각과학적 프로파일 분석(당근 총 24개 항목, 참외 41개 항목)을 완료하였음. - 전문패널에 의한 친환경 채소의 대표 품질 결정 인자 선정: 당근(제주산 관행채배 2종,과 친환경 채배 4종)과 참외(관행 채배 1종, 유기농 채배 5종)를 대상으로 대표 품질 인자를 선정하였음. 당근은 외관 4개, 향 4개, 맛 4개, 조직감 4개 항목이었고, 참외는 겉질이 있는 외관 3개, 과육의 외관 3개, 향미 3개, 맛 4개 , 조직감 6개 항목이 선정되었음. - 구매자 중심 선호도 검사와 묘사 특성과의 다중회귀 분석을 통한 품질 결정 모델식 개발: 친환경 당근과 참외의 소비자 조사 후 관능특성 항목간의 상관성 분석과 PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 감각기반 품질 결정 모델을 개발하였음.
친환경 채소의 객관적 품질 지표 도출 및 품	100		<ul style="list-style-type: none"> - 유통품의 품질평가 및 DB 구축: 당근(제주산 관행채배 2종,과 친환경 채배 4종)과 참외(관행 채배 1종, 유기농 채배 5종)를 대상으로 맛, 조직감, 외관 등 관능적 품질과 관

	질계량화 모델 개발(2품목)		<p>련된 이화학적 성분 분석을 실시하여 객관적 품질인자 DB 구축을 완료하였음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각 품목의 감각과학특성 기반 소비자 기호도 조사 결과와 이화학적 성분 분석 DB의 상호 상관도 분석을 통해 상관도가 인정되는 객관적 지표를 도출하였음. - 이화학적 성분 분석 DB와 소비자 기호도 분석 DB를 활용하여 PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 객관적 품질계량화 개발하였음.
	친환경 채소의 품질지표의 현장 적용성 평가 및 개선(2품목)	100	<ul style="list-style-type: none"> - 감각과학적 품질결정모델과 객관적 품질지표에 기반한 품질계량화 모델의 현장 적합성 검증을 위해 재배 및 유통업에 종사하고 있는 구매자를 대상으로 감각과학적 품질인자 선정하였음. - 구매자 중심 선호도 검사와 묘사 특성과의 상관성 분석, PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 감각기반 품질결정모델을 작성하고, 이화학적 성분 분석 DB와 소비자 기호도 분석 DB를 활용하여 PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 객관적 품질계량화 개발한 후 일반소비자 대상 결과와 비교 분석함.
구분 (연도)	세부과제명 세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
3차 년도 (2015)	수출용 친환경 채소 및 과일의 소비자 기호도 요인 분석(2품목)	100	<ul style="list-style-type: none"> - 친환경 농산물(밀감, 시양과)에 대한 전문가 대상 심층면접법(In-depth interview) 및 집단심층면접조사(FGI: Focus Group Interview) 실시하여 설문 조사의 선행 조사 진행하여 설문 조사표를 설계하였음. - 밀감 및 시양과의 분석 대상 품목당 622명을 대상으로 설문조사를 진행하였고, 수집된 자료(Raw Data)는 Editing, Coding 과정을 거쳐 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 프로그램으로 전산처리함. - 조사 자료를 빈도분석(Frequency analysis)법과 퍼지 다기준 의사결정(fuzzy multi-criteria decision making) 기법을 통해 소비자의 친환경 과일에 대한 소비 행태와 기호도 결정 요인을 분석함. - 3차 년도 연구 범위는 1차년도의 친환경 감귤과 2차년도의 참외와 유사한 밀감 및 시양과로 한정하여 중국 소비자들을 대상으로 분석을 진행하였으나, 일반 밀감과 시양과의 비교 분석과, 1차년도의 감귤과 2차년도의 참외 분석 결과의 비교까지 포함함. - 중국 소비자들의 친환경 농산물에 대한 관심도는 상당히 높은 편으로 나타났고, 구입 빈도는 한 달에 2회 이상인 경

			<p>우가 많았음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 밀감에 대한 주요 기호도 결정 요인은 과즙 함유 정도, 당도, 향, 광택, 과육상태 등으로 분석되어 우리나라 소비자들이 감귤에 대해 가지는 기호도 결정 요인과 차이가 발견됨. - 시양과의 주요 기호도 결정요인으로는 당도, 과즙 함유 정도, 아삭한 정도, 향, 광택 등으로 도출되어, 우리나라 소비자들이 참외에 대해 가지는 기호도 결정 요인과 다소 차이가 있었음. - 친환경 밀감 및 시양과와 일반 밀감 및 시양과도 기호도 결정 요인에서 다소 차이가 발생하고 있었음.
수출용 친환경 채소 및 과일의 감각과학 기반 품질 결정인자 도출 및 결정모델 개발(2품목)	100		<ul style="list-style-type: none"> - 전문패널원 확립 및 친환경 과채류(귤, 참외)의 감각과학적 프로파일 분석: 국내거주 중국인 대상으로 대상으로 감각과학적 품질 특성을 조사한 결과 1, 2차년도에 국내 전문패널원에 의한 감각과학적 품질 특성에 의한 특성의 이해도가 떨어지고 단순한 맛, 냄새, 향, 조직감 정도에 대한 감각 특성만을 분석하였음. - 전문패널에 의한 친환경 채소의 대표 품질 결정인자 선정: 전문패널에 의해 인지되는 감각과학적 특성인 맛, 냄새, 향, 조직감으로 결정인자를 선정하였음. - 중국인 구매자 중심 선호도 검사와 묘사 특성과의 다중회귀 분석을 통한 품질 결정 모델식 개발: 감귤은 중국 관광객 대상으로 참외는 상해 거주 소비자를 대상으로 소비자 조사 후 관능특성 항목간의 상관성 분석과 PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 감각기반 품질 결정 모델을 개발하였음.
수출용 친환경 채소 및 과일의 객관적 품질 지표 도출 및 품질계량화 모델 개발(2품목)	100		<ul style="list-style-type: none"> - 유통품의 품질평가 및 DB 구축: 해외(중국) 소비자 기호도 조사에 사용된 시료를 공동으로 수집하여 맛, 조직감, 외관 등 관능적 품질과 관련된 이화학적 성분 분석을 실시하여 객관적 품질인자 DB 구축을 완료하였음. - 감각과학기반 결정인자와의 상관성 분석 및 품질지표 도출: 각 품목의 감각과학특성 기반 소비자 기호도 조사 결과와 이화학적 성분 분석 DB의 상호 상관도 분석을 통해 상관도가 인정되는 객관적 지표를 도출하였음. - 품질결정모델 및 품질지표를 활용한 품질계량화 모델 확립: 이화학적 성분 분석 DB와 소비자 기호도 분석 DB를 활용하여 PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 객관적 품질계량화 개발하였음.
수출용 친환경	100		<ul style="list-style-type: none"> - 감각과학적 품질결정모델과 객관적 품질지표에 기반한 품

	채소 및 과일의 품질지표의 현장 적용성 평가 및 개선(2품목)		<p>질계량화 모델의 현장 정합성 검증을 위해 재배 및 유통업에 종사하고 있는 구매자를 대상으로 감각과학적 품질 인자 선정하였음.</p> <p>- 구매자 중심 선호도 검사와 묘사 특성과의 상관성 분석, PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 감각기반 품질 결정 모델을 작성하고, 이화학적 성분 분석 DB와 소비자 기호도 분석 DB를 활용하여 PCA 분석, 다중회귀분석 등을 통하여 객관적 품질계량화 개발한 후 일반소비자 대상 결과와 비교 분석함.</p>
--	------------------------------------	--	---

4-2. 관련분야 기여도

- 친환경 농산물(감귤, 포도, 당근, 참외, 밀감, 참외(시양과)에 대한 소비자 인식도를 밝혀 소비자 만족도를 높일 수 있는 품질관리 방향을 제시함.
- 국내외 소비자 인식 및 기호도 조사 결과는 우리나라 농산물의 국내 시장 및 해외 시장 개척시 마케팅을 위한 자료로 활용 가능함
- 소비자 기호도에 기반한 품질차별화 기준을 제시함으로써 현재의 중량 위주의 등급화 관행을 개선하여 고품위 농산물 생산 및 유통 기술의 방향성을 제시함
- 소비자의 기호도를 결정하는 품질특성을 객관화 할 수 있는 품질지표를 개발함으로써 농산물 품질계측, 선별 등 관련 산업의 기술개발을 촉진함

제5장 연구결과의 활용계획

코드번호	D-07
<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경 과일과 친환경 채소의 소비자 기호도 결정 요인 추정 결과는 해당 농산물의 소비 확대를 위한 품질기준 정립 자료로 활용함 ○ 소비자의 기호도를 반영하는 품질 기준은 품종의 개량, 선과, 저장 기술 등 관련 기술 개발을 위한 지침으로 활용함 ○ 중국 소비자들이 밀감과 참외(시양과)에 대한 기호도를 분석한 결과는 관련 농산물(밀감, 참외)의 대 중국 수출을 위한 마케팅 전략 수립을 위한 기초 자료로 활용함. ○ 소비자 중심 종합 품질계량시스템 개발을 통한 세계 일등기술을 확보하여 FTA대비 국내 신선식품의 value-chain 및 기술적 수입 장벽을 극대화함 ○ 생산·유통 중심에서 소비자 중심의 품질규격으로 전환하여 친환경 농식품 품질 관리기준으로 활용함 ○ 본 과제에서 발굴된 품질지표를 계측하여 선별할 수 있는 선별 방법 및 장치 기술은 설비화 연구에 활용하여 산업화 및 사업화 함 	

제6장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호	D-08
<p>1. 상해 식품박람회 (2016. 5. 5 ~2016. 5. 7)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 아시아 최대의 식품박람회인 SIAL CHINA 2016는 세계 최고 식품박람회중 하나인 프랑스 SIAL(Salon International De L'alimentation) 그룹이 5대륙 주요 도시에서 개최하는 대규모 식품 박람회중 하나임. SIAL CHINA 2016은 상해 international EXPO Center에서 약 3,000개의 부스와 21상품 sector에 약 66,000명이 다녀간 것으로 집계됨 ○ 우리나라의 경우 농림축산식품부와 한국농수산물유통공사(aT)가 지자체와 협업해 국가관 중 최대 규모인 1782㎡의 통합 한국관에서 140여개의 한국 기업이 개별 부스를 운영하였고, 김치 쌀 삼계탕 영유아식품 등을 집중 홍보하는 특별홍보관 및 문화관광홍보관도 운영하였음 ○ 특별 홍보관에서는 한-중간 검역협상이 타결된 ‘김치·쌀 삼계탕’시연 시식 등을 통해 홍보를 하였고, 특히 한국산 영유아 식품 인지를 확대시키기 위한 홍보가 많았음 ○ Sial china 2016의 혁신상품 시상식에서 최종 3대 기업으로 푸드테크 스타트업 이그니스(대표 박찬호)의 미래형 식사 대용식품 브랜드 “랩노쉬”가 silver award를 수상하였음 ○ 중국 상해의 대형백화점과 까르프와 같은 대형 마켓에서 유통되고 있는 신선농산물의 종류, 품질상태, 관리 환경 등을 조사한 결과, 동일 식품관 내에 일반농산물, 유기농산물을 구별하여 판매하고 있으며, 품질 수준이 높고 가격도 국내 수준으로 높았음 ○ 중국의 친환경 농산물 시장은 점차 확대되는 것으로 보여지며, 특히 대도시인 상해의 경우 대형 마켓에서는 일반 농산물과 차별화하여 필름 포장 없이 날개로 골라 담을 수 있는 형태로 판매되고 있거나, 유기농산물은 모든 제품이 날개 또는 복수의 상품이 필름 포장되어 포장단위로 유통되고 있었음 ○ 중국산 과채류에 대한 국내 소비자의 불신으로 수요는 당분간 증가하지는 않을 것으로 사료되나 중국의 체계적인 친환경 유통 구조망을 확립할 경우 역으로 우리가 중국의 친환경 농산물을 수입할 수도 있을 것으로 여겨짐. 최근 중국의 친환경 농산물의 체계적인 생산·유통 구조망을 갖추기 시작하여 상해의 경우 친환경 농산물이 백화점 식품매장과 대형 마트에 크게 차지하고 있었음 	



<SIAL CHINA 전경>



<참외 시료 준비 및 기호도 조사>



<참외 기호도 검사 및 수출 상담>

제7장 연구개발결과의 보안등급

		코드번호	D-09
보안등급분류	일반과제		
결정사유	국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4에 해당하지 않음		

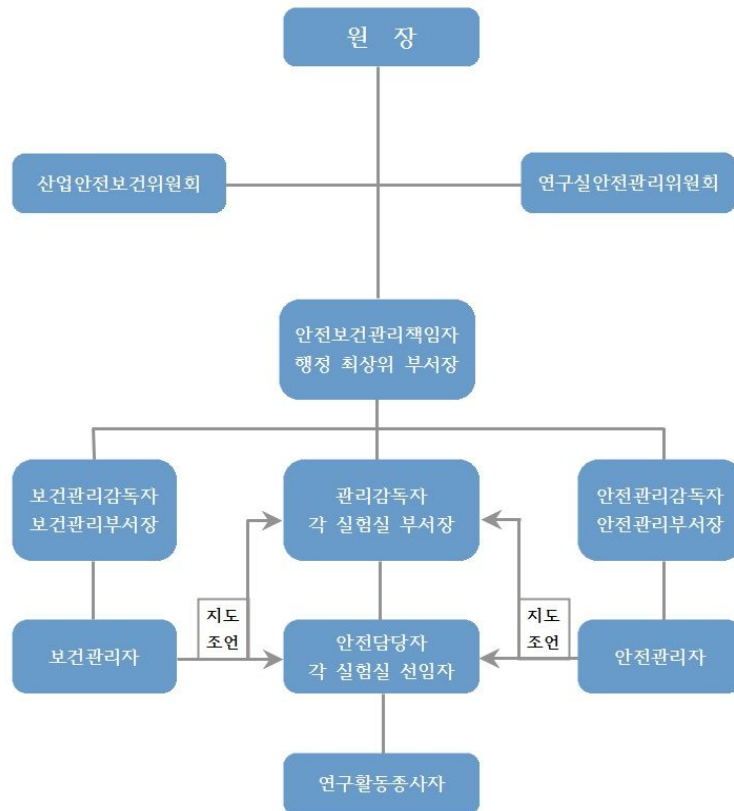
제8장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

코드번호

D-11

가. 연구실 안전 담당부서 : 총무실 안전팀

나. 안전보건관리 조직도



다. 안전점검

- 일일점검 실시 : 실험실 안전순찰 2회/일 실시
- 자체안전점검 실시 : 매월 4일 실험실별 자체점검 실시
- 정기안전점검 실시 : 매월 2회 한국안전기술연구원과 합동으로 안전점검 실시
- 특별안전점검 실시 : 동·하절기 및 해빙기 특별안전점검 실시
- 정밀안전진단 실시 : 2년 주기 외부 전문기관 위탁 정밀안전진단 실시

라. 안전교육

- 신규직원 안전교육 : 신규직원 채용시 안전교육 실시
- 맞춤형 안전교육 : 실험실 위험지역별 맞춤형 안전교육 년 4회 실시
- 관리감독자 안전교육 : 안전관리감독자 및 안전관리자 외부전문기관 교육 이수
- 특별안전교육 : 특별한 사항 발생시 유형별 특별안전교육 실시

마. 연구활동종사자 건강검진 실시

- 매년 건강검진 실시
- 성인병 건강 검진비 지원

바. 연구활동종사자 보험가입

- 매년 정기적으로 보험가입 및 갱신처리를 지속적으로 이행함
- 가입회사 : 동부화재(재해보장 책임보험), 산재보험
- 가입대상 : 전직원

사. 안전시설 및 안전장비 설치 : 실험실 7개소 설치



• 실험실 안전시설 및 장비설치

번호	품명	수량	용도	번호	품명	수량	용도
1	산소호흡기	1Set	질식환자 구호	8	안전장갑	10켤레	내구성 장갑
2	산소구급벨트	1Set	유독가스지역 비상탈출	9	내열장갑	5켤레	내열성 장갑
3	국민방독면	1Set	독가스 살포시	10	화학장갑	5켤레	내화학 장갑
4	세안기	1대	안구 이물질 세척	11	실험복	5벌	내화학 실험복
5	비상약품	1Set	24종 구비	12	흡착포	1Set	흡착제거
6	보안경	10ea	안구보호	13	흡착팬스	1Set	구획설정, 확산방지
7	마스크	10ea	호흡기 보호	14	비상샤워	1대	유독물질 세척

아. 비상대피 시설 구축

- 가스누출 자동감지 경보 및 대피방송시스템 구축
- 주요연구장비보호구역내 자동화재소화설비 구축운영(하론소화설비) 및 법정구역내 소화기 비치
- 비상시 탈출을 위한 피난계단 설치

자. 기타 안전사고 예방 활동 강화

- 연구실안전관리 위원회 개최 년2회
- 안전사고 매뉴얼 제작,배포 및 숙지
- 연구활동종사자 안전점검 일지 작성
- 화학약품의 올바른 취급을 위한 MSDS(물질안전보건자료) 통합제작 및 배포
- 실험실습실 안전수칙 게시판 제작 부착(9개소)
- 폐용매 분리수거 및 위탁처리(6회/년)

제9장 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문 /특허 /기타)	논문명/특허명/기 타	소속 기관명	역할	논문게재지 / 특허등록국 가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/ 인용횟수 등)
1	특허	작물의 수확시기 예측 장치	한국식 품연구 원	주발명 인	대한민국	-	2016.11.15	중복사사	-
2	특허	작물의 속도 분석 장치 및 이를 이용한 작물의 속도 분석 방법	한국식 품연구 원	주발명 인	대한민국	-	2016.09.02	중복사사	-
3	논문	이 화학적·관능적 품질특성에 기반 한 참외의 소비자 기호도 예측	한국식 품연구 원	교신 저자	한국원예 학회	-	2017	단독사사	SCI(E)
4	논문	친환경 포도의 품질인자와 소비자 기호도의 상관성 분석	한국식 품연구 원	교신 저자	한국식품 저장유통 학회	0	2016.12.30	단독사사	비SCI
5	논문	묘사분석 및 소비자 조사에 의한 참외의 관능특성	한국식 품연구 원	교신 저자	한국식품 저장유통 학회	0	2016.10.30	단독사사	비SCI
5	기술 이전	참외의 속도 선별 방법	한국식 품연구 원	주	한살림생 산자연합 회	-	2016.12.7	-	-

제10장 참고문헌

코드번호	D-14
1. Yi SI, Kwon YS, Bae KM, Song IH (2004) Recent porgresses for the variety classification and denomination of oriental melon and melon(<i>Cucumis melo</i> L.) Kor. J. Hort. Sci. Technol, 22, 515-522	
2. Jang SJ, Jo YJ, Seo JH, Kim OM, Jeong YJ (2014) Enzyme treatment for clarification of spoiled oriental melon juice, Korean J. Food Preserv, 21, 506-511	
3. Jo YJ, Jang SY, Kim OM, Park CM, Jeong YJ (2010) Effects of sugars addition in alcohol fermentation of oriental melon. Korean J Soc Food Sci Nutr, 39, 1359-1365	
4. Kim KC (2002) Changes of physiological by abnormal fermentation of ‘ <i>Gumssaragi</i> ’ melon fruit. MS Thesis, Chungnam National University, Korea	
5. Kim CS, Lee SH (2009) The comparison analysis between consumers and dealers willingness to purchase environmentally friendly agricultural products. Korean J. Organic Agriculture, 17, 291-306	
6. Jin HJ, Keum SH (2011) The effects of price on consumers purchasing behavior for eco-friendly foods, Korean J. Marketing Research, 16, 105-133	
7. Ahn JW, Jeon YH, Hwang JI, Kim HY, Kim JH, Chung DH, Kim JE (2012) Monitoring of pesticide residues and risk assessment for fruit vegetables and root vegetables of environment-friendly certified and general agricultural products, Korean J. Environ Agric, 31, 164-169	
8. Choi DW, Kim TK (2014) An analysis on productivity change in environment-friendly farming of fruit vegetables. Korean J Organic Agri, 22, 335-345	
9. Cha SK, Chun HI, Hong SS, Kim WJ, Koo YJ (1993) Manufacture of fermented cantaloupe melon with lactic starter culture. Korean J. Food Sci Technol, 25, 386-390	
10. Zhang MF, Li ZL (2005) A comparison of sugar-accumulating patterns and relative composition in developing fruits of two oriental melon varieties as determined by HPLC. Food Chemistry, 90, 785-790	
11. Lee GD, Kim SK, Lee MH (2005) Quality change of beverage containing muskmelon vinegar and concentrated muskmelon juice during storage. Korean J. Food Preserv, 12, 223-229	
12. Lee GD, Kwon SH, Lee MH, Kim SK (2004) Change of organoleptic properties with heating concentration of oriental melon juice. Korean J. Food Preserv, 11, 130-133	
13. Nam JH, Ahn J, Suh JK, Kim DW (2013) Quality characteristic	
14. Kim OM, Jo YJ, Jeong YJ (2015) Quality characteristics of non oriental melon Makgeolli by adding sucralose. Korean J. Food Preserv, 22, 377-38415. Ko SB, Hyun CS (2010) Setting the citrus quality standards based on consumer preference survey. J of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Fall Conference	

Proceedings, 564-567

16. Park JD, Hong SI, Park HW, Kim DM (2000) Extending shelf-life of oriental melon(*Cucumis melo* L.) by modified atmosphere packaging. Korean J Food Sci. Technol, 32, 481-490
17. Lee MY, Yoo MS, Whang YJ, Jin YJ, Hong MH, Pyo YH (2012) Vitamin C, total polyphenol, flavonoid contents and antioxidant capacity of several fruit peels. Korean J. Food Sci. Technol, 44, 540-544
18. Kim HS, Kang YH (2010) Antioxidant activity of ethanol extracts of non-edible parts(stalk, stem • leaf, seed) from oriental melon. Korean J. Plant Res, 23, 451-457
19. Hwng HY, Ha HT, Ha SB, Seong GU, Hwang IW, Chung SK (2015) Quality characteristics and antioxidant capacities of oriental melon wine depending on pretreatments. Korean J. Food Preserv, 22, 421-427
20. Ko SB, Hyun CS (2011) Setting in Korean mandarine quality standards based on consumer preference survey. J of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 12, 3430-3438
21. Ko SB, Hyun CS (2010) Setting the citrus quality standards based on consumer preference survey. J of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Fall Conference Proceedings, 564-567
22. Ko SB, Hyun CS (2011) Setting in Korean mandarine quality standards based on consumer preference survey. J of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 12, 3430-3438
23. Ku KH, Lee KA, Choi JH (2015) Sensory properties of Satsuma mandarin by quantitative descriptive analysis. Korean J. Food Preserv, 22, 241-250
24. AOAC (1996) Official method of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists. Washington DC, USA, p 607
25. Mailgarrd M, Civille G, Carr B (2007). Descriptive analysis techniques. Chapter 10. In: Sensory evaluation techniques, fourth edition. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL. USA, p 173-186
26. Bett-Garber KL, Greene JL, Laminkanra , Ingram DA, Watson MA (2011) Effect of storage temperature variations on sensory quality of fresh-cut cantaloupe melon. Journal of Food Quality, 34, 19-29
27. Vallone S, Sivertsen H, Anthon GE, Barrett DM, Mitcham EJ, Ebeler SE, Zakharov F (2013) An integrated approach for flavour quality evaluation in muskmelon(*Cucumis melo* L. *reticulatus* group) during ripening. Food Chem, 139, 171-183
28. Crecente-Campo J, Nunes-Dmaceno, Romero-Rodriguez MA, Vazquez- Oderiz (2012) Color, antocyanin pigment, ascorbic acid and total phenolic compound determination in organic versus conventional strawberries. J. Food Composition and Analysis, 28, 23-30
29. Tobin, R, Moane S, Larkin T (2013) Sensory evaluation of organic and conventional

- fruits and vegetables available to Irish consumers. *International Journal of Food Science & Technology*, 43, 157-162
30. Hajslova J, Schulzova V, Slanina, P, Janne K, Hellenas KE, Andersson CH (2007) Quality of organically and conventionally grown potatoes: Four-year study of micronutrients, metals, secondary metabolites, enzymic browning and organoleptic properties. *Food Additives & Contaminants*, 22, 514-534
 31. Zhao X, Chambers E, Matt Z, Loughin TM, Carey EE. (2007) Consumer sensory analysis of organically and conventionally grown vegetables. *J. Food Science*, 72, 87-91
 32. 구세주 외 (2010) 창의문화도시 조성사업에 대한 서울시민들의 우선순위 평가: 퍼지다기준 의사결정기법을 이용하여, *서울도시연구* 11(4)
 33. 김창길 외 (2005, 친환경농산물에 대한 소비자 선호와 구매행태 분석, *한국농촌경제연구원*
 34. 김창길 외 (2008) 친환경농산물의 소비 성향과 마케팅 전략, *한국농촌경제연구원*
 35. 김창길 외 (2012) 친환경농식품의 생산·소비실태와 시장전망, *한국농촌경제연구원*
 36. 신철노·김진석 (2008) 소비자의 친환경 농산물 구매행태 조사연구, *농업생명과학연구* 42(1)
 37. 안병렬 (2005) 친환경농산물에 대한 구매행태 특성분석: 광주광역시 소비자를 중심으로, *한국유기농업학회지* 13(3)
 38. 이승주 (2000) 퍼지 이론에 관한 소개, *식품과학과 산업* 33(1)
 39. 이유시 외 (2009) 소비자의 친환경 농산물 구매행태 조사연구, *식품위생 안전성학회지* 24(2)
 40. 이주석 (2008) “퍼지다기준 의사결정법을 이용한 주택수요자의 주거입지조건 선택에 대한 연구, *주택연구*16(3)
 41. 정상윤·조상구 (1998) 퍼지 다기준 의사결정기법을 이용한 위험수준평가, *한국산업기술학회지* 24(4)
 42. Hwang YS, Lim BS, Kim JG (2010) Comparison of ‘Kyoho’ and ‘Campbell Early’ Table Grape Fruit Quality in Wholesale Market, *J Agr Sci*, 37, 7-12
 43. Rural Development Administration
http://www.nihhs.go.kr/farmer/research/yearly_view.asp?f_cd=&curpage=1&c_cd=ca10415&y_cd=&d_no=1309&totalSearchYn=Y
 44. Chang MS, Cho SD, Kim DB (2009) Analysis of Consumer Preferences with Regard to Sensory Quality Attributes of Korean Grapes. *Korean J Food Preserv*, 16, 204-210
 45. Pagès J, Tenenhaus M (2001) Multiple Factor Analysis Combined with PLS Path Modeling. Application to the Analysis of Relationships between Physicochemical Variables, Sensory Profiles and Hedonic judgements. *Chemometr Intell Lab*, 58, 261-273
 46. Kim KP, Jung PC, Yang SR (2002) A Hedonic Price Analysis of Fruit Products, *Korea J Agri Economics* 43, 33-56
 47. Hong SJ, Lee JW, Kim YC, Kim KY, Park SW (2003) Relationship between

- Physicochemical Quality Attributes and Sensory Evaluation during Ripening of Tomato Fruits, *Kor J Hort Sci Technol*, 44, 438-441
48. Park YM, Yoon TY, Hwang MG (2006) Analysis of Storage Method and Shelf Temperature Effects in Determining Storage Potential of 'Fuji' Apples Based on Sensory Evaluation, *Kor J Hort Sci Technol*, 24, 56-63
 49. Ku KH, Lee KA, Choi JH (2015) Sensory properties of Satsuma mandarin by quantitative descriptive analysis, *Korean J Food Preserv*, 22, 241-250
 50. Park SJ, Kim GK, Jung SM, Noh JH, Hur YY, Park KS (2011) Influence of Leaf Number on Berry Quality of 'Campbell Early' Grape, *J Bio-Environ Control*, 20, 211-215
 51. Carreño J, Martínez (1995) Proposal of an Index for the Objective Evaluation of the Colour of Red Table Grapes, *Food Res Inter*, 28, 373-377
 52. Chang EH, Jeong SM, Noh JH, Park KS, Lim BS (2012) Fruit and Wine Quality on Maturing Time of Korea New Grape Cultivar 'Doonuri', *Korean J Food Preserv*, 19, 882-892
 53. Kazuhiro M, Kim BK, Oahn VTK, Seo JH, Yoon HK, Park MK, Hwang YS, Chun JP (2007) Comparison of Compositions and Quality Parameters during Berry Ripening between Grape Cultivars, *Kor J Hort Sci Technol*, 25, 230-234
 54. Coombe BG, Dundon RJ, Short AWS (1980) Indices of Sugar-Acidity as Ripeness Criteria for Winegrapes, *J Sci Food Agric*, 31, 495 - 502
 55. Bisson L (2001) In Search of optimal grape maturity, *Pract Winery Vineyard*, Jul/Aug 32-43
 56. Park ER, Kim KS (2000) Volatile Flavor Components in Various Varieties of Grape, *Korea J Postharvest Sci Technol*, 7, 366-372
 57. Cho SD, Chang MS, Kim DM, Kim GH (2010) Correlation between Sensory Quality and Instrumental Quality Attributes in 'Campbell Early' Grape, *Kor J Hort Sci Technol*. 28, 691-695
 58. Aggelis A, John I, Grierson D (1997) Analysis of physiological and molecular changes in melon (*Cucumis melo* L.) varieties with different rates of ripening. *J Exp Bot* 48:769-778
 59. Barreiro P, Ortiz C, Ruiz-Altisent M, Desmedt V, Schotte S, Andani Z, Wakeling I, Beyts PK (1998) Comparison between sensorial and instrumental measurements for mealiness assessment in apples. A collaborative test. *J Texture Stud* 29:509-525
 60. Bradford KJ (2008) Shang Fa Yang: Pioneer in plant ethylene biochemistry. *Plant Sci* 175:2-7
 61. Chung HD, Do HW, Choi YJ (2002) Forchlorfenuron application increases fruit set rate and fruit growth of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. makuwa, cv, Geumssaragi-Euincheon) plants. *Kor J Hort Sci Technol* 20:302-305

62. Colaric M, Veberic R, Stampar F, Hudina M (2005) Evaluation of peach and nectarine fruit quality and correlations between sensory and chemical attributes. *J Sci Food Agric* 85:2611–2616
63. Echeverría G, CantínCM, OrtizA, LópezML, Lara I,Graell J (2015) The impact of maturity, storage temperature and storage duration on sensory quality and consumer satisfaction of 'Big Top®' nectirones.*Sci Hort*190:179–186
64. Esti M, Messia MC, Sinesio F, Nicotra A, Conte L, Notte EL, Palleschi G (1997) Quality evaluation of peaches and nectarines by electrochemical and multivariate analyses: relationships between analytical measurements and sensory attributes. *Food Chem* 60:659–666
65. Bordonaba JG, Cantin CM, Larrigaudière C, López L,L ópez R, Echeverria G (2014) Suitability of nectarine cultivars for minimal processing: the role of genotype, harvest season and maturity at harvest on quality and sensory attributes.*Postharvest BiolTechnol*93:49–60
66. Kim BS, Kim JY, Lee HO, Yoon DH, Cha HS, Kwon KH (2010b) Quality changes of muskmelon (*Cucumismelo* L.) by maturity during distribution.*KorJHortSciTechnol*28:423–428
67. Kim JS, Choi HR, Chung DS, Lee YS (2010a) Current research status of postharvest and packaging technology of Oriental melon (*Cucumismelovar.makuwa*) in Korea. *Kor J HortSciTechnol* 28:902–911
68. Kim SK, Park HB, Kim YH, Kim DY, Kim MK (1997) Volatile flavor components of oriental melon. *Kor J HortSciTechnol* 38:33–38
69. Klein JD, Lurie S (1990) Prestorage heat treatment as a means of improving poststorage quality of apples.*J AmerSocHortSci*115:265–269
70. Ku KH, Lee KA, Choi JH (2015) Sensory properties of satsuma mandarin by quantitative descriptive analysis. *Korean J Food Preserv* 22:241–250
71. Lee SK, Hong YP, Shin YS (2007) Report on postharvest manual book of oriental melon.*Nonghyup Korea*.pp73–109
72. Lelièvre JM, LatchèA, Jones B,Bouzayen M, PechJC (1997) Ethylene and fruit ripening.*Physiol Plant*101:727–739
73. LesterG, Shellie CS (1992) Postharvest sensory and physicochemical attributes of honey dew melon fruits.*Hort Science*27:1012–1014
74. Lester GE, Turley RM (1990) Chemical, physical and sensory comparisons of netted muskmelon fruit cultivars and breeding lines at harvest.*JRioGrande Valley HortSci*43:71–77
75. Pagès J,Tenenhaus M (2001). Multiple factor analysis combined with PLS path modeling.Application to the analysis of relationships between physicochemical variables, sensory profiles and hedonic judgements. *ChemometrIntell Lab* 58:261–273

75. Sin GY, Jeong CH, Yoo KC (1991) Effect of temperature, light intensity and fruit setting position on sugar accumulation and fermentation in oriental melon (*Cucumismelo* var. *makuwa*).KorJHortSciTechnol32:440-446
76. Wang KLC, Li H, Ecker JR (2002) Ethylene biosynthesis and signaling networks.Plant cell43:S131-S151
77. Zhang MF, Li ZL (2005) A comparison of sugar-accumulating patterns and relative composition in developing fruits of two oriental melon varieties as determined by HPLC. Food Chem 90:785-790