

발 간 등 록 번 호

11-1541000-001332-01

보안과제(), 일반과제(○)

유기산과 종균발효를 조화시키고 기능성을 증진시킨 용도별 저염 김치개발

Low salt content kimchi development depend on utilities with increasing functionality and desirable harmony of organic acid and starter fermentation

저염김치 종균 set 개발 (제1세부과제)

Starter set development of low-salt Kimchi

일반 및 환자식 저염김치 개발 (제2세부과제)

Development of general and patient's low-salt Kimchi

어린이 및 청소년을 위한 기호성 증진 저염김치 개발(위탁과제)

Low-salt Kimchi development with increasing palatability for children and young people

연 구 기 관
한 국 식 품 연 구 원

농 립 수 산 식 품 부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “유기산과 중균발효를 조화시키고 기능성을 증진시킨 용도별 저염김치개발에 관한 연구” 과제(제1세부과제 “저염김치 중균 set 개발”, 제2세부과제 “일반 및 환자식 저염김치 개발”, 위탁과제 “어린이 및 청소년을 위한 기호성 증진 저염김치 개발에 관한 연구”)의 보고서로 제출 합니다.

2012년 4월

주관연구기관명 : 한국식품연구원

주관연구책임자 : 이 명 기

연 구 원 : 김 영 진

연 구 원 : 김 상 희

연 구 원 : 장 대 자

연 구 원 : 이 영 경

연 구 원 : 조 용 선

연 구 원 : 이 성 훈

연 구 원 : 남 영 도

위 축 연 구 원 : 양 혜 정

위 축 연 구 원 : 박 선 현

위 축 연 구 원 : 장 지 은

위탁연구기관명 : 영 동 대 학 교

위탁연구책임자 : 문 성 원

연 구 원 : 박 경 남

연 구 원 : 김 하 민

참 여 기 업 : (주) 청 산 들

요 약 문

I. 제목

유기산과 종균발효를 조화시키고 기능성을 증진시킨 용도별 저염 김치개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

가. 연구개발의 목적 및 필요성

본 연구는 저염에서 잘못된 발효를 이끄는 미생물을 제어하면서 저염의 싱거운 맛을 낮은 pH로 감칠맛 있게 개선시켜주는 유기산과 생리기능성이 높으면서 잡균을 제어하는 억제제를 이용한 김치 레시피 개발하기 위함이었다. 뿐만 아니라 첨가 억제제에 저항하면서 낮은 pH에서 성장할 수 있는 젖산균주를 선발하여 종균 시스템을 개발함으로써 고혈압 등의 다양한 질병의 원인인 소금의 함량을 줄인 김치를 제조하여 산업화하고자 본 연구를 하였다.

1. 기술적 측면

- 1) 미생물 발효로 탄산미 있는 저염김치 제공
- 2) 어린이 단체급식 및 병원식에 공급하고 저염식단의 기본 재료로 확립
- 3) 저염 김치 개발로 김치 소비 증가 및 어린이 및 청소년의 전통 식습관 유지 가능
- 4) 저염김치를 학교 단체급식 및 병원식에서 활용함으로써 공공의 위생 및 안전 확보
- 5) 고혈압, 심장질환, 위암 환자도 지속적으로 미생물 기능성이 유지되는 김치 섭취 가능
- 6) 저염김치 제조에 대한 과학적 기초 자료 및 미생물활용 기술 등의 교육자료 제공

2. 경제. 산업적 측면

- 1) 저염김치 제조기술 전수로 김치업체의 품목 다양화 및 생산성이 확대
- 2) 유치원아동, 어린이, 청소년 단체의 김치 제조 실습을 통한 저염김치 홍보를 강화하고, 저염으로서 단체급식 식단의 염 균형 및 변비개선을 유도하는 식품으로 제공 판매
- 3) 일반가정에는 저염김치 레시피 전수 등으로 저염김치를 홍보하고 국내업체에는 종균사용 기술전수하여 일반가정 김치와는 차별화시키고 고급화
- 4) 기쁘치형의 김치가 많이 판매되고 싱겁게 먹는 일본에 수출형 저염김치를 제조하여 판매
- 5) 고지방식 등으로 성인병이 많은 서구권에 기능성이 증진된 김치를 소개함으로써 김치세계화를 촉진하고 수출

나. 국내 외 기술개발 현황

1. 국내현황

김치협회는 서울시와 함께 '2008년 저염김치 조리 레시피 개발사업'을 통해 건강 기능을 높

인 김치 40종을 개발했다. 본 사업에서 개발한 저염김치는 전통 김치, 저염 기능성 김치, 퓨전김치, 병원식(환자용) 김치 4가지 종류로써 소금농도에 따라 A군(염농도 2.0%이하~1.5%이상), B군(염농도 1.5%미만~1.0%이하), C군(염농도 1.0%미만~0.5%이상), D군(염농도 0.5%미만)로 나누었다.

또한 김치의 조직감 향상과 저장기간의 증가를 유도할 수 있고 맛과 암예방 효과가 있는 키토산 김치를 B대학교 김치연구소에서 개발, 일반적으로 사용하는 소금량 2.5%에 비해 소금 1.5%를 사용해도 이런 효과가 나오므로 저염효과와 함께 저장성 및 기능성 등이 증가되는 유리한 점이 있었다.

그리고 현재 소금 종류에 따라 염도의 차이가 나므로 식품으로 인정된 천일염을 활용한 염도의 조절에 의해 저염 김치는 맛과 발효조건에 맞춰서 김치가 많이 개발되도록 연구가 지속적으로 이루어지고 있다.

2. 국외현황

국내 뿐만아니라 국외에서도 저염김치에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 영국에서는 매년 1월 마지막주를 '소금경계의 날'로 지정해 2010년까지 소금섭취량을 6g감소 정책목표로 하고 있는 것처럼 한국의 김치 또한 저나트륨을 통해 다양한 기능성을 가지고 김치를 건강식품으로 발전시켜 건강을 증진할 수 있는 저염과 발효과학이 융합할 수 있는 김치 혹은 새로운 기능성이 부가된 김치가 개발될 전망이다.

또한 대체염의 대한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 최근들어 소금의 과잉섭취로 인한 여러 가지 순환기 질병이 문제시되면서 소금의 섭취를 줄이기 위한 방안으로 대체염의 사용 및 대체염을 이용한 대체상품 개발에 대한 연구가 이루어지고 있다. 염화칼륨, 염화칼슘, 황산마그네슘, 황산칼륨 등은 짠맛을 가지고 있을 뿐 아니라 칼륨, 마그네슘 및 칼슘이 혈압을 낮추는 효과가 있어 소금을 대체할 수 있는 대체염으로서 그 이용성이 큰 것으로 알려져 있다.

이미 서양에서는 이러한 대체염을 빵류, 채소류, 및 치즈에 이용하기 위한 연구가 이루어지고 있으며, 일본에서도 고식염이 고혈압 위암 등의 원인으로 밝혀지면서 식품의 저염화를 추진하여 쓰게모노류에 대한 저염화 기술이 개발되어 실용화되고 있다.

Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

가. 연구개발의 내용

1. 저염에 의한 절임 방법 검토

- 1) 일반 저염절임 검토
- 2) 속성 저염절임 검토
- 3) 기능성 염을 이용한 일반인과 환자식 특성을 고려한 저염김치 레시피 검토
- 4) 저염 절임수의 pH 측정
- 5) 절임배추의 조직감 측정

- 6) 절임배추의 염도 측정
- 7) 절임배추의 미생물 측정
- 8) 절임배추의 관능특성
2. 유기산에 따른 김치 종균 적합성 검토
 - 1) 유기산이 풍부한 과일, 채소 및 발효 유기산 조사
 - 2) 유기산에 따른 김치종균 적합성 검토
 - 3) 일반인과 환자식 특성을 고려한 저염김치 레시피 개발을 위한 과일 추출물 선별 및 검토
3. 저염김치 레시피 개발 및 김치 미생물 균총 조사
 - 1) 배추절임 최적화
 - (1) 절임 처리
 - 2) 절임 분석
 - (1) 염도 측정
 - 2) 조직강도 측정
 - (3) 수분함량 측정
4. 저염김치 레시피 개발
5. 염도 및 온도에 따른 저염김치 미생물 균총 조사
 - 1) pH 및 산도 측정
 - 2) 염도 측정
 - 3) 미생물 분석
6. 위해 미생물 억제 건강식품소재 선별
7. 미생물 억제용 건강 식품소재 탐색
8. 위해 미생물 억제 능력 측정
9. 저염김치 발효종균 개발
 - 1) 낮은 pH에서 성장하는 균주 선별
 - 2) 억제제에 저항성이 높은 균주 선별
 - 3) 유기산 종류를 달리 생산하는 Homo fermenter와 hetero fermenter set 종균 개발

IV. 연구개발의 결과

가. 유기산 첨가에 따른 절임 배추의 기계적 조직강도를 측정한 결과, 유기산을 첨가함에 따라 절임에 따른 배추의 조직강도가 더 질겨지는 것을 확인하였다. 산첨가의 함량에 따라서 염도의 변화는 상관없는 것으로 확인되었으며 소금 종류 중에서는 죽염이 유기산과 혼합하여 사용하였을 때 가장 염도가 높았다. 유기산을 첨가한 후 총균수를 측정한 결과, 절임하지 않은 생배추에 비하여 절임 3 시간 후부터 균수가 현저히 감소하기 시작하여 절임 12 시간 후에는 대부분 균이 검출되지 않았다.

나. 김치 종균 5가지의 유기산이 첨가된 1% 염함량의 pH 4.0 nutrient broth에서 시간에 따라 생육하는 정도를 확인한 결과, S-1균주인 *Lactobacillus plantarum*이 가장 활발한 성장곡선을 나타내는 것으로 측정되었다. 반면 KF192인 *Enterococcus faecalis*는 pH와 염의 영향으로 모든 과일 및 발효 유기산 환경에서 생육이 미미하였으며, *Leuconostoc mesenteroides* (DL221), *Pediococcus pentosaceus* (KJP419) 및 *Weissella cibaria* (WP3)균주는 S-1에 비해 낮지만 서서히 균이 증식하는 것으로 확인되었다.

다. 유기산을 첨가한 pH 4.0 환경에서 김치종균의 생육 증식속도를 조사한 결과, 12가지의 과일 추출물은 모두 *Lactobacillus plantarum*의 생육을 촉진하면서 *Enterococcus faecalis*의 생육을 저해하는 것으로 확인되었다.

라. 염 2.5% 2종, 2.0% 2종, 1.5% 2종 및 1.0% 2종의 저염김치를 이용하여 발효 온도에 따른 김치의 이화학적 변화와 김치 미생물 균총 조사 결과 8종의 저염김치는 일반 김치에 비하여 상대적으로 발효속도가 느려 pH 및 적정산도 증감폭이 작았고, 염도의 경우 발효 초기와 유사하게 일정 염도를 유지하였다. 저염김치의 미생물 균총은 초기 약 10^3 CFU/g의 젖산 총균수를 나타내었으며 *Lactobacillus* 속 젖산균 보다 *Leuconostoc* 속 젖산균 수가 많았다. 발효 3일째부터 *Pediococcus* 속 젖산균과 *Streptococcus* 속 젖산균이 김치 종류마다 특징적으로 나타났으며, 효모 및 곰팡이는 검출되지 않았다.

마. 85종의 젖산균을 이용하여 로즈마리, 산죽잎, 키토산 및 프로폴리스 농도에 따른 젖산균의 생육성을 확인하였다. 실험결과 프로폴리스 첨가로 인하여 젖산균 종류마다 생육의 차이가 나타났으며 프로폴리스 0.5% (실질농도 0.05%) 첨가 시 85종 중 26종 (30.59%)가 생육하는 것으로 확인되었다. pH의 경우 2.5~5.5까지 조절하여 젖산균의 생육을 탐색한 결과 pH 3.5에서 28균주 (32.54%)가 생육하였다. 이들 젖산균의 발효양상을 확인하여 결과적으로 동형발효 종균 1 set (*Lb. collinoides*, *Lb. delbruekii*, *Lb. hilgardii*, *P. cerevisiae*)와 이형발효 종균 1 set (*Leu. citreum*, *Leu. lactis*, *Leu. pseudomesenteroides*, *W. paramesenteroides*)을 선별하였다.

바. 로즈마리, 산죽잎, 키토산 및 프로폴리스를 이용하여 위해 미생물의 억제 효과를 측정한 결과 로즈마리 처리구에서는 0.1%부터 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Escherichia coli*의 콜로니가 생성되지 않았다. 0.5% 에서는 *Bacillus cereus*의 콜로니가 생성되지 않아 총 3균주의 억제 활성을 확인하였다. 키토산의 경우 0.5% (실질농도 0.005%) 부터 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Escherichia coli*의 생육이 억제되었다. 프로폴리스는 0.01% (실질농도 0.001%) 부터 *Escherichia coli*가 자라지 않았으며 0.1% (실질농도 0.01%) 부터는 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Escherichia coli* 및 *Bacillus cereus*의 생육이 억제되었다.

사. 염 2.0% 및 2.5%의 일반인 저염김치와 염 1.0% 및 1.5%의 환자용 저염김치를 개발하였으

며 염 1.0% 저염김치의 경우 고혈압 환자를 대상으로, 염 1.5% 저염김치는 당뇨병 환자를 대상으로 고려하여 개발하였다.

아. 어린이 및 청소년의 기호에 맞는 저염김치를 개발하고자, 초, 중, 고등학생을 대상으로 기호도 조사를 실시하여, 그 결과를 토대로 새로운 저염김치 레시피를 개발하였다. 유기산이 함유된 식품 중 김치에 적합한 소재를 탐색 및 선정하고, 유기산과 염미의 조화에 의한 김치의 한계 염도를 결정하여 개발 가능한 김치 종류를 선정하였다. 또한, 어린이 및 청소년을 위한 파인애플, 사과, 배, 키위 등을 혼합한 기호성을 증진시킨 레시피를 개발하였고, 종균을 이용하여 발효조건을 검토하였다.

자. 기호성을 증진시킨 어린이 및 청소년을 위한 저염김치의 상품화를 위하여 숙성 온도별로 저염김치를 저장하고, 저장성을 검토하였다. 또한, 본 연구에서 개발한 저염김치의 홍보 및 보급을 위하여 '대한영양사협회'를 통해 저염김치를 홍보하였고, 학교 및 청소년 단체 급식에 보급하기 위하여 영양사 및 조리사를 대상으로 한 보수교육 프로그램을 활용하였다.

V. 연구성과 및 성과활용 계획

가. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

구 분	세부 연구목표	목표 달성도 및 관련분야 기여도
제1차년 (2009)	저염에 의한 절임 방법 검토	<ul style="list-style-type: none"> 일반 및 숙성 저염절임 검토(절임염, 절임온도, 절임방법에 따라 염침투 속도 차이검)하여 일반 절임시에는 저염으로 인한 오염미생물 생육이 우려됨으로서 미생물 억제제 등 사용하고 숙성 절임시에는 감압, 및 고온 증기 투과 등으로 염침투 속도를 빠르게 하였다.
	염에 따른 일반인과 환자용 저염 레시피 제조 및 발효 조건 검토	<ul style="list-style-type: none"> 고혈압환자 등은 염에 민감하므로 보다 낮은 저염으로 레시피 제조하여 일반인 저염김치 1.5~2.0%, 환자식 염농도 0.5~1.0%으로 낮추었고, pH 4.0% 이하 발효조건에서 기능성염(자염, 죽염) 검토하여 연구하였다.
	유기산에 따른 김치종균 적합성 검토	<ul style="list-style-type: none"> 과일 추출물의 다양한 유기산 함유물과 발효유기산의 단일 유기산 사용으로 미생물 억제 차이 비교하여 과일유기산(포도, 귤, 레몬, 등)과 발효유기산(젖산, 초산)을 함유한 저염김치 연구를 하였다.
	유기산에 따른 일반인과 환자용 저염 레시피 제조 및 발효 조건 검토	<ul style="list-style-type: none"> 일반인을 고려한 저염김치 레시피 개발하였다. 환자식 특성을 고려한 저염김치 레시피를 개발하였고, 그 결과 일반인 저염김치 1.5~2.0%, 환자식 염농도 0.5~1.0%인 김치를 연구하였다. 또한 pH 4.0% 이하 발효조건에서 기능성염(유기산) 검토하였다.
	어린이 및 청소년의	<ul style="list-style-type: none"> 초등학교 및 중등학교 학생을 대상으로 관능검사에 의한 조사하여

	김치 및 김치활용식품 염미 등의 기호도 조사	김치 및 활용식품에 따른 염도 역치값 및 기호도 조사를 위한 관능검사를 하였다.
	(위탁) 김치 및 김치 활용식품 염미 등의 기호도 조사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 어린이 및 청소년의 김치 및 김치 활용식품 염미 등의 기호도를 조사하였다. ▪ 유기산 함유 식품 중 김치에 적합한 소재 탐색 및 선정하였다. ▪ 유기산과 염미의 조화에 의한 김치의 한계 염도 조사 및 개발 가능한 김치 종류 선정하였다.
제2차년 (2010)	염도 및 온도에 따른 김치 미생물 균총 조사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반인 저염김치와 환자용 저염김치의 발효에 따른 미생물 조사 하기 위하여 일반인 저염김치 (염 2.0%, 2.5%) 및 환자용 저염김치 (염 1.0%, 1.5%) 제조하여 5℃, 10℃ 및 15℃에서 발효, 이화학적 변화 및 미생물적 특성 조사를 하였다.
	첨가 억제제와 낮은 pH에 저항성이 높은 젖산균주 선발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 젖산균주의 pH에 따른 생육성 검토 및 미생물 억제제에 저해되지 않는 젖산균 선발하였고, 젖산균의 발효양상 탐색하였다. ▪ pH 3.5 이하 생육 젖산균, 프로폴리스 0.5% 이상 생육 젖산균 선발하였고 동형발효, 이형발효에 따른 종균 set 개발하였다.
	미생물억제용 건강식품소재 선별	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4종의 미생물억제용 건강식품소재 선발하였다. ▪ 위해 미생물 억제능력 탐색하여 <i>Bacillus cereus</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Escherichia coli</i> 저해 억제제 선발하였고, 위해 미생물 억제하면서 젖산균 생육가능 농도 탐색하였다.
	일반인과 환자용 저염 레시피 제조 및 종균 이용발효 조건 검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반인을 고려한 저염김치 레시피(염 2.0% 및 2.5% 특성을 갖는 김치 레시피 개발)와 환자식 특성을 고려한 저염김치 레시피(염 1.0% 및 1.5% 특성을 갖는 김치 레시피 개발) 를 개발하였다.
	(위탁) 어린이 및 청소년용 저염김치 레시피 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 어린이 및 청소년 특성을 고려하여 저염김치 기본 레시피와 기호성을 증진시킨 저염김치 레시피를 개발하였다. ▪ 용도별 저염 레시피 제조하고, 종균을 이용한 저염김치를 제조하여 발효조건을 검토하였다.
제3차년 (2011)	대량발효 및 숙성조건 검토	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 용도별 저염김치 레시피 및 발효종균 선택을 위한 연구로 환자용/일반인용 저염김치 레시피 및 최적염도 선정하였다. ▪ 김치 원부재료 분석하여 선별된 저염김치 종균 set을 저염김치 레시피에 이입하였으며, 김치 원부재료의 미생물 특징 확인하였다. ▪ 저염김치 대량생산 후 최적 발효 및 숙성조건 검토하여 대량생산하여 이화학, 물리적 분석하였다.
	저염김치의 유통 및 packaging 조건 확립	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유통시 저장 온도에 따른 특성 조사 및 유통조건 확립하기 위하여 저염김치 대량생산 후 온도별 김치발효특성을 이화학, 물리적, 미생물적 및 관능적 요소별로 파악하여 적정 유통조건 확인하였다. ▪ 안정적 유통을 도모하기 위한 포장조건 조사 하기 위하여 유통시 발생할 수 있는 미생물적, 환경적 변질을 예방하기 위한 포장재 선별 (참여업체 포장재 조사)

개발 김치의 기술전수 및 사업화 검토	<ul style="list-style-type: none"> 개발된 저염김치를 참여업체에 기술전수 및 실질적 적용방안 설립하기 위하여 참여업체의 제조 및 저장시설 확인하였고, 업체 여건에 맞춘 저염김치 생산라인 설계하였다.
시제품 개발 및 홍보방안	<ul style="list-style-type: none"> 환자용/일반인용 저염김치 개발하기 위하여 병원 및 급식시설 등의 공공기관에서 저염김치 관능평가를 하였다. 본 연구에서 개발된 저염김치를 언론, 박람회 등 홍보하였다.
(위탁) 저염김치 및 저염김치 활용성 보급	<ul style="list-style-type: none"> 기호성을 증진시킨 어린이 및 청소년 저염김치의 상품화를 위하여 숙성온도를 달리하여 저장성을 검토하였다. 저염김치 및 저염김치 활용식품을 대한영양사협회를 통하여 홍보 및 보급하였고, 영양사 및 조리사 보수교육프로그램을 활용하여 학교, 청소년 단체 급식 등에 홍보하였다.

나. 주요 연구실적 및 성과

1. 학회 논문 게재 : 총 3건

- 1) Moon, Sung-Won, et al. Kimchi Intake Patterns and Preferences among Elementary School, Middle School, and High School Students in Rural Areas - Focusing on the School in Chungbuk Province - The Korean Journal of Culinary Research Vol. 17, No. 1, pp.142~154(2011)
- 2) Moon, Sung-Won, et al. Effects of Added Harvey Powder on the Quality of Yulmoo Kimchi. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 40(3), 435~443(2011)
- 3) Lee, Myung-Ki, et al. Changes in the Texture and Salt Content of Chinese Cabbage Using Different Salting Methods. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 40(8), 1184~1188(2011)

2. 특허 출원 및 등록 : 총 8건(출원 7, 등록 1)

출원연도	특허명	출원인	출원국	출원번호
2010	저염 절임수 조성물 및 이를 이용한 저염 절임 방법	한국식품연구원	대한민국	10-2010-0031452
	고온증기 처리를 이용한 속성절임 방법	"	"	10-2010-0031949
	로즈마리를 함유하는 젖산균 저염 발효 식품 및 위해 미생물의 생육을 억제하는 방법	"	"	10-2010-0029410
2011	툇가루가 첨가된 김치 및 이의 제조 방법	"	"	10-2011-0026376
	키토산을 함유하는 젖산균 저염 발효 식품 및 위해 미생물의 생육	"	"	10-2011-0029415
	프로폴리스를 함유하는 젖산균 저염 발효 식품 및 위해 미생물의 생육을 억제하는 방법	"	"	10-2011-0029421

	콩 유래의 젖산균 발효용 배지 및 이의 제조방법	"	"	10-2011-0123020
2012	저염 절임수 조성물 및 이를 이용한 저염 절임 방법	"	"	10-1155143(등록)

3. 학회발표 : 총 8건

- 1) 이명기 외 4인 : Selection of lactic acid bacteria in high content of acid and propolis for kimchi fermentation. 2011. 한국식품과학회 학술대회. 대구
- 2) 이명기 외 4인 : Desirable concentration of rosemary and chitosan for kimchi fermentation 2011. 한국식품과학회 학술대회. 대구
- 3) 이명기 외 3인 : Utilization of eatable media made with various rice and bean for activating lactic acid bacteria seed culture in kimchi. 2011. International scientific conference probiotics and prebiotics. Slovakia
- 4) 이명기 외 1인 : 톳이 열무 물김치의 발효 중 품질에 미치는 영향. 2009. International Fermented Food Expo. 전주
- 5) 이명기 외 5인 : 발효산물 유기산을 이용한 저염 배추절임 조건 검토. 2010. 한국식품과학회 학술대회. 인천
- 6) 이명기 외 2인 : 염도별 배추김치의 관능특성. 2011. 한국식품관련학회연합회 제 10회 식품안전의 날 기념 학술심포지엄. 서울
- 7) 이명기 외 2인 : 농촌지역 초중고 학생의 저염 김치에 대한 인식과 섭취의도의 차이 분석, 2011. 한국식품관련학회연합회 제 10회 식품안전의 날 기념 학술심포지엄. 서울
- 8) 이명기 외 4인 : Changes in Physicochemical and Microbiological Properties of *Chinese cabbage* under Salting Conditions. 2012. 한국식품과학회 학술대회. 대전

4. 기술이전 : 1건 진행중

‘농업회사법인(주)청산들’에 ‘환자식, 어린이 및 청소년용 저염김치 제조’에 관한 기술로 기술이전료 협의 중임

5. 교육지도활용 : 5건

- 1) 영양사 조리사 보수 교육 프로그램을 활용한 홍보. 2012.2.20~21
- 2) 김치발효에 따른 맛과 기능성 특강. 서울벤처정보대학원대학교 2012.4.5.
- 3) 발효식품미생물의 특성 및 기능성 특강. 성신여자대학교 2012.4.12
- 4) 김치발효에 따른 맛과 기능성 그리고 김치 세계화. 조선대학교 평생교육원 김치전문가 과정. 2011. 3. 12.
- 5) 김치발효에 따른 맛과 기능성. 광주김치아카데미. 2011. 10. 31

6. 홍보 및 전시회참가 ; 5건

1) 영동 곶감축제 저염김치 전시 홍보 2011

2) '세계 일류 명품 김치의 비밀' 한국식품연구원 뉴스레터 먹고사는행복 153호, 2010년 1월호 p 4-5

3) 김치의 장기능 개선 효과. 한국식품연구원 뉴스레터 먹고사는행복 163호, 2010년 11월호, p12-13

4) '변함없는 맛'내는 기술력 갖춰야 (전통·발효식품'으로 세계 입맛 잡자). 문화일보 2010.1.7

5) 발효식품-YTN Science TV - 과학노트프로그램 2011.5.19 촬영, 5월 30일 방영

SUMMARY

I. Title

Low salt content Kimchi development depend on utilities with increasing functionality and desirable harmony of organic acid and starter fermentation

II. The aim and necessity

A. The aim and necessity

This study is to develop Kimchi recipe that controls organisms leading con fermentation and uses germs inhibitors increasing organic acid and physiology functions to make bland taste of low-salinity better with low pH. Also, it aims to industrialize Kimchi containing less sodium that causes many diseases including high blood pressure by developing spawn system with selected lactic acid bacterial strains that fight with added inhibitors and help grow in low pH.

1. Technical aspects

- 1) Provide low-salinity Kimchi with carbonic acid taste by microorganism fermentation
- 2) Provide it to food service institutions for children or hospitals and secure as a base material of low-salinity meal
- 3) Increase Kimchi consumption with low-salinity and keep traditional eating habit of children and teenagers
- 4) Secure public health and safety by providing low-salinity Kimchi to food service institutions for children or hospitals
- 5) Patients with high blood pressure, heart disease, stomach cancer can have Kimchi keeping functions of microorganisms
- 6) Provide scientific preliminary data and microorganism using techniques of producing low-salinity Kimchi

2. Economical and industrial aspects

- 1) Diversify items and increase productivity by passing on low-salinity Kimchi producing techniques
- 2) Enhance promotion of low-salinity Kimchi by introducing the producing practice to kindergarteners, children and teenagers from youth organizations, and sell the product as a food helps keep sodium balance in school meal and relives constipation.
- 3) Promote low-salinity Kimchi by introducing the recipe to families, differentiate and gentrify the food with house Kimchi by passing on the fermentation using techniques to local companies

- 4) Produce and sell low-salinity for exporting to Japan where generally eats bland Kimchi called, 'Kimuchi'
- 5) Promote globalization of Kimchi and sell by introducing function increased Kimchi to the West where many patients with adult disease from a high-fat diet reside

B. Present condition of technique development in home and abroad

1. Present condition in home

Korea Kimchi Association introduced 40 health function increased Kimchi with Seoul Government from '2008 Low-salinity Cooking Recipe Development Business'. In the business, four low-salinity Kimchis were introduced including tradition, low-salinity functional, fusion, and hospital diet Kimchi, and they were classified based on the sodium concentration (SC) in A group (SC under 20.%~over 15%), B group (SC under 15.%~less than 10.%), C group (SC less than 10.%~over 0.5%), and D group (SC less than 05.%)

Also, the Kimchi lab in B University developed chitosan Kimchi that enhances texture, leads increase the storage period, and prevents cancer. The chotosan Kimchi used 1.5% of sodium, compared with 2.5% in normal Kimchi, having a lot of merits including low-salinity, longer storage period, and function increase.

Each salt has different salinities, so many studies are being conducted to develop low-salinity Kimchi using bay salt, which has been approved as a food, to introduce various Kimchis with different tastes and fermentation conditions.

2. Present condition in abroad

Not only in home, but also in abroad, studies on low-salinity Kimchi are making progress. In Britain, the last week of January every year is a 'National Salt Awareness Day' and the government is aiming to reduce salt consumption as much as 6g until 2010. Also with low-sodium, Kimchi is expected to introduce as a health food with low-salinity, fermented science, and new functions.

In general, there are many studies on salt substitute. Recently, diseases in circulation system from sodium overconsumption is becoming a problem, so the number of study of using salt substitute and substitute foods with salt substitute is growing to reduce salt consumption. Potassium chloride, calcium chloride, magnesium sulfate, and potassium sulfate have a salty taste and potassium, magnesium, and calcium make blood pressure lower. So they are well known their usability as salt substitutes to replace conventional salt.

In the West, studies on using salt substitute in bread, vegetable, and cheese are making progress, and in Japan, high sodium diet has been found causing high blood pressure and stomach cancer, so the government promotes low-salinity foods, and it develops and uses low-salinity techniques for salted foods.

III. The contents and scope of R&D

A. The contents of R&D

1. Review salting methods in low-salinity
 - 1) Review normal low-salinity salting
 - 2) Review quick low-salinity salting
 - 3) Review low-salinity Kimchi recipe considering features of ordinary people and diets for patients with functional salt
 - 4) Measure pH of low-salinity salted water
 - 5) Measure texture of salted cabbage
 - 6) Measure salinity of salted cabbage
 - 7) Measure microorganisms of salted cabbage
 - 8) Organoleptic property of salted cabbage
2. Review suitability of Kimchi spawn based on organic acid
 - 1) Study on fruits and vegetables rich in organic acid and fermented organic acid.
 - 2) Review suitability of Kimchi spawn based on organic acid
 - 3) Select and review fruit extracts for developing low-salinity Kimchi recipe considering ordinary people and diets for patients
3. Develop low-salinity Kimchi recipe and study on Kimchi microorganism colony.
 - 1) Salted cabbage optimization
 - (1) Salting process
 - 2) Salting analysis
 - (1) Measure salinity
 - (2) Measurement texture solidity
 - (3) Measurement moisture content
4. Develop low-salinity Kimchi
5. Study on low-salinity Kimchi microorganism colony based on salinity and temperature
 - 1) Measure pH and acidity
 - 2) Measure salinity
 - 3) Analyze microorganism
6. Select harmful microorganism suppressing health food ingredients
7. Find microorganism suppressing health food ingredients
8. Measure harmful microorganism suppressing capacity
9. Develop low-salinity Kimchi fermenting colony
 - 1) Select strain growing in low pH

- 2) Select strain showing high resistance at inhibitors
- 3) Develop Homo fermenter and hetero fermenter set spawn producing different types of organic acids

IV. The result of R&D

- A. The result of measuring mechanical texture solidity of salted *Chinese cabbage* by adding organic acid shows adding organic acid makes the texture of salted *Chinese cabbage* more solid. Salinity shows no change by the amount of added acid, and the mixture of bamboo salt and organic acid shows the highest salinity. The result of measuring total colonies after adding organic acid shows salted cabbage show dramatic decrease of cells in 3 hours, compared with raw *Chinese cabbage*, and shows almost no cells in 12 hours of salting.
- B. The result of studying growing degrees of five organic acid added Kimchi spawns with 1% of salinity in pH 4.0 nutrient broth over time shows the activist growth curve in S-1 spawn; *Lactobacillus plantarum*. On the other hand, KF192 *Enterococcus faecalis* shows a meager growth in all fruits and fermented organic acid environments affected by pH and sodium, and *Leuconostoc mesenteroides*(DL221), *Pediococcus pentosaceus*(KJP419) and *Weissella cibaria*(WP3) spawns show slower than s-1, but gradual growth patterns.
- C. The result of studying growth multiplication rate of Kimchi spawn in organic acid added pH 4.0 environment shows 12 fruit extracts accelerate the growth of *Lactobacillus plantarum* and suppress the growth of *Enterococcus faecalis*.
- D. The study of measuring Kimchi's physiochemical changes in different ferment temperatures and Kimchi microorganism colony with low-salinity Kimchis using two 2.5% salts, two 2.0% salts, two 1.5% salts and two 1.0% salts shows eight low-salinity Kimchi have low ferment paces than normal Kimchi, showing less increase and decrease degrees of pH and titrable acidity, and the salinity is as same as in the early stage of fermentation. Microorganism colony of low-salinity Kimchi is about 10³ CFU/g of lactic acid total cell number in the early stage, showing more lactic acid bacterium in *Leuconostoc* than in *Lactobacillus*. After three days of fermentation, lactic acid bacterium in *Pediococcus* and *Streptococcus*(*Enterococcus*) appear distinguishably, showing no yeast or mold. In the case of microorganism colony, studies about natural colony of low-salinity Kimchi are still making progress.

- E. We analyze the growth of lactic acid bacterium based on rosemary, leaves of sanjook, chitosan, and propolis using 85 types of lactic acid bacterium. The result shows adding propolis brings differences on the growth for each lactic acid bacteria, and adding 0.5% of propolis (actual concentration 0.05%) makes 26 types out of 85 (30.59%) grow. By researching the growth of lactic acid bacterium in pH 2.5~5.5, 28 strains survive in pH 3.5 (32.54%). We check the fermentation pace of lactic acid bacterium, selecting homofermentative spawn 1set (*Lb. collinoides*, *Lb. delbrueckii*, *Lb. hilgardii*, *P. cerevisiae*) and heterofermentative spawn 1set (*Leu. citreum*, *Leu. lactis*, *Leu. pseudomesenteroides*, *W. paramesenteroides*).
- F. Measuring the harmful microorganism suppressing effects using rosemary, leaves of sanjook, chitosan, and propolis show no colony creation of *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* from 0.1% in rosemary treated plot, and colony of *Bacillus cereus* from 0.5, showing suppressing effect for three strains. Chitosan suppresses the growth of *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* from 0.5% (actual concentration 0.005%). And propolis suppresses the growth of *Escherichia coli* from 0.01% (actual concentration 0.001%) and *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* from 0.1% (actual concentration 0.01%).
- G. We develop low-salinity Kimchi with 2.0% and 2.5% of salt for ordinary people and 1.0% and 1.5% of salt for patients. 1.0% of low-salinity Kimchi is developed for high pressure patients, and 1.5% low-salinity Kimchi is designed for diabetic patients.
- H. To develop low-salt Kimchi for children to preference taste, elementary, middle and high school students were studied preference taste. In results, we was developed a new recipe of low-salt Kimchi. Therefore we selected properly factor on kimchi that it has organic acid. And then, we was choose suitable many kinds of Kimchi which limited salinity was determined for harmony organic acid and salt taste. Also we developed recipe which was promoted for children preference taste that pineapple, apple, pear, etc. We considered spawn on fermentation condition.
- I. A low-salt Kimchi was investigated to commercialize their shelf life at various storage fermentation temperature. In addition, a low-salt Kimchi was promoted for the promotion and dissemination through 'The Korean Dietetic Association'. And then, education program were used for nutritionists and chefs.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction	27
Chapter 2. Materials and Methods	30
1. Experimental Materials and Methods	30
1) How to review by a low-salt Kimchi	30
A. The experimental material	30
B. Review the general low-salt pickles	30
C. Review of property low-salt pickles	31
D. Review functional Characteristics of salt considering using the general public and patient's low-salt Kimchi recipe	32
E. Number of low-salt pickles, salted Chinese cabbage pH measurements of the texture measurement	32
F. Measurement of the texture of low-salt Kimchi	33
G. Measurement of the salinity of low-salt Kimchi	33
H. Microbiological measurement of low-salt Kimchi	33
I. Sensory characteristics of salted <i>Chinese cabbage</i>	33
J. Statistical Analysis	34
2) Compliance review in accordance with organic Kimchi inoculated	34
A. The experimental material	34
B. Organic-rich fruits, vegetables and fermented organic research	34
C. Compliance review in accordance with organic Kimchi inoculated	35
D. Considering the characteristics of public and patient Kimchi for the development of low-salt extract of fruit selection and review	36
3) Development of low-salt and Kimchi microflora examined	36
A. Optimization pickled cabbage	36
B. Development of low-salt Kimchi Recipe	39

C. Salinity and temperature dependent low-salt Kimchi survey microflora	39
4) Inhibit microbial screening in food for health	40
A. Microorganisms in health food suppression navigation	40
B. Measure the ability of microorganisms to inhibit	40
5) Development of low-salt fermentation inoculum	41
A. Screening strains to grow at low pH	41
B. Strains resistant to inhibitors selective high	41
C. Homo fermenter to produce different kinds of organic and hetero fermenter set development spawn.	45
6) Kimchi fermentation and aging conditions, the bulk of low salinity review	45
A. Mass produced by use of low-salt recipes Kimchi fermentation inoculum choice	45
B. Mass-produced raw materials, low-salt Kimchi microbiological characterization	48
C. Production of mass-produced low-salt conditions and the optimum fermentation conditions Kimchi Research	48
7) Storage temperature and packaging conditions established distribution	49
A. Storage temperature distribution characteristics of Kimchi	49
B. Characterization of Kimchi packaging	51
8) Development of technology transfer and commercialization of Kimchi review	52
A. Companies involved in manufacturing and storage facilities of the Kimchi research	52
B. Sensory evaluation in public low-salt Kimchi	52
9) Development palatability promotion for children in low-salt Kimchi	52
A. Sensory evaluation of salty taste in Kimchi utilizing food and Kimchi	52
B. Children and adolescents development of low-salt Kimchi recipe	57
C. Low salt and low sodium Kimchi spread utilization	66

2. Results and Discussion	79
1) Low-salt conditions, review the experimental results pickles	79
A. Segmental organization of pickled cabbage intensity over time measured	79
B. Interested in pickled condition jeolimyeom results of the review	81
C. Interested in organic conditions, review the results of pickles	88
2) Review the results of low-salt pickles property condition	105
A. Decompression processing according to the results of the review pickled condition	105
B. Pickles in the treatment of high-temperature vapor permeation results of the review criteria	107
C. Functional characteristics of salt considering using the general public and patient's low-salt Kimchi recipe review	111
D. Kimchi organic acid according to the results of the review compliance spawn	113
E. Considering the characteristics of public and Kimchi for the development of patient's low-salt extract of fruit selection and review	118
3) Development of low-salt and Kimchi microflora survey	121
A. Pickling optimization of <i>Chinse cabbage</i>	121
B. Development of low salinity in Kimchi	125
C. Salinity and temperature dependent low-salt Kimchi analysis	135
4) Healthy foods for microbial inhibition screening	141
A. Rejection results of a search for microorganisms in health food	141
B. Ability to inhibit microbial measurements	147
5) Development of low-salt fermentation results spawn	149
A. Lactic acid bacteria to grow at low pH results of screening	149
B. Screening results of high resistant to inhibitors	152
C. Screening of homo- and heterofermenters from lactic acid bacteria	164
D. Results of starter set development	167

6) Kimchi fermentation and aging of the bulk of low-salt conditions, results of the review	168
A. Selection of low-salt recipes for mass-production and of Kimchi starters for fermentation	168
B. Microbiological characteristics of raw materials for mass-production of low-salt Kimchi	169
C. Mass-production procedure of low-salt conditions and the optimum fermentation conditions on Kimchi manufactureing	170
7) Survey during distribution-storage temperature and packaging conditions	171
A. Characteristics of Kimchi depend on distribution-storage temperature	171
B. Characteristics of Kimchi package	181
8) Development of technology transfer and commercialization of Kimchi	184
A. Participants in the Kimchi manufacturing and storage facilities	184
B. The results of sensory evaluation in public low-salt Kimchi	186
9) Development low-salt Kimchi of palatability promotion for children and adolescents	195
A. Kimchi and Kimchi utilizing food preference survey	195
B. Children and adolescents development of low-salt Kimchi Recipe	270
C. Provide popularized utilization of low salt and low sodium Kimchi	349
Chapter 3. Conclusion	408
Chapter 4. References	410

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요	27
제 2 장 연구개발수행 내용 및 결과	30
제 1 절 실험재료 및 방법	30
1. 저염에 의한 절임 방법 검토	30
가. 실험 재료	30
나. 일반 저염절임 검토	30
다. 속성 저염절임 검토	31
라. 기능성 염을 이용한 일반인과 환자식 특성을 고려한 저염김치 레시피 검토	32
마. 저염 절임수의 pH 측정 절임배추의 조직감 측정	32
바. 절임배추의 조직감 측정	33
사. 절임배추의 염도 측정	33
아. 절임배추의 미생물 측정	33
자. 절임배추의 관능특성	33
차. 통계처리	34
2. 유기산에 따른 김치 종균 적합성 검토	34
가. 실험 재료	34
나. 유기산이 풍부한 과일, 채소 및 발효 유기산 조사	34
다. 유기산에 따른 김치종균 적합성 검토	35
라. 일반인과 환자식 특성을 고려한 저염김치 레시피 개발을 위한 과일 추출물 선별 및 검토	36
3. 저염김치 레시피 개발 및 김치 미생물 균총 조사	36
가. 배추절임 최적화	36
나. 저염김치 레시피 개발	39
다. 염도 및 온도에 따른 저염김치 미생물 균총 조사	39

4. 위해 미생물 억제 건강식품소재 선별	40
가. 미생물 억제용 건강 식품소재 탐색	40
나. 위해 미생물 억제 능력 측정	40
5. 저염김치 발효종균 개발	41
가. 낮은 pH에서 성장하는 균주 선별	41
나. 억제제에 저항성이 높은 균주 선별	41
다. 유기산 종류를 달리 생산하는 Homo fermenter와 hetero fermenter set 종균 개발	45
6. 저염김치의 대량발효 및 숙성조건 검토	45
가. 용도별 대량생산 저염김치의 레시피 및 발효종균 선정	45
나. 대량생산 저염김치 원부재료의 미생물적 특성 조사	48
다. 대량생산 저염김치의 생산 조건 및 최적 발효조건 조사	48
7. 유통 저장온도 및 packaging 조건 확립	49
가. 유통 저장온도별 김치의 특성조사	49
나. 포장재별 김치의 특성조사	51
8. 개발김치의 기술전수 및 사업화 검토	52
가. 참여업체의 김치제조 및 저장설비 조사	52
나. 공공기관에서의 저염김치 관능평가	52
9. 어린이 및 청소년을 위한 기호성 증진 저염김치 개발(위탁과제)	52
가. 김치 및 김치 활용식품 염미 등의 기호도 조사	52
나. 어린이 및 청소년용 저염김치 레시피 개발	57
다. 저염김치 및 저염김치 활용성 보급	66
제 2 절 결과 및 고찰	79
1. 저염 절임조건 검토 실험결과	79
가. 절임시간에 따른 배추의 부위별 조직강도 측정 결과	79
나. 절임염 종류에 따른 절임조건 검토결과	81

다. 유기산 종류에 따른 절임조건 검토결과	88
2. 숙성 저염절임 조건 검토 결과	105
가. 감압처리에 따른 절임조건 검토결과	105
나. 고온 증기투과처리에 따른 절임조건 검토결과	107
다. 기능성 염을 이용한 일반인과 환자식 특성을 고려한 저염김치 레시피 검토	111
라. 유기산에 따른 김치종균 적합성 검토 결과	113
마. 일반인과 환자식 특성을 고려한 저염김치 레시피 개발을 위한 과일 추출물 선별 및 검토	118
3. 저염김치 레시피 개발 및 김치 미생물 균총 조사 결과	121
가. 배추절임 최적화 결과	121
나. 저염김치 레시피 개발 결과	125
다. 염도 및 온도에 따른 저염김치 분석 결과	135
4. 위해 미생물 억제 건강식품소재 선별결과	141
가. 미생물 억제용 건강 식품소재 탐색결과	141
나. 위해 미생물 억제 능력 측정결과	147
5. 저염김치 발효종균 개발 결과	149
가. 낮은 pH에서 성장하는 젖산균주 선별 결과	149
나. 억제제에 저항성이 높은 균주 선별결과	152
다. 동형발효와 이형발효 젖산균 탐색결과	164
라. 종균 set 개발결과	167
6. 저염김치의 대량발효 및 숙성조건 검토결과	168
가. 대량생산 저염김치의 레시피 및 발효종균 선정결과	168
나. 대량생산 저염김치 원부재료의 미생물적 특성 결과	169
다. 대량생산 저염김치의 생산 환경 및 생산비용 검토	170
7. 유통 저장온도 및 packaging 조건 조사결과	171

가. 유통 저장온도별 김치의 특성조사 결과	171
나. 유통용 포장재별 김치의 특성조사 결과	181
8. 개발김치의 기술전수 및 사업화	184
가. 참여업체의 김치제조 및 저장설비	184
나. 공공기관에서의 저염김치 관능평가결과	186
9. 어린이 및 청소년을 위한 기호성 증진 저염김치 개발	195
가. 김치 및 김치 활용식품 염미 등의 기호도 조사 결과	195
나. 어린이 및 청소년용 저염김치 레시피 개발	270
다. 저염김치 및 저염김치 활용성 보급	349
제 3 장 결 론	408
제 4 장 참고문헌	410

제 1 장 연구개발과제의 개요

우리나라 전통식품인 김치는 예부터 이용되어온 중요한 부식으로 한국인의 채소 섭취량 중 높은 비율을 차지하고, 김치에 대한 과학적 해석이 이루어지면서 다양한 기능이 입증된 식품이다. 김치는 원부재료, 담금 방법 및 발효로 인하여 독특한 풍미를 지니며 맛, 색상, 냄새 및 조직 특성이 복합적으로 적용하여 품질이 결정되는데, 이러한 품질은 김치(혹은 배추 절임시)에 첨가하는 소금에 따라 영향이 달라진다. 배추에 소금을 첨가하게 되면 소금과 배추 사이에 삼투현상이 발생하여 위해 미생물의 생육은 억제되고, 김치 숙성에 필요한 내염성 미생물이 우세균으로 자리잡아 발효에 영향을 미치며, 배추 표피 주성분인 펙틴이 분해되어 세포막이 파괴되면서 수용성 물질인 비타민 C, 당, 황 함유물질, 유리아미노산 등이 빠져 나와 맛에도 영향을 미쳐 전반적인 김치 품질을 달리할 수 있다.

김치는 한국인의 식탁에서 중심적인 위치를 차지하는 음식이며 변비, 항암작용, 항노화작용, 동맥경화예방, 면역증강 효과 등의 건강 기능을 가지고 있다. 일반적으로 김치는 배추 및 무 등의 원재료를 소금에 절인 다음, 고춧가루, 마늘, 파, 생강, 젓갈 등과 같은 다수의 부재료를 혼합하여 발효시킨 발효식품으로, 채소 본래의 맛과 영양가를 보존하면서 새로운 맛과 향을 부가시켜 계절에 관계없이 섭취할 수 있도록 한 것이다. 이로 인하여 김치는 종류 및 제조방법에 따라 보통 3~4% 내외의 식염이 함유되어 있어 다량 섭취시 염분으로 인해 여러 가지 순환기 질환의 발병 우려가 있으며, 뇌혈관 질환, 허혈성 심질환, 신장질환 등을 가진 환자들은 염분때문에 김치의 섭취를 제한해야 하는 어려움이 있었다.

한편, 우리나라에서 발병하는 성인병 중 고혈압은 순환기계 질환 중 가장 발생빈도가 높고, 뇌졸중, 심부전, 관상동맥질환 등과 같은 합병증이 수반될 경우 치사율이 매우 높으며 유전적 요인, 음주, 흡연, 스트레스, 비만 및 과도한 식염 섭취 등의 요인이 발병 원인으로 알려져 있다. 고혈압과 같은 만성 질환은 지속적인 약물요법과 식이요법을 병행하여야 하는데 특히 식이의 경우, 하루 5.9g의 소금 섭취 감소로 수축기 혈압이 약 10 mmHg 억제되는 효과가 있음이 보고됨에 따라 소금섭취와 혈압 상승 간에 연관관계가 있음을 유추할 수 있어 식품 내 식염 함량을 줄여야 한다. 즉 이같은 질환을 가진 이들이나 위장질환이 있는 사람은 김치를 덜 짜게, 덜 맵게 먹는 것이 권장된다. 고추, 마늘 등이 들어가 김치가 항암식품으로 각광받고 있으나 '짜다'는 점은 환영받지 못하는 셈이다.

식약청에 따르면, 국내에서 단체급식 한 끼를 먹을 때 섭취하게 되는 나트륨량은 평균 2,236 mg으

로, 이는 외식(1,959 mg)이나 가정식(1,342 mg)보다 훨씬 높은 수준이었다. WHO(세계보건기구) 1일 섭취 최대 권고량인 2,000 mg을 훌쩍 넘어선 수치이기도 하다.

이처럼 나트륨을 과도하게 많이 섭취 할 경우 고혈압에 걸릴 가능성이 커진다. 실제로 짠 음식을 선호하는 한국은 고혈압으로 인한 입원 비율이 인구 10만 명 당 191명으로, OECD(경제협력개발기구) 국가 중 네 번째다. 또 심장병과 뇌졸중 등 심혈관계 질환, 신장 질환 등에 걸릴 확률이 높아진다. 체내에서 나트륨이 빠져나갈 때 칼슘이 함께 배출되기 때문에 골다공증 위험이 커지기도 한다.

이러한 추세에 힘입어 우리나라의 식품도 저염화 추세가 나타나고 있는데, 특히 김치와 장류 같은 발효식품의 경우 위해미생물을 억제하고, 관능을 돋우며, 적절한 발효를 위하여 과량의 소금이 첨가 되기 때문에 이를 줄이려는 노력이 다방면에 시도되고 있다.

본 연구의 1차 년도에서는 배추의 조직이 아삭하게 절여지면서, 이상발효로 이취가 안 일어나는 김치의 염도 조건을 검토하기 위하여 본 연구를 실시하였다. 배추는 소금의 함량에 따라 절여지는 정도가 다르며 이에 의하여 김치 염도가 결정되므로, 이미와 이취를 나타내지 않는 저염 절임 조건을 검토하였다. 절임은 염의 종류 및 농도, 절임시간을 달리하고 김치 발효 시 생성되는 유기산을 절임시에 첨가하는 등의 일반 저염절임(장기저장형)방법과, 압력 및 고온 증기 등의 물리적 요소를 변화시켜 이로 인한 절임조건을 검토하는 속성 저염절임(단기소비형)으로 나누어 절임방법을 모색하였다. 그리하여 저염에서 잘못된 발효를 이끄는 미생물을 제어 하면서 저염의 싱거운 맛을 낮은 pH로 감칠맛 있게 개선시켜 주고, 이를 이용한 저염 절임수 레시피를 일반인 및 환자식으로 이용하도록 개발함으로써 고혈압 등의 다양한 질병의 원인인 소금의 함량을 줄인 김치를 제조하고자 본 연구를 실시하였다.

또한 저염김치는 소금함량이 낮아 이상발효가 일어날 수 있으며 싱거운 맛으로 인하여 소비자 기호도가 낮은 경향이 있는데, 이를 보완하기 위하여 유기산을 첨가하여 김치의 맛을 돋우고, 이상발효를 제어할 수 있다. 그리하여 과일 및 발효물 유래의 유기산 소재를 선별하고, 유기산 환경에서 김치 종균의 생육 및 증식 적합성을 확인하기 위하여 본 연구를 실시하였다.

최근에는 염분의 과다 섭취로 인한 각종 질병이 발생하고 건강에 대한 관심이 높아지면서 보다 김치에 대한 저염화 및 대체염 사용에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 저염을 위하여 채소를 끓는 물 내지 150℃ 이상의 스팀으로 가열처리 하거나, 가열한 채소 국물을 대체 조미료로 사용하는 방안도 제시되고 있지만 가열에 의해 비타민 등의 영양소가 파괴되므로, 이를

보충하기 위한 후속처리가 필요할 것으로 생각된다. 또한 대체염은 아직 부작용 및 적정 섭취량에 대한 근거가 부족하기 때문에 보다 근본적인 차원에서 저염김치를 개발할 필요성이 있다. 최근 개발된 저염김치 상품은 이상발효의 문제점과 맛이 없어 소비자들의 기호도가 높지 않다. 그리하여 본 연구의 2차 년도에서는 이상발효를 제어하고, 저염환경에서도 정상적인 김치 발효를 이끌도록 저염김치 용도의 젖산균주 종균 set을 개발하고, 저염을 보완하며 보다 기호성이 높은 환자 및 일반인 용 김치 레시피를 개발하고자 하였다.

마지막으로 김치의 경우, 저염을 위하여 대체염, 혼합염 및 기타 첨가제를 이용하거나, 낮은 염도에서 장시간(20시간 가량) 배추를 절이는 등 나트륨함량을 줄이는 연구가 시도되고 있다. 대상 증가집은 예전보다 전체 판매 김치의 염분을 낮춰 판매하고 있으며(절임배추 100 g 당 염함량은 2.4 g에서 2.2 g으로 감소), 특히 어린이 김치의 경우 덜 짜고 맵지 않게 만들어 꾸준히 판매고를 올리고 있다. CJ 제일제당의 김치 염도 또한 2~2.5% 수준으로 김장김치의 염도가 3% 인 것에 비해 낮은 염도를 이용하고 있다.

본 연구의 3차년도에서는 김치업계가 완제품 김치 또는 김치를 담그기 위한 재료의 나트륨 저감화를 위한 연구를 하였다. 또한 배추절임 시에 사용하는 절임수의 염함량을 낮추고, 관능미를 증진시키기 위하여 다양한 종류의 유기산을 사용하고 산 환경에서 발효를 도모하는 젖산균을 선별하여 저염김치의 발효종균으로 사용하고자 하였다. 또한, 개발된 저염김치의 대량생산 및 유통조건을 파악하여 산업화하고자 하였다.

제 2 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 실험재료 및 방법

1. 저염에 의한 절임 방법 검토

가. 실험재료

본 실험에 사용된 배추는 2009년 김장배추로 수확한 것을 노량진 가락시장에서 구매하여 하룻동안 냉장실에 보관하여 품온 5℃내외로 조절한 후 사용하였으며, 소금은 일반 저염절임의 경우 천일염(CJ, Shin-an, Korea), 재제염(Sampyo, Shin-an, Korea), 암염(Yong-sung, Pakistan), 죽염(GS, Shin-an, Korea) 및 자염(Tae-an, Korea)을 사용하였다. 저염으로 인한 절임속도를 조절 및 미생물 생육 억제를 위하여 젓산(Junsei, Japan) 및 초산(Junsei, Korea)를 사용하였으며 속성 저염절임의 표준화를 위한 소금은 시약용 NaCl(정제염, 99.5%, Junsei, Japan)과 천일염을 사용하였다. 기타 분석을 위한 실험재료는 분석용 1급 시약을 사용하였다.

표 1. 소금의 종류 및 구성성분

항목	천일염	재제염	암염	자염	용융염 (죽염)	시약용 정제염
NaCl (%)	> 80	> 88	> 96	> 88	> 88	> 99.5
Cl (%)	> 40	> 54	> 58	> 55	> 50	> 58
Moisture (%)	< 15	< 9	< 2.0	< 1.02	< 4	< 4
Insoluble material (%)	< 0.15	< 0.02	< 0.18	-	< 3	< 0.02
SO ₄ ²⁻ (%)	< 5	< 0.8	< 0.03	< 0.2	< 0.4	< 0.005
Ca (%)	0.2	0.1	0.22	< 1.5	0.1-0.15	< 0.003
Mg (mg/kg)	-	-	360	< 10	0.2-0.5	0.2
As (mg/kg)	< 0.5	< 0.5	-	-	< 0.5	
Pb (mg/kg)	< 2.0	< 2.0	< 1.0	-	< 2.0	0.001
Cd (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	-	-	< 0.1	

나. 일반 저염절임 검토

배추의 염절임은 습식법을 사용하여 염수에 염 및 산을 농도별로 용해시킨 후 시간에 따라 절임을 실시하였다. 절임의 표준화를 위하여 배추는 겉껍질을 벗겨내고 배추의 가장자리부분과 끝부분을 잘라 사용하였으며 절임시간은 0, 3, 6, 9 및 12시간으로 나누어 실시하였다. 소금은 천일염, 재제염, 암염, 자염 및 죽염을 배추 1 kg 및 절임수 1 L를 기준으로 각각 0.5%(10 g),

1.0%(20 g), 3.0%(60 g) 및 5.0%(100 g)로 희석하여 정제수에 용해하였으며 여기에 젖산 및 초산을 각각 0.5%, 1.0% 및 1.5% 단독 첨가한 것과 젖산과 초산을 같은 비율로 총 1.0% 희석하여 절임수에 첨가하여 절임을 실시하였다. 이때 작업장 온도는 15℃였으며, 배추의 품온은 5℃, 절임수는 5~10℃ 내외로 조절하여 사용하였다. 절임단계는 그림 1. 과 같다.

표 2. 일반 저염절임 특성조사

종류	항목
염의 종류	천일염, 재제염, 암염, 자염, 죽염
절임 시간	0 hr, 3 hr, 6 hr, 9 hr, 12 hr
염의 농도	0.5%, 1.0%, 3.0%, 5.0%
유기산 종류	젖산, 초산, 혼합(젖산:초산=1:1)
유기산 농도	0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%
배추의 품온	5℃
절임수 온도	10℃
작업장 온도	15℃

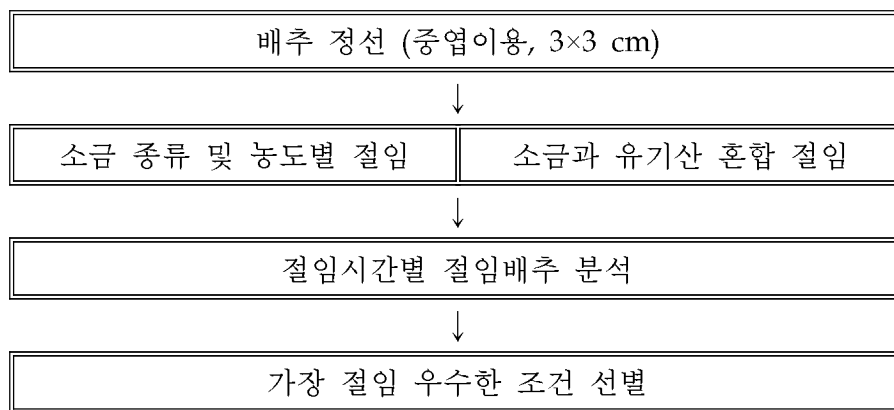


그림 1. 일반 저염 절임 공정

다. 속성 저염절임 검토

속성 저염절임은 감압 및 고온 증기투과 방법을 이용하여 실험하였다. 감압의 경우 aspirator를 장착한 decicator에 0.5%, 1.0%, 3.0% 및 5.0% NaCl 절임수에 배추의 중엽부분을 첨가하여 6 시간동안 절임을 진행하였다. 이때 감압조건은 aspirator의 최대 감압조건인 [1-(600/760)] mmHg(약 0.2 atm)를 최대점으로 하여 1 atm(대기압), 0.6 atm, 0.2 atm으로 조절하였다. 고온

증기투과의 경우, 증기 솥(I.D:40 cm, I.H:65 cm)에 증류수 10L를 채우고 증기 솥 바닥부터 20 cm 높이에 배추를 놓은 다음 증기 솥의 온도를 70, 80, 90 및 100℃로 각각 올린 후 각각 70, 80, 90℃ 처리구는 증기를 1분간 투과하였고 100℃ 처리구는 1분과 2분으로 나누어 투과하였다. 증기투과한 배추는 절임수 0.5%, 1.0%, 3.0% 및 5.0%에 넣어 6 시간동안 염절임한 후 절임 정도를 측정하였다.

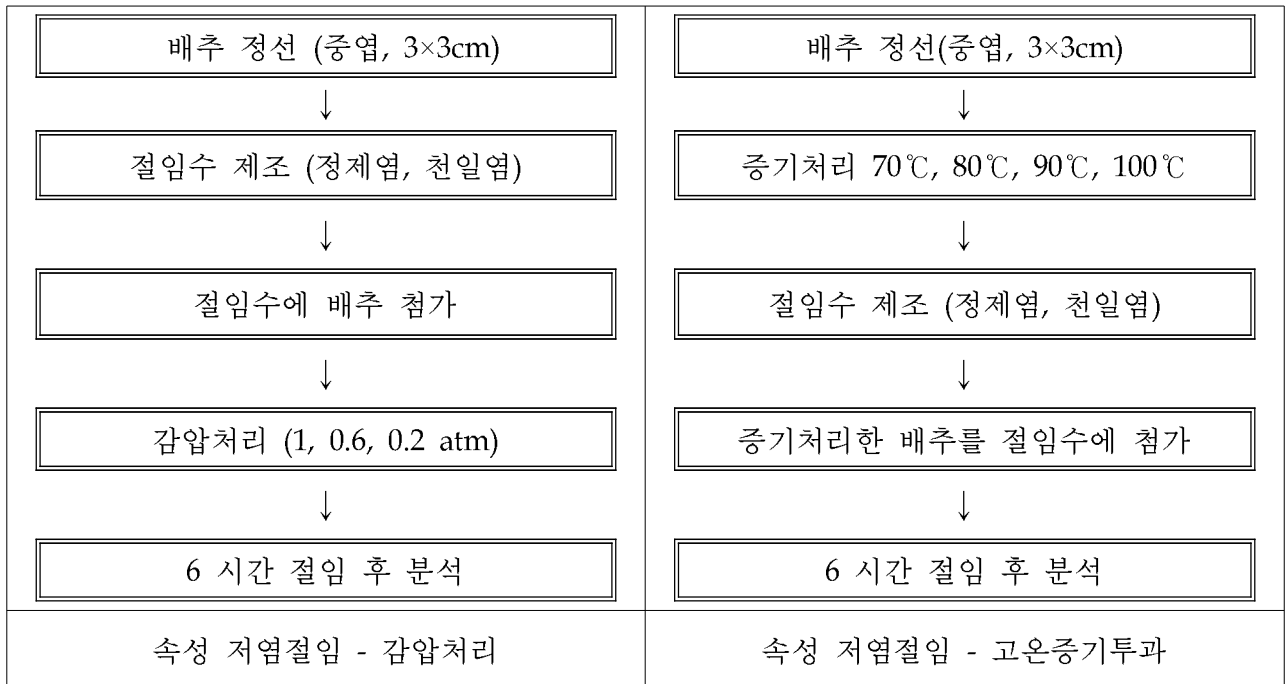


그림 2. 속성 저염절임 공정

라. 기능성 염을 이용한 일반인과 환자식 특성을 고려한 저염김치 레시피 검토

김치의 염도는 배추 절임공정에서 주로 결정되므로 저염김치의 개발을 위하여 저염 절임수 레시피를 표준화하였다. 고혈압, 당뇨 등의 성인병 환자들은 염에 민감하므로 보다 염함량이 낮은 저염 절임수를 개발하고 저염으로 인하여 위해세균의 증식을 억제하기 위하여 발효 유기산을 첨가하여 pH 4.0 이하의 절임수를 제조하였다.

마. 저염 절임수의 pH 측정

천일염, 재제염, 암염, 자염 및 죽염을 정제수에 각각 0.5, 1.0, 3.0 및 5.0% 희석하고 발효유기산인 젖산과 초산을 각각 0.5%, 1.0% 및 1.5% 또는 젖산과 초산을 동량으로 혼합하여 1.0% 첨가한 절임수 10 mL을 이용하여 pH (pH meter, 420A, Thermo Orion, U.S.A)를 측정하였다.

바. 절임배추의 조직감 측정

절임배추의 조직강도를 측정하기 위하여 texture analyzer (TAXT-2, Stable Micro Systems, Ltd., England)를 사용하였다. 조직감은 penetration (rupture) test를 행하여 배추의 강도를 측정하였다. 측정조건은 probe 2 mm, pre-test speed 5.0 mm/s, test speed 1.0 mm/s, post-test speed 10.0 mm/s, rupture test speed 2.0 mm/s, distance 15 mm으로 하였다. 분석은 강도를 나타내는 최대 peak (force (g)) 및 texture의 probe가 배추에 닿은 후 겉표면이 뚫릴 때까지의 시간 (penetration time)을 측정하였다.

사. 절임배추의 염도 측정

절임배추의 염도를 측정하기 위하여 절임배추를 blender (HR 2860, Philips, China) 로 갈아 이를 시료로 하여 염도를 측정하였다. 염도는 Mohr method로 측정하였으며 시료 1 g을 100배로 희석한 후 10 mL을 취하여 2% potassium chromate 1 mL을 넣어 0.02 N AgNO₃로 적정하여 염도를 측정하였다.

$$\text{염도 (\%, w/v)} = \frac{\text{소비된 AgNO}_3 \text{ (mL)} \times 0.00117 \times \text{AgNO}_3 \text{ factor} \times 10 \times \text{희석부피 (mL)}}{\text{시료 채취량 (g 또는 mL)}}$$

아. 절임배추의 미생물 측정

절임시간동안 사멸하는 미생물수를 확인하기 위하여 미생물의 총균(Plate count agar, Difco, U.S.A), 젖산균(MRS agar, Merck, Germany), 효모 및 곰팡이(Potato dextrose agar, Merck, Germany) 및 대장균군(MacKonkey agar, Merck, Germany)을 측정하였다. 배추시료를 무균상에서 일정량 취하여 10배의 멸균 생리식염수를 첨가하여 stomacher (Power mixer, Korea)로 혼합한 후 1 mL을 취하여 순차적으로 희석하여 배지에 도말한 후 30℃에 배양하여 균수를 측정하였다.

자. 절임배추의 관능특성

패널 20명을 대상으로 일반 저염 공정의 절임배추의 조직감을 관능평가를 통하여 측정하였다. 평가는 배추조직의 강도를 측정하였으며 likert 9점 척도법을 이용하여 강도가 1에 가까울수록 “매우 약함”, 9에 가까울수록 “매우 강함”으로 평가하였으며, 이를 바탕으로 배추가 적절히 절여지는 시간을 확인하였다.

차. 통계처리

실험결과는 3반복 실험을 통하여 평균치를 표시하였고, 관능평가의 경우 각 항목간의 유의성 분석을 실시하였다. 분석은 $p < 0.05$ 수준에서 t-test와 SAS (Tukey's multiple range test) 12.0 for windows program을 이용하여 각각 검정하였다.

2. 유기산에 따른 김치 종균 적합성 검토

가. 실험재료

유기산 소재 선별 및 김치 종균의 유기산 환경에서 생육 및 증식 조사에 필요한 유기산은 과일 추출 유기산과 김치 발효시 생성되는 발효 유기산으로 나누어 사용하였다. 과일은 모두 국내산이었으며 농협 하나로마트에서 구입한 것으로, 포도, 파인애플, 사과, 키위, 레몬, 귤, 토마토, 배, 단감을 사용하였고 매실(매실농축액 70%, 진주 원예농협) 및 석류(석류농축액 19.4%, 이슬촌, 나주)는 시판되는 착즙액을 구입하였다. 발효 유기산은 젖산(Junsei, Japan)과 초산(Junsei, Japan)을 희석하여 사용하였다. 젖산균의 생육조사를 위하여 filter paper (185mm, Advantec, Japan), MRS broth (Merck, Germany), Nutrient broth (Difco, U.S.A)를 사용하였다. 기타 실험에 필요한 시약은 분석용 1급을 사용하였다.

나. 유기산이 풍부한 과일, 채소 및 발효 유기산 조사

저염으로 인하여 생길 수 있는 문제점은 위해세균의 생육가능성, 이상발효 및 김치의 맛 저하 등이 있다. 이를 제어하기 위한방법으로 pH를 조절하여 미생물 억제기능을 발현하며 상큼한 맛으로 김치의 기호도를 높일 수 있는 유기산을 첨가할 수 있다. 적합한 유기산 소재를 선별하기 위하여 사용 목적에 맞는 채소 및 과일을 선정해야 하며, 선정기준은 첫째로 김치에 유기산을 첨가하여 낮은 pH를 조성하여 직접적인 위해세균 사멸효과를 기대할 수 있을 과일과, 둘째로 상대적으로 pH가 낮지 않으며 적절한 영양분 공급 및 산도조절로 젖산균의 생육을 촉진시켜 젖산균에 의하여 위해미생물을 제어할 수 있는 과일을 선별할 수 있다(표 3). 기타 유기산으로는 김치 발효시 생성되는 유기산인 lactic acid와 acetic acid 및 미생물 실험시 일반세균의 증식을 억제하기 위하여 사용하는 tartaric acid를 들 수 있으며, 이를 이용하여 젖산균의 생육 양상을 확인하였다.

표 3. 과일, 채소 및 유기산 선정 기준 및 종류

선정 항목	종류
낮은 pH로 직접적인 위해세균 사멸효과를 기대할 수 있는 과일	포도, 파인애플, 키위, 레몬, 귤, 딸기, 석류, 매실
젖산균의 생육을 촉진시켜 위해세균의 증식을 저해할 수 있는 과일	사과, 배, 토마토, 단감
발효물 유래 유기산	Acetic acid, Lactic acid, Tartaric acid

다. 유기산에 따른 김치종균 적합성 검토

유기산환경에서 김치 종균의 생육적합성을 알아보기 위하여 각종 과일, 채소 및 발효유기산을 이용하여 본 실험을 실시하였다. 파인애플, 키위, 레몬, 귤 배, 및 단감은 세척하여 껍질을 벗기고 일정한 크기로 썰었으며 포도, 딸기, 사과 및 토마토는 세척하여 그대로 사용하였다. 손질한 과일은 믹서기(HR 2860, Philips, China)로 3분간 갈아 filter paper (pore size: 185 mm)로 여과하였으며 여과한 여액을 다시 27,216×g로 30분간 원심분리(Avanti™J-251, Beckman, Germany)하여 상등액만을 사용하였다. 분리한 과일 추출물은 젖산균에 접종하기 전 pH를 측정하여 산 함량을 측정하였다. 김치 종균의 유기산 환경에서 생육 및 증식 속도는 멸균한 nutrient broth에 과일 추출물 및 발효유기산을 0.45 um 멸균 syringe filter (Millipore, U.S.A)로 여과하면서 첨가하여 pH 4.0이 되도록 조절한 후 8 시간 배양하면서 2 시간에 한번씩 spectrometer (Jasco, Japan) 660 nm에서 흡광도를 측정하여 확인하였다. 젖산균은 KFRI에서 분양받거나, 김치에서 분리한 것으로 표 4와 같다.

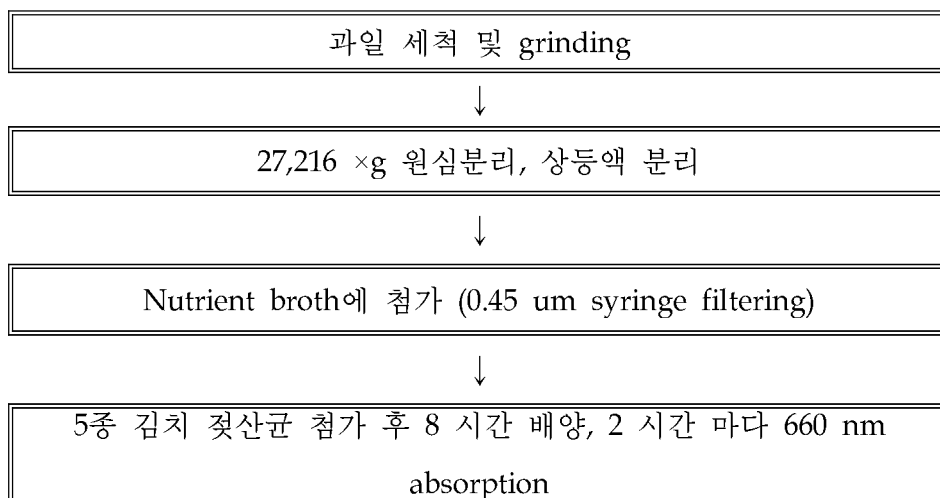


그림 3. 유기산에 따른 김치종균 적합성 검토 과정

표 4. 김치 종균

Species name	Strain
<i>Enterococcus faecalis</i> var. <i>liquafaciens</i>	KFRI 192
<i>Lactobacillus plantarum</i>	S-1 (김치분리균주)
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	D2-221 (김치분리균주)
<i>Pediococcus pentosaceus</i>	KJP419 (김치분리균주)
<i>Weissella cibaria</i>	WP3 (김치분리균주)

라. 일반인과 환자식 특성을 고려한 저염김치 recipe 개발을 위한 과일 추출물 선별 및 검토
 저염김치는 싱거운 맛으로 인하여 일반김치에 비하여 기호도가 낮은 경향이 있다. 저염 환경에서 과일 및 발효유기산을 첨가하여 낮은 pH로 김치 젖산균의 생육을 촉진하고, 위해세균 사멸효과가 우수하면서 김치의 싱거운 맛을 보완할 수 있는 과일을 선별하고 이를 이용하여 저염 김치를 제조하고자 하였다.

3. 저염김치 레시피 개발 및 김치 미생물 균총 조사

가. 배추절임 최적화

1) 절임 처리

전차년도에 수행한 저염 절임 조건을 바탕으로 실질적인 저염김치 제조에 이용할 절임조건을 정하였다. 배추는 손질하여 3×3 cm의 크기로 썰어 준비하였다. 절임의 경우 그림. 4과 같이 염 함량에 의한 절임시간 최적화와 탈수시간 최적화로 나누어 실험을 진행하였다. 절임시간 최적화의 경우 1%, 5%, 10%의 천일염 절임수에 세절한 배추를 1:2 (w/v)으로 첨가하고 15℃에서 6, 8, 10시간 절임하였다. 소금은 전차년도 연구에 사용한 천일염, 정제염, 암염, 죽염 및 자염 중 조직감이 우수하고 상대적으로 염함량이 낮게 측정되었던 천일염을 사용하였다. 이때 절임수 온도는 6~8℃였고 유기산 첨가에 의한 절임 속도 차이를 확인하기 위하여 젖산과 초산을 1:1 (v/v)으로 혼합한 유기산 용액을 전체 절임 용량의 1% 첨가하였다. 절임한 배추는 흐르는 물에 2분간 1회 세척하고 30분간 물기를 제거하여 분석을 실시하였다. 절임배추의 탈수시간 최적화의 경우 최적 염농도가 결정된 후 결정된 염농도에서 절임을 실시한 후 탈수시간을 0, 10, 20, 30분 및 60분간으로 달리하여 진행한 후 절임상태를 측정하여 절임공정을 표준화 하였다.

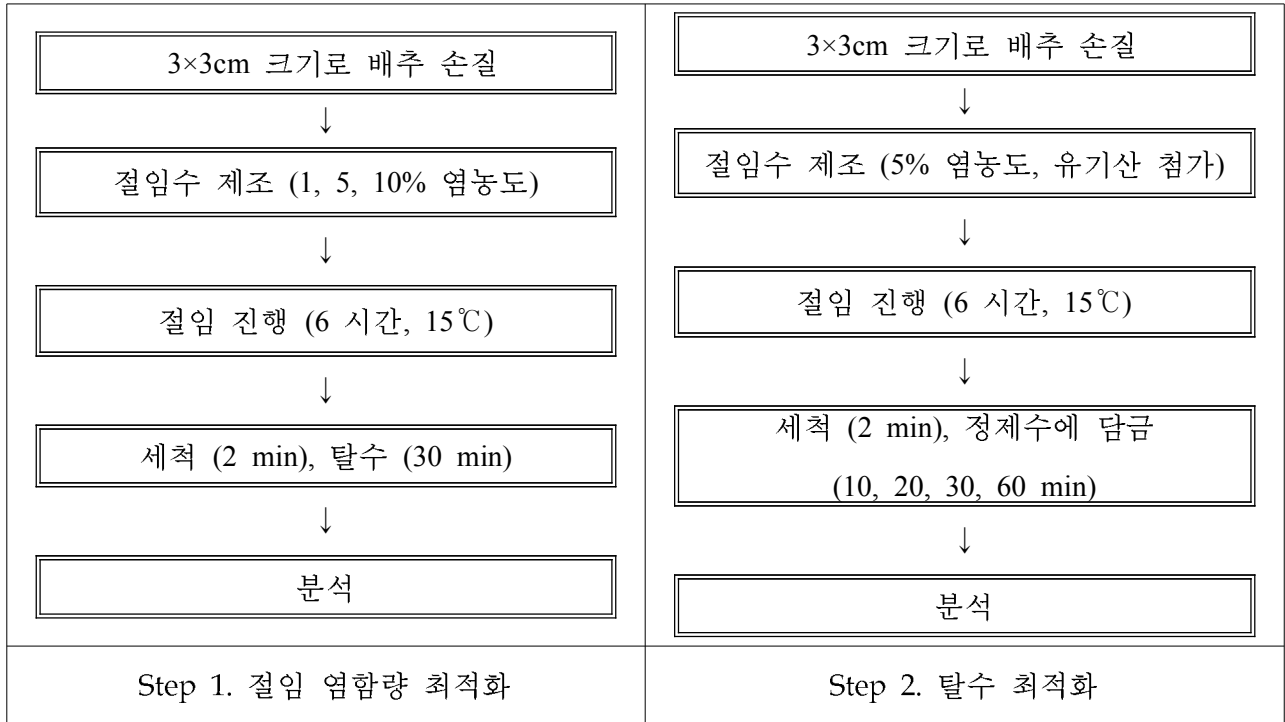


그림 4. 절임 최적화 공정

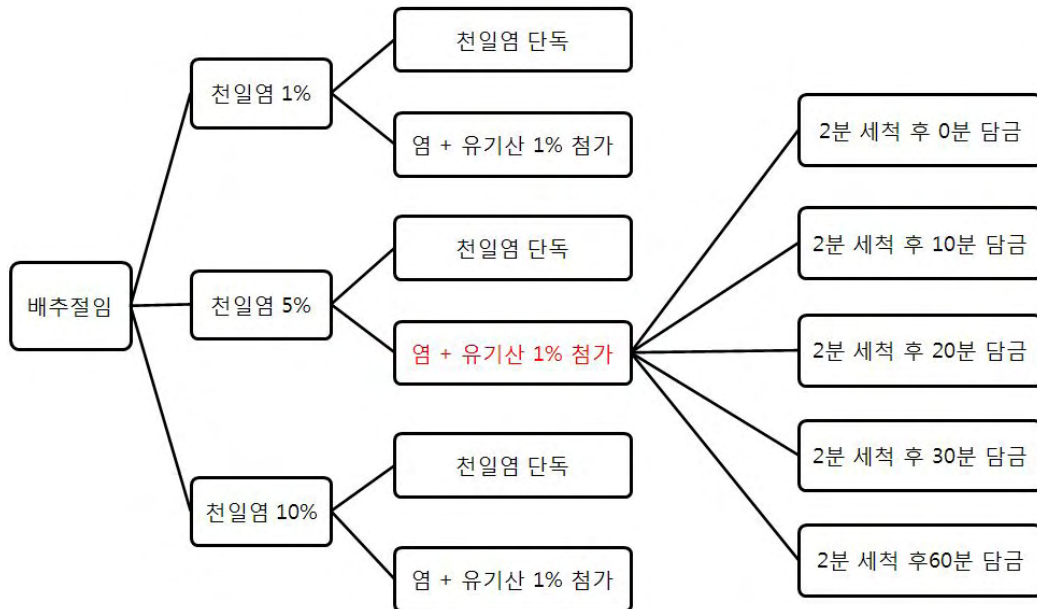


그림 5. 절임 최적화 처리구

2) 절임 분석

(1) 염도 측정

염도는 Mohr method로 측정하였으며 24,000 rpm에서 1분간 homogenizer로 배추를 균질화하여 사용하였다. 배추시료 1 g을 100배로 희석한 후 10 mL을 취하여 2% potassium chromate 1 mL을 넣어 0.02 N AgNO₃로 적정하여 염도를 측정하였다.

(2) 조직강도 측정

조직강도를 측정하기 위하여 texture analyzer (TAXT-2, Stable Micro Systems, Ltd., England)를 사용하였다. 조직강도는 penetration (rupture) test를 행하여 배추의 단단한 물성 정도를 측정하였다. 측정조건은 probe 2 mm, pre-test speed 5.0 mm/s, test speed 1.0 mm/s, post-test speed 10.0 mm/s, rupture test speed 2.0 mm/s, distance 15 mm으로 하였다. 분석은 강도를 나타내는 최대 peak (force (g)) 및 texture의 probe가 배추 표면에 닿은 후 겉표면이 뚫릴 때까지의 시간(penetration time)을 측정하였다.

(3) 수분함량 측정

배추와 염수간의 농도 차로 발생하는 삼투압에 따라 배추내의 수분함량이 줄어들며 이는 절임이 진행될수록 차이가 커진다. 이를 이용하여 절임배추의 수분함량을 측정하였다. 탈수하여 물을 제거한 절임배추를 갈아 시료 5 g을 칭량한 뒤 적외선 수분측정기 (MB45, Ohaus, Switzerland)로 측정하였다.

4) 통계처리

실험결과는 3반복 실험을 통하여 평균치를 표시하였고, 관능평가의 경우 각 항목간의 유의성 분석을 실시하였다. 분석은 $p < 0.05$ 수준에서 t-test와 SAS (Tukey's multiple range test) 12.0 for windows program을 이용하여 각각 검정하였다.

나. 저염김치 레시피 개발

본 연구과제의 저염김치는 일반인과 환자용으로 나누어 염도 및 레시피를 세분화 하였다. 일반인의 경우 질병 예방과 김치 저염화 인식 향상을 위하여, 환자용의 경우 질병치료에 도움이 되기 위하여 영양을 보강하고, 환자의 입맛을 고려하여 기호도를 높일 수 있는 재료를 탐색하여 레시피를 개발하였다. 일반인 저염김치는 염도를 2.0%와 2.5%로 나누어 제조하고 환자용

저염김치는 염도를 1.0%와 1.5%로 나누어 개발하였으며 1.0%의 경우 소금 섭취가 질병에 직접적인 영향을 미치는 고혈압 환자를 중심으로 혈압강화에 도움이 되는 부재료를 선정하였다. 1.5% 저염김치는 저염과 섬유소 중심의 식단을 섭취하여야 하는 당뇨병 환자를 중심으로 영양과 맛을 보강한 부재료를 선별하여 김치를 개발하였다.

다. 염도 및 온도에 따른 저염김치 미생물 균총 조사

저염김치 레시피에 따라 김치를 제조한 후 저장조건에 따른 변화를 측정하기 위하여 제조한 김치를 5°C, 10°C 및 15°C에 각각 저장하여 이화학 분석 및 관능평가를 실시하였다.

1) pH 및 산도 측정

pH는 김치 시료 10 g을 pH meter (720A, Thermo-orion, USA)로 측정하였으며, 적정산도는 시료 10 g을 취하여 pH 8.3이 될 때까지 적정하여 소비된 0.1 N NaOH용액의 양을 측정한 후 lactic acid(%)로 환산하였다.

2) 염도 측정

염도는 Mohr method로 측정하였으며 시료 1 g을 100배로 희석한 후 10 mL을 취하여 2% potassium chromate 1 mL을 넣어 0.02 N AgNO₃로 적정하여 염도를 측정하였다. 또한 굴절 염도계 (ATAGO, Japan)을 병행하여 김치 염함량의 경시적 변화를 측정하였다.

3) 미생물 분석

김치의 발효기간 동안 미생물의 경시적 변화를 탐색하기 위하여 미생물 분석을 실시하였다. 김치의 젖산 총균수는 pH를 5.5로 조정된 MRS agar (Merck, Germany)를 사용하였다. 젖산균의 종류와 그 수를 확인하기 위하여 *Lactobacillus* 선택배지로 m-LBS agar를, *Leuconostoc* 속 선별에 PES agar, *Pediococcus*와 *Streptococcus*(or *Enterococcus*) 속 선별에 KF-*Streptococcus* agar (Merck, Germany)를 각각 사용하였다. 또한 효모 및 곰팡이 측정은 10% tartaric acid를 첨가하여 pH를 조절된 PDA (Merck, Germany)를 사용하였다. 실험은 무균상태에서 김치 시료 1 g을 멸균한 saline에 순차적으로 희석한 후 100 uL를 plate에 분주하여 골고루 bending한 후 30°C에서 배양하였다.

4) 통계처리

실험결과는 3반복 실험을 통하여 평균치를 표시하였고, 관능평가의 경우 각 항목간의 유의성 분석을 실시하였다. 분석은 $p < 0.05$ 수준에서 t-test와 SAS (Tukey's multiple range test) 12.0 for windows program을 이용하여 각각 검정하였다.

4. 위해 미생물 억제 건강식품소재 선별

가. 미생물 억제용 건강 식품소재 탐색

토양 유래 및 위생관련 위해미생물의 증식을 억제하며 김치 발효에 영향을 미치지 않는 기능성 식품 소재를 선별하기 위하여 각종 문헌과 보고된 기능성을 탐색하여 19가지의 천연 소재물을 조사하였고 이중에서 고시형 건강기능식품 포함 천연유래 소재 4가지를 선정하였다.

나. 위해 미생물 억제 능력 측정

다기능성 미생물 억제용 건강식품 소재의 위해 미생물 억제 효과와 적합한 농도를 선별하였다. 실험은 키토산 (C3646, deacetylated, Sigma, USA), 프로폴리스 (untreated propolis, Christian Macle, Canada), 로즈마리 (LACO, Tunisia) 및 산죽잎 (조릿대잎 분말, Korea)을 이용하였으며 키토산을 수용화 하기 위하여 1% 젯산 (85~92%, Junsei chemical, Japan) 수용액에 키토산을 1% 첨가하여 용해시킨 용액을 사용하였다. 프로폴리스의 경우 가공되지 않은 것으로 특성상 beeswax, resin 등으로 인하여 수지성, 점착성이 심하여 에탄올 (99%, Junsei chemical, Japan) 에 10% 용해하여 사용하였다. 젯산 수용액과 에탄올 첨가에 따라 젯산균 생육성이 달라질 수 있다는 점을 고려하여 이들 첨가구를 별도로 제조하여 실험에 사용하였다. 실험은 고압 멸균한 MRS agar 용액에 각각의 성분을 농도별로 첨가하여 골고루 분산시킨 후 plate로 제조하고, 여기에 2번 계대하여 활성화 된 위해 미생물을 멸균한 wooden stick에 묻혀 접종하였다. 30°C에서 배양하면서 발생하는 콜로니의 유무 및 집락 형태를 관찰하여 억제제 소재의 종류와 농도에 따른 미생물 억제 능력을 측정하였다. 본 실험에 이용된 위해미생물은 표 5과 같다.

표 5. Pathogenic microorganism for investigate growth inhibition used by functional agents

No	Species	Characteristics
1	<i>Staphylococcus aureus</i> (KFRI 171)	식중독 및 화농성 질환 유발
2	<i>Escherichia coli</i> (KFRI 1682)	분변 오염지표 세균
3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (KFRI 252)	녹농소 생성, 화농증 유발
4	<i>Bacillus cereus</i> (KFRI 181)	식품 부패균
5	<i>Salmonella typhimurium</i> (ATCC 14028)	식중독 유발

5. 저염김치 발효종균 개발

저염 발효로 인하여 야기되는 문제점은 젖산발효가 제대로 이뤄지지 않을 수 있으며 이상발효 위험이 있어 미생물 제어를 위한 저염김치 발효 종균이 필요하다. 또한 저염김치의 경우 위해 미생물 억제와 관능미 증진을 위하여 유기산 등의 부재료를 사용하는데 유기산 첨가로 인하여 pH가 아주 낮을 경우를 고려하여 낮은 pH 저항 젖산균을 개발하여야 한다. 그리하여 pH와 미생물 억제제에 대하여 길항 특성을 나타내며 발효 양상에 따른 저염김치 젖산발효 균주를 개발하기 위하여 본 실험을 실시하였다. 사용된 젖산균은 김치에서 분리한 젖산균주 및 종균 보관수 표준균주 총 85가지를 사용하였다. 젖산균의 분포는 김치에서 분리한 미동정 젖산균 26종, *Bifidobacterium* 1종, *Enterococcus* 5종, *Lactococcus* 1종, *Lactobacillus* 26종, *Leuconostoc* 17종, *Pediococcus* 6종, *Streptococcus* 2종 및 *Weissella* 2종 이었다.

표 6. Lactic acid bacteria for selection fermenter set in low salt content Kimchi

No	Strain	Species name
1	KR47	미동정균
2	AP1008	미동정균
3	WM22	미동정균
4	WR26(s)	미동정균
5	KM10	미동정균
6	WR26(L)	미동정균
7	WR17(s)	미동정균
8	WR17(L)	미동정균
9	WP21	미동정균
10	KF880	미동정균
11	KM4	미동정균
12	1208	미동정균
13	KM2	미동정균
14	KP13	미동정균
15	WM26	미동정균
16	195	미동정균
17	KL3	미동정균
18	WR6	미동정균
19	WR19	미동정균
20	WR44	미동정균
21	KR46	미동정균
22	WR15	미동정균
23	KP15	미동정균
24	WP11	미동정균
25	KL8	미동정균
26	KM21	미동정균
27	3	<i>Bifidobacterium infantis</i>
28	KFRI 192	<i>Enterococcus faecalis</i>
29	KFRI 685	<i>Enterococcus faecalis var. liquafaciens</i>
30	KCTC 3616	<i>Enterococcus hirae</i>
31	KCTC 3641	<i>Enterococcus malodoratus</i>
32	KCTC 3630	<i>Enterococcus mundtii</i>
33	KF419	<i>Lactococcus lactis</i>
34	KR6	<i>Lactobacillus alimentarius</i>
35	KFRI 238	<i>Lactobacillus amylophilus</i>

continued

No	Strain	Species name
36	WM35	<i>Lactobacillus bif fermentans</i>
37	QMW327	<i>Lactobacillus brevis</i>
38	KFRI 232	<i>Lactobacillus casei</i>
39	LLG	<i>Lactobacillus casei</i> subsp. <i>casei</i>
40	1182	<i>Lactobacillus collinoides</i>
41	14	<i>Lactobacillus collinoides</i>
42	KCTC 3167	<i>Lactobacillus corniformis</i> subsp. <i>corniformis</i>
43	KFRI 231	<i>Lactobacillus curvatus</i>
44	KFRI 154	<i>Lactobacillus delbruekii</i>
45	KCTC 3681	<i>Lactobacillus farciminis</i>
46	KFRI 145	<i>Lactobacillus fermentum</i>
47	KFRI 230	<i>Lactobacillus gavaricus</i>
48	KR35	<i>Lactobacillus halotolerans</i>
49	KFRI 229	<i>Lactobacillus hilgardii</i>
50	KFRI 234	<i>Lactobacillus homochiochii</i>
51	KR1	<i>Lactobacillus mali</i>
52	KFRI 235	<i>Lactobacillus maltaromicus</i>
53	SS25	<i>Lactobacillus paraplantarum</i>
54	D2-44	<i>Lactobacillus pentosus</i>
55	S1	<i>Lactobacillus plantarum</i>
56	KCTC 3509	<i>Lactobacillus raffinolactis</i>
57	KCTC 3594	<i>Lactobacillus reuteri</i>
58	YRWSM6	<i>Lactobacillus sakei</i>
59	KCTC 3205	<i>Lactobacillus sanfranciscensis</i>
60	WP7	<i>Leuconostoc</i> ssp.
61	WP4	<i>Leuconostoc</i> ssp.
62	WL35	<i>Leuconostoc</i> ssp.
63	WP5	<i>Leuconostoc</i> ssp.
64	WM1	<i>Leuconostoc</i> ssp.
65	KR2	<i>Leuconostoc citreum</i>
66	D2-185	<i>Leuconostoc gelidum</i>
67	WR33	<i>Leuconostoc kimchi</i>
68	KCTC 3528	<i>Leuconostoc lactis</i>
69	DL221	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
70	KAK417	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>dextranicum/cremoris</i>

continued

No	Strain	Species name
71	KR22	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>
72	WL14	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>dextranicum</i>
73	WL8	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i>
74	KL4	<i>Leuconostoc paramesenteroides</i>
75	KCTC 3652	<i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i>
76	JM127	<i>Pediococcus acidilactis</i>
77	KCTC 3101	<i>Pediococcus cerevisiae</i>
78	KCTC 3770	<i>Pediococcus dammosus</i>
79	KJP419	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
80	KCTC 3507	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
81	KFRI 832	<i>Pediococcus pentosacius</i>
82	KFRI 1092	<i>Enterococcus faecalis</i>
83	KCTC 3195	<i>Enterococcus faecalis</i> var. <i>liquefaciens</i>
84	WP3	<i>Weissella cibaria</i>
85	KCTC 3531	<i>Weissella paramesenteroides</i>

가. 낮은 pH에서 성장하는 균주 선별

-70°C deep freezer에 보관되어 있는 균주를 MRS broth (Merck, Germany)에 2회 배양하여 실험에 사용하였다. pH 조절 배지는 MRS broth를 기본으로 하여 1N HCl 용액을 이용하여 pH를 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 및 5.5가 되도록 조절하고 bromocresol green 0.004%를 각각 첨가하였다. 배지를 굳히기 위한 agar (Merck, Germany)는 일반적으로 첨가되는 양의 50%를 더 첨가하여 pH를 조절한 MRS broth와 agar를 각각 멸균한 후 혼합하여 plate를 제조하고 미생물을 접종하여 30°C에서 incubation 하며 생성되는 colony를 확인하였다.

나. 억제제에 저항성이 높은 균주 선별

미생물 억제효과를 갖는 기능성 소재인 키토산, 프로폴리스, 로즈마리 및 산죽잎을 이용하여 농도별로 제조한 MRS agar plate에 젖산균을 접종하고 배양하여 생성되는 균주의 집락 형태와 크기 등을 파악하였다. 기능성 소재의 농도는 0.01~2.0% 로 각각 조절하여 plate를 만들었으며 키토산의 경우 1% 젖산 수용액임을 고려하면 키토산 순수물질의 농도는 0.0001~0.02% 이고 프로폴리스는 10% 에탄올 용액으로 0.001~0.2%의 순수 농도를 지녔다. 젖산 수용액과 에탄올 첨가에 따라 젖산균 생육성이 달라질 수 있다는 점을 고려하여 이들 첨가구를 별도로 제조하여 실험에 사용하였다.

다. 유기산 종류를 달리 생산하는 Homo fermenter와 hetero fermenter set 종균 개발

85종의 김치 젖산균의 동형발효와 이형발효 양상을 탐색하기 위하여 본 실험을 실행하였다. 실험은 표 7 와 같은 조성으로 3가지 용액을 각각 제조한 후 혼합하여 pH 7.0으로 조정 한 후 Tube에 10 mL 분주하고 110℃, 20분간 멸균하여 사용하였다.

표 7. Preparation of media to check fermentation type

solution	Reagents	Content
no. 1	Litmus 10% (w/v) solution	3.2 mL
	Glucose	22 g
	Skim milk	32 g
	D.W	320 mL
no. 2	Nutrient agar	2.8 g
	D.W	80 mL
no. 3	Tomato juice filtering solution	40 mL
	Yeast extract	1.12 g

실험에 사용할 젖산균의 경우 MRS broth (5 mL)에 3번 계대배양 (1%, v/v) 한 후, 균액 1 mL을 취하여 eppendorf tube에 넣고 10,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 상등액을 버리고 1 mL의 0.1 M phosphate buffer (pH 7.0)으로 균체를 현탁시켰다. 현탁시킨 균체는 vortexing 하여 완전히 혼합한 후 준비된 제조한 배지에 1% (v/v) 접종하였다. 배지를 약 20-30분 정도 보관하여 완전히 굳힌 다음, 1.5%의 soft agar를 1 mL 증충하고 37℃에 5~10일 배양 후 발효 양상을 판정하였다. 이 들의 특징은 Homofermentation의 경우에 배양 후 soft agar의 상승, gas 생성에 의한 우유배양액의 균열이 나타났으며, Heterofermentation의 경우에 배양 후 soft agar의 변화 없고 배양 균액의 조직이 매끈하였다.

6. 저염김치의 대량발효 및 숙성조건 검토

가. 용도별 대량생산 저염김치 레시피 및 발효종균 선정

1) 실험 재료

본 실험에 사용된 배추는 2011년 김장배추로 수확한 것을 구매하여 하루 동안 냉장실에 보관하여 품온을 5℃ 내외로 조절한 후 사용하였으며, 배추절임에 사용된 염은 천일염을 사용하였다. 낮은 염도로 인한 느린 절임속도의 조절 및 위해미생물 생육 억제를 위하여 젖산(Junsei, Japan)과 초산(Jensei, Japan)을 절임에 사용하였으며, 기타 분석을 위한 실험재료는 분석용 1급 시약을 사용하였다.

2) 절임공정 선별

저염김치의 절임은 이미 선행연구(1차 및 2차년도 연구)에서, 유기산 이용 절임과 물리적 처리(누름, 감압, 증기투과)방법으로 나누어 절임조건을 파악하였다. 이 중, 산업체에서 가장 저비용으로 손쉽게 이용할 수 있는 방법인 ‘유기산 이용 절임방법’을 대량생산에 적용하고자, 염농도와 유기산의 염도를 세분화하여 재탐색하였다. 배추 1 kg 및 절임수 1 L를 기준으로 천일염을 5%, 10%로 희석하여 정제수에 용해하였으며(일반 절임공정에서 사용하는 염함량; 약 13~20%), 젖산과 초산을 1:1로 혼합한 용액을 0.1, 0.5, 1%로 희석하여 절임수에 첨가한 후 습식절임을 실시하였다(표. 8). 절임의 표준화를 위하여 배추는 겉껍질을 벗겨내고 배추의 가장자리부분과 끝부분을 잘라(3×3cm의 크기로 절단) 절임에 이용하였다. 이 때 작업장의 온도는 15℃ 였으며, 배추의 품온은 5℃, 절임수는 5~10℃ 내외로 조절하여 사용하였다. 절임은 12시간 동안 실시하였고, 완료 후 흐르는 물에 3회 세척하고 3분간 탈수시킨 후 각종 분석을 실시하였다.

표 8. 최적 절임조건 탐색을 위한 소금(염)과 유기산의 비율

5% 염 1% 유기산혼합액	5% 염 0.5% 유기산혼합액	5% 염 0.1% 유기산혼합액	10% 염 1% 유기산혼합액	10% 염 0.5% 유기산혼합액	10% 염 0.1% 유기산혼합액
배추 1 kg 절임수 2 L 천일염 5% (150 g) 유기산 1% (30 mL)	배추 1 kg 절임수 2 L 천일염 5% (150 g) 유기산 0.5% (15 mL)	배추 1 kg 절임수 2 L 천일염 5% (150 g) 유기산 0.1% (3 mL)	배추 1 kg 절임수 2 L 천일염 10% (300 g) 유기산 1% (30 mL)	배추 1 kg 절임수 2 L 천일염 10% (300 g) 유기산 0.5% (15 mL)	배추 1 kg 절임수 2 L 천일염 10% (300 g) 유기산 0.1% (3 mL)

3) 용도별 저염김치 레시피 선정

저염김치는 싱거운 맛으로 인하여 일반김치에 비해 기호도가 낮은 경향이 있다. 따라서 본 연구에서는 그러한 단점을 보완할 소재를 이미 1차 및 2차년도 연구에서 선별하였고, 일반인과 환자(고혈압 및 당뇨병 환자)를 고려한 레시피를 개발한 바 있다. 그 중 저염도 환경에서 효과가 좋은 과일 및 발효유기산 소재를 선별하여 레시피를 단일화하고, 일반인을 위한 저염김치와 환자를 위한 저염김치의 염도를 각각 다르게 하여 대량생산에 적용하고자하였다. 선별된 소재는 낮은 pH를 유지하여 김치 젖산균의 생육을 촉진하고, 위해세균 사멸효과가 우수하면서 김치의 싱거운 맛을 보완할 수 있으며, 고혈압 및 당뇨병 환자에게도 유익한 바나나와 석류, 미나리 등을 포함한다. 최종 생산된 저염김치의 염도는 일반인용 저염김치는 2%내외, 환자용 저염김치는 1%내외가 되도록 레시피를 작성하였다. 저염김치의 염함량은 일반시판김치와 비교하여 낮은 농도인 5%의 염과 0.5%의 유기산혼합액을 사용하여 절임수를 제조하였다. 또한 일반인용 김치속 제조시, 환자용과는 달리 염을 첨가하여 제조하였다. 저염김치의 재료 및 재료의 비율은 다음과 같다(표. 9).

표 9. 저염김치의 재료 및 비율

재료 \ 김치종류	A type (일반인용)	B type (환자용)
절임배추	100	100
무	18	18
쪽파	4.5	4.5
고춧가루	3.0	3.0
다진마늘	2.25	2.25
다진생강	1.05	1.05
소금	0.5	0
배즙	3.0	3.0
양파즙	1.5	1.5
바나나	0.15	0.15
석류	1.5	1.5
미나리	4.5	4.5
종균	10^{5-6} CFU/g	10^{5-6} CFU/g

4) 발효종균 선정

1, 2차년도 연구에서, pH 3.5 이하에서 생육하는 균주를 중심으로 프로폴리스 0.1% ~ 0.5% 이상에서 생육하는 젖산균을 포함하여 종균 set을 개발하였다. 동형발효 종균 set의 경우 *Lb. collinoides*, *Lb. delbruekii*, *Lb. hilgardii* 및 *P. cerevisiae*로 구성되었으며 이들 균주는 모두 pH 3.5 이하, 프로폴리스 0.5% 이상에서 생육하였다. 이형발효 종균 set은 *Leu. citreum*, *Leu. lactis*, *Leu. pseudomesenteroides* 및 *W. paramesenteroides*로 구성되었으며 이들 균주는 모두 pH 3.5이하에서 생육하는 균주이다. 또한 프로폴리스 0.5% 농도에서는 *Leu. lactis*와 *Leu. pseudomesenteroides*가 생육하며 이들 종균 set은 저염김치 발효종균으로 사용할 수 있을 것으로 사료되었다. 따라서, 이 종균 set를 최종농도 10^{5-6} CFU/g가 되도록 김치에 접종하여 저염김치를 제조하였다.

표 10. 동형발효종균과 이형발효종균 set

No	동형발효종균(Homo fermenter)	이형발효종균(Hetero fermenter)
1	<i>Lb. collinoides</i> (KFRI1182)	<i>Leu. citreum</i> (KR2)
2	<i>Lb. delbruekii</i> (KFRI154)	<i>Leu. lactis</i> (KCTC3528)
3	<i>Lb. hilgardii</i> (KFRI229)	<i>Leu. pseudomesenteroides</i> (KCTC3652)
4	<i>P. cerevisiae</i> (KCTC 3101)	<i>W. paramesenteroides</i> (KCTC3531)

나. 김치 원부재료의 미생물적 특성 조사

1) 대량생산용 김치 원부재료의 특성조사

저염김치 대량생산을 위하여 업체에서 사용하고 있는 김치 원부재료의 미생물학적 조사를 실시하여 미생물 분포 경향을 확인한 후, 저염김치의 이상발효 (abnormal fermentation)을 제어하기 위한 조건을 모색하고자 하였다. 미생물의 총균(Plate count agar, Difco, U.S.A) 및 대장균군(MacKonkey agar, Merck, Germany)을 측정하였다. 각 원부재료를 무균상에서 일정량 취하여 10배의 멸균 생리식염수를 첨가하여 stomacher(Power mixer, Korea)로 혼합한 후 1mL을 취하여 순차적으로 희석하여 배지에 도말한 후 30℃에 배양하여 균수를 측정하였다.

다. 저염김치 대량 생산 및 최적 발효 조건 조사

1) 저염김치 대량생산조건 조사

저염김치의 대량생산 및 기술이전을 위하여, 실제 김치제조업체(충청북도 옥천군 동이면 소재)의 설비를 이용하여 저염김치를 제조하였다. 따라서, 참여업체의 규모와 생산품목 등 업체의 제품생산 공정을 확인하기 위하여 현장조사를 실시하였다.

2) 저염김치 대량생산 방법

저염김치의 절임과 제조는 참여기업인 C사(충청북도 옥천군 소재)의 공장에서 진행하였다. 대량생산에 사용된 재료는 모두 충청북도 옥천군에서 구입하여 사용하였다(2011년 2월 현재). 배추는 2절하여 2배의 절임수를 첨가하여 절임을 실시하였다. 이때 절임수의 농도는 일반인용 저염김치 모두 배추와 절임수를 합한 총량의 5%의 천일염과 0.5% 유기산혼합액(젓산과 초산 1:1 혼합액)을 첨가하여 제조하였고, 그 후 2절한 배추(품온 5℃ 내외)를 담가 약 12~15시간 동안 습식절임을 실시하였다. 이 때 절임수의 온도는 10℃ 내외를 유지하도록 실내에서 진행하였고, 자동세척기를 이용하여 세척한 후 3시간 이상 탈수하였다. 탈수를 마친 절임배추를 이용하여 준비된 양념을 이용해 김치를 제조하였다.

표 11. 대량생산 저염김치의 배추절임

재료 및 방법	구분	환자용 염도조절	일반인용 염도조절
		5% 염 + 0.5% 유기산혼합액	5% 염 + 0.5% 유기산혼합액
배추		100 kg	
물		200 L	
천일염		15 kg	
유기산		1.5 kg	
절임온도		10℃ 내외	
절임시간		약 12~15시간	
절임 후 세척		세척조에서 세척 후, 컨베이어벨트로 이동	
탈수		3시간 이상	

표 12. 대량생산 저염김치의 재료 및 비율

재료	비율 (% , w/w)	실제 함량
절임배추	100	200 kg
무	18	36 kg
쪽파	4.5	9 kg
고춧가루	3.0	6 kg
다진마늘	2.25	4.5 kg
다진생강	1.05	2.1 kg
배즙	3.0	6 kg
양파즙	1.5	3 kg
바나나	0.15	0.3 kg
석류	1.5	3 kg
미나리	4.0	8 kg
총균	10^{5-6} CFU/g	1%
총량	126.3	277.9 kg

7. 유통 저장온도 및 packaging 조건 확립

가. 유통 저장온도별 김치의 특성조사

1) 발효온도별 김치 특성조사

발효온도를 두 가지 조건(0, 5℃)으로 나누어 저장하면서, 저염김치의 적숙기를 파악하기 위하여 7일 간격으로(7주간) 김치 분석을 실시하였다.

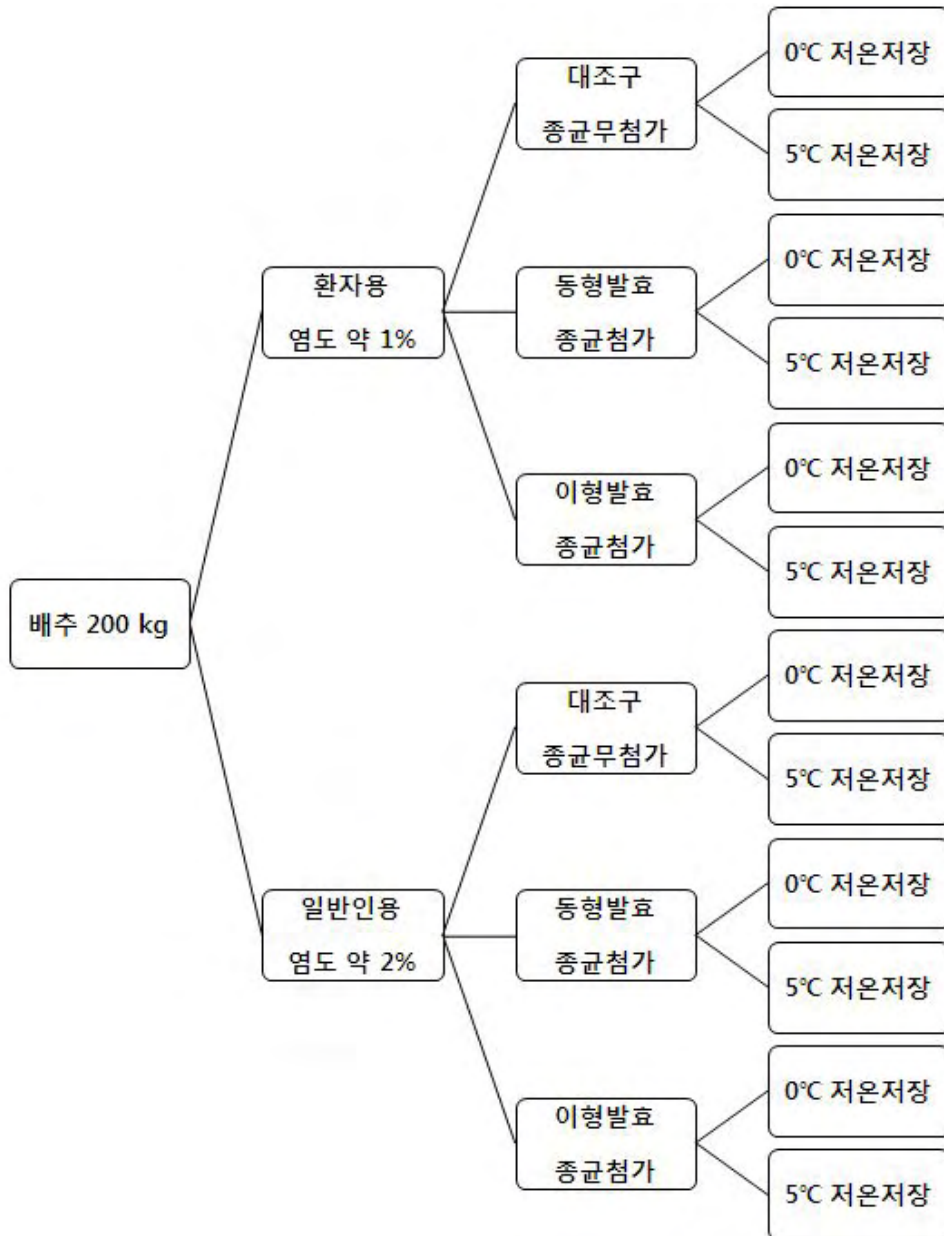


그림 6. 염도별, 종균별 및 온도별 김치 특성조사

(1) pH 및 산도

김치를 Blender (HR 2860, Philips, China)로 갈아 10 g을 취한 후 상온에서 pH (pH meter, 420A, Thermo Orion, U.S.A)를 측정하였다. 산도는 분쇄한 김치를 10배 희석하여 분석 시료로 사용하였고, 0.1N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 소비된 NaOH량을 젯산산도로 계산하였다.

(2) 염도

Mohr법을 이용하여 염도를 측정하였다. 분쇄한 김치 1 g을 100배로 희석한 후 10 mL을 취하여 2% potassium chromate (K_2CrO_4) 1 mL을 넣어 0.02N $AgNO_3$ 로 적정하여 염도를 측정하였다.

(3) 환원당

DNS방법을 이용하여 환원당 함량을 측정하였다. 시료 1 g을 50 mL 증류수로 희석하여 여과한 여과액 (watman No. 1) 1 mL에 DNS 시약 3 mL을 넣어 voletxing 한 후 끓는 물에 5분간 중탕하고, 실온에서 방냉 후 증류수 16 mL로 희석하여 550 nm에서 흡광도 측정하였다. 환원당 함량은 glucose 표준 검량 수식에 대입하여 계산하였다.

(4) 조직강도 측정 - force / time

조직강도를 측정하기 위하여 texture analyzer (TAXT-2, Stable Micro Systems, Ltd., England)를 사용하였다. 조직감은 penetration (rupture) test를 행하여 고형분의 강도를 측정하였다. 측정조건은 probe 2 mm, pre-test speed 5.0 mm/s, test speed 1.0 mm/s, post-test speed 10.0 mm/s, rupture test speed 2.0 mm/s, distance 15 mm으로 하였다. 분석은 강도를 나타내는 최대 peak (force (g)) 를 측정하였다. 또한 probe가 김치의 겉조직에 닿아 뚫릴 때까지의 시간을 측정하였다.

(5) 미생물

김치의 발효기간 동안 미생물의 경시적 변화를 탐색하기 위하여 미생물 분석을 실시하였다. 김치의 젖산 총균수는 pH를 5.5로 조정된 MRS agar (Merck, Germany)를 사용하였다. 젖산균의 종류와 그 수를 확인하기 위하여 *Lactobacillus* 선택배지로 m-LBS agar를, *Leuconostoc* 속 선별에 PES agar, *Pediococcus*와 *Streptococcus(Enterococcus)* 속 선별에 KF-*Streptococcus* agar (Merck, Germany)를 각각 사용하였다. 실험은 무균상태에서 김치 시료 25 g을 멸균한 saline에 순차적으로 희석한 후 100 uL를 plate에 분주하여 골고루 bending한 후 30°C에서 배양하였다.

나. 포장재별 김치의 특성조사

저염김치의 상품화를 위하여, 적절한 포장재를 선택하는 것이 중요하다. 따라서 본 연구에서 개발된 저염김치를 판매하기 위한 포장재를 선별하기 위하여 현재 시판 중인 김치의 포장형태를 파악하고 그들의 특성에 대하여 알아보하고자 하였다.

8. 개발김치의 기술전수 및 사업화 검토

가. 참여업체의 김치 제조 및 저장설비 조사

저염김치 제조방법의 기술이전을 위하여, 실제 기술이전을 실시할 참여기업인 C사의 제품생산설비 및 공정을 확인하기 위하여 현장조사를 실시하였다.

나. 공공기관에서의 저염김치 관능평가

김치의 품질평가 및 제품화를 위하여 0℃에서 4주 동안 저장한 환자용 저염김치 세 그룹(최종 염 농도 약 1%)을 이용하여 관능평가를 실시하였다. 관능평가를 시행한 세 가지 김치는 이화학 검사인 산도, 염도분석을 실시하여 적숙기라고 판단되는 시점인 저장 4주차 시점에서 추출하였다. 본 연구목표가 저염김치를 개발하여 환자식으로 적용하기 위함이었으므로 연구에 참여한 관능평가 요원은 충북 옥천군에 위치한 옥천성모병원 입원환자 69여명과 당 연구원의 직원 11명, 총 80명을 선정하였다. 관능평가 시간은 오후 12시로 하여 점심식사와 함께 샘플 관능평가를 하였으며, 관능설문지는 입원사유, 저염음식의 선호도, 저염김치 섭취경험 등과 같은 설문조사와 김치의 냄새, 짠맛, 전반적인 기호도의 선호도에 따른 점수를 매기는 방법으로 '좋아한다' 3점, '보통이다' 2점, '싫어한다' 1점으로 점수화하여 관능평가를 실시하였다. 또한, 각각 김치의 맛에 대한 개선점을 주관적으로 쓰도록 하여 참고자료로 활용하였다.

9. (위탁과제) 어린이 및 청소년을 위한 기호성 증진 저염김치 개발

가. 김치 및 김치 활용식품 염미 등의 기호도 조사

1) 어린이 및 청소년의 김치 및 식품 기호도에 관한 문헌 기초조사

어린이 및 청소년을 위한 기호성 증진 저염김치 개발을 위하여 김치 및 식품 기호도에 관한 조사 연구로 식품관련 및 김치분야 국내 문헌 조사를 실시하였다.

2) 인근지역 초, 중, 고등학교를 대상으로 김치 기호도 조사

어린이 및 청소년을 위한 기호성 증진 저염김치 개발을 위하여 김치 및 식품 기호도에 관한 조사 연구로 식품관련 및 김치분야 국내 문헌 조사를 실시하였다.

(1) 조사 대상 및 방법

본 연구는 충청북도 영동군에 위치한 초등학교 1학년부터 6학년, 중학교 1학년부터 3학년, 고등학교 1학년부터 3학년 남 · 여학생 366명을 대상으로 2009년 6월 1일부터 6월 30일 사이에 실시하였다. 초등학생, 중학생 및 고등학생의 김치에 대한 의식 조사를 위하여 설문지를 이용하여 조사하였다.

(2) 조사 내용

설문지의 내용은 조사 대상자의 일반적 특징 5문항, 김치에 대한 인식 4문항, 김치에 대한 선호도 4문항, 김치 섭취 실태 5문항, 학교급식 김치에 대한 바램 10문항 등으로 구성하였다. 본 조사에 사용된 설문지는 여러 선행 연구를 참고로 하여 연구 목적에 적합하도록 재구성하여

작성하였으며, 예비조사를 실시하여 내용 타당성을 보완한 후 조사에 사용하였다.

① 조사 대상자의 일반적 특징

조사 대상자의 일반적 특징에 관한 내용은 학년, 성별, 가족 구성 형태, 가족 수, 어머니의 연령과 어머니의 취업 여부 등을 조사하였다.

② 김치에 대한 인식

김치에 대한 인식에 관한 내용은 김치 섭취에 대한 의식, 인식도, 김치를 섭취하는 이유 및 섭취에 대한 부모 권유도를 학년, 성별, 가족 구성 형태로 구분하여 조사하였다.

③ 김치에 대한 선호도

김치에 대한 선호도에 관한 내용은 김치를 좋아하는 정도, 좋아하는 이유와 싫어하는 이유, 그리고 맛, 매운맛 정도, 짠맛 정도, 숙성 정도, 양념의 양, 김치 부위 등 선호하는 김치의 특징 등을 학년, 성별, 가족 구성 형태에 따라 조사하였다.

④ 김치 섭취 실태

김치 섭취 실태에 관한 내용은 김치 섭취 빈도, 자주 먹는 김치 종류, 한 번 식사 때 먹는 김치 양, 김치를 잘 먹는 이유, 잘 먹지 않는 이유 등 김치의 섭취 실태 등을 학년, 성별, 가족 구성 형태에 따라 조사하였다.

⑤ 학교급식 김치에 대한 학생들의 바램

학교급식 김치에 대한 학생들의 바램에 관한 내용은 학교급식에서 김치를 더 많이 먹는지, 집에서 김치를 더 많이 먹는지, 학교급식에서 먹고 싶은 김치 종류, 학교급식에서 먹는 김치에 첨가하고 싶은 과일, 학교급식에서 먹는 김치에 첨가하고 싶은 채소, 학교급식에서 제공되는 김치에 대한 기호 정도, 어린이 및 청소년용 저염김치 개발의 필요성, 개발된 저염김치의 학교급식에서 제공시 기호 정도, 김치섭취를 높이기 위한 교육의 필요성, 학교급식 김치제공 수준의 향상과 향후 김치 섭취량 등 학교급식 김치에 대한 학생들의 바램 등을 학년, 성별, 가족 구성 형태에 따라 조사하였다.

(3) 자료의 분석 방법

본 연구에서 조사된 모든 자료는 SAS program을 이용하여 김치 섭취실태의 응답은 빈도와 백분율로 산출하고, 김치 섭취실태에 미치는 영향은 χ^2 로 유의성 검증을 하고, 김치 선호도는 매우 좋아한다 1점, 좋아한다 2점, 보통이다 3점, 싫어한다 4점, 그리고 매우 싫어 한다 5점으로 점수화하여 ANOVA One way 및 Duncan's multiple range test로 유의성 검증을 하였다.

3) 유기산이 풍부한 과일 및 채소 조사

어린이 및 청소년을 위한 기호성 증진 저염김치 개발을 위하여 유기산 함유 식품 중 김치에 적합한 소재를 탐색 선정하고자 유기산이 풍부한 과일 및 채소를 조사하였다. 특히 과일의 경우 인근지역 초, 중, 고등학교를 대상으로 김치 기호도 조사 결과 학교급식에서 먹는 김치에 첨가하고 싶은 과일이나 채소류에 관한 설문 조사 결과를 바탕으로 조사하였다.

4) 유기산과 염미의 조화에 의한 김치 한계 염도 조사

어린이 및 청소년을 위한 기호성 증진 저염김치 개발을 위하여 세 가지로 나누어 실험하였다. 첫째, 저염김치의 절임조건을 설정하기 위해 절임 시간에 따라 배추의 염도 변화를 조사하였다. 둘째, 김치의 한계 염도를 조사하기 염도별 김치를 만들어 염도에 따른 배추김치 관능검사를 실시하였다. 셋째, 학교급식 김치에 첨가하고 싶은 과일에 대한 설문조사 결과를 토대로 과일 종류별 김치를 담가 유기산과 염미의 조화에 대한 관능검사를 하였다.

(1) 절임 시간별 배추의 염도 변화

① 재 료

본 실험에 사용된 재료는 2009년 10월 충북 영동군에서 당일 구입하여 사용하였다. 배추 (영동산)는 포기중량이 2.5kg인 것을 사용하였고, 소금(천일염, (주)영진그린식품, 경기)을 사용하였다.

② 절임 조건

포기김치로 1/4쪽씩 절임하였다. 1차 방법은 절임 염도 8, 9, 10%로 각각 달리하였고, 2차 방법은 절임 염도 8%와 15%, 3차 방법은 절임 염도 10, 15, 20% 세 가지로 하였다. 이때의 표 1과 표 2는 절임수온 $22\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 실온은 $24\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 였고, 표 3은 절임수온 $18\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 실온은 $20\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 였다.

③ 염 도

각 조건별로 제조한 절임배추의 염도는 세척 및 탈수한 절임배추를 분쇄기(한일믹서기, HMC-150T, 서울)로 분쇄한 후, 그 여액을 Mohr의 방법으로 측정하였다.

(2) 염도별 배추김치 관능검사

① 실험재료

본 실험에 사용된 김치재료는 2009년 11월 충북 영동군에서 당일 구입하여 사용하였다. 배추

(영동산)는 포기중량이 2.5kg인 것을 사용하였고, 고춧가루 (국산고추 100%, 음성농협청결고춧가루가공공장, 충북), 마늘, 생강, 파 및 소금(천일염, (주)영진그림식품, 경기)도 당일 구입하였다.

② 김치 담그기

배추를 다듬은 후 포기김치로 1/4쪽씩 썰어서 15%의 염수를 만들어 배추와 절임수가 1 : 2(w/v)가 되도록 한 후 염도별로 각각의 시간 동안 절임하였고, 수돗물로 3회와 증류수로 최종 1회 세척한 후 30분간 탈수시켰다. 김치 담금 시 부재료는 절임배추 100 g 당 고춧가루 3.5 g, 마늘 2 g, 파 1.5 g, 생강 0.5 g을 넣어 버무렸다. 최종 염농도는 Mohr의 방법을 사용하여 1.5%, 2.0%, 2.5%가 되도록 맞추었다. 이때의 절임수온은 $21 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 였고, 실온은 $22 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 였다.

③ 관능적 평가

염도별로 담근 배추김치를 10°C 에서 20일간 발효시키면서 관능적 특성을 평가하기 위하여 3회에 걸쳐 10명의 훈련된 관능검사원(호텔외식조리학과 학생 및 교수)을 통하여 염도별 배추김치의 외관, 냄새, 짠맛, 조직감, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여 기호특성 조사를 7점 평점법으로 실시하였다. 기호도는 “대단히 좋음(like extremely)”- 7점, “대단히 싫음(dislike extremely)”- 1점으로 평가하였다. 시료는 세 자리 숫자로 표기하였으며, 냄새가 나지 않은 흰색의 그릇에 김치를 3~4조각과 일정량의 국물을 같이 담아 매 실시마다 제시하였다

④ pH 및 적정산도

배추김치 시료는 100 g을 믹서기 (한일믹서기, HMC-150T, 서울)로 2분간 분쇄하고, 2점의 거즈를 사용해서 여과한 후 그 여과액을 취하여 pH와 적정산도를 측정하였다. pH는 여과액 20 mL를 취하여 실온에서 pH meter (Model 520A, ORION, USA)를 사용하여 측정하였다. 김치액 10 mL를 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 중화시키는데 소비된 0.1N NaOH의 소비 mL를 lactic acid (% , w/w) 함량으로 환산하여 적정산도 (% , w/v)으로 표시하였다.

⑤ 통계처리

ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정 (Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

(3) 과일 종류별 배추김치 관능검사

① 실험재료

본 실험에 사용된 김치재료는 2009년 11월 충북 영동군에서 당일 구입하여 사용하였다. 배추(영동산)는 포기중량이 2.5 kg인 것을 사용하였고, 고춧가루(국산고추 100%, 음성농협청결고춧가루가공공장, 충북), 마늘, 생강, 파 및 소금(천일염, (주)영진그림식품, 경기)도 당일 구입하였다. 과일은 배(신고, 11°Brix), 사과(후지, 14°Brix), 키위(13°Brix), 파인애플(델몬트, 13°Brix), 귤(제주산, 9.5°Brix)을 당일 구입하여 사용하였다.

② 김치 담그기

배추를 다듬은 후 포기김치로 1/4쪽씩 썰어서 15%의 염수를 만들어 배추와 절임수가 1 : 2(w/v)가 되도록 한 후 염도별로 각각의 시간 동안 절임 하였고, 수돗물로 3회와 증류수로 최종 1회 세척한 후 30분간 탈수시켰다. 모든 과일은 갈아서 2겹의 거즈에 짠 후 액으로 준비하였다. 김치 담금시 부재료는 절임배추 100 g 당 고춧가루 3.5 g 마늘 2 g, 파 1.5 g, 생강 0.5 g, 각 과일즙 10 g을 넣어 버무렸다. 최종 염농도는 Mohr의 방법을 사용하여 1.5%, 2.0%, 2.5%가 되도록 맞추었다. 이때의 절임수온은 $21 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 였고, 실온은 $22 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 였다.

③ 관능적 평가

과일 종류별로 염도를 달리하여 담근 배추김치를 담금 즉시와 실온($20 \pm 0.5^\circ\text{C}$)에서 1일간 발효시킨 후 5°C 에서 15일간 저장하여 관능적 특성을 평가하였다. 10명의 훈련된 관능검사원(초등학생, 고등학생)에 대하여 고등학생은 과일 종류별 배추김치의 외관, 냄새, 짠맛, 조직감, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여, 초등학생은 과일 종류별 배추김치의 외관, 냄새, 맛의 3가지 특성에 대하여 기호특성 조사를 7점 평점법으로 실시하였다. 기호도는 “대단히 좋음(like extremely)“- 7점, “대단히 싫음(dislike extremely)“- 1점으로 평가하였다. 시료는 세자리 숫자로 표기하였으며, 냄새가 나지 않은 흰색의 그릇에 김치를 3~4조각과 일정량의 국물을 같이 담아 매 실시마다 제시하였다.

④ pH 및 적정산도

배추김치 시료는 100 g을 믹서기(한일믹서기, HMC-150T, 서울)로 2분간 분쇄하고, 2겹의 거즈를 사용해서 여과한 후 그 여과액을 취하여 pH와 적정산도를 측정하였다. pH는 여과액 20 mL를 취하여 실온에서 pH meter (Model 520A, ORION, USA)를 사용하여 측정하였다. 김치액 10 mL를 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 중화시키는데 소비된 0.1N NaOH의 소비

mL를 lactic acid (% , w/w) 함량으로 환산하여 적정산도 (% , w/v)으로 표시하였다.

⑤ 통계처리

ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정 (Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

나. 어린이 및 청소년용 저염김치 레시피 개발

1) 어린이 및 청소년 특성을 고려한 저염김치 레시피 제조 1차 실험

(소재 : 사과, 배 첨가)

(1) 저염김치 기본 레시피 개발 및 기호성을 증진시킨 저염김치 레시피 개발

1차년도 연구 결과를 토대로 김치의 저염 %는 1.5%와 2.0%로 하였다.

1차년도 연구 결과 초, 중, 고등학교 학생들이 가장 선호하는 것으로 나타난 과일은 사과와 배였다. 따라서, 저염김치의 기호성을 증진시키기 위하여 1차적으로 사과와 배를 직접 갈아서 첨가하였고, 각각의 과일이 1.5%와 2.0%의 저염 김치에서 몇 %를 첨가하였을 때 가장 좋은 기호도를 보이는 지 알아 보고자 실험처리구는 과일을 첨가하지 않은 대조구(Control), 10%, 15%, 20%의 4개로 설정하여 담금 즉시의 안 익은 김치와 숙성을 시킨 익은 김치를 시료로 pH와 적정산도, 관능검사를 실험하였다. 대상은 초등학생, 중학생과 고등학생으로 하였고, 실험 결과는 다음과 같다.

① 재료 및 방법

본 실험에 사용된 김치재료는 2010년 7월 충북 영동군에서 당일 구입하여 사용하였다. 배추(영동산)는 포기중량이 2.5 kg인 것을 사용하였고, 고춧가루 (국산고추 100%, 음성농협청결고춧가루가공공장, 충북), 마늘, 생강, 파 및 소금(천일염, (주)영진그린식품, 경기)도 당일 구입하였다. 과일은 배(신고, 10.8°Brix)와 사과(후지, 13°Brix)를 당일 구입하여 사용하였다.

② 김치 담그기

배추를 다듬은 후 포기김치로 1/4쪽씩 썰어서 15%의 염수를 만들어 배추와 절임수가 1 : 2(w/v)가 되도록 한 후 염도별(1.5%와 2.0%)로 각각의 시간 동안 절임 하였고, 수돗물로 3회와 증류수로 최종 1회 세척한 후 30분간 탈수시켰다. 사과 배는 갈아서 직접 준비하였다. 김치 담금시 부재료는 절임배추 100 g 당 고춧가루 3.5 g 마늘 2 g, 파 1.5 g, 생강 0.5 g, 각 처리구별로 과일 페이스트 10 g, 15g, 20g 을 넣어 버무렸다. 최종 염농도는 Mohr의 방법을 사용하여 1.5%와 2.0%가 되도록 맞추었다. 이때의 절임수온은 24±0.5℃였고, 실온은 29±0.5℃였다.

③ 실험처리구

실험처리구는 배추김치에 대한 갈아서 준비한 과일(사과, 배)의 첨가량을 0, 10, 15, 20%(w/v)로 하였다. 담금 직후 모든 실험 처리구의 초기 소금농도는 1.5%와 2.0%(w/v)로 맞추었으며, 숙성이 안 된 덜 익은 김치와 숙성을 시킨 익은 김치 2가지를 시료를 평가하였고, 대상은 초등학교, 중학교와 고등학생으로 하였다.

④ 관능적 평가

과일(사과, 배) 종류별로 염도(1.5%와 2.0%)를 각각 달리하여 담근 배추김치를 담금 즉시와 실온(26±0.5℃)에서 1일간 발효시킨 후 10℃에서 7일간 저장하여 관능적 특성을 평가하였다. 10명의 훈련된 관능검사원(초등학생, 중학생, 고등학생)에 대하여 중학생과 고등학생은 과일 종류별 배추김치의 외관, 냄새, 짠맛, 조직감, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여, 초등학생은 과일 종류별 배추김치의 외관, 냄새, 맛의 3가지 특성에 대하여 기호특성 조사를 9점 평점법으로 실시하였다. 기호도는 “가장 좋음(like extremely)”- 9, “가장 싫음(dislike extremely)”- 1점으로 평가하였다. 시료는 세 자리 숫자로 표기하였으며, 냄새가 나지 않은 흰색의 그릇에 김치를 3~4조각과 일정량의 국물을 같이 담아 매 실시마다 제시하였다.

⑤ pH 및 적정산도

배추김치 시료는 100 g을 믹서기 (한일믹서기, HMC-150T, 서울)로 2분간 분쇄하고, 2점의 거즈를 사용해서 여과한 후 그 여과액을 취하여 pH와 적정산도를 측정하였다. pH는 여과액 20 mL를 취하여 실온에서 pH meter (Model 520A, ORION, USA)를 사용하여 측정하였다. 김치액 10 mL를 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 중화시키는데 소비된 0.1N NaOH의 소비 mL를 lactic acid (% , w/w) 함량으로 환산하여 적정산도 (% , w/v)로 표시하였다.

⑥ 통계처리

ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정 (Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

(2) 어린이 및 청소년 특성을 고려한 1차 실험결과 요약

(소재 : 사과, 배 첨가 - 1차년도 연구결과 반영)

어린이 및 청소년 특성을 고려한 저염김치 레시피 제조를 위하여 첫 번째 조건으로 배추김치에 염도가 미치는 영향이 가장 크기 때문에 1차년도 연구 결과 단맛과 신맛을 잘 조화시켜 저염김치 레시피를 제조하고자 하였다. 연구결과 사과와 배가 가장 선호도가 좋았기 때문에 사과와 배의 적절한 첨가 %를 정하기 위하여 1차적으로 실험하였다.

2) 어린이 및 청소년 특성을 고려한 저염김치 레시피 제조 2차실험

(소재 : 사과, 배, 귤, 키위, 파인애플 첨가 - 1차 실험 결과 반영)

(1) 기호성을 증진시킨 저염김치 레시피 개발

(사과 +배 + (귤, 키위, 파인애플) = 1: 1: 1)

1차 실험과 같이 김치의 저염 %는 1.5%와 2.0%로 하였고, 1차 실험결과를 토대로 배추김치에 과일의 전체 첨가량은 절임배추 무게의 10%로 정하였다. 사과와 배를 기본 과일로 하여 귤, 키위, 파인애플의 첨가량을 달리한 과일 혼합물을 만들었다. 실험처리구는 과일 혼합물을 첨가하지 않은 대조구(Control), A 처리구(사과+배+귤), B 처리구(사과+배+키위), C 처리구(사과+배+파인애플)의 4개로 설정하여 담금 즉시의 안 익은 김치와 숙성을 시킨 익은 김치를 시료로 하여 pH, 적정산도와 관능검사를 실시하였다. 대상은 초등학교와 고등학교로 하였고, 실험 결과는 다음과 같다.

① 재료 및 방법

본 실험에 사용된 김치재료는 2010년 10월에서 11월 충북 영동군에서 당일 구입하여 사용하였다. 배추 (영동산)는 포기중량이 2.5 kg인 것을 사용하였고, 고춧가루(국산고추 100%, 음성농협청결고춧가루가공공장, 충북), 마늘, 생강, 파 및 소금(천일염, (주)영진그린식품, 경기)도 당일 구입하였다. 과일은 배(신고, 12°Brix), 사과(후지, 11°Brix), 귤(9°Brix), 그린 키위(뉴질랜드산, 15°Brix), 파인애플(델몬트, 15°Brix)을 당일 구입하여 사용하였다.

② 김치 담그기

배추를 다듬은 후 포기김치로 1/4쪽씩 썰어서 15%의 염수를 만들어 배추와 절임수가 1 : 2(w/v)가 되도록 한 후 염도별(1.5%와 2.0%)로 각각의 시간 동안 절임 하였고, 수돗물로 3회와 증류수로 최종 1회 세척한 후 30분간 탈수시켰다. 사과 배는 갈아서 직접 준비하였다. 김치 담금시 부재료는 절임배추 100 g 당 고춧가루 3.5 g 마늘 2 g, 파 1.5 g, 생강 0.5 g, 각 처리구별로 과일 혼합물 10 g 을 넣어 버무렸다. 최종 염농도는 Mohr의 방법을 사용하여 1.5%와 2.0%가 되도록 맞추었다. 이때의 절임수온은 23±0.5℃였고, 실온은 25±0.5℃였다.

③ 실험처리구

실험처리구는 과일 혼합물을 첨가하지 않은 대조구(Control), A 처리구(사과+배+귤), B 처리구(사과+배+키위), C 처리구(사과+배+파인애플)의 4개로 과일 혼합물을 달리하였고, 과일 혼합물의 첨가량은 10%(w/v)로 하였다. 담금 직후 모든 실험 처리구의 초기 소금농도는 1.5%와 2.0%(w/v)로 맞추었으며, 숙성이 안 된 덜 익은 김치와 10℃에서 7일간 숙성을 시킨 익은 김치 2가지 시료를 평가하였고, 대상은 초등학교와 고등학교로 하였다.

④ 관능적 평가

과일 혼합물(사과, 배, 귤, 키위, 파인애플)의 종류를 달리하고, 염도(1.5%와 2.0%)를 각각 달리하여 담근 배추김치를 담금 즉시와 10℃에서 7일간 저장한 후 관능적 특성을 평가하였다. 10명의 훈련된 관능검사원(초등학생, 고등학생)에 대하여 고등학생은 과일 혼합물을 달리한 배추김치의 외관, 냄새, 짠맛, 조직감, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여, 초등학생은 과일 혼합물을 달리한 배추김치의 외관, 냄새, 조직감, 맛의 4가지 특성에 대하여 기호특성 조사를 9점 평점법으로 실시하였다. 기호도는 “가장 좋음(like extremely)”- 9, “가장 싫음(dislike extremely)”- 1점으로 평가하였다. 시료는 세 자리 숫자로 표기하였으며, 냄새가 나지 않은 흰색의 그릇에 김치를 3~4조각과 일정량의 국물을 같이 담아 매 실시마다 제시하였다

⑤ pH 및 적정산도

배추김치 시료는 100 g을 믹서기 (한일믹서기, HMC-150T, 서울)로 2분간 분쇄하고, 2점의 거즈를 사용해서 여과한 후 그 여과액을 취하여 pH와 적정산도를 측정하였다. pH는 여과액 20 mL를 취하여 실온에서 pH meter (Model 520A, ORION, USA)를 사용하여 측정하였다. 김치액 10 mL를 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 중화시키는데 소비된 0.1N NaOH의 소비 mL를 lactic acid (% , w/w) 함량으로 환산하여 적정산도 (% , w/v)로 표시하였다

⑥ 통계처리

ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정 (Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

(2) 기호성을 증진시킨 저염김치 레시피 개발

((사과 +배) + (귤, 키위, 파인애플) = 1: 1)

2차 실험과 같이 김치의 저염 %는 1.5%와 2.0%로 하였고, 2차 실험결과를 토대로 배추김치에 과일의 전체 첨가량은 절임배추 무게의 10%로 정하였다. 2차 실험 결과에서 사과와 배를 기본 과일로 하는 것은 같은 방법으로 하였고, 첨가하는 과일(귤, 키위, 파인애플)의 혼합비율 %를 늘려 절임배추 무게의 5%로 하였다. 귤, 키위, 파인애플의 첨가량을 5%로 하여 과일 혼합물을 만들었다. 실험처리구는 과일 혼합물을 첨가하지 않은 대조구(Control), A 처리구((사과+배)+귤), B 처리구((사과+배)+키위), C 처리구((사과+배)+파인애플)의 4개로 설정하여 담금 즉시의 안 익은 김치와 숙성을 시킨 익은 김치를 시료로 하여 pH, 적정산도와 관능검사를 실시하였다. 실험대상은 초등학생과 고등학생으로 하였다.

3) 어린이 및 청소년 특성을 고려한 저염김치 레시피 제조 3차 실험

(소재 : 사과, 배, 키위, 파인애플, 딸기 첨가 - 2차 실험 결과 반영)

1, 2차 실험과 같이 김치의 저염 %는 1.5%와 2.0%로 하였고, 1, 2차 실험결과를 토대로 배추 김치에 과일의 전체 첨가량은 절임배추 무게의 10%로 정하였다. 1, 2차 실험결과를 반영하여 기호도가 비교적 높게 나타났던 파인애플과 키위를 선정하였고, 새로운 첨가구인 딸기를 넣어 사과와 배를 기본 과일로 한 과일 혼합물을 만들었다. 파인애플과 딸기는 사과와 배를 기본 과일로 하여 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본 과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5%의 키위를 첨가하였다. 실험처리구는 과일 혼합물을 첨가하지 않은 대조구(Control), A 처리구(사과+배+파인애플), B 처리구(사과+배+키위), C 처리구(사과+배+딸기)의 4개로 설정하여 담금 즉시의 안 익은 김치와 숙성을 시킨 익은 김치를 시료로 하여 pH, 적정산도와 관능검사를 실시하였다. 대상은 초등학교, 중학교와 고등학교로 하였다.

① 재료 및 방법

본 실험에 사용된 김치재료는 2010년 11월에서 12월 충북 영동군에서 당일 구입하여 사용하였다. 배추 (영동산)는 포기중량이 2.5 kg인 것을 사용하였고, 고춧가루 (국산고추 100%, 음성 농협청결고춧가루가공공장, 충북), 마늘, 생강, 파 및 소금(천일염, (주)영진그린식품, 경기)도 당일 구입하였다. 과일은 배(신고, 11°Brix), 사과(후지, 13°Brix), 그린 키위(뉴질랜드산, 14°Brix), 파인애플(델몬트, 14°Brix), 딸기(괴산농협, 10°Brix)을 당일 구입하여 사용하였다.

② 김치 담그기

배추를 다듬은 후 포기김치로 1/4쪽씩 썰어서 15%의 염수를 만들어 배추와 절임수가 1 : 2(w/v)가 되도록 한 후 염도별(1.5%와 2.0%)로 각각의 시간 동안 절임 하였고, 수돗물로 3회와 증류수로 최종 1회 세척한 후 30분간 탈수시켰다. 사과 배는 갈아서 직접 준비하였다. 김치 담금시 부재료는 절임배추 100 g 당 고춧가루 3.5 g 마늘 2 g, 파 1.5 g, 생강 0.5 g, 각 처리구별로 과일 혼합물 10 g 을 넣어 버무렸다. 최종 염농도는 Mohr의 방법을 사용하여 1.5%와 2.0%가 되도록 맞추었다. 이때의 절임수온은 21±0.5℃였고, 실온은 23±0.5℃였다.

③ 실험처리구

실험처리구는 과일 혼합물을 첨가하지 않은 대조구(Control), A 처리구(사과+배+파인애플), B 처리구(사과+배+키위), C 처리구(사과+배+딸기)의 4개로 과일 혼합물을 달리하였고, 과일 혼합물의 첨가량은 절임배추 무게의 10%(w/v)로 하였다. 담금 직후 모든 실험 처리구의 초기 소금 농도는 1.5%와 2.0%(w/v)로 맞추었으며, 숙성이 안 된 덜 익은 김치와 10℃에서 7일간 숙성을 시킨 익은 김치 2가지 시료를 평가하였고, 대상은 초등학교, 중학교와 고등학교로 하였다.

④ 관능적 평가

과일 혼합물(사과, 배, 귤, 키위, 파인애플)의 종류를 달리하고, 염도(1.5%와 2.0%)를 각각 달리하여 담근 배추김치를 담금 즉시와 10℃에서 7일간 저장한 후 관능적 특성을 평가하였다. 10명의 훈련된 관능검사원(초등학생, 중학생, 고등학생)에 대하여 중학생과 고등학생은 과일 혼합물을 달리한 배추김치의 외관, 냄새, 짠맛, 조직감, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여, 초등학생은 과일 혼합물을 달리한 배추김치의 외관, 냄새, 조직감, 맛의 4가지 특성에 대하여 기호특성 조사를 9점 평점법으로 실시하였다. 기호도는 “가장 좋음(like extremely)”- 9, “가장 싫음(dislike extremely)”- 1점으로 평가하였다. 시료는 세 자리 숫자로 표기하였으며, 냄새가 나지 않은 흰색의 그릇에 김치를 3~4조각과 일정량의 국물을 같이 담아 매 실시마다 제시하였다

⑤ pH 및 적정산도

배추김치 시료는 100 g을 믹서기 (한일믹서기, HMC-150T, 서울)로 2분간 분쇄하고, 2점의 거즈를 사용해서 여과한 후 그 여과액을 취하여 pH와 적정산도를 측정하였다. pH는 여과액 20 mL를 취하여 실온에서 pH meter (Model 520A, ORION, USA)를 사용하여 측정하였다. 김치액 10 mL를 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 중화시키는데 소비된 0.1N NaOH의 소비 mL를 lactic acid (% , w/w) 함량으로 환산하여 적정산도 (% , w/v)로 표시하였다.

⑥ 통계처리

ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정 (Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

4) 용도별 저염 레시피 제조 및 평균 이용 발효조건 검토

최종 실험 결과 김치의 저염 %는 1.0%, 1.5%, 2.0%로 하였다. 사과와 배를 기본 과일로 하여 개발된 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치, 파인애플 김치+ Homo type(I), 파인애플 김치+ Hetero type(II)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 pH, 적정산도, 총균수, 젖산균수와 관능검사를 실시하였다. 또한 개발된 키위김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치, 키위 김치+ Homo type(I), 키위 김치+ Hetero type(II)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 pH, 적정산도, 총균수, 젖산균수와 관능검사를 실시하였다.

(1) 개발된 파인애플을 첨가한 저염김치 레시피에 종균 이용

-> 종균 2가지(Homo type(I), Hetero type(II)) 염도 (1.0%, 1.5%, 2.0%)

① 재료 및 방법

본 실험에 사용된 김치재료는 2011년 1월 양재동 하나로 마트에서 당일 구입하여 사용하였다. 배추 (전남산)는 포기중량이 2.5 ~ 3.0 kg인 것을 사용하였고, 고춧가루 (국산고추 100%, 음성농협청결고춧가루가공공장, 충북), 마늘, 생강, 파 및 소금(천일염, (주)영진그린식품, 경기)도 당일 구입하였다. 과일은 배(신고, 11.5°Brix), 사과(후지, 14°Brix), 파인애플(델몬트, 14°Brix)을 당일 구입하여 사용하였다.

② 김치 담그기

배추를 다듬은 후 포기김치로 1/4쪽씩 썰어서 15%의 염수를 만들어 배추와 절임수가 1 : 2(w/v)가 되도록 한 후 염도별(1.0%, 1.5%와 2.0%)로 각각의 시간 동안 절임 하였고, 수돗물로 3회와 증류수로 최종 1회 세척한 후 30분간 탈수시켰다. 사과 배는 갈아서 직접 준비하였다. 김치 담금시 부재료는 절임배추 100 g 당 고춧가루 3.5 g 마늘 2 g, 파 1.5 g, 생강 0.5 g, 각 처리구별로 과일 혼합물 10 g 을 넣어 버무렸다. 최종 염농도는 Mohr의 방법을 사용하여 1.0%, 1.5%와 2.0%가 되도록 맞추었다. 이때의 절임수온은 20±0.5℃였고, 실온은 22±0.5℃였다.

③ 실험처리구

실험처리구는 과일 혼합물을 첨가하지 않은 대조구(Control), A 처리구(사과+배+파인애플), B 처리구(사과+배+파인애플+Homo type I), C 처리구(사과+배+파인애플+Hetero type II)의 4개로 달리하였고, 과일 혼합물의 첨가량은 절임배추 무게의 10%(w/v)로 하였다. 종균은 0.1%로 1.0×10^6 cfu/ml를 접종하였다. 담금 직후 10℃에서 발효 숙성시키면서 분석하였다.

④ 관능적 평가

개발된 파인애플을 첨가한 저염김치에 종균의 종류를 2가지 형태로 접종하고, 염도(1.0%, 1.5%와 2.0%)를 각각 달리하여 담근 배추김치를 10℃에서 발효숙성 시키면서 관능적 특성을 평가하였다. 10명의 훈련된 관능검사원(한국식품연구원 연구원)을 대상으로 배추김치의 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여, 9점 평점법으로 실시하였다. 기호도는 “가장 좋음(like extremely)”- 9, “가장 싫음(dislike extremely)”- 1점으로 평가하였다. 시료는 세 자리 숫자로 표기하였으며, 냄새가 나지 않은 흰색의 그릇에 김치를 3~4조각과 일정량의 국물을 같이 담아 매 실시마다 제시하였다

⑤ pH 및 적정산도

배추김치 시료는 100 g을 믹서기 (한일믹서기, HMC-150T, 서울)로 2분간 분쇄하고, 2점의 거즈를 사용해서 여과한 후 그 여과액을 취하여 pH와 적정산도를 측정하였다. pH는 여과액 20 mL를 취하여 실온에서 pH meter (Model 520A, ORION, USA)를 사용하여 측정하였다. 김치액 10 mL를 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 중화시키는데 소비된 0.1N NaOH의 소비 mL를 lactic acid (% , w/w) 함량으로 환산하여 적정산도 (% , w/v)로 표시하였다.

⑥ 미생물학적 특성

⑥-1. 총균수

무균적으로 파인애플김치국물을 1 mL 취하여 0.85% saline으로 단계희석한 후 총균수 배지 (Plate count agar, Difco Lab., USA)에 1 mL씩 pour plate method로 접종한 다음 30°C에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 계수하였다.

⑥-2. 젖산균수 (*Lactobacillus* 속)

무균적으로 파인애플김치국물을 1 mL 취하여 0.85% saline으로 단계 희석한 후 젖산균 분리용 배지 (*Lactobacillus* MRS agar and broth, Difco Lab., USA)에 1 mL씩 pouring culture method로 접종한 다음 37°C에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 계수하였다.

⑦ 통계처리

ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정 (Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

(2) 개발된 키위를 첨가한 저염김치 레시피에 평균 이용

--> **중균 2가지(Homo type(I), Hetero type(II)) 염도 (1.0%, 1.5%, 2.0%)**

① 재료 및 방법

본 실험에 사용된 김치재료는 2011년 1월 양재동 하나로 마트에서 당일 구입하여 사용하였다. 배추 (전남산)는 포기중량이 2.5 ~ 3.0 kg인 것을 사용하였고, 고춧가루 (국산고추 100%, 음성농협청결고춧가루가공공장, 충북), 마늘, 생강, 파 및 소금(천일염, (주)영진그린식품, 경기)도 당일 구입하였다. 과일은 배(신고, 11.5°Brix), 사과(후지, 14°Brix), 그린 키위(참다래, 12.5°Brix)을 당일 구입하여 사용하였다.

② 김치 담그기

배추를 다듬은 후 포기김치로 1/4쪽씩 썰어서 15%의 염수를 만들어 배추와 절임수가 1 : 2(w/v)가 되도록 한 후 염도별(1.0%, 1.5%와 2.0%)로 각각의 시간 동안 절임 하였고, 수돗물로 3회와 증류수로 최종 1회 세척한 후 30분간 탈수시켰다. 사과 배는 갈아서 직접 준비하였다.

김치 담금시 부재료는 절임배추 100 g 당 고춧가루 3.5 g 마늘 2 g, 파 1.5 g, 생강 0.5 g, 각 처리구별로 과일 혼합물 10 g 을 넣어 버무렸다. 최종 염농도는 Mohr의 방법을 사용하여 1.0%, 1.5%와 2.0%가 되도록 맞추었다. 이때의 절임수온은 20±0.5℃였고, 실온은 22±0.5℃였다.

③ 실험처리구

실험처리구는 과일 혼합물을 첨가하지 않은 대조구(Control), A 처리구(사과+배+키위), B 처리구(사과+배+키위+Homo type I), C 처리구(사과+배+키위+Hetero type II)의 4개로 달리하였고, 과일 혼합물의 첨가량은 절임배추 무게의 10%(w/v)로 하였다. 종균은 0.1%로 1.0 × 10⁶cfu/ml를 접종하였다. 담금 직후 10℃에서 발효 숙성시키면서 분석하였다.

④ 관능적 평가

개발된 키위를 첨가한 저염김치에 종균의 종류를 2가지 형태로 접종하고, 염도(1.0%, 1.5%와 2.0%)를 각각 달리하여 담근 배추김치를 10℃에서 발효숙성 시키면서 관능적 특성을 평가하였다. 10명의 훈련된 관능검사원을 대상으로 배추김치의 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여, 9점 평점법으로 실시하였다. 기호도는 “가장 좋음(like extremely)”- 9, “가장 싫음(dislike extremely)”- 1점으로 평가하였다. 시료는 세 자리 숫자로 표기하였으며, 냄새가 나지 않은 흰색의 그릇에 김치를 3~4조각과 일정량의 국물을 같이 담아 매 실시마다 제시하였다

⑤ pH 및 적정산도

배추김치 시료는 100 g을 믹서기 (한일믹서기, HMC-150T, 서울)로 2분간 분쇄하고, 2점의 거즈를 사용해서 여과한 후 그 여과액을 취하여 pH와 적정산도를 측정하였다. pH는 여과액 20 mL를 취하여 실온에서 pH meter (Model 520A, ORION, USA)를 사용하여 측정하였다. 김치액 10 mL를 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 중화시키는데 소비된 0.1N NaOH의 소비 mL를 lactic acid (% , w/w) 함량으로 환산하여 적정산도 (% , w/v)로 표시하였다.

⑥ 미생물학적 특성

⑥-1. 총균수

무균적으로 키위김치국물을 1 mL 취하여 0.85% saline으로 단계희석한 후 총균수 배지 (Plate count agar, Difco Lab., USA)에 1 mL씩 pour plate method로 접종한 다음 30℃에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 계수하였다.

⑥-2. 젖산균수(*Lactobacillus* 속)

무균적으로 키위김치국물을 1 mL 취하여 0.85% saline으로 단계 희석한 후 젖산균 분리용 배지 (*Lactobacillus* MRS agar and broth, Difco Lab., USA)에 1 mL씩 pouring culture method로

접종한 다음 37℃에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 계수하였다.

⑦ 통계처리

ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정 (Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

다. 저염김치 및 저염김치 활용성 보급

1) 저염김치 상품화를 위한 저장성 검토

(참여기업에서 직접 제조한 후 일반김치 상품화 저장 조건 반영)

2차년도 연구 결과를 토대로 개발된 저염김치 기본 레시피 파인애플김치는 사과, 배, 파인애플을 동량 10% 첨가하는 것이었고, 키위김치는 사과, 배 5%에 키위 5%를 첨가하는 김치 레시피였다. 이 두 가지 김치를 염도 %를 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%로 달리하여 공장에서 직접 담금하였고, 일반김치의 상품화 저장 조건을 반영하여 5℃ 전후의 저장고에서 42일 동안 발효숙성시키면서 pH, 산도, 염도의 이화학적 특성, 총균수 및 젖산균수의 미생물학적 특성과 저장 14일과 21일에 관능적 특성을 조사하였다. 이화학적 특성과 미생물학적 특성은 분석 중에 있고, 관능적 특성 결과는 다음과 같다. 저장 14일은 초등학교 4, 5, 6학년을 대상으로 하였고, 저장 21일은 고등학생을 대상으로 실시하였다.

① 실험재료

본 실험에 사용된 김치재료는 2011년 7월 (주)청산들에서 구입하여 사용하였다. 배추 (강원도 산)는 포기중량이 2.5 ~ 3.0 kg인 것을 사용하였고, 고춧가루 (국산고추 100%, 음성농협청결고춧가루가공공장, 충북), 마늘, 생강, 파 및 소금(천일염, (주)영진그린식품, 경기)도 당일 구입하였다. 과일은 배(신고, 11.5°Brix), 사과(후지, 14°Brix), 그린 키위(참다래, 12.5°Brix), 파인애플(델몬트, 14°Brix)을 당일 구입하여 사용하였다.

② 김치 담그기

배추를 다듬은 후 포기김치로 1/2쪽씩 썰어서 절임방법은 향후 과일김치 생산의 편의성을 위하여 (주)청산들에서 일반김치를 생산하는 방법에 준하여 실시하였다. 5.5%, 6.0%, 6.5%, 7.0%의 염수를 만들어 배추를 절임하였고, 염도별(1.0%, 1.5%, 2.0%와 2.0%)로 각각의 시간 동안 절임하여 수돗물로 4회 세척한 후 사용하였다. 사과, 배, 키위, 파인애플은 갈아서 직접 준비하였다. 김치 담금시 부재료는 절임배추 100 g 당 고춧가루 3.5 g 마늘 2 g, 파 1.5 g, 생강 0.5 g, 각 처리구별로 과일 혼합물 10 g 을 넣어 버무렸다. 최종 염농도는 Mohr의 방법을 사용하여 1.0%, 1.5%와 2.0%가 되도록 맞추었다. 이때의 절임수온은 14.3℃, 절임실온도 17℃, 세척수온도 13.1℃와 탈수실온도는 5℃였다.

③ 실험처리구

실험처리구는 8가지로 개발된 저염김치 레시피로 파인애플김치는 사과, 배, 파인애플을 동량 10% 첨가하여 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%의 4가지 염도로 하였고, 키위김치는 사과, 배 5%에 키위 5%를 첨가하여 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%의 4가지 염도로 하였다. 담금 직후 5℃ 전후의 (주)청산 들 저장고에서 42일 동안 발효 숙성시켰다. 분석하였다.

④ 관능적 평가

개발된 파인애플 김치와 키위김치 레시피에 염도(1.0%, 1.5%와 2.0%)를 각각 달리하여 담근 배추김치를 5℃에서 발효숙성 시키면서 저장 14일과 21일에 관능적 특성을 평가하였다. 10명의 훈련된 관능검사원을 대상으로 배추김치의 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여, 9점 평점법으로 실시하였다. 기호도는 “가장 좋음(like extremely)”- 9, “가장 싫음(dislike extremely)”- 1점으로 평가하였다. 시료는 세 자리 숫자로 표기하였으며, 냄새가 나지 않은 흰색의 그릇에 김치를 3~4조각과 일정량의 국물을 같이 담아 매 실시마다 제시하였다

⑤ pH 및 총산함량

배추김치 시료는 배추 1/2쪽을 녹즙기(오스카만능녹즙기, DM-900, 동아산업(주))로 1분간 분쇄하고, 나온 여과액을 취하여 김치공장에서 사용하는 기기와 방법대로 pH와 산도를 측정하였다. pH는 여과액 20 mL를 취하여 실온에서 휴대용 pH meter (HI96107, HANA, Korea)를 사용하여 측정하였고, 산도는 디지털김치산도측정기(Model GMK-885, (주)기원하이텍)를 이용하여 측정하였다.

⑥ 미생물학적 특성

⑥-1. 총균수

무균적으로 배추김치국물을 1 mL 취하여 0.85% saline으로 단계희석한 후 총균수 배지 (Plate count agar, Difco Lab., USA)에 1 mL씩 pour plate method로 접종한 다음 30℃에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 Quebec colony counter를 사용하여 계수하였다.

⑥-2. 젖산균수(*Lactobacillus* 속)

무균적으로 배추김치국물을 1 mL 취하여 0.85% saline으로 단계 희석한 후 젖산균 분리용 배지 (*Lactobacillus* MRS agar and broth, Difco Lab., USA)에 1 mL씩 pouring culture method로 접종한 다음 37℃에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 Quebec colony counter를 사용하여 계수하였다.

⑦ 통계처리

ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정 (Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

2) 저염김치 학교(초등학교, 고등학교) 급식에 보급

(참여기업에서 직접 제조한 후 일반김치 상품화 저장 조건 반영하여 학교급식에 배식 후 잔반량 조사 및 관능검사 실시)

2차년도 연구 결과를 토대로 개발된 저염김치 기본 레시피 파인애플김치는 사과, 배, 파인애플을 동량 10% 첨가하는 것이었고, 키위김치는 사과, 배 5%에 키위 5%를 첨가하는 김치 레시피였다. 이 두 가지 김치를 1차적으로 상품화 저장 조건을 반영하여 42일 동안 실험하였고, 저장 14일과 21일에 걸쳐 관능검사를 실시한 결과 초등학생과 고등학생이 좋아하는 염도는 2.0% 키위와 파인애플 김치로 나타났다. 따라서, 학교 급식에 보급할 김치는 11월 8일에 대조구(염도 2.5%), 파인애플김치(염도 2.0%), 키위김치(염도 2.0%)를 3가지로 각각 제조한 후 5℃의 (주)청산들 저장고에서 2주 숙성시킨 후 이수초등학교(3학년 107명, 4학년 132명, 5학년 126명 김치 배식)와 영동고등학교(기숙사 학생 대상 첫째날 167명, 둘째날 130명, 셋째날 167명 김치 배식)를 대상으로 급식에 배식 후 잔반량을 조사하였고, 패널을 선정하여 관능검사를 실시하였다. 이수초등학교는 일정량을 배식 아주머니가 식판에 나눠주었고, 영동고등학교의 경우는 자율배식으로 하였다. 잔반량은 배식 후 식판에 남은 양을 체크하였다.

3) 지역축제(영동 꽃감축제)를 이용한 저염김치 홍보

전국에서 모인 지역 축제 참가자들을 대상으로 저염김치 시식회 및 기호도 조사 실시하였다.

(기호도 조사 설문지 예)

저염김치 기호도 조사

♣ 저염김치란 : 짜지 않은 맛의 김치로 소금함량이 2% 이하인 김치입니다.

1. 나이 (국적)	/
2. 성별	남 _____ 여 _____
3. 직업	
4. 결혼여부	1. 예 2. 아니오
5. 성장지역(20세 까지)	(도)
6. 혈압 또는 특정 질환으로 저염식 권 유 받은 경험?	1. 예 2. 아니오

1. 저염음식을 좋아하는 정도는 어떠합니까?

- ① 아주 좋아 한다 ② 좋아 한다 ③ 보통이다 ④ 싫어한다 ⑤ 아주 싫어한다

2. 우리 식생활에서 저염김치의 필요성에 대해 어떻게 생각 하십니까?

- ① 반드시 꼭 먹어야 한다
 ② 가능하면 먹는 것이 좋다
 ③ 원하지 않으면 먹지 않아도 된다
 ④ 습관적으로 김치면 그냥 먹는 것 같다
 ⑤ 모르겠다

3. 저염김치를 섭취한 경험이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

4. 좋아하는 김치의 짠맛은?

- ① 아주 짠맛 ② 약간 짠맛 ③ 보통 짠맛 ④ 짜지 않은 맛 ⑤ 싱거운 맛

5. 맛 보신 저염김치의 짠맛은?

- ① 보통 짠맛 ② 짜지 않은 맛 ③ 싱거운 맛 ④ 아주 싱거운 맛

6. 두 가지 저염김치를 맛 보신 후 느낌을 해당되는 점수에 V로 표기해 주세요.

항 목	점 수				
외관	나쁨 1	2	보통 3	4	좋음 5
색	나쁨 1	2	보통 3	4	좋음 5
냄새	나쁨 1	2	보통 3	4	좋음 5
맛	나쁨 1	2	보통 3	4	좋음 5
형태	나쁨 1	2	보통 3	4	좋음 5
전반적인 기호도	나쁨 1	2	보통 3	4	좋음 5
개선할 점					

7. 맛 보신 두 가지 저염김치와 어울리는 식품을 생각하시는 대로 써 주세요.

()

4) 영양사(영양교사) 및 조리사 보수 교육 프로그램을 활용한 홍보

위생안전 및 나트륨 저감화를 주제로 나트륨 저감화의 필요성과 개발된 어린이 및 청소년 저염김치 홍보하였다.

(1) 영양사(영양교사) 및 조리사 보수 교육 프로그램 일정표

교육일정표

○ 조리종사자: 2012.2.20(월)~21(화) 성남시청 1층 온누리홀

시 간	내 용	소요시간	강 사
13:00 ~ 13:30	등 록	30분	
13:30 ~ 13:50	개회 및 인사말씀	20분	
13:50 ~ 15:20	학교급식소 산업안전보건교육	90분	- 한국산업안전보건공단 동부지도원 강사
15:30 ~ 17:00	위생안전과 나트륨 저감화	90분	- 문 성 원 (영동대학교 호텔외식조리학과)
17:00 ~	폐 회		

○ 영양(교)사: 2012.2.24(금) 성남교육지원청 4층 대회의실

시 간	내 용	소요시간	강 사
8:40 ~ 9:10	등 록	30분	
9:10 ~ 9:30	개회 및 인사말씀	20분	
9:30 ~ 11:00	위생안전과 나트륨 저감화	90분	- 문 성 원 (영동대학교 호텔외식조리학과)
11:00 ~ 12:30	학교급식소 산업안전보건교육	90분	- 한국산업안전보건공단 동부지도원 강사
12:30 ~ 13:30	점 심	60분	
13:30 ~ 15:00	21세기 식탁혁명	90분	- 탁 상 숙 (한국치료음식연구원 원장)
15:00 ~ 15:30	청렴교육	30분	- 이 경 열 (성남교육지원청 급식담당)
15:30 ~ 16:00	학교급식 기본방향 전달 및 기타 협의	30분	
16:00 ~	폐 회		

(2) 영양(교)사 대상 저염김치에 대한 인식 조사 설문지 예

설문지

본 설문지의 목적은 『학교급식에서 저염김치에 대한 인식』이라는 연구에 대한 필요한 자료를 얻고자 하는 것입니다. 귀하의 응답은 무기명으로 처리되며 학문적인 연구목적을 위해서만 사용될 것임을 약속드립니다.

귀중한 시간을 할애하여 설문에 참여하여 주신 귀하께 다시 한 번 진심으로 감사드립니다.

2012년 02월

연구자 : 문성원

연락처: 017- -

A. 인구통계학적 특성

다음은 귀하의 인구통계학적 특성을 조사하고자 하는 내용으로 해당란에 체크하여 주시기 바랍니다.

1. 귀하의 연령은? (세)
2. 귀하의 근무 경력은?
① 5년 미만 ② 6-10년 ③ 11년-15년 ④ 16년-20년 ⑤ 21년 이상
3. 귀하의 학력은?
① 전문대졸 ② 대졸 ③ 대학원졸(석사) ④ 대학원졸(박사)
4. 귀하가 근무하는 학교는 어디입니까?
① 초등학교 ② 중학교
5. 귀하가 근무하는 학교의 급식 학생 수는 몇 명입니까?
① 200명 이하 ② 201명-500명 ③ 500명-1000명 ④ 1000명 이상
6. 현재 근무하고 있는 학교급식에서의 하루 배식 수는?
① 1식 ② 2식 ③ 3식 ④ 기타()

8. 학생들이 김치를 싫어한다면 가장 큰 이유는 무엇입니까?

- ① 냄새가 싫어서 ② 매워서 ③ 맛이 없어서
 ④ 김치 속 양념이 많아서 ⑤ 시어서 ⑥ 기타()

9. 급식되는 김치의 종류 결정시 중요한 점은 무엇입니까?

구분	매우 아니다	아니다	보통이다	그렇다	매우 그렇다
조리방법 난이도	1	2	3	4	5
급식단가	1	2	3	4	5
기호도	1	2	3	4	5
저장과 위생	1	2	3	4	5
영양	1	2	3	4	5
특이성	1	2	3	4	5
기타:	1	2	3	4	5

10. 귀하가 학교급식 식단 작성 시 선호하는 김치의 종류는 무엇입니까?

구분	매우 싫어한다	싫어한다	보통이다	선호한다	매우 선호한다.
배추김치	1	2	3	4	5
깍두기	1	2	3	4	5
열무김치	1	2	3	4	5
갯김치	1	2	3	4	5
나박김치	1	2	3	4	5
동치미	1	2	3	4	5
파김치	1	2	3	4	5
백김치	1	2	3	4	5
오이소박이	1	2	3	4	5
총각김치	1	2	3	4	5
고들빼기김치	1	2	3	4	5
깻잎김치	1	2	3	4	5
부추김치	1	2	3	4	5
양파김치	1	2	3	4	5
겉절이	1	2	3	4	5
기타:	1	2	3	4	5

11. 선호하는 김치활용메뉴는 무엇입니까?

구분	아주 가끔 사용한다	가끔 사용한다	보통이다	자주 사용한다	매우 자주 사용한다
김치찌개류	1	2	3	4	5
김치볶음류	1	2	3	4	5
김치전류	1	2	3	4	5
국대용(동치미등)	1	2	3	4	5
짬, 조림류	1	2	3	4	5
김치가공식품	1	2	3	4	5
김치자체	1	2	3	4	5
기타:					

12. 학교급식에서 김치 공급방법은 무엇입니까?

- ① 직접 담근 김치 ② 제품화된 김치 구입 ③ 절임상태의 배추 구입 후 담금
④ 담그기도 하고 구매하기도 한다 ⑤ 기타()

13. 학교급식에서 직접 담근 김치를 사용한다면 그 이유는 무엇인가요?

- ① 원가절감을 위해 ② 위생과 안정성 확보를 위해
③ 제품화된 김치가 맛이 없어서 ④ 제품화된 김치가 다양하지 않아서
⑤ 기타() ⑥ 제품화된 김치만 사용한다

14. 학교급식에서 김치를 담근다면 어떤 종류의 김치를 자주 담는가?

- ① 배추김치 ② 오이소박이 ③ 깍두기 ④ 겉절이 ⑤ 기타()

15. 귀하가 학교급식에 다양한 종류의 김치를 제공하기 어려운 이유는 무엇인지
모두 체크하여 주시기 바랍니다.

- ① 조리과정이 복잡하고 시간이 오래 걸려서 ② 학생들의 기호도가 낮아서
③ 조리법에 전문적인 지식이 없어서 ④ 다양한 김치완제품이 없어서
⑤ 재료의 비용이 너무 비싸서 ⑥ 기타()

16. 학교급식에서 다양한 김치를 활용하기 위해서 가장 중요하다고 생각하는 점은 무엇입니까?

- ① 학교급식 영양사의 연수(교육) ② 다양한 종류의 김치제품개발
③ 김치의 품질 및 저장성 향상 ④ 학생기호에 맞는 김치제품개발
⑤ 김치의 우수성 교육 및 홍보 ⑥ 기타()

13. 학교급식에서 저염 김치 사용증가를 위한 대책은 무엇인지 모두 체크하여 주시기 바랍니다.

- ① 학교급식조례제정 ② 정부의 지원
- ③ 저염 김치의 다양화 ④ 저염 김치의 가격인하
- ⑤ 구매장소의 다양화 ⑥ 저염 김치의 품질 향상
- ⑦ 저염 김치에 대한 홍보 강화 ⑧ 기타()

14. 저염 김치의 학교급식 사용 후 예상되는 가장 좋은 효과는 무엇입니까?

- ① 학생들의 학교급식 만족도 향상 ② 학부모들의 학교급식 만족도 향상
- ③ 정부의 지원 ④ 저염 김치의 가격인하 기대
- ⑤ 기타()

끝까지 응답해 주셔서 감사합니다.

제 2 절 결과 및 고찰

1. 저염 절임 조건 검토 결과

가. 절임시간에 따른 배추의 부위별 조직강도 측정 결과

배추의 줄기부분과 잎부분을 따로 분리하여 천일염으로 각각 0.5%, 1.0%, 3.0% 및 5.0% 염절임 후 절임시간에 따른 기계적 조직강도를 탐색하였다. 천일염 0.5% 처리 후 조직강도 측정결과, 절임전에는 배추 줄기가 488.46 g, 가장자리 부분이 217.51 g으로 측정되었으며 0.5% 소금 처리 후에는 시간이 경과함에 따라 탈수현상으로 인하여 조직이 질겨져 강도가 증가하는 것으로 확인되어 12 시간 경과 후 줄기부분이 538.39 g으로 측정되었다. 배추 가장자리 부분은 중엽과는 반대로 염수에 의하여 절여지면서 배추의 강도가 낮아지는 것으로 측정되었으며 절임 초기에 비하여 12 시간 절임 후에는 약 13% 감소한 188.40 g으로 각각 측정되었다(표 13). 배추의 절임에 따른 조직강도는 이론적으로 삼투현상이 증가하여 절임속도가 빠를수록 조직강도가 낮아야 하지만, 본 실험은 rupture test로서 절임에 따라 배추 표면의 찢리는 시간이 생배추에 비하여 증가하므로 강도가 높아짐을 절임과 연관하여 측정하였다.

표 13. 천일염 0.5% 절임 후 조직강도

(단위: Gravity; g)

Sample	0 시간	3 시간	6 시간	9 시간	12 시간
줄기부분	488.46	492.26	573.02	567.93	538.39
가장자리부분 (잎포함)	217.51	194.23	192.56	191.65	188.40

천일염 1.0% 처리 후 조직강도 측정결과는 절임 3 시간째에는 절임 전과 강도가 유사하였지만 6 시간 부터 조직이 약간씩 질겨짐을 확인하였다. 가장자리 부분보다는 조직강도가 상대적으로 강한 줄기부분의 질김성이 더 강하였으며 절임시간이 경과할수록 점점 조직강도가 세지는 경향을 보여 절임 12 시간 후에는 줄기부분이 532.70 g으로, 가장자리는 줄기부분과는 반대 경향을 나타내어 172.11 g으로 측정되었다(표 14).

표 14. 천일염 1.0% 절임 후 조직강도

(단위 g)					
Sample	0 시간	3 시간	6 시간	9 시간	12 시간
줄기부분	488.46	475.32	563.78	555.59	532.70
가장자리부분 (옆포함)	217.51	189.25	167.43	168.92	172.11

천일염 3.0%로 염절임 후의 결과, 절임 3 시간에는 조직강도의 차이를 나타내지 않다가 6 시간부터 값 차이가 나기 시작하였으며 절임 12 시간후에는 줄기부분이 593.71 g, 가장자리부분이 176.33 g으로 측정되었다. 특히 시간이 지날수록 가장자리 부분의 조직이 연해지는 것을 육안으로 확인할 수 있었다(표 15).

표 15. 천일염 3.0% 절임 후 조직강도

(단위 g)					
Sample	0 시간	3 시간	6 시간	9 시간	12 시간
줄기부분	488.46	472.33	534.32	502.33	593.71
가장자리부분 (옆포함)	217.51	209.97	194.55	171.54	176.33

천일염 5.0% 처리 후 조직강도는 절임 12 시간 후 줄기부분이 581.12 g, 잎부분이 163.45 g으로 측정되어 가장 조직강도의 차이가 염 함량으로 인하여 증가하는 것을 확인하였다(표 16). 하지만 배추의 가장자리부분은 조직강도의 값의 편차가 크고, 값이 일정하지 않아 측정의 어려움이 있어 정확한 값을 나타내기가 어려운 점이 있었다. 그리하여 본 실험에서는 가장자리부분을 제외하고 줄기부분만을 사용하기로 결정하였다. 모든 실험의 줄기부분의 두께는 평균 4.0~4.5 mm로 비교적 일정하였으며 잎부분은 평균 1.5~2.5 mm로 측정되었다.

표 16. 천일염 5.0% 절임 후 조직강도

(단위 g)					
Sample	0 시간	3 시간	6 시간	9 시간	12 시간
줄기부분	488.46	469.23	532.11	490.30	581.12
가장자리부분 (옆포함)	217.51	200.45	189.34	172.54	163.45

나. 절임염 종류에 따른 절임조건 검토결과

1) 절임염에 따른 조직강도 측정 결과

배추를 절임한 후 조직강도를 측정한 결과, 절임 직후 (0 시간)부터 3 시간동안은 배추가 절여지지 않아 조직강도가 생배추(488.46 g)와 유사한 것으로 확인되었다. 절임 6 시간부터 배추의 절임속도가 증가하여 조직이 질겨짐에 따라 조직강도가 높게 측정되었으며 특히 재제염과 죽염 처리구의 절임속도가 다른 소금 처리구보다 증가되어 조직강도가 높아짐을 확인하였다. 소금 농도에 대한 조직강도 차이는 배추 개체마다 차이가 나타나 일정하지 않았지만 점차 증가하는 양상으로 확인되었다. 천일염, 암염 및 자염 처리구는 12 시간 절임후에도 조직강도가 500 g 전후로 측정되어 절임속도가 재제염과 죽염 처리구보다 낮은 것으로 확인되었으며 이는 소금내의 무기질 함량(Ca)이 비교적 높아(표 17) 배추조직의 가교 결합력이 강하여 조직이 비교적 단단한 것으로 사료되었다.

표 17. 절임염에 따른 절임배추의 조직강도

(단위 g)

종류 (%)	농도	절임 시간 (hr)				
		0	3	6	9	12
천일염	0.5	441.34	484.26	573.02	567.93	538.39
	1.0	495.89	485.32	563.78	555.59	532.70
	3.0	410.76	472.33	534.32	502.33	493.71
	5.0	499.32	469.23	532.11	490.30	481.12
재제염	0.5	463.72	473.54	566.42	518.20	530.43
	1.0	484.42	472.31	554.32	514.35	523.15
	3.0	487.48	475.95	544.63	484.21	507.57
	5.0	469.39	469.87	536.54	455.20	525.65
암염	0.5	442.14	485.67	563.64	556.52	505.43
	1.0	450.25	480.46	543.65	519.54	500.65
	3.0	483.33	476.34	535.65	523.65	505.64
	5.0	443.47	467.68	535.46	503.46	489.05
자염	0.5	488.93	476.36	489.99	513.56	527.54
	1.0	450.19	465.89	490.56	524.35	519.10
	3.0	505.23	494.46	486.93	553.35	529.43
	5.0	501.59	457.53	475.64	536.45	505.46
죽염	0.5	455.43	497.68	504.36	513.65	567.34
	1.0	450.97	485.26	496.87	510.53	526.76
	3.0	449.89	486.70	474.07	523.65	554.57
	5.0	427.47	495.66	465.76	510.65	534.64

2) 절임염에 따른 염도 측정 결과

절임염의 종류, 절임농도 및 시간에 따라 염도를 측정된 결과, 천일염과 암염 처리구는 재제염 및 죽염 처리구에 비하여 같은 시간대에 염도가 비교적 낮은 것으로 측정되었다. 천일염은 0.5% 처리하였을 때 절임시간에 따라 배추조직이 최대 0.35%까지 측정되었으며 1.0% 처리구는 염도가 0.70%, 3.0% 처리구는 1.98% 및 5.0% 처리구는 3.04%로 측정되었다. 재제염의 경우 0.5%처리구는 천일염과 비슷하거나 약간 낮은 수치였지만 1.0% 처리구부터는 소금함량 1.0%보다 웃도는 수치로 측정되었으며 3.0%에서는 염도가 최대 2.46%, 5% 처리구에서는 염도가 4.80%로 모든 소금종류와 비교 하였을 때 가장 높은 것으로 측정되었다. 암염 처리구는 천일염 처리구와 비슷하거나 약간 높게 측정되었으며 자염 역시 비교적 염 농도가 낮게 측정되었다. 죽염의 경우 재제염과 비슷한 양상으로 염도가 비교적 높게 측정되어 0.5% 절임시 최대 0.59%, 1.0% 절임 1.17%, 3.0% 절임 2.69% 및 5.0% 절임 4.03%로 측정되었다.

표 18. 절임염에 따른 절임배추의 염도

(단위 %)

종류 \ 농도 (%)		절임 시간 (hr)				
		0	3	6	9	12
천일염	0.5	0.12	0.22	0.34	0.32	0.35
	1.0	0.12	0.46	0.68	0.86	0.70
	3.0	0.14	0.65	1.19	1.64	1.98
	5.0	0.12	3.02	3.04	3.25	3.04
재제염	0.5	0.12	0.25	0.36	0.32	0.32
	1.0	0.15	1.21	1.05	1.17	1.17
	3.0	0.12	2.54	2.34	2.38	2.46
	5.0	0.35	4.54	4.79	4.61	4.80
암염	0.5	0.12	0.24	0.41	0.52	0.34
	1.0	0.15	0.75	0.93	0.99	0.82
	3.0	0.13	2.11	2.52	2.59	2.34
	5.0	0.35	3.45	3.07	3.15	3.16
자염	0.5	0.12	0.44	0.51	0.43	0.40
	1.0	0.21	1.01	1.32	0.94	0.94
	3.0	0.18	2.63	2.83	2.65	2.59
	5.0	0.21	3.12	3.45	3.41	3.51
죽염	0.5	0.12	0.41	0.53	0.53	0.59
	1.0	0.12	1.13	1.14	1.17	1.17
	3.0	0.28	2.71	2.80	2.67	2.69
	5.0	0.31	4.01	4.05	4.03	4.03

3) 절임염에 따른 미생물 측정 결과

절이지 않은 생배추에서 생육하는 미생물수는 총균수가 1.7×10^5 cfu/g으로 측정되었다. 젓산균은 검출되지 않았으며 대장균군이 5.0×10^3 cfu/g, 효모 및 곰팡이가 1.2×10^2 cfu/g으로 측정되었다. 천일염 절임에 따른 미생물수를 측정한 결과 총균수의 경우 3 시간에서 10^4 cfu/g 이상, 12 시간에는 10^3 cfu/g으로 절임전에 비하여 10^{1-2} cfu/g 감소하는 것으로 확인되었다. 대장균군의 경우 절임전에 비하여 절임 12 시간 후에는 염농도 1.0%만을 제외하고 10^2 cfu/g로 측정되었다. 천일염 1.0%의 경우 실험실에서 오염되어 균수가 높게 측정된 것으로 사료되었다. 재제염으로 절임한 배추의 경우 천일염과 비슷한 양상으로 절임 3 시간에서 3.0% 이상 염함량 실험구가 10^3 cfu/g 으로 절임전에 비하여 10^2 cfu/g 이상 사멸되었으며, 시간이 경과할수록 소량씩 감소하는 것으로 확인하였다. 대장균군의 경우 1.0%에서는 지수적으로 미생물이 감소하지 않았으며 총균수와 마찬가지로 3.0%이상에서 6시간 경과 후부터 10^2 cfu/g으로 감소하였다. 암염 및 자연 처리구의 경우도 천일염과 재제염 처리구와 유사하게 소금농도 3.0%이상에서 6시간 경과후부터 총균이 10^3 cfu/g으로 10^2 cfu/g이상 사멸하기 시작하였으며 대장균의 경우 0.5%와 1.0%에서는 10^3 cfu/g으로 절임전과 유사하였지만 암염 3.0%이상부터 6~9 시간 사이에 10^2 cfu/g으로 감소하였다. 죽염처리구의 경우 천일염, 재제염, 암염 및 자연보다 총균수가 적었으며 절임 3시간후에도 죽염함량 1.0%에서 총균수가 10^2 cfu/g으로 측정되었다. 죽염함량 0.5%에서는 6시간부터 10^2 cfu/g으로 사멸효과가 나타났다. 대장균군의 경우 1.0%에서 6시간절임부터 10^2 cfu/g으로 사멸효과가 나타나기 시작하였으며 5.0%에서는 6시간부터 10^1 cfu/g 이하로 사멸효과가 큰 것으로 확인되었다.

표 19. 천일염 절입 후 미생물 생균수

(단위 cfu/g)

농도 (%)		미생물	절입 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
0.5	총균	1.7×10^5	7.4×10^4	5.2×10^3	9.6×10^3	6.5×10^3	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	3.2×10^3	1.3×10^3	6.2×10^3	4.8×10^2	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
1.0	총균	1.7×10^5	5.2×10^4	7.8×10^3	6.3×10^3	3.2×10^3	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	1.5×10^2	2.4×10^3	4.3×10^3	3.8×10^3	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
3.0	총균	1.7×10^5	2.4×10^3	4.5×10^3	3.3×10^3	1.8×10^3	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	5.5×10^2	3.1×10^3	1.1×10^3	6.8×10^2	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
5.0	총균	1.7×10^5	3.8×10^3	2.8×10^3	1.9×10^3	1.2×10^3	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	1.7×10^3	7.2×10^2	4.1×10^2	3.3×10^2	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	

표 20. 제제염 절입 후 미생물 생균수

(단위 cfu/g)

농도 (%)		미생물	절입 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
0.5	총균	1.7×10^5	6.5×10^4	7.1×10^3	4.5×10^3	5.4×10^3	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	6.5×10^3	3.2×10^3	2.1×10^3	2.5×10^3	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
1.0	총균	1.7×10^5	4.3×10^4	2.1×10^4	5.4×10^3	3.5×10^3	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	4.1×10^3	2.6×10^3	1.5×10^3	1.1×10^3	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
3.0	총균	1.7×10^5	6.3×10^3	5.2×10^3	4.6×10^3	4.8×10^3	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	3.2×10^3	7.6×10^2	6.2×10^2	5.9×10^2	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
5.0	총균	1.7×10^5	4.8×10^3	4.2×10^3	2.9×10^2	3.7×10^3	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	2.9×10^3	7.2×10^2	5.5×10^2	4.1×10^2	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	

표 21. 암염 절입 후 미생물 생균수

(단위 cfu/g)

농도 (%)		절입 시간 (hr)				
		0	3	6	9	12
0.5	총균	1.7×10^5	4.5×10^4	6.3×10^3	4.1×10^3	3.2×10^3
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	대장균군	5.0×10^3	7.6×10^3	5.9×10^3	4.3×10^3	2.7×10^3
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
1.0	총균	1.7×10^5	5.1×10^4	6.9×10^3	4.3×10^3	2.1×10^3
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	대장균군	5.0×10^3	5.6×10^3	3.8×10^3	2.3×10^3	1.8×10^3
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
3.0	총균	1.7×10^5	7.2×10^3	5.2×10^3	3.8×10^3	2.3×10^3
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	대장균군	5.0×10^3	1.1×10^3	8.7×10^2	4.7×10^3	7.6×10^2
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
5.0	총균	1.7×10^5	6.2×10^3	4.6×10^3	3.3×10^3	2.4×10^3
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	대장균군	5.0×10^3	7.9×10^2	1.9×10^3	5.5×10^2	4.8×10^2
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$

표 22. 자염 절입 후 미생물 생균수

(단위 cfu/g)

농도 (%)		절입 시간 (hr)				
		0	3	6	9	12
0.5	총균	1.7×10^5	5.6×10^4	3.2×10^4	5.3×10^3	4.8×10^3
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	대장균군	5.0×10^3	4.6×10^3	3.8×10^3	2.0×10^3	2.7×10^3
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
1.0	총균	1.7×10^5	3.2×10^4	9.5×10^3	5.7×10^3	4.4×10^3
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	대장균군	5.0×10^3	6.9×10^3	4.1×10^3	3.7×10^3	2.2×10^3
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
3.0	총균	1.7×10^5	5.4×10^3	3.7×10^3	6.9×10^3	6.7×10^3
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	대장균군	5.0×10^3	4.7×10^3	2.1×10^3	1.4×10^3	9.7×10^2
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
5.0	총균	1.7×10^5	4.7×10^3	3.9×10^3	2.5×10^3	2.4×10^3
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	대장균군	5.0×10^3	3.2×10^3	7.9×10^3	4.6×10^3	3.5×10^2
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$

표 23. 죽염 절입 후 미생물 생균수

(단위 cfu/g)

농도 (%)		미생물	절입 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
0.5	총균	1.7×10^5	6.8×10^3	9.2×10^2	8.4×10^2	7.3×10^2	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	5.3×10^3	3.1×10^3	2.7×10^3	1.1×10^3	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
1.0	총균	1.7×10^5	7.4×10^2	5.8×10^2	6.2×10^2	3.2×10^2	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	1.9×10^3	7.9×10^2	6.5×10^2	5.8×10^2	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
3.0	총균	1.7×10^5	6.8×10^2	5.9×10^2	3.1×10^2	1.5×10^2	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	7.2×10^2	6.0×10^2	2.2×10^2	1.0×10^2	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
5.0	총균	1.7×10^5	5.6×10^2	4.2×10^2	3.3×10^2	1.9×10^2	
	젖산균	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	대장균군	5.0×10^3	2.3×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	
	효모 및 곰팡이	1.2×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	

4) 절임염 농도 및 절임시간별 관능적 특성(조직감) 측정결과

관능평가를 통하여 절임배추의 조직감을 확인한 결과, 모든 염 0.5% 처리구의 3 시간 절임은 절임 직후인 0 시간 처리구와 씹힘성이 비슷하여 조직이 단단한 것으로 측정되었다. 3 시간 처리구는 염농도가 높을수록 조직감이 낮아지는 것을 확인하였지만 전반적으로 단단하다는 평가가 주를 이루었다. 절임수에 대한 배추조직의 조직감 변화는 기계적 강도측정과 마찬가지로 절임 6 시간부터 평가되었다. 소금 종류에 따라 조직감은 약간씩 변화가 있었으며 절임염의 농도가 높고 절임시간이 길어질수록 가장 조직감이 낮은 것은 재제염과 죽염으로 절인 배추 처리구이고, 12 시간, 5%의 같은 농도에서 가장 조직감이 단단하다고 평가된 처리구는 천일염으로 절인 실험구인 것으로 확인되었다.

표 24. 절임배추의 관능적 특성(조직감)

종류		절임 시간 (hr)				
		0	3	6	9	12
천일염	농도 (%)					
	0.5	8.35	8.01	7.54	7.64	7.45
	1.0	8.24	7.84	7.43	6.94	7.52
	3.0	7.91	7.32	6.54	5.35	4.53
재제염	5.0	8.35	6.52	6.75	5.73	5.82
	0.5	8.54	7.95	6.52	6.03	5.81
	1.0	8.44	7.53	7.24	7.11	7.00
	3.0	8.35	8.42	7.34	7.21	6.83
암염	5.0	8.13	6.53	5.62	4.65	3.51
	0.5	8.11	8.32	7.54	6.43	6.87
	1.0	7.75	7.45	6.25	5.99	5.34
	3.0	7.93	7.04	6.56	5.04	5.42
자염	5.0	8.00	7.11	6.01	5.43	5.04
	0.5	8.13	7.95	6.45	6.43	6.98
	1.0	8.10	7.66	6.98	5.90	5.40
	3.0	8.43	7.21	6.80	5.44	5.32
죽염	5.0	8.35	7.35	6.54	5.36	5.00
	0.5	8.35	7.52	6.34	6.45	6.08
	1.0	8.35	7.21	6.00	5.83	5.73
	3.0	8.00	7.34	5.93	5.53	5.01
	5.0	8.10	7.04	5.49	5.10	4.79

다. 유기산 종류에 따른 절입조건 검토결과

1) 유기산 종류에 따른 절입염 농도 및 절입시간별 조직강도 측정 결과

유기산 첨가에 따른 절입 배추의 기계적 조직강도를 측정한 결과, 유기산을 첨가함에 따라 절입에 따른 배추의 조직강도가 더 질겨지는 것을 확인하였다. 모든 소금 처리구는 염농도 및 산 농도가 높을수록 조직강도가 물러지는 것으로 확인되었으며, 젓산처리구에 비하여 초산처리구의 조직강도가 비교적 조직이 단단하여 젓산 첨가구보다 질김성이 낮아 툽림강도가 낮은 것으로 확인되었다. 유기산과 소금을 혼합 첨가하여 배추를 절입때에는 조직강도 차이가 개체마다 달라 소금의 단독절입시에 비하여 소금 종류에 대한 영향이 낮은 것으로 사료되었다.

표 25. 천일염 및 유기산 절입 후 배추의 조직강도

(단위 g)

유기산			절입 시간 (hr)					
			0	3	6	9	12	
초산	0.5	0.5	441.34	479.42	540.85	560.34	553.41	
		1.0	495.89	464.04	527.45	541.90	530.53	
		3.0	410.76	473.45	491.91	552.34	515.27	
		5.0	499.32	460.32	463.89	523.54	489.54	
	1.0	0.5	441.34	467.68	534.83	557.62	542.46	
		1.0	495.89	467.63	488.45	503.46	496.25	
		3.0	410.76	446.56	440.05	501.45	574.36	
		5.0	499.32	430.46	437.65	516.54	462.58	
	1.5	0.5	441.34	456.34	459.35	523.65	495.24	
		1.0	495.89	433.54	440.35	504.35	474.50	
		3.0	410.76	439.86	427.21	495.64	446.50	
		5.0	499.32	406.43	424.39	486.56	434.94	
	젓산	0.5	0.5	441.34	476.34	514.88	555.35	523.65
			1.0	495.89	466.57	456.81	513.46	599.65
			3.0	410.76	452.65	456.18	496.32	540.52
5.0			499.32	434.69	413.65	482.25	405.56	
1.0		0.5	441.34	453.65	521.46	534.64	524.65	
		1.0	495.89	445.82	485.14	529.11	495.64	
		3.0	410.76	447.56	479.20	516.46	536.67	
		5.0	499.32	434.65	441.45	501.16	472.45	
1.5		0.5	441.34	467.25	509.50	510.45	500.34	
		1.0	495.89	443.53	485.23	521.65	503.11	
		3.0	410.76	462.65	390.88	503.46	450.52	
		5.0	499.32	425.34	379.78	496.34	526.45	
혼합	1.0	0.5	441.34	477.80	511.54	545.65	523.69	
		1.0	495.89	450.96	487.33	534.26	597.20	
		3.0	410.76	443.96	460.34	510.30	486.14	
		5.0	499.32	457.87	422.31	505.36	545.75	

표 26. 제제염 및 유기산 절입 후 배추의 조직강도

(단위 g)

유기산 제제염농도 (%)			절입 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
초산	0.5	0.5	463.72	504.85	536.82	522.24	568.34
		1.0	484.42	496.22	519.65	503.33	567.39
		3.0	487.48	493.45	500.56	486.79	569.43
		5.0	469.39	464.20	534.34	511.24	568.49
	1.0	0.5	463.72	458.98	524.28	495.67	547.65
		1.0	484.42	458.32	520.05	475.28	563.48
		3.0	487.48	446.21	505.67	464.78	576.35
		5.0	469.39	451.69	507.75	476.95	569.34
	1.5	0.5	463.72	494.53	539.47	513.64	596.76
		1.0	484.42	468.97	534.85	496.24	576.23
		3.0	487.48	462.30	509.57	488.89	563.04
		5.0	469.39	444.27	534.65	475.87	557.24
젖산	0.5	0.5	463.72	528.94	553.46	523.76	576.57
		1.0	484.42	506.55	523.54	519.94	579.86
		3.0	487.48	499.29	543.65	513.45	569.45
		5.0	469.39	474.69	542.89	500.24	586.76
	1.0	0.5	463.72	508.12	536.45	511.36	578.09
		1.0	484.42	502.28	536.54	513.46	589.63
		3.0	487.48	448.25	524.50	498.67	567.43
		5.0	469.39	402.76	539.46	486.26	573.65
	1.5	0.5	463.72	473.92	539.56	500.76	562.50
		1.0	484.42	450.54	539.76	489.82	584.52
		3.0	487.48	449.31	533.45	485.30	546.76
		5.0	469.39	435.43	509.38	476.48	530.56
혼합	1.0	0.5	463.72	497.54	536.45	500.73	586.53
		1.0	484.42	461.93	529.74	498.47	572.46
		3.0	487.48	447.34	528.73	496.47	588.73
		5.0	469.39	428.82	509.45	478.34	573.98

표 27. 암염 및 유기산 절입 후 배추의 조직강도

(단위 g)

유기산 암염 농도 (%)			절입 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
초산	0.5	0.5	442.14	548.98	552.46	549.53	586.97
		1.0	450.25	517.79	546.54	529.95	572.65
		3.0	483.33	507.61	547.52	529.61	567.37
		5.0	443.47	504.69	554.16	524.87	577.98
	1.0	0.5	442.14	520.77	562.43	536.59	586.26
		1.0	450.25	508.86	552.86	538.65	579.52
		3.0	483.33	494.08	548.65	523.76	588.87
		5.0	443.47	473.45	527.65	497.51	587.57
	1.5	0.5	442.14	494.83	522.54	502.43	573.76
		1.0	450.25	505.69	515.87	524.98	588.27
		3.0	483.33	478.59	536.65	514.73	568.42
		5.0	443.47	462.09	534.26	500.52	587.36
젖산	0.5	0.5	442.14	516.12	538.74	524.31	576.95
		1.0	450.25	508.54	557.24	529.76	585.76
		3.0	483.33	484.54	534.66	499.61	568.39
		5.0	443.47	499.76	552.35	504.26	579.83
	1.0	0.5	442.14	497.53	554.37	519.85	596.53
		1.0	450.25	506.31	524.76	514.36	579.45
		3.0	483.33	508.23	514.87	500.85	569.35
		5.0	443.47	494.65	574.76	529.94	598.83
	1.5	0.5	442.14	527.67	540.98	534.86	584.84
		1.0	450.25	503.18	544.87	529.42	569.73
		3.0	483.33	493.18	544.49	508.43	570.35
		5.0	443.47	433.08	501.11	486.41	536.57
혼합	1.0	0.5	442.14	510.46	552.41	523.87	568.42
		1.0	450.25	509.61	566.34	526.46	579.98
		3.0	483.33	486.32	533.64	499.76	584.62
		5.0	443.47	468.11	536.41	496.23	573.65

표 28. 자엽 및 유기산 절입 후 배추의 조직강도

(단위 g)

유기산			절입 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
초산	0.5	0.5	488.93	507.41	546.32	523.64	576.17
		1.0	450.19	518.62	575.35	526.45	596.24
		3.0	505.23	499.01	537.56	547.32	575.52
		5.0	501.59	495.62	535.41	523.54	594.52
	1.0	0.5	488.93	499.57	524.26	506.31	596.34
		1.0	450.19	490.80	557.35	537.23	572.75
		3.0	505.23	512.65	537.52	506.23	567.35
		5.0	501.59	490.65	537.57	500.64	563.76
	1.5	0.5	488.93	484.05	572.64	505.23	585.42
		1.0	450.19	468.51	555.26	520.64	576.73
		3.0	505.23	476.65	504.64	496.43	562.42
		5.0	501.59	428.25	552.42	507.45	573.63
젖산	0.5	0.5	488.93	523.00	554.65	542.31	584.52
		1.0	450.19	492.55	543.66	506.76	567.63
		3.0	505.23	489.23	518.54	500.31	579.54
		5.0	501.59	481.91	553.41	523.40	569.83
	1.0	0.5	488.93	474.52	542.65	509.46	562.36
		1.0	450.19	496.05	534.65	516.32	568.73
		3.0	505.23	464.57	513.61	497.53	588.76
		5.0	501.59	480.68	529.53	490.62	562.35
	1.5	0.5	488.93	466.05	554.25	526.42	582.65
		1.0	450.19	454.99	524.64	492.36	563.76
		3.0	505.23	486.38	526.13	480.47	574.76
		5.0	501.59	446.47	526.54	485.26	562.36
혼합	1.0	0.5	488.93	486.26	526.26	501.41	552.76
		1.0	450.19	472.65	523.16	497.73	562.88
		3.0	505.23	466.24	537.51	500.31	572.63
		5.0	501.59	466.29	526.45	486.24	558.53

표 29. 죽염 및 유기산 절입 후 배추의 조직강도

(단위 g)

유기산			절입 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
초산	0.5	0.5	455.43	514.76	542.65	526.54	586.35
		1.0	450.97	500.65	554.36	514.65	567.87
		3.0	449.89	476.37	554.73	496.54	586.53
		5.0	427.47	455.26	547.62	486.54	567.63
	1.0	0.5	455.43	500.65	534.65	521.54	563.47
		1.0	450.97	502.64	553.42	526.54	574.73
		3.0	449.89	487.42	536.42	529.96	566.26
		5.0	427.47	455.76	554.76	504.23	586.42
	1.5	0.5	455.43	520.42	547.63	530.65	577.63
		1.0	450.97	497.65	542.64	524.66	563.87
		3.0	449.89	477.76	537.53	497.62	598.63
		5.0	427.47	452.51	547.62	496.37	588.63
젖산	0.5	0.5	455.43	509.40	526.46	511.34	586.45
		1.0	450.97	494.04	557.62	508.52	576.32
		3.0	449.89	512.42	534.87	523.99	568.69
		5.0	427.47	495.63	556.23	523.52	576.93
	1.0	0.5	455.43	504.36	537.64	510.45	569.84
		1.0	450.97	533.42	563.53	526.34	587.35
		3.0	449.89	526.24	553.47	503.52	589.54
		5.0	427.47	485.32	524.64	497.52	569.33
	1.5	0.5	455.43	506.23	577.52	539.52	582.76
		1.0	450.97	496.52	537.64	556.42	568.43
		3.0	449.89	488.78	527.53	543.67	586.34
		5.0	427.47	454.65	547.34	492.52	573.52
혼합	1.0	0.5	455.43	502.64	522.64	516.42	583.62
		1.0	450.97	505.42	522.78	516.85	537.57
		3.0	449.89	497.41	553.72	501.62	568.34
		5.0	427.47	461.35	500.52	496.24	527.67

2) 유기산 종류에 따른 절임염 농도 및 절임시간별 염도 측정 결과

염도의 경우, 소금함량 0.5%일때 유기산 첨가시 염도는 0.5%내외로 측정되었고, 소금함량 1.0%때 유기산 첨가시 염도는 1.0% 범위에서 측정되었다. 이는 유기산 무첨가시 소금함량 0.5%때 0.35%범위와, 1.0%일때 0.8%범위로 측정된 결과보다 소폭 상승하는 것으로 확인되었다. 산첨가의 함량에 따라서 염도의 변화는 상관없는 것으로 확인되었으며 소금 종류 중에서는 죽염이 유기산과 혼합하여 사용하였을 때 가장 염도가 높았다.

표 30. 천일염 및 유기산 절임 후 배추의 염도

(단위 %)

유기산			절임 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
초산	0.5	0.5	0.12	0.15	0.33	0.52	0.59
		1.0	0.12	0.84	0.92	1.06	1.17
		3.0	0.14	1.90	1.98	2.15	2.34
		5.0	0.12	3.06	4.76	3.64	4.33
	1.0	0.5	0.12	0.62	0.35	0.44	0.54
		1.0	0.12	1.01	0.85	1.10	1.17
		3.0	0.14	1.65	2.05	2.43	2.56
		5.0	0.12	3.76	3.96	4.20	4.32
	1.5	0.5	0.12	0.22	0.32	0.31	0.47
		1.0	0.12	0.65	0.85	1.05	1.17
		3.0	0.14	2.04	2.51	2.53	2.81
		5.0	0.12	4.10	3.96	4.28	4.45
젓산	0.5	0.5	0.12	0.50	0.62	0.54	0.70
		1.0	0.12	0.86	0.94	1.03	1.17
		3.0	0.14	2.05	2.53	2.21	2.69
		5.0	0.12	3.04	3.10	3.65	3.51
	1.0	0.5	0.12	0.54	0.62	0.66	0.75
		1.0	0.12	0.84	0.91	1.05	1.05
		3.0	0.14	2.65	2.54	2.10	2.78
		5.0	0.12	3.64	3.95	4.20	4.01
	1.5	0.5	0.12	0.52	0.65	0.45	0.85
		1.0	0.12	0.84	0.84	0.91	1.05
		3.0	0.14	1.63	1.76	2.64	2.81
		5.0	0.12	3.76	3.41	3.89	4.45
혼합	1.0	0.5	0.12	0.46	0.53	0.61	0.70
		1.0	0.12	1.01	0.87	0.94	1.05
		3.0	0.14	2.05	2.46	2.76	2.81
		5.0	0.12	4.24	3.86	4.01	4.33

표 31. 제제염 및 유기산 절입 후 배추의 염도

(단위 %)

유기산 제제염 농도 (%)			절입 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
초산	0.5	0.5	0.12	0.45	0.48	0.52	0.63
		1.0	0.15	0.75	1.28	1.43	1.24
		3.0	0.12	2.54	2.76	2.76	2.67
		5.0	0.35	4.65	4.85	4.88	5.01
	1.0	0.5	0.12	0.45	0.48	0.55	0.53
		1.0	0.15	0.85	1.32	1.65	1.33
		3.0	0.12	2.65	2.66	3.01	2.94
		5.0	0.35	4.52	4.88	4.88	4.88
	1.5	0.5	0.12	0.46	0.54	0.55	0.52
		1.0	0.15	0.78	0.81	1.12	1.25
		3.0	0.12	2.43	2.65	2.65	2.66
		5.0	0.35	4.65	4.52	4.76	4.55
젖산	0.5	0.5	0.12	0.33	0.32	0.32	0.43
		1.0	0.15	0.82	0.92	0.84	1.01
		3.0	0.12	2.11	2.54	2.14	2.32
		5.0	0.35	4.03	3.84	4.04	4.03
	1.0	0.5	0.12	0.43	0.42	0.45	0.46
		1.0	0.15	0.83	0.87	0.94	1.01
		3.0	0.12	2.14	2.52	2.44	2.34
		5.0	0.35	4.01	3.94	4.02	4.01
	1.5	0.5	0.12	0.32	0.43	0.42	0.45
		1.0	0.15	0.83	0.83	0.94	0.84
		3.0	0.12	2.11	2.54	2.43	2.54
		5.0	0.35	4.02	3.96	4.04	4.00
혼합	1.0	0.5	0.12	0.53	0.64	0.62	0.68
		1.0	0.15	0.75	0.95	1.21	1.21
		3.0	0.12	2.94	2.96	2.53	3.00
		5.0	0.35	4.01	3.96	4.01	4.22

표 32. 암염 및 유기산 절입 후 배추의 염도

(단위 %)

유기산		절입 시간 (hr)					
		암염 농도 (%)		0	3	6	9
초산	0.5	0.5	0.12	0.32	0.43	0.45	0.45
		1.0	0.15	0.93	0.95	1.01	0.98
		3.0	0.13	2.10	2.54	2.48	2.53
		5.0	0.35	3.94	4.01	4.01	3.98
	1.0	0.5	0.12	0.34	0.43	0.42	0.45
		1.0	0.15	0.95	0.94	1.02	1.01
		3.0	0.13	2.01	2.65	2.54	2.54
		5.0	0.35	3.94	4.01	3.94	3.94
	1.5	0.5	0.12	0.40	0.41	0.42	0.42
		1.0	0.15	0.94	0.94	1.02	1.01
		3.0	0.13	2.01	2.62	2.34	2.54
		5.0	0.35	3.94	4.05	4.02	4.01
젖산	0.5	0.5	0.12	0.55	0.55	0.46	0.50
		1.0	0.15	1.01	1.12	1.15	1.04
		3.0	0.13	2.75	2.94	2.85	3.04
		5.0	0.35	3.65	3.25	3.44	3.54
	1.0	0.5	0.12	0.41	0.42	0.51	0.51
		1.0	0.15	1.04	1.21	0.96	1.01
		3.0	0.13	2.94	2.31	2.54	2.54
		5.0	0.35	3.76	3.87	3.76	3.56
	1.5	0.5	0.12	0.51	0.53	0.54	0.52
		1.0	0.15	0.96	1.01	1.05	1.01
		3.0	0.13	2.96	2.84	2.71	2.81
		5.0	0.35	3.94	4.01	4.01	4.10
혼합	1.0	0.5	0.12	0.42	0.43	0.43	0.41
		1.0	0.15	1.04	1.02	0.89	0.80
		3.0	0.13	2.43	2.54	2.52	2.65
		5.0	0.35	3.94	3.84	3.95	4.01

표 33. 자염 및 유기산 절입 후 배추의 염도

(단위 %)

유기산			절입 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
자염 농도 (%)							
초산	0.5	0.5	0.12	0.32	0.34	0.42	0.38
		1.0	0.21	0.75	0.81	0.79	0.82
		3.0	0.18	2.13	2.42	2.11	2.08
		5.0	0.21	3.11	3.14	3.54	3.22
	1.0	0.5	0.12	0.32	0.34	0.54	0.43
		1.0	0.21	0.65	0.79	0.81	0.82
		3.0	0.18	2.15	2.15	2.55	2.54
		5.0	0.21	3.16	3.66	3.25	3.33
	1.5	0.5	0.12	0.32	0.43	0.33	0.43
		1.0	0.21	0.67	0.79	0.91	0.88
		3.0	0.18	2.16	2.11	2.17	2.43
		5.0	0.21	3.11	3.16	3.42	3.54
젖산	0.5	0.5	0.12	0.24	0.32	0.43	0.53
		1.0	0.21	0.76	0.93	1.04	1.03
		3.0	0.18	2.32	2.65	2.56	2.54
		5.0	0.21	3.34	3.25	3.56	3.42
	1.0	0.5	0.12	0.34	0.32	0.43	0.52
		1.0	0.21	0.76	0.83	0.83	0.83
		3.0	0.18	2.32	2.34	2.41	2.14
		5.0	0.21	3.44	3.65	3.55	3.54
	1.5	0.5	0.12	0.32	0.32	0.43	0.52
		1.0	0.21	0.87	0.82	0.98	0.83
		3.0	0.18	2.43	2.54	2.43	2.54
		5.0	0.21	3.65	3.52	3.76	3.76
혼합	1.0	0.5	0.12	0.35	0.41	0.41	0.41
		1.0	0.21	0.70	0.78	0.87	0.89
		3.0	0.18	2.15	2.61	2.10	2.41
		5.0	0.21	3.12	3.12	3.15	3.08

표 34. 죽염 및 유기산 절입 후 배추의 염도

(단위 %)

유기산		절입 시간 (hr)					
		죽염 농도 (%)		0	3	6	9
초산	0.5	0.5	0.12	0.51	0.51	0.41	0.54
		1.0	0.12	1.01	1.01	1.01	1.01
		3.0	0.28	2.84	2.82	2.76	2.76
		5.0	0.31	4.01	4.10	3.98	3.99
	1.0	0.5	0.12	0.38	0.41	0.49	0.54
		1.0	0.12	0.87	1.01	1.03	1.05
		3.0	0.28	2.99	2.98	3.01	3.01
		5.0	0.31	4.01	4.10	4.10	4.10
	1.5	0.5	0.12	0.41	0.41	0.39	0.45
		1.0	0.12	0.87	1.01	1.01	0.99
		3.0	0.28	2.93	2.88	3.10	2.83
		5.0	0.31	3.97	3.82	4.01	4.01
젖산	0.5	0.5	0.12	0.51	0.51	0.51	0.59
		1.0	0.12	1.13	1.01	1.23	1.18
		3.0	0.28	2.81	3.01	2.98	2.85
		5.0	0.31	4.11	4.11	4.01	4.10
	1.0	0.5	0.12	0.54	0.51	0.51	0.52
		1.0	0.12	0.89	0.91	1.01	1.18
		3.0	0.28	2.91	3.01	2.99	3.01
		5.0	0.31	4.14	4.21	4.13	4.21
	1.5	0.5	0.12	0.65	0.64	0.65	0.58
		1.0	0.12	0.91	1.01	1.01	1.14
		3.0	0.28	3.00	2.89	2.92	2.88
		5.0	0.31	4.01	4.05	4.11	4.11
혼합	1.0	0.5	0.12	0.31	0.41	0.43	0.45
		1.0	0.12	0.78	0.81	0.81	0.81
		3.0	0.28	2.18	2.38	2.66	2.66
		5.0	0.31	4.01	4.10	4.11	4.18

3) 유기산 종류에 따른 절입염 농도 및 절입시간별 미생물 측정 결과 (총균수)

유기산을 첨가한 후 총균수를 측정한 결과, 절입하지 않은 생배추에 비하여 절입 3 시간후부터 균수가 현저히 감소하기 시작하여 절입 12 시간후에는 대부분 균이 검출되지 않거나 ($<1 \times 10^1$ cfu/g) 10^1 cfu/g으로 측정되었다. 이는 배추에 생육하던 균주가 유기산에 의하여 대부분 사멸하는 것으로 사료되었으며, 미생물 생육저해는 자염과 젓산 혼합 처리구에서 절입 12 시간 후에도 미생물이 검출되어 효과가 가장 낮은 것으로 확인되었다.

표 35. 절입염 및 유기산 처리 후 미생물 총균수 -절입 12시간 경과

(단위 cfu/g)

유기산		염종류						
		절입 전	천일염	제제염	암염	자염	죽염	
초산	0.5	0.5	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	1.7×10^5	1.0×10^2	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	1.0	0.5	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	1.5	0.5	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	1.4×10^2	$< 10^1$
젓산	0.5	0.5	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	1.5×10^2	$< 10^1$
		1.0	1.7×10^5	$< 10^1$	2.4×10^2	$< 10^1$	1.0×10^2	$< 10^1$
		3.0	1.7×10^5	$< 10^1$	1.2×10^2	$< 10^1$	4.6×10^2	$< 10^1$
		5.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	6.2×10^2	$< 10^1$
	1.0	0.5	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	1.5	0.5	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
혼합	1.0	0.5	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	1.7×10^5	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$

4) 유기산 종류에 따른 절입염 농도 및 절입시간별 미생물 측정 결과 (대장균군수)

대장균군은 총균보다 사멸효과가 우수하여 염과 유기산을 혼합 사용하였을 시, 자연 절입배추를 제외하고 절입 3시간부터 대장균군이 거의 검출되지 않았으며 ($<1 \times 10^1$ cfu/g) 절입 12시간에도 유사하게 측정되었다. 자연 처리구에서 총균과 대장균군이 검출되는 것은 실험실에서의 오염 또는 소금에 대한 영향일 것으로 추정되었다.

표 36. 절입염 및 유기산 처리 후 대장균군수 -절입 12시간 경과

(단위: cfu/g)

유기산			염종류					
			절입 전	천일염	제제염	암염	자염	죽염
초산	0.5	0.5	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	1.5×10^2	$< 10^1$
		5.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	1.0	0.5	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	1.0×10^2	$< 10^1$
	1.5	0.5	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
젖산	0.5	0.5	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	1.0	0.5	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
	1.5	0.5	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
혼합	1.0	0.5	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		1.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		3.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$
		5.0	5.0×10^3	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$	$< 10^1$

5) 유기산 종류에 따른 절임염 농도 및 절임시간별 관능적 특성(조직감) 측정결과

유기산을 첨가하여 절임을 진행한 절임배추의 관능평가 결과, 소금 단독 절임보다 유기산을 첨가하였을때 조직감이 더 질긴 것으로 확인되었으며, 산중에서는 젓산보다는 초산처리시 배추가 더 아삭한 것으로 측정되었고, 초산과 젓산을 혼합하여 절임시에도 젓산 단독첨가에 비하여 조직이 아삭하여 단단하게 측정되었다. 조직감은 소금종류에 관계없이 절임 3시간후에는 소금의 단독첨가와 유사하게 생배추와 비슷한 식감으로 조직감이 우수하게 측정되었으며 절임 6시간 처리구부터 배추가 절여지면서 수분감소로 인하여 배추 조직감이 낮아졌다.

표 37. 유기산 종류에 따른 천일염 절임배추의 관능적 특성 (조직감)

유기산			절임 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
초산	0.5	0.5	8.35	7.62	6.72	6.34	6.06
		1.0	8.24	7.34	6.25	6.23	5.44
		3.0	7.91	7.53	6.23	5.25	6.01
		5.0	8.35	6.25	5.31	5.42	5.01
	1.0	0.5	8.35	7.15	7.32	6.43	6.26
		1.0	8.24	6.53	6.21	5.75	5.15
		3.0	7.91	7.52	5.26	4.74	5.97
		5.0	8.35	5.83	5.24	5.24	5.26
	1.5	0.5	8.35	7.35	6.83	5.73	5.27
		1.0	8.24	7.53	6.27	5.23	7.73
		3.0	7.91	6.74	5.73	5.73	5.21
		5.0	8.35	7.35	6.35	6.42	5.66
젓산	0.5	0.5	8.35	8.84	7.63	7.83	8.01
		1.0	8.24	7.63	7.34	6.82	6.41
		3.0	7.91	7.42	7.63	7.32	6.04
		5.0	8.35	6.53	5.42	5.23	5.26
	1.0	0.5	8.35	7.63	7.34	7.23	7.31
		1.0	8.24	7.34	7.25	5.73	5.23
		3.0	7.91	7.63	6.45	6.35	6.42
		5.0	8.35	6.23	5.67	5.23	5.15
	1.5	0.5	8.35	6.52	6.34	5.26	5.26
		1.0	8.24	6.46	6.24	5.83	5.35
		3.0	7.91	6.24	6.23	5.83	5.54
		5.0	8.35	6.73	6.23	5.24	4.80
혼합	1.0	0.5	8.35	8.54	7.35	7.32	7.38
		1.0	8.24	7.53	7.42	7.23	6.73
		3.0	7.91	7.63	7.44	6.73	6.37
		5.0	8.35	7.34	6.42	4.26	5.77

표 38. 유기산 종류에 따른 재제염 절임배추의 관능적 특성 (조직감)

유기산			절임 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
초산	0.5	0.5	8.54	7.73	7.24	6.52	6.42
		1.0	8.44	7.84	6.24	5.76	5.55
		3.0	8.35	6.72	5.72	5.14	5.01
		5.0	8.13	7.73	6.72	6.21	6.01
	1.0	0.5	8.54	7.52	7.53	6.78	5.33
		1.0	8.44	6.52	6.34	5.37	4.73
		3.0	8.35	5.62	5.73	5.22	4.65
		5.0	8.13	5.23	5.01	4.98	4.72
	1.5	0.5	8.54	6.73	6.54	5.81	5.73
		1.0	8.44	5.72	4.78	4.55	4.24
		3.0	8.35	5.62	4.64	3.65	4.01
		5.0	8.13	6.34	5.24	4.01	5.01
젖산	0.5	0.5	8.54	7.42	6.55	5.20	5.20
		1.0	8.44	6.97	6.52	6.55	6.12
		3.0	8.35	6.76	6.07	6.34	6.01
		5.0	8.13	6.73	5.62	5.41	5.01
	1.0	0.5	8.54	6.75	6.52	6.53	5.43
		1.0	8.44	6.57	6.24	4.87	4.76
		3.0	8.35	6.24	5.14	5.76	5.52
		5.0	8.13	6.23	5.13	5.21	5.15
	1.5	0.5	8.54	5.21	4.24	3.65	3.55
		1.0	8.44	6.52	5.46	5.13	5.66
		3.0	8.35	6.72	6.21	6.24	6.01
		5.0	8.13	5.24	6.52	4.66	4.12
혼합	1.0	0.5	8.54	7.73	7.42	7.05	7.01
		1.0	8.44	7.35	6.85	6.33	6.15
		3.0	8.35	6.83	6.47	6.24	6.01
		5.0	8.13	5.65	5.36	5.00	4.01

표 39. 유기산 종류에 따른 압연 절임배추의 관능적 특성(조직감)

유기산			절임 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
초산	0.5	0.5	8.11	7.34	6.34	6.34	5.41
		1.0	7.75	7.36	6.21	6.43	5.77
		3.0	7.93	7.35	6.44	5.73	5.67
		5.0	8.00	8.04	7.04	7.34	5.28
	1.0	0.5	8.11	7.34	6.73	5.67	5.53
		1.0	7.75	7.53	7.46	6.25	4.53
		3.0	7.93	6.73	6.46	5.26	5.52
		5.0	8.00	6.35	6.34	5.22	4.51
	1.5	0.5	8.11	7.34	6.37	5.32	5.26
		1.0	7.75	7.35	6.54	6.23	5.26
		3.0	7.93	7.36	6.24	5.47	5.16
		5.0	8.00	7.35	6.11	5.26	4.36
젖산	0.5	0.5	8.11	7.63	6.34	6.35	5.66
		1.0	7.75	7.34	6.34	6.35	5.66
		3.0	7.93	6.35	5.73	5.47	5.36
		5.0	8.00	6.53	6.33	5.47	3.36
	1.0	0.5	8.11	7.63	7.01	6.84	6.54
		1.0	7.75	6.34	6.01	5.84	5.32
		3.0	7.93	6.34	6.01	5.50	4.32
		5.0	8.00	6.53	6.35	5.24	4.32
	1.5	0.5	8.11	7.42	7.01	7.01	6.01
		1.0	7.75	7.54	7.34	7.15	7.07
		3.0	7.93	7.53	7.43	6.93	6.55
		5.0	8.00	6.73	6.73	5.72	4.44
혼합	1.0	0.5	8.11	7.35	6.24	5.33	6.33
		1.0	7.75	6.24	5.37	6.22	6.13
		3.0	7.93	7.42	6.36	5.73	5.88
		5.0	8.00	6.32	5.73	4.27	5.86

표 40. 유기산 종류에 따른 자염 절임배추의 관능적 특성 (조직감)

유기산			절임 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
초산	0.5	0.5	8.13	7.32	7.53	6.74	6.01
		1.0	8.10	7.42	6.73	6.73	6.01
		3.0	8.43	7.25	7.02	5.73	5.55
		5.0	8.35	7.01	6.47	5.73	5.43
	1.0	0.5	8.13	6.85	5.73	5.67	5.23
		1.0	8.10	6.52	5.62	5.33	5.01
		3.0	8.43	5.32	5.29	5.27	4.97
		5.0	8.35	6.63	5.62	4.67	4.73
	1.5	0.5	8.13	7.42	6.73	6.57	5.75
		1.0	8.10	7.25	6.73	6.24	5.63
		3.0	8.43	6.66	5.56	5.23	5.01
		5.0	8.35	6.52	6.24	4.36	4.33
젖산	0.5	0.5	8.13	8.01	7.34	6.73	6.33
		1.0	8.10	7.24	6.34	6.34	5.73
		3.0	8.43	5.52	6.31	6.32	6.37
		5.0	8.35	5.35	5.74	6.44	5.37
	1.0	0.5	8.13	7.93	7.34	6.73	6.45
		1.0	8.10	6.52	6.34	5.73	4.26
		3.0	8.43	6.45	5.47	5.35	6.44
		5.0	8.35	6.42	5.32	5.05	5.37
	1.5	0.5	8.13	6.63	6.73	6.35	5.73
		1.0	8.10	6.64	6.37	6.32	5.72
		3.0	8.43	6.36	5.73	5.47	4.67
		5.0	8.35	6.31	5.63	5.21	3.62
혼합	1.0	0.5	8.13	8.01	7.32	6.95	5.73
		1.0	8.10	7.64	6.47	6.34	5.73
		3.0	8.43	7.43	7.05	6.34	4.67
		5.0	8.35	6.66	6.02	5.98	4.36

표 41. 유기산 종류에 따른 죽염 절임배추의 관능적 특성 (조직감)

유기산			절임 시간 (hr)				
			0	3	6	9	12
초산	0.5	0.5	8.35	7.83	6.87	6.43	5.36
		1.0	8.35	7.34	6.47	5.34	5.37
		3.0	8.00	6.73	6.32	5.34	5.87
		5.0	8.10	6.83	5.43	4.23	4.26
	1.0	0.5	8.35	7.37	7.32	6.32	6.23
		1.0	8.35	7.43	7.26	6.34	5.27
		3.0	8.00	6.87	6.32	5.32	4.74
		5.0	8.10	6.73	6.24	5.37	4.55
	1.5	0.5	8.35	7.36	6.37	6.37	5.32
		1.0	8.35	6.85	6.32	5.72	4.27
		3.0	8.00	6.27	5.27	5.22	4.74
		5.0	8.10	6.27	5.27	5.23	3.72
젖산	0.5	0.5	8.35	7.24	6.43	5.32	5.36
		1.0	8.35	7.31	6.34	4.36	4.36
		3.0	8.00	7.63	6.34	5.72	4.36
		5.0	8.10	7.63	6.37	5.37	5.37
	1.0	0.5	8.35	7.32	6.99	6.43	5.47
		1.0	8.35	7.57	6.32	5.47	5.47
		3.0	8.00	7.46	6.47	6.48	4.37
		5.0	8.10	7.34	6.43	5.32	4.32
	1.5	0.5	8.35	7.32	6.34	5.37	4.37
		1.0	8.35	6.47	6.47	5.32	4.32
		3.0	8.00	6.37	5.37	4.37	4.44
		5.0	8.10	6.47	5.33	4.32	3.74
혼합	1.0	0.5	8.35	7.52	7.32	6.37	6.74
		1.0	8.35	7.24	6.27	6.22	5.47
		3.0	8.00	7.32	6.37	6.23	5.22
		5.0	8.10	6.47	6.32	5.23	4.74

2. 속성 저염절임 조건 검토 결과

가. 감압처리에 따른 절임조건 검토결과

1) 조직강도 측정결과

기압을 0.6기압과 0.2기압으로 조절하여 절임을 실시한 결과 천일염 처리구와 정제염 처리구 모두 배추의 탈수현상 속도가 낮아 기압을 조절하지 않은 대조구 (1 atm)에 비하여 찢리는 강도가 약한 것으로 확인되었다. 조직 강도는 배추가 절여짐에 따라 탈수로 인하여 배추조직의 표면이 찢리는 시간이 증가하고 이에 의한 힘이 증가하는 것으로 확인되었으며, 소금농도가 증가할수록 찢리는 시간과 강도가 증가하는 경향을 보였지만 감압에 의한 차이는 미미한 것으로 확인되었다.

표 42. 절임배추의 조직강도

(단위 g)

항목 \ 기압		절임농도 (%)			
		0.5	1.0	3.0	5.0
천일염	1 atm	349.55	319.97	507.85	675.59
	0.6 atm	484.32	553.65	612.17	594.74
	0.2 atm	471.12	376.56	378.09	365.93
정제염	1 atm	514.79	487.05	550.66	623.03
	0.6 atm	527.98	604.31	453.02	608.55
	0.2 atm	519.87	396.98	494.77	432.36

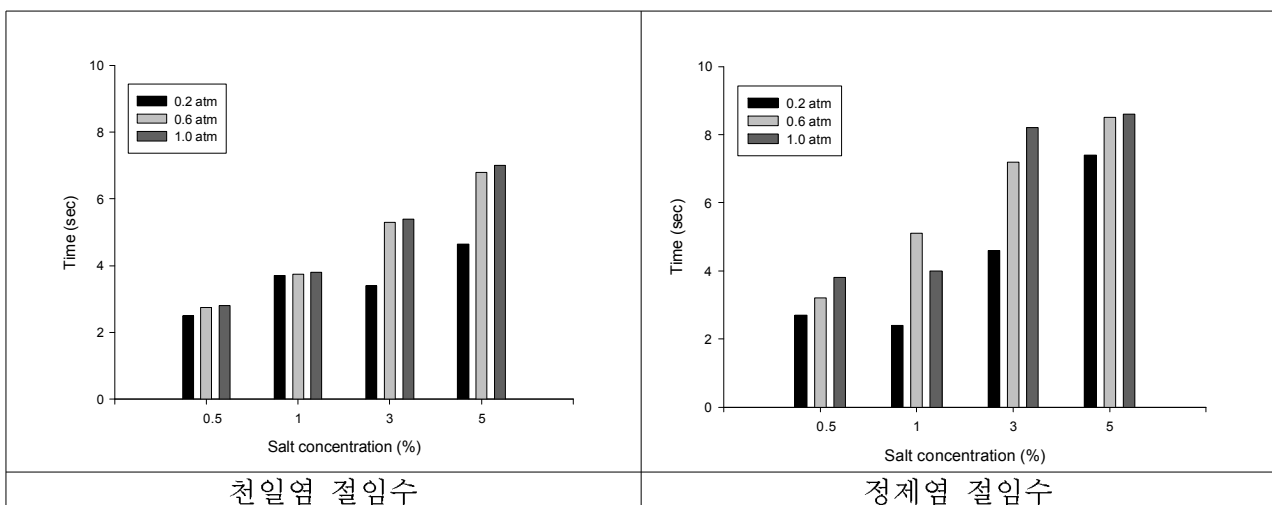


그림 7. 감압 처리에 따른 배추조직 표면의 찢림 시간 (penetration time)

2) 염도 측정결과

감압에 따른 절임배추와 염수의 염도를 측정한 결과, 일반저염과 마찬가지로 천일염 처리구보다 정제염 처리구의 염도가 높은 것으로 확인되었으며, 기압에 대한 차이는 대기압 처리구보다 염도가 낮은 것으로 사료되었다. 감압의 경우 절임 속도를 오히려 늦추면서 이로 인하여 배추와 염수사이의 수분교환 속도가 더더 배추내의 염도가 낮은 것으로 확인되었다. 하지만 0.6 atm과 0.2 atm 처리구 사이에서는 균일한 차이가 나지 않아 압력의 세기에 따른 차이점은 미미한 것으로 사료되었다.

표 43. 절임배추의 염도

(단위 %)

항목 \ 기압		절임농도 (%)			
		0.5	1.0	3.0	5.0
천일염	1 atm	0.4	0.6	1.9	2.4
	0.6 atm	0.2	0.5	0.6	1.8
	0.2 atm	0.1	0.5	1.2	2.4
정제염	1 atm	0.5	0.7	3.0	3.2
	0.6 atm	0.2	0.4	0.5	1.8
	0.2 atm	0.2	0.7	2.1	2.9

표 44. 저염 절임수의 염도 측정

(단위 %)

항목 \ 기압		절임농도 (%)			
		0.5	1.0	3.0	5.0
천일염	1 atm	0.7	1.3	3.9	6.2
	0.6 atm	0.5	1.4	3.5	6.0
	0.2 atm	0.6	1.2	2.9	5.0
정제염	1 atm	0.6	1.8	4.1	7.3
	0.6 atm	0.6	1.8	4.4	7.3
	0.2 atm	0.6	1.6	4.7	6.7

나. 고온 증기투과처리에 따른 절임조건 검토결과

1) 온도에 따른 배추의 조직변화

고온에 의하여 배추가 익으면 김치로서의 가치가 떨어지기 때문에 증기투과시 적합한 온도를 확인하기 위하여 autoclave의 온도를 조절한 후의 배추조직을 확인하였다. 그 결과, 온도를 각각 70, 80, 90, 100℃로 조절하여 1분간 증기를 투과하였을 때는 배추가 익지 않는 것을 확인하였지만 100℃에서 3분이상 증기 투과시에는 배추가 익는 것으로 확인되었다(그림. 8).

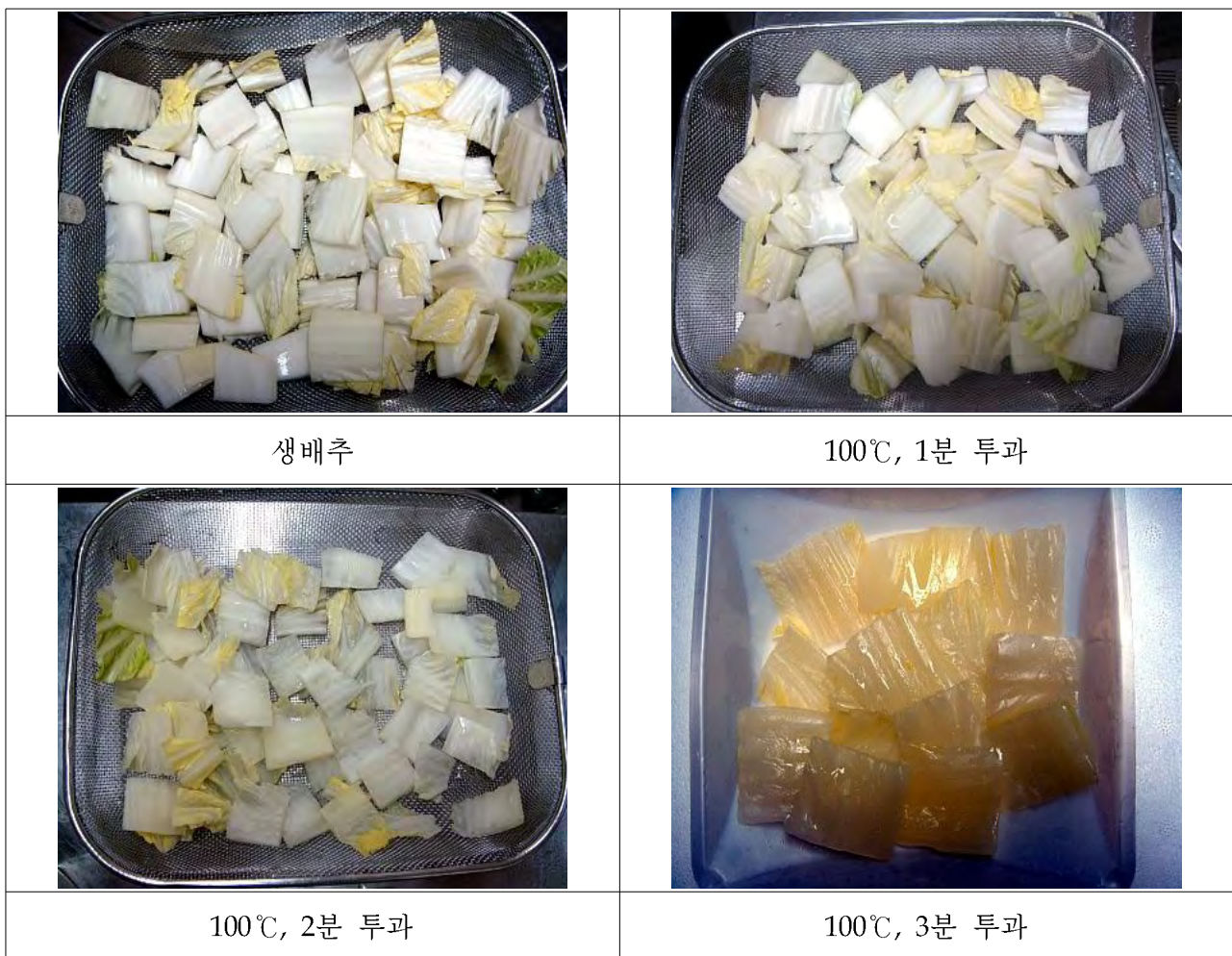


그림 8. 증기투과에 따른 배추조직의 변화

2) 절임 전 증기투과에 의한 조직강도 측정결과

절임처리 전 증기투과에 따른 배추조직의 기계적 강도를 측정하였다. 실험결과 생배추의 뚫림강도가 648.80 g으로 측정된것에 비하여 증기투과를 했을시 수분의 감소로 조직이 물러져 값이 낮아지는 것을 확인하였으며, 100℃로 투과하였을때는 70, 80 및 90℃ 처리구에 비하여 조직강도가 세지는 것을 확인하였다. 이러한 값차이 변화는 절임에 의한 배추조직의 질감과 다른 요인으로 사료되며 배추표면의 뚫림 시간도 100℃에서 크게 증가하는 것으로 확인되었다.

표 45. 절임 전 증기투과에 따른 조직강도

(단위 g)

항목	온도	온도 (℃)					
		생배추	70	80	90	100	100-2min
배추조직 (중엽)		648.80	360.74	411.98	367.52	586.58	615.77

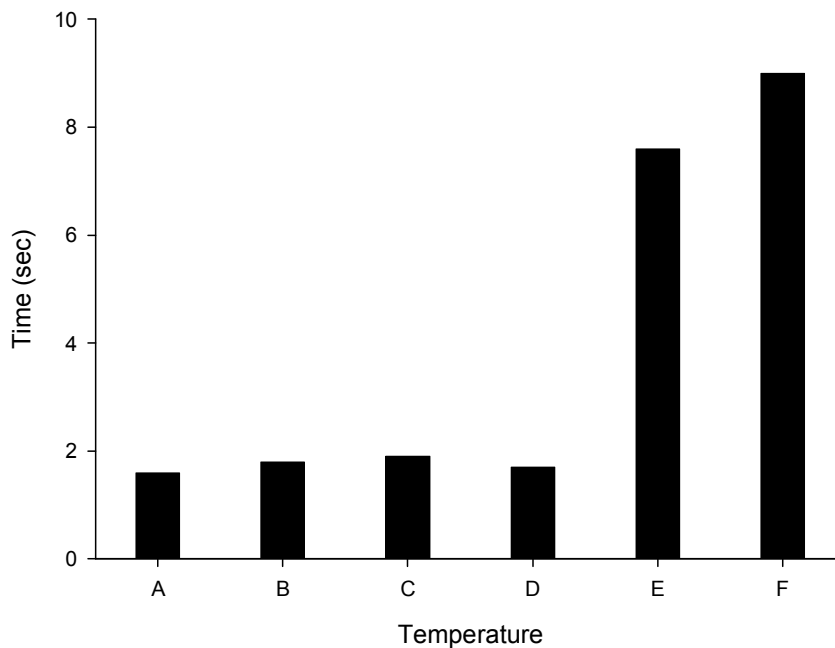


그림 9. 절임 전 증기투과에 따른 배추의 표면의 뚫림 시간 측정

A: control (생배추), B: 70℃, 1 min, C: 80℃, 1 min

D: 90℃, 1 min, E: 100℃, 1 min, F: 100℃, 2 min

3) 고온 증기투과 처리 후 절임시간에 따른 조직강도

고온 증기투과에 의한 절임은 일반절임 및 감압에 의한 절임에 비하여 큰 차이가 나타나는 것으로 확인되었다. 열처리 후 0.5% 절임수에 투과한 절임배추는 절임전과 비교하면 큰 차이가 없었으나 절임수 1.0%이상 처리구부터는 값이 크게 차이되기 시작하였으며 특히 100℃ 처리구에서는 조직강도가 600 g 이상으로 측정되었다. 소금종류에 대한 차이는 처리구마다 값이 상이하게 나타나 소금 종류의 차이는 아닌 것으로 사료되었다.

표 46. 증기투과에 따른 조직강도

(단위 g)

항목	온도	절임농도 (%)			
		0.5	1.0	3.0	5.0
천일염	70℃	443.57	579.20	520.43	536.22
	80℃	498.81	410.00	601.84	558.17
	90℃	447.54	446.69	584.58	443.67
	100℃	450.74	636.47	688.36	651.09
	100℃-2min	757.83	797.40	1029.55	509.69
정제염	70℃	399.51	610.8	631.1	553.08
	80℃	488.58	470.19	512.19	508.55
	90℃	379.55	475.84	577.19	524.80
	100℃	533.87	620.93	669.15	603.23
	100℃-2min	735.08	484.36	604.78	772.00

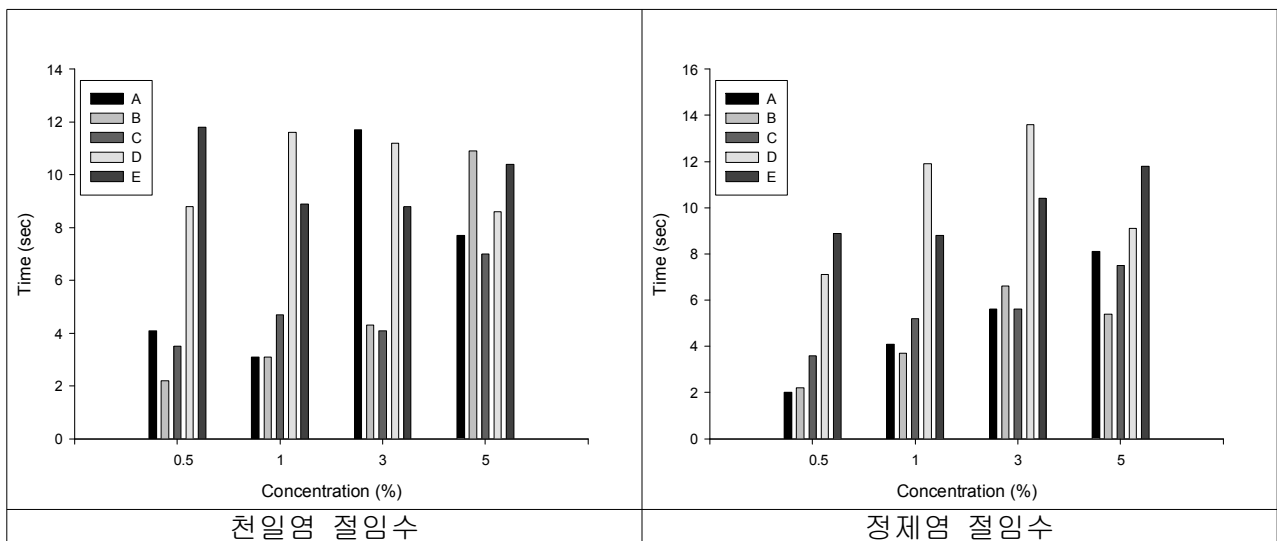


그림 10. 고온 증기투과 처리에 따른 배추조직 표면의 뚫림 시간 (penetration time)

A: control (생배추), B: 70℃, 1 min, C: 80℃, 1 min, D: 90℃, 1 min, E: 100℃, 1 min, F: 100℃, 2 min

4) 염도 측정결과

고온 증기투과에 따른 배추조직과 절임수의 염도를 측정한 결과, 이 역시 천일염에 비하여 정제염의 처리 배추의 염도가 높은 것으로 확인되었으며, 특히 소금 농도가 높을수록 그 차이가 뚜렷해졌다. 증기투과 온도에 따라서는 온도가 높을수록 소금과 배추의 수분교환이 활발하여 염도가 높아지는 것으로 확인되었다. 또한 배추조직을 증기투과할 시, 배추에서 특유의 단맛이 우러나와 저염 김치의 기호도를 높일 수 있을 한 방법으로 사료되었다.

표 47. 절임배추의 염도

(단위 %)

항목	온도	절임농도 (%)			
		0.5	1.0	3.0	5.0
천일염	70℃	0.2	0.5	1.8	2.8
	80℃	0.1	0.5	2.0	2.1
	90℃	0.5	0.6	1.4	2.2
	100℃	0.5	0.8	2.0	2.6
	100℃ -2min	0.4	0.8	2.1	2.0
정제염	70℃	0.5	0.5	1.9	3.4
	80℃	0.5	0.9	2.2	3.0
	90℃	0.5	0.6	1.8	3.9
	100℃	0.6	1.3	2.9	4.3
	100℃ -2min	0.5	0.9	3.0	4.4

표 48. 저염 절임수의 염도

(단위 %)

항목	온도	절임농도 (%)			
		0.5	1.0	3.0	5.0
천일염	70℃	0.9	1.5	4.3	6.1
	80℃	0.9	1.8	4.0	6.2
	90℃	0.9	1.4	3.9	6.6
	100℃	0.8	1.8	4.2	6.7
	100℃ -2min	0.6	1.5	4.0	6.1
정제염	70℃	1.1	1.8	8.1	7.4
	80℃	1.2	1.9	4.8	7.8
	90℃	0.9	1.8	4.7	7.7
	100℃	0.9	1.6	4.6	7.6
	100℃ -2min	0.7	1.5	5.7	6.3

다. 기능성 염을 이용한 일반인과 환자식 특성을 고려한 저염김치 레시피 검토

천일염, 재제염, 암염, 자염 및 죽염을 이용하여 일반 저염절임을 실시한 결과, 배추조직은 절임 6 시간부터 조직강도와 염도의 차이가 나타나 절여지기 시작하는 것으로 확인되었으며 절임 9~12 시간부터는 염과 배추 조직간의 과도한 탈수현상으로 인하여 배추조직의 염도가 염수와 비슷하거나 높은 것으로 확인되었다. 소금 종류로는 천일염, 암염, 및 자염 처리구가 절임 6 시간에서 절임속도가 재제염과 죽염 처리구보다 완만하여 배추의 식감이 꼬들한 것으로 평가되었으며, 관능평가를 통한 절임배추의 조직감 역시 이와 유사하게 평가되었다. 절임수에 초산 및 젖산의 유기산을 첨가한 경우, 소금만 첨가하여 절인 처리구에 비하여 초산 1% 단독 사용하거나 초산과 젖산을 1:1로 혼합한 용액 1%를 첨가한 처리구가 일반 염처리 절임수에 비하여 관능시 조직감이 우수하고, 특히 절임 3 시간 후에도 배추에 부착되어 있는 위해세균의 사멸효과가 탁월한 것으로 평가되었다. 속성절임의 경우, 감압으로 인한 절임은 감압하지 않은 대기압조건에서 절인경우보다 절임속도가 더딘 것으로 확인되었으며, 고온 증기투과 처리시 절임속도가 빨라지는 것을 확인하였다. 소금은 정제염에 비하여 천일염으로 절임한 배추의 염도가 같은 농도에서 낮은 것으로 측정되었다. 또한, 70℃ 이상의 증기를 1분 이상 투과하게 되면 배추내의 효소작용으로 인하여 단맛이 증가하는 것으로 확인되었으며, 하지만 고온 증기투과 온도가 높을수록 삼투속도가 증가되어 염도가 높아졌다. 이를 고려하여 100℃에서 1분이 가장 적절한 증기투과 온도와 시간인 것으로 확인되었다. 표 49은 저염 절임수의 pH를 나타낸 것으로 pH와 염함량을 고려하여 절임방식에 따라 일반 저염절임(표 50-52)와 속성 저염절임(표 53)으로 최종 염함량 1.5~2.0%의 일반식과, 환자식 0.5~1.0%의 저염 절임수 레시피를 제조하였다.

표 49. 저염 절임수 pH - 천일염 기준

		절임수 농도 (%)			
		0.5	1.0	3.0	5.0
단일염		7.17	7.56	8.54	8.95
젖산	0.5	2.49	2.48	2.39	2.34
	1.0	2.34	2.29	2.22	2.17
	1.5	2.30	2.24	2.15	2.05
초산	0.5	3.00	2.98	2.95	2.92
	1.0	2.86	2.83	2.76	2.73
	1.5	2.75	2.70	2.65	2.62
혼합	1.0	2.49	2.44	2.37	2.30

*염: 천일염, 정제염, 암염, 자염, 죽염 (염 종류에 따른 pH의 유의적 차이는 낮음)

표 50. 일반 저염 절임 공정의 일반식 및 환자식 목적 저염 절임수 레시피: 기능성 염

재료 염함량 (%)	일반식		환자식	
	0.5	1.0	1.5	2.0
배추 (g)	1,000	1,000	1,000	1,000
정제수 (mL)	1,000	1,000	1,000	1,000
소금 (g)	10 ¹⁾ / 10 ²⁾	20 ¹⁾ / 20 ²⁾	40 ¹⁾ / 30 ²⁾	60 ¹⁾ / 40 ²⁾

*절임온도: 15°C, 절임시간: 6 시간, ¹⁾천일염, ²⁾재제염, 암염, 자염, 죽염

표 51. 일반 저염 절임 공정의 일반식 및 환자식 목적 저염 절임수 레시피: 염, 유기산

재료 염함량 (%)	일반식		환자식	
	0.5	1.0	1.5	2.0
배추 (g)	1,000	1,000	1,000	1,000
정제수 (mL)	1,000	1,000	1,000	1,000
소금 (g)	10 ¹⁾ / 10 ²⁾	20 ¹⁾ / 20 ²⁾	40 ¹⁾ / 30 ²⁾	60 ¹⁾ / 40 ²⁾
초산 (mL)	20	20	20	20

*절임온도: 15°C, 절임시간: 6 시간, ¹⁾천일염, ²⁾재제염, 암염, 자염, 죽염

표 52. 일반 저염 절임 공정의 일반식 및 환자식 목적 저염 절임수 레시피: 염, 혼합 유기산

재료 염함량 (%)	일반식		환자식	
	0.5	1.0	1.5	2.0
배추 (g)	1,000	1,000	1,000	1,000
정제수 (mL)	1,000	1,000	1,000	1,000
소금 (g)	10	20	30	40
혼합 유기산 (mL)	20	20	20	20

*절임온도: 15°C, 절임시간: 6 시간, ¹⁾천일염, 재제염, 암염, 자염, 죽염
 혼합 유기산: 젓산과 초산을 동량으로 혼합하여 총량의 1% 첨가

표 53. 속성저염절입 공정을 이용한 일반식 및 환자식 목적의 저염 절임수 레시피

재료	일반식		환자식	
	0.5	1.0	1.5	2.0
염함량 (%)				
증기투과 온도 (°C)	100	100	100	100
증기투과 시간 (sec)	60	60	60	60
배추 (g)	1,000	1,000	1,000	1,000
정제수 (mL)	1,000	1,000	1,000	1,000
소금 (g)	10	20	40	50

*절임온도: 15°C, 절임시간: 6 시간, 소금: 천일염

라. 유기산에 따른 김치종균 적합성 검토 결과

1) 과일 추출물 및 발효 유기산의 흡광도 흡수 조사

과일추출물에 종균을 첨가하였을 시, 유기산 색소로 인하여 흡광도치가 방해받는지의 여부를 확인하기 위하여 660 nm에서 김치종균의 흡광도를 측정하기 전, 유기산 함유 broth를 이용하여 190 nm ~ 800 nm 범위에서 흡수 스펙트럼을 확인하였다. 측정 결과, nutrient broth, 초산, 젖산 및 tartaric acid는 400 nm 이하 범위에서 흡광도가 올라가기 시작하여 660 nm에서는 전혀 영향이 없는 것으로 확인되었다. 과일추출물의 경우 전반적으로 모두 400 nm이하에서 흡수율이 높고 600 nm이상에서는 빛의 흡수가 상대적으로 낮게 측정되었으며 이중에서 색상이 짙은 딸기의 흡수치가 가장 높아 660 nm에서 2.1로 측정되었다. 660 nm에서 nutrient broth는 0.04, 포도 0.45, 귤 0.36, 사과 0.71, 키위 0.84, 파인애플 0.00, 배 0.23, 토마토 0.06, 감 0.32, 석류 0.25, 매실 0.09, 레몬 0.34, 1% 초산용액과 1% 젖산용액은 각각 0.00 및 10% tartaric acid용액 0.00으로 각각 측정되었으며 이 수치를 비교하여 김치종균의 유기산 환경에서 생육 속도를 확인하였다.

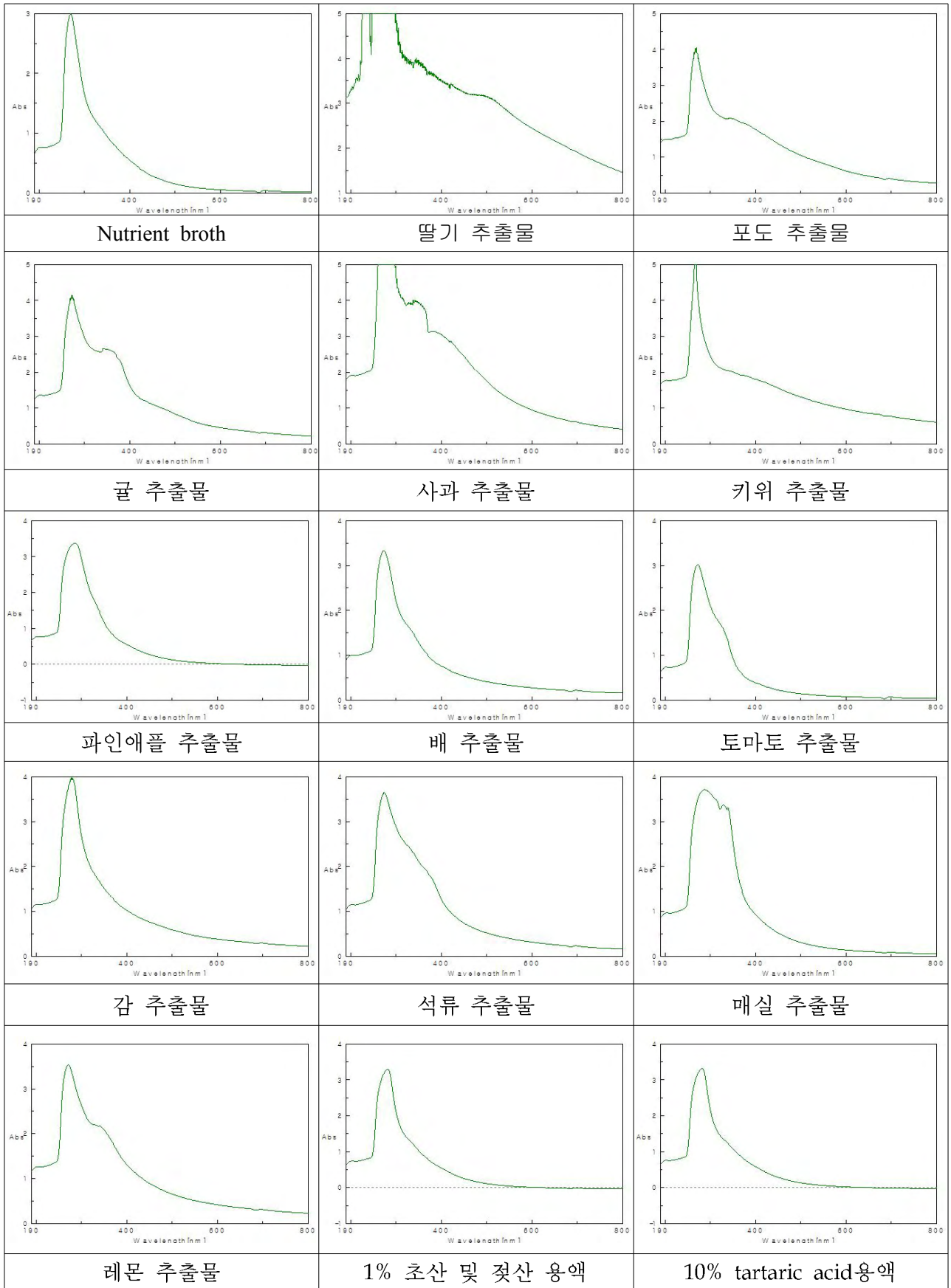


그림 11. 과일 및 발효 유기산의 흡수 스펙트럼

2) 김치종균의 생육 적합성 검토 결과

김치 종균 5가지의 유기산이 첨가된 1% 염함량의 pH 4.0 nutrient broth에서 시간에 따라 생육하는 정도를 확인한 결과, S-1균주인 *Lactobacillus plantarum*이 가장 활발한 성장곡선을 나타내는 것으로 측정되었다. 반면 KF192인 *Enterococcus faecalis*는 pH와 염의 영향으로 모든 과일 및 발효 유기산 환경에서 생육이 미미하였으며, *Leuconostoc mesenteroides*(DL221), *Pediococcus pentosaceus*(KJP419) 및 *Weissella cibaria*(WP3)균주는 S-1에 비해 낮지만 서서히 균이 증식하는 것으로 확인되었다. 딸기, 포도, 파인애플 및 토마토를 첨가한 실험구에서는 특히 S-1의 증식이 활발한 것으로 확인되었으며 이는 *Lactobacillus plantarum*은 김치의 적숙기 및 발효 중·후기에서 활발히 증식하는 균으로 산도와 염도에 비교적 우세한 균주이기 때문인 것으로 사료되었다. *Enterococcus* species를 제외한 김치 젖산균은 유기산 첨가 전보다 첨가 후 증식속도가 활발히 진행되어 낮은 pH에서도 김치 젖산균의 생육을 촉진시키는 것을 확인하였으며 이로 인하여 토양, 또는 원부재료에 부착된 위해세균의 사멸효과를 기대할 수 있을 것으로 추정되었다.

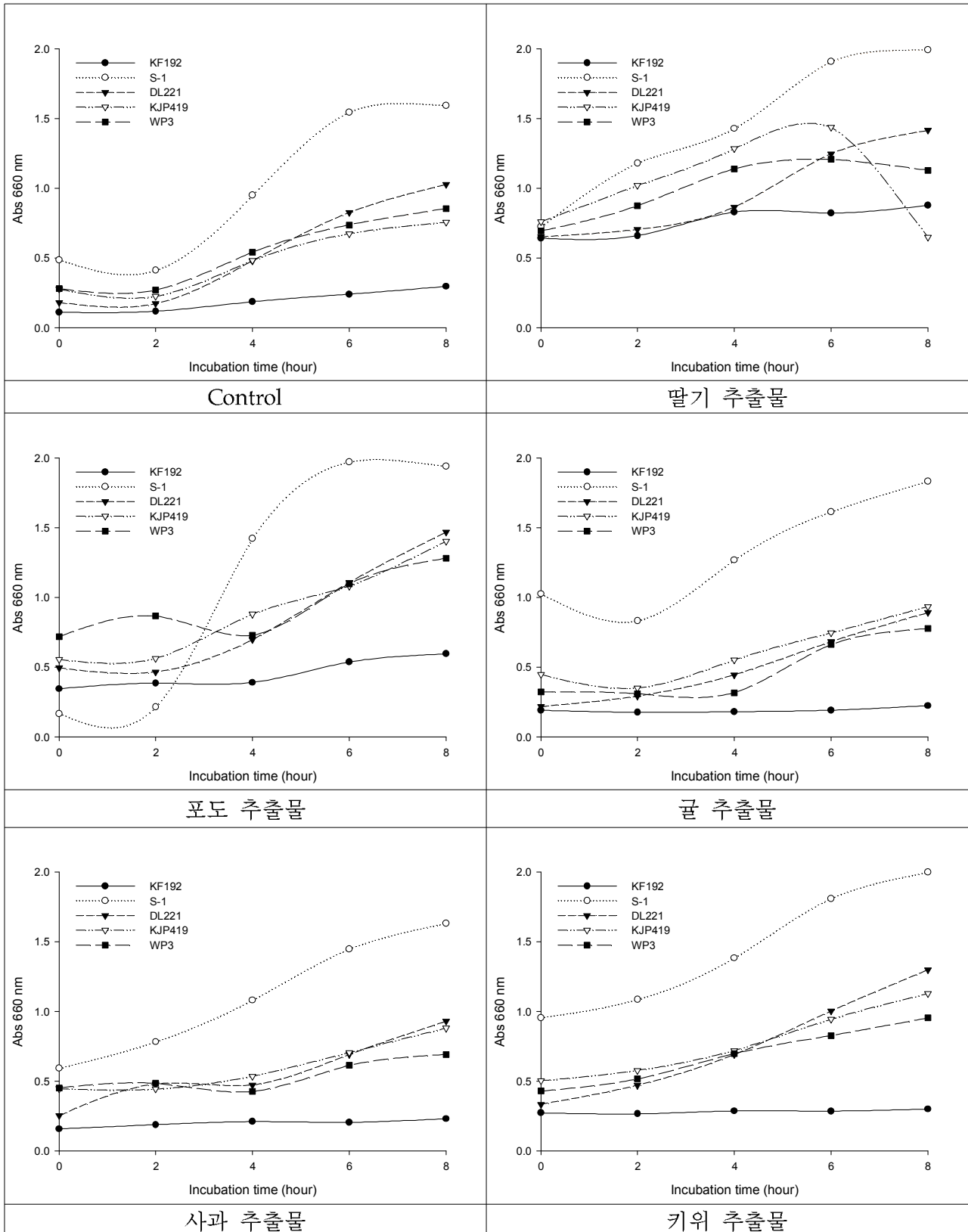


그림 12. 과일 및 발효 유기산의 흡수 스펙트럼

KF192: *Enterococcus faecalis*, S-1: *Lactobacillus plantarum*, DL221: *Leuconostoc mesenteroides*, KJP419: *Pediococcus pentosaceus*, WP3: *Weissella cibaria*

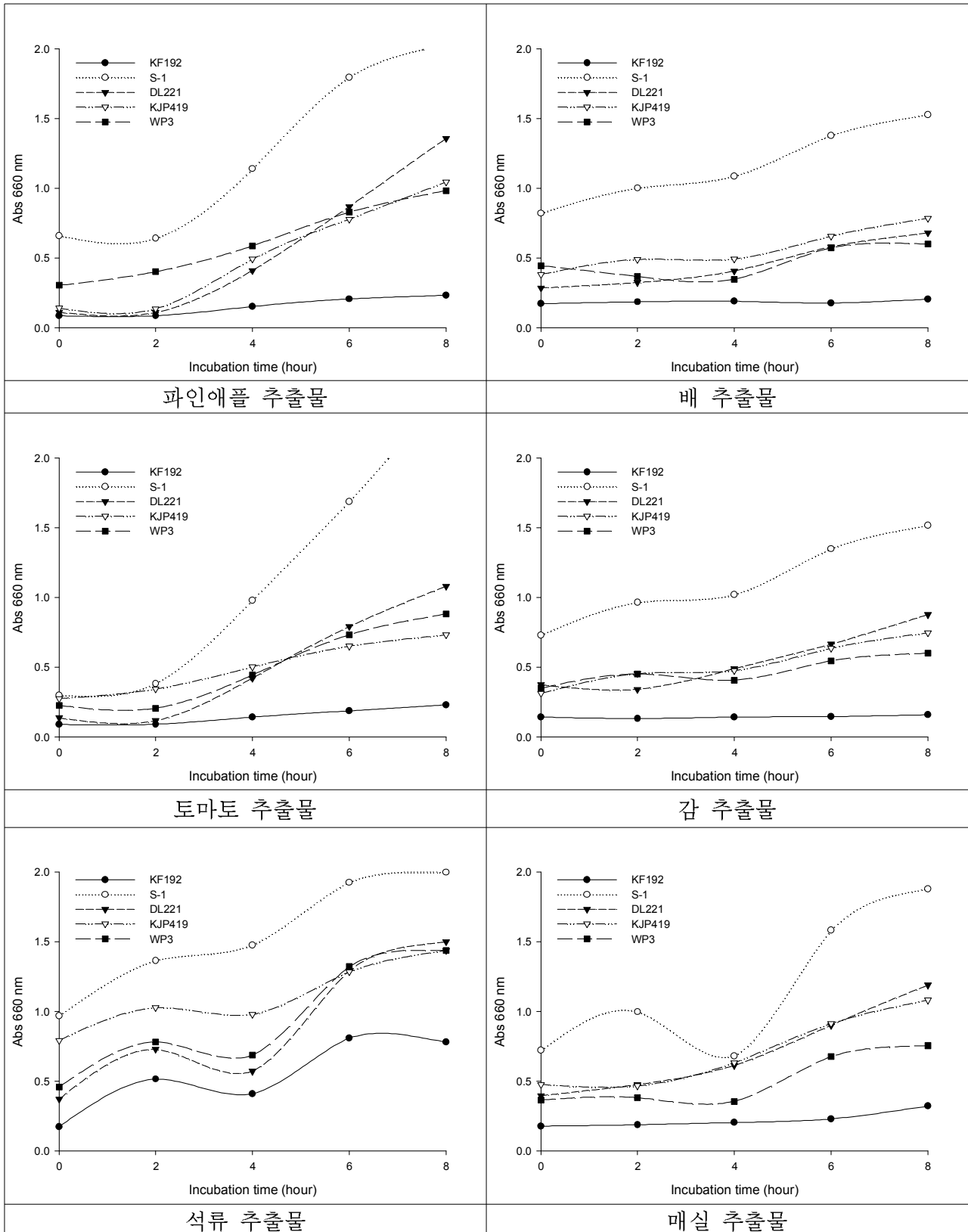


그림 13. 과일 및 발효 유기산의 흡수 스펙트럼

KF192: *Enterococcus faecalis*, S-1: *Lactobacillus plantarum*, DL221: *Leuconostoc mesenteroides*, KJP419: *Pediococcus pentosaceus*, WP3: *Weissella cibaria*

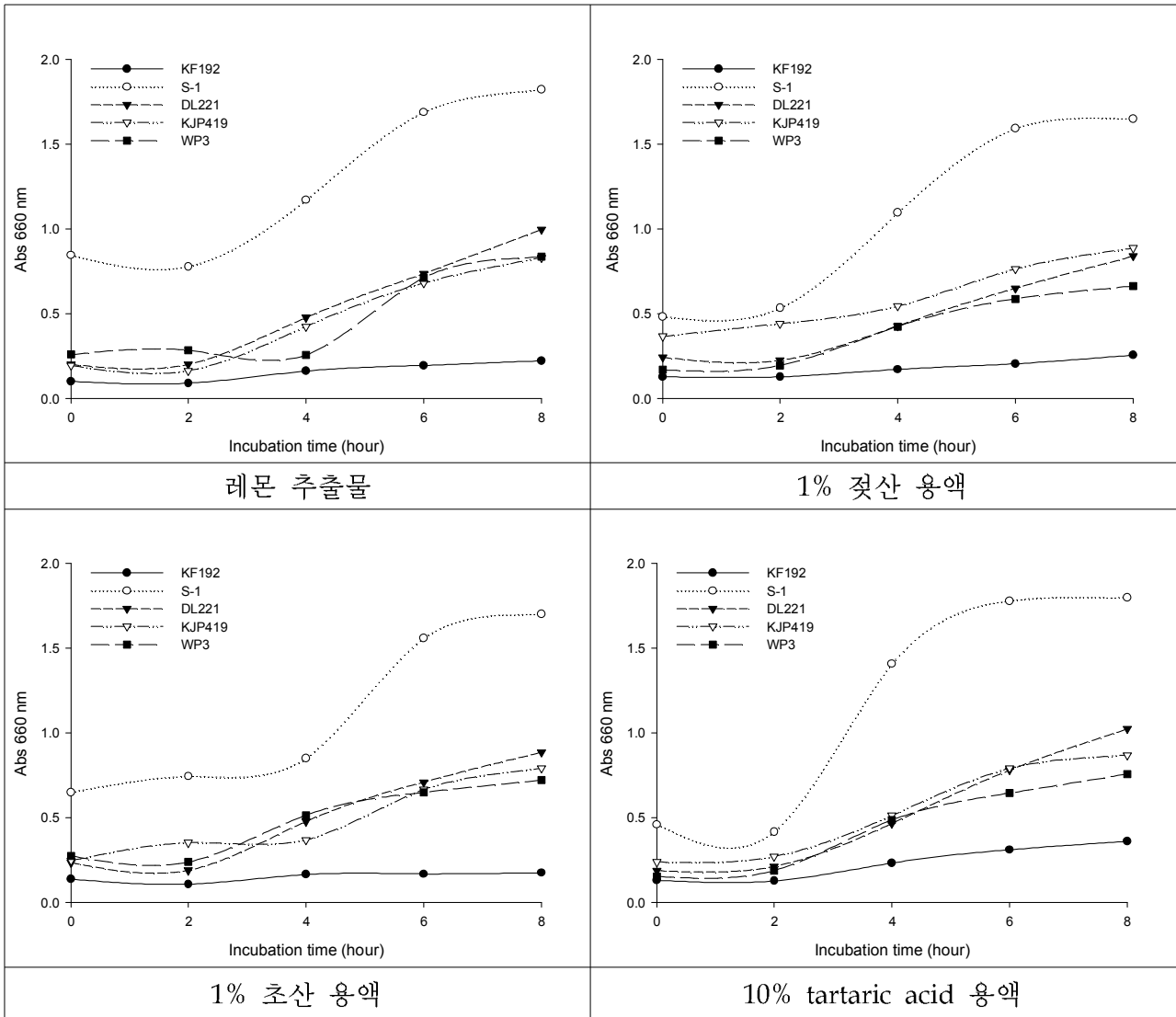


그림 14. 과일 및 발효 유기산의 흡수 스펙트럼

KF192: *Enterococcus faecalis*, S-1: *Lactobacillus plantarum*, DL221: *Leuconostoc mesenteroides*, KJP419: *Pediococcus pentosaceus*, WP3: *Weissella cibaria*

마. 일반인과 환자식 특성을 고려한 저염김치 레시피 개발을 위한 과일 추출물 선별 및 검토
유기산을 첨가한 pH 4.0 환경에서 김치종균의 생육 증식속도를 조사한 결과, 12가지의 과일 추출물은 모두 *Lactobacillus plantarum*의 생육을 촉진하면서 *Enterococcus faecalis*의 생육은 저해하는 것으로 확인되었다. 1% 초산, 1% 젖산용액 환경에서는 *Enterococcus faecalis*의 생육은 저해하고, *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides*, *pediococcus pentosaceus* 및 *Weissella cibaria*는 nutrient broth에서 생육하는 속도 및 증식량과 유사하였으며 10% tartaric acid 용액에서는 배양 2 시간 이후부터 *Lactobacillus plantarum*의 대수성장속도가 급격히 증가하는 것으로

로 확인되었다. 이를 바탕으로 저염김치 개발에 이용될 과일 추출물을 선별하기 위하여 12가지의 과일 추출물의 pH를 측정한 결과를 표 53에 나타내었다. 측정 결과, pH가 4.0미만으로 산의 함량이 상대적으로 많은 과일은 포도, 파인애플, 키위, 레몬, 귤, 딸기와 석류 착즙액 및 매실 착즙액 이었으며 사과, 배, 토마토 및 단감은 pH가 4.0~6.5 범위로 측정되었다. 총 산도의 경우 키위, 레몬, 매실 및 10% tartaric acid 함량이 높은 것으로 확인되었으며 나머지 재료의 경우 1% 미만으로 측정되었다. pH가 가장 높게 측정된 단감의 경우 총산도가 0.03%로 측정되었다.

표 53. 과일 추출물의 pH 및 총산도

시료	pH	총산도 (as citric acid %)
포도	3.33	0.61
파인애플	3.25	1.54
사과	4.00	0.32
키위	3.56	1.24
레몬	2.59	6.50
귤	3.86	0.38
배	5.01	0.13
토마토	4.22	0.42
단감	6.43	0.03
딸기	3.83	0.54
석류	3.05	0.77
매실	2.96	2.05
1% 젖산용액	2.54	1.02
1% 초산용액	2.97	0.70
10% tartaric acid용액	2.32	9.22

과일 추출물을 첨가함에 따라 김치종균의 증식 속도와 양을 조절할 수 있으며, 과일 추출물 자체의 유기산과 젖산균이 생산하는 유기산으로 인하여 저염김치의 절임 및 발효 중 위해세균의 번식이 저해되고 이상발효현상이 나타나지 않을 것으로 확인되었다. 총 15가지 유기산 추출물로 인한 미생물의 변화는 표 54와 같으며 이를 이용하여 저염김치 레시피를 현재 개발하고 있다.

표 54. 젖산균 증식속도에 따른 과일 및 발효 유기산 분류

선정 항목	종류
젖산균의 증식을 저해하지 않으며 낮은 pH로 직접적인 위해세균 사멸효과를 기대할 수 있는 과일 및 유기산	귤, 키위, 레몬, 젖산, 1% 젖산용액, 1% 초산용액, 10% tartaric acid용액
pH 및 젖산균 생육과 무관하며 김치의 기호도 증진을 위한 과일	사과, 배, 감
젖산균의 생육을 촉진시켜 위해세균의 증식을 저해할 수 있는 과일	딸기, 포도, 파인애플, 토마토, 석류, 매실

3. 저염김치 레시피 개발 및 김치 미생물 균총 조사 결과

가. 배추절임 최적화 결과

1) 염 농도에 따른 절임배추의 염도 측정 결과

전차년도 연구를 표준화하기 위하여 배추 절임조건을 탐색한 결과를 하단에 제시하였다. 절임염은 천일염으로 선정하였으며 염 함량을 배추와 절임수 전체 용량의 1%, 5% 및 10%로 각각 나누었고 발효 유기산 혼합액 1%를 첨가하였다. 6시간 절임 후 2분 세척하여 물기를 제거한 후 염도 측정한 결과는 아래와 같다. 실험결과, 생배추의 염함량은 0.12%로 측정되었으며 절임이후의 염도는 증가하여 소금농도 1%에서 6시간 절인 배추가 0.35%인것을 시작으로 절임 시간과 염함량이 증가할수록 염도가 증가하였다. 절임배추 10%는 염함량이 4.5~5.0% 사이인것을 확인하여 저염김치의 절임조건으로는 부적합한 것으로 사료되었다. 유기산 혼합액 첨가 절임 실험구의 경우 무처리구에 비하여 염도가 증가하는 것으로 측정되었으며 이는 유기산 첨가로 인하여 삼투압 확산이 촉진되는 것으로 생각되었다.

표 55. Salinity (%) of brined *Chinese cabbage* in different salt concentration and brined time

Condition	Brined time		
	염도(%)		
	6 시간	8 시간	10 시간
Salt 1%	0.35	0.47	0.59
Salt 5%	1.40	1.64	1.99
Salt 10%	4.33	4.80	4.91
Salt 1% + Organic acid solution 1%	0.47	0.23	0.47
Salt 5% + Organic acid solution 1%	2.22	2.46	2.81
Salt 10% + Organic acid solution 1 %	4.80	4.80	5.85

organic acid solution → lactic acid : acetic acid = 1:1

2) 염 농도에 따른 절임배추의 수분함량 측정 결과

절임으로 인하여 배출되는 수분을 측정하여 절임정도를 분석하고자 수분함량을 측정하였다. 생배추의 수분함량은 95.40%로 측정되었으며 염 1% 절임 처리구의 수분함량과 유사하여 너무 낮은 염함량으로 인하여 절임이 제대로 되지 않은 것으로 확인되었다. 염 5%이상부터는 수분이 생배추에 비하여 4~5% 감소하였다. 절임염 10%에서 수분함량이 더욱 감소하였지만 염도가 높게 측정되었기 때문에 저염김치의 절임배추로서는 부적합하였다. 유기산 첨가시 수분함량은 더 감소하였으며 이는 염도 증가 변화와 반대양상으로 유사하였다.

표 56. Moisture content (%) of brined *Chinese cabbage* in different salt concentration and brined time

Condition	Brined time	수분(%)		
		6 시간	8 시간	10 시간
Salt 1%		95.04	94.92	94.01
Salt 5%		92.42	92.48	91.90
Salt 10%		90.00	90.05	89.38
Salt 1% + Organic acid solution 1%		94.09	94.08	93.92
Salt 5% + Organic acid solution 1%		91.74	91.29	90.58
Salt 10% + Organic acid solution 1 %		89.07	88.23	87.14

organic acid solution → lactic acid : acetic acid = 1:1

3) 염 농도에 따른 절임배추의 조직강도 측정 결과

절임배추의 조직강도 측정결과를 하단에 나타내었다. 절임 전, 생배추의 조직강도는 평균 321.76 g으로 측정되었으며 면적은 5844.49 mm², probe가 배추 표면에 닿아 겉조직이 뚫릴때까지의 경과시간은 2.77 sec이었다. 절임배추의 경우 1%에서는 생배추의 뚫림 시간이 유사하며 육안으로도 생배추와 유사하게 절임이 약한 것으로 확인되었다. 절임 5% 이상부터 탈수로 인하여 배추조직이 유연해짐에 따라 뚫림시간이 증가하였으며 조직강도는 절임염 함량이 높을수록, 절임 시간이 경과할수록 증가하는 것으로 확인되었다. 염도, 수분함량 및 조직강도 실험결과 절임염 5% 농도, 6시간 절임시 일반 절임배추와 유사하게 절여지며 염도가 1.5~2.0%로 저염김치의 절임조건으로 충족될 수 있었으며 전차년도 연구결과에 따라 저염 절임으로 인하여 야기될 수 있는 위해미생물의 증식 및 이상발효를 제어하고 보다 절임속도를 촉진시키기 위해서 유기산 용액 첨가구가 바람직한 것으로 확인되었다.

표 57. Texture characteristics of brined Chinese cabbage in different salt concentration and brined time

Condition	Brined time	Rupture force (g)			Aera (mm ²)			Time (sec)		
		6 시간	8 시간	10 시간	6 시간	8 시간	10 시간	6 시간	8 시간	10 시간
Salt 1%		527.73	475.24	468.69	5169.93	6136.68	5119.59	2.77	3.21	3.05
Salt 5%		574.43	520.63	657.21	5991.16	5501.98	5555.62	5.23	6.82	6.99
Salt 10%		543.87	590.31	682.57	5335.60	5852.57	5094.80	7.21	7.75	9.77
Salt 1% + Organic acid solution 1%		544.02	425.47	453.18	5947.07	5147.85	4469.97	4.25	3.83	3.32
Salt 5% + Organic acid solution 1%		501.48	515.76	546.32	5747.46	6262.48	4867.89	5.19	4.86	6.33
Salt 10% + Organic acid solution 1%		667.86	734.24	618.40	4851.84	5207.18	5111.08	12.07	9.55	9.72

organic acid solution → lactic acid : acetic acid = 1:1

4) 탈수시간에 따른 절임배추의 염도 및 수분함량 측정 결과

염함량 5%에서 6시간 절임 후 시간별로 탈수과정을 진행한 절임배추의 염함량을 측정하였다. 실험결과, 6시간 절임 후 바로 세척한 절임배추는 2.34%로 측정되었으며 담금시간이 연장될수록 염도는 낮아져 10 min 담금시 1.99%, 30 min 담금시 1.52%, 60 min 담금시 1.17%로 측정되었다. 담금시간을 이와같이 설정하면 특정염도를 유지하는 절임배추를 만들 수 있는 것으로 확인되었다. 수분함량의 경우 담금 진행시 오히려 증가하는 것으로 보아, 담금시간에 따라 배추안으로 다시 유입되는 수분량 때문인 것으로 추정되었다.

표 58. Salinity (%) of brined *Chinese cabbage* in different drain time

Condition	Tests	Salinity (%)	Moisture content (%)
0 min		2.34	92.42
10 min		1.99	93.04
20 min		1.64	92.83
30 min		1.52	93.43
60 min		1.17	93.35

5) 탈수시간에 따른 절임배추의 조직강도 측정결과

탈수시간에 따른 조직강도 측정결과, 절임 후 바로 세척한 절임배추의 rupture force와 area는 다른 실험구와 큰 차이가 없는 것으로 확인되었다. 정제수에 담가 염 제거를 진행한 시간동안 절임배추의 염도만 변화가 있었을 뿐, 수분함량과 조직강도는 큰 차이가 없는 것으로 확인되었으며 결과적으로 2% 이상의 절임배추는 5% 천일염, 1% 유기산 용액, 15℃, 6시간 절임 후 세척하여 바로 사용, 2%의 절임배추를 제조하기 위해서는 5% 천일염, 1% 유기산 용액, 15℃, 6시간, 10 min 염 제거가 필요하고 1.5%는 같은 조건에서 30 min 염 제거, 1.0%는 같은 조건에서 60 min 염 제거 소요시간이 필요하였다.

표 59. Texture characteristics of brined Chinese cabbage in different dehydration time

Condition	Tests	Rupture force (g)	Aera (mm ²)	Time (sec)
0 min		501.48	5747.46	5.19
10 min		599.36	6175.22	8.55
20 min		553.40	5649.83	8.24
30 min		534.14	4919.95	6.82
60 min		573.86	4976.30	6.65

나. 저염김치 레시피 개발 결과

1) 시판 김치의 레시피 자료 분석 결과

각종 시판되는 김치 자료와 요리연구가의 조리서를 참고하여 저염김치 레시피 토대를 마련할 김치 레시피를 조사하였다. 참고로 이용할 김치 종류는 10종이었다. 레시피 선별은 가장 보편화되어 알려진 김치로써 재현성이 쉬운 김치를 선별하였다. 대조군김치는 배추, 파, 고춧가루, 마늘, 생강으로 김치를 제조할 때 가장 기본적인 재료를 사용함으로써 실험 군과의 비교가 용이하게 선정하였다. 적문스님김치는 보고서 레시피와 같은 최소한의 재료를 사용하였고, 다른 점은 찹쌀 풀을 사용하였다. 갓, 미나리를 첨가한 김치는 보고서와 적문스님 김치를 제외한 나머지 모두였으며, 잣과 밤과 같은 견과류를 첨가한 김치로써는 증가집김치였다. 과실류를 첨가한 김치는 미나리 첨가 김치, 강순의 김치이며, 대두를 첨가한 김치는 강순의 김치였다. 젓갈류 중 멸치젓을 첨가한 김치는 증가 집, 이 맑은, 햇, 황혜성 김치였다. 새우액젓을 첨가한 김

치는 햇, 미나리 다량첨가 김치, 이하연, 황혜성 김치였으며, 그 외 조기젓국첨가 김치는 황혜성 김치였다. 또한 액젓을 첨가한 김치는 이 맑은, 강순의 김치였다. 새우젓을 첨가한 김치는 햇, 미나리 다량 첨가, 이하연, 황혜성 김치였다. 생선류 중 멸치가루를 첨가한 김치는 햇, 강순의, 이하연, 동태육을 첨가한 김치는 황혜성 김치였다. 굴을 첨가한 김치는 종가 집, 햇, 미나리 다량첨가, 황혜성 김치였다. 그 외 설탕, 미원 첨가 김치로는 미나리 다량김치, 황혜성 김치였다. 찹쌀 풀을 첨가한 김치는 미나리다량 김치, 이하연 적문스님 김치였다. 그리고 특징적으로 미나리다량김치는 고기육수가 첨가되었고 강순의 김치는 다시마 우린 물이 첨가되었다.

표 60. Known kimchi recipe's refer to the literatures

Kimchi Reference	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Ingredients (%)										
brined Chinese cabbage	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Green onion	3.1	-	-	25	2.0	1.0	5.0	0.5	0.7	-
Onion		5.0								
Stone leek	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-
Red pepper powder	1.8	3.5	4.0	5.0	4.0	1.3	7.5	2.0	5.0	4.4
Fresh red pepper	-	0.05	-	3.3	-	-	-	-	-	-
Dry red pepper	-	3.5	-	-	-	-	-	2.0	-	-
Garlic	1.5	4.0	1.5	10.0	2.0	0.8	1.8	4.0	0.2	-
Ginger	0.4	0.75	0.5	3.3	0.5	0.25	0.3	0.05	0.1	-
Chinese radish	-	25	13.3	-	22.5	12.5	5.0	8.0	2.7	8.9
Fermented anchovy sauce	-	2.5	4.0	20.0	1.0	-	2.5	0.5	-	-
Fermented anchovy	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
Fermented shrimp sauce	-	4.5	-	-	1.25	1.0	-	2.0	1.0	-
Shrimp stock		4.5								
Fermented shrimp	-	3.0	-	-	1.5	1.3	-	2.0	0.7	-
Fermented juice	-	-	-	10.0	-	-	1.2	-	-	-
Oyster	-	-	2.0	-	1.0	0.5	-	-	0.7	-
Alaska pollack	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	-
Anchovy powder	-	-	-	-	1.0	-	1.2	0.05	-	-
Pear	-	5.0	-	-	-	1.0	-	2.0	-	-
Leaf mustard	-	2.5	2.5	15.0	5.0	12.5	5.0	-	0.7	-
Dropwort	-	-	4.0	-	3.0	25.0	-	0.7	0.7	-
Chestnut	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-
Soybean	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-
Sucrose	-	0.375 (syrup)	-	-	-	0.5	-	-	0.2	-
Glutinous rice paste	-	5.0	-	-	-	0.8	-	4.0	-	1.1
Sea tangle	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-
Sea tangle soup	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-

A: 김치 보고서 (미생물 천이 제어에 의한 김치 발효조절 연구, 1998. 2. 한국식품연구원)

B: 저염김치 보도자료 (서울시 저염김치 개발, 2009)

C: 시판김치 (종가집 김치) D: 시판김치 (이맑은 김치) E: 시판김치 (햇김치)

F: 시판김치 (미나리 김치) G: 시판김치 (강순의 김치) H: 시판김치 (이하연 김치)

I: 시판김치 (황혜성 김치) J: 시판김치 (적문스님 김치)

2) 김치 부재료 선정

저염김치의 맛과 기능성을 보완할 부재료를 탐색하였다. 짠맛은 모든 맛과 연결되어 있는 요소로 소금 함량 차이에 의하여 다른 맛 factor에도 영향을 미치기 때문에 맛 증진을 위한 부재료 첨가가 요구된다. 일반적으로 김치는 저염으로 인한 낮은 기호도를 과일, 식초 등의 유기산을 첨가하여 보강하며 현재까지 김치의 나트륨 함량 감소를 위하여 다시마, 멸치분말, 칼슘, 키토산 및 KCl 등을 사용하고 양배추, 깻잎, 유기산 함량이 많은 과일, 열무, 와인, 파프리카 및 키위를 이용한 다양한 김치가 개발되어 있다.

한편, 소금 섭취와 직접적으로 연결되는 질환인 고혈압은 뇌졸중, 중풍, 심장질환 등의 더욱 심각한 질환을 초래하는데 우리나라에서 고혈압은 발병률이 매우 높으며 이는 식이와 관련되어 있다. 고혈압은 합병증 발생과 고혈압으로 인한 사망을 예방하기 위하여 관리하는데 그 경과가 만성적이면서 점차 표적 장기질환등의 합병증을 수반하게 되며 약물치료는 중도포기가 많아 식생활습관 개선이 요구된다. 그리하여 소금 함량을 1.0%로 낮춘 고혈압 환자를 저염김치의 개발이 필요하다. 또한 혈압, 혈당, 중성지질은 서로 연관성이 있으며 우리나라 30세 이상 남녀 10명 중 8~9명은 복부비만 이거나, 혈압이 높거나, 혈당이 높거나, 중성지질이 높거나 HDL 콜레스테롤 수치가 낮다는 보고가 있다. 이처럼 5가지 항목 중 3가지 이상이 해당되면 대사증후군이라고 하며 우리나라 전 국민 3명 중 1명꼴로 대사증후군을 가지고 있다. 대사증후군 중 당뇨는 고혈압 환자에 비하여 식이요법에 대한 효과가 약물보다 크기 때문에 식생활 개선이 무엇보다 중요하며 이를 김치개발에 반영하여 염함량 1.5%의 당뇨병 환자 대상 저염김치 개발이 필요하다.

표 61. Classify sub materials of low salt content kimchi

저염김치 분류	특징
일반인 용도 저염김치	- 김치 염 함량 2.0~2.5%, 질병 예방 목적 - 김치 기호도를 높이기 위한 맛 보강 부재료 첨가
환자용 저염김치 I → 고혈압 환자용	- 김치 염 함량 1.0% - 식이요법과 약물요법을 혼용하여야 치료효과가 높음 - 혈압 강압 및 이뇨제 사용시 저칼륨증 초래- 칼륨 높은 음식 필요
환자용 저염김치 II → 당뇨 환자용	- 김치 염 함량 1.5% - 식이요법으로 당뇨 완화 효과가 약물요법보다 높음 - 단백질이 높고 지방질이 낮은 동물성 단백질 필요 (0.5g/ 체중 kg, 1 day) - 섬유소 섭취 증가 필요 (혈당 완화)

본 저염김치는 일반인 용도와 환자용 용도로 나누어 개발하는데 일반인 용도의 경우 염함량 2.0% 내지 2.5%를 지니며 김치 맛을 보강하기 위한 부재료를 우선 선택하고, 환자 용도는 염 함량 1.0% 및 1.5%로서 부족한 영양을 채우며 신맛을 보강하기 위한 재료를 탐색하였다. 특히 환자용도 김치의 경우 소금섭취와 직결되는 성인병인 고혈압과 당뇨에 초점을 맞추어 이들 환자에게 요구되는 재료 중 김치에 적용시킬 수 있는 부재료를 선택하였다. 김치에 가장 기본적으로 쓰이는 재료는 배추, 무, 마늘, 생강 및 고춧가루이며 이들 재료의 기능성은 이미 여러 문헌에서 보고되어 있으며 이들 주재료를 제외하고 첨가하는 부재료 조사는 표 62과 같다.

표 62. Classify sub materials of low salt content kimchi

선정 항목	종류	기대효과
영양보강	양파	- HDL콜레스테롤 상승 (생식섭취시) - 혈전용해작용 (점도낮춤)
	견과류 (땅콩)	- 혈당치 낮아지며 인슐린 조절 및 콜레스테롤 저하 - GI (Glycemic index) 지수가 낮음.
	바나나	- 고혈압 치료에 사용되는 강압, 이뇨제는 저칼륨증 초래 - 탄수화물 섭취비율이 높은 한국인은 칼륨 섭취량 부족 - 바나나 칼륨 함유량: 348~420 mg/ 100g
	건자두	- 섬유소 다량 함유, 당뇨병 환자 식이에 효율적 - 향미 부여
신맛보강	과일류	- 유기산 다량 함유로 저염김치의 기호도 상승 - 저자극성의 신맛은 당뇨 및 고혈압 환자의 식욕증진
기타 맛 증진	새우	- 단백질 함량 높고 지방질 적어 고단백질의 동물성 식재료로 환자식에 적합
	미나리, 샐러리 씀바귀, 쑥갓	- 체내 Na ⁺ 배출이 용이하여 고혈압 환자 식단에 사용 - 독특한 향미 부여
위해 미생물 억제	과일류	- 유기산에 의한 pH 감소로 위해 미생물 억제 효과 있음 (귤, 사과, 키위, 파인애플, 배, 감, 석류, 매실)
	건강기능식품 (프로폴리스, 키토산)	- 항염, 항균, 항암, 항산화 및 김치 저장성 연장효과 - 프로폴리스의 경우 독특한 쓴맛 부여

3) 저염김치 레시피 설정 및 영양성분 비교

일반인 용도 저염김치는 기호도 상승의 목적을 가지고 김치에서 사용하는 재료들 중 가장 보편화 되어 있으며 수급이 쉬운 재료를 탐색하였다. 염도에 따라 두가지씩 레시피를 선정하였으며 재료 및 함량은 표 와 같다. A type의 경우 김치에 사용되는 가장 기본적인 재료들로 구성하였으며 B type은 A type의 재료에 배, 무, 양파를 첨가하여 김치의 감칠맛이 증진되도록 유도하였다.

표 63. Recipe of low salt content kimchi (2.5%, 2.0%)

Kimchi Ingredients (%)	2.5% salt content		2.0% salt content	
	A type	B type	A type	B type
brined chinese cabbage	100	100	100	100
Green onion	1.5	1.5	1.5	1.5
Red pepper powder	2.5	2.5	2.5	2.5
Garlic	2.0	2.0	2.0	2.0
Ginger	0.5	0.5	0.5	0.5
Pear	-	1.0	-	1.0
Radish	-	2.0	-	2.0
Onion	-	1.0	-	1.0

A type: low salting Kimchi for general people

B type: increasing the preference with palatable raw materials on A type

환자용 저염김치의 경우 절임과정에서 염도를 더욱 낮춰 1.5%와 1.0%가 되도록 조절하였다. 1.5% 김치의 경우 당뇨 환자 식이를 고려하여 영양적인 면을 높일 수 있도록 새우와 땅콩을 첨가하였고 식이섬유가 높은 건자두를 첨가하여 영양뿐만 아니라 맛도 개선시킬 수 있도록 하였다. 1.0% 김치는 고혈압 환자에게 나타날 수 있는 칼륨 부족을 채울 수 있으면서 나트륨 흡착을 돕는 재료로 바나나와 미나리를, 김치의 새콤한 맛을 증진시킬 수 있는 석류를 첨가하였다. 이들 김치의 함량은 표 64와 같다.

표 64. Recipe of low salt content kimchi (1.5%, 1.0%) for the patients

Kimchi Ingredients (%)	1.5% salt content		1.0% salt content	
	A type	B type	A type	B type
brined chinese cabbage	100	100	100	100
Green onion	1.5	1.5	1.5	1.5
Red pepper powder	2.0	2.0	2.0	2.0
Garlic	1.0	1.0	1.0	1.0
Ginger	0.5	0.5	0.5	0.5
Pear juice	1.0	1.0	1.0	0.5
Radish	2.0	2.0	2.0	2.0
Onion	1.0	1.0	1.0	1.0
Banana	-	-	-	0.1
Pomegranate	-	-	-	1.0
Shrimp	-	2.0	-	-
Peanut	-	0.5	-	-
Dropwort	-	-	-	3.0
Prune	-	0.4	-	-

A type: low salting Kimchi for diabetic(1.5% salt) or hypertensive(1.0% salt) people

B type: increasing the preference with palatable raw materials on A type

일반인과 환자용으로 나누어 조합한 저염김치를 식품영양가표 (CAN-pro ver. 3.0)로 분석하여 그 영양성분을 조사하였다. 이때 대조구 김치는 시판김치 중 하나인 종가집 김치로 선정하여 비교하였다 (표 65). 김치 섭취량을 100 g으로 일정하게 조정된 후 살펴본 결과 총 에너지는 일반인 김치는 약 20 kcal, 환자용 김치는 종류에 따라 달리 측정되어 당뇨병 환자용인 1.5% B 김치가 27.37 kcal로 가장 높고 고혈압 환자용 김치인 1.0% B 김치가 18.2 kcal로 가장 낮았다. 수분함량은 90% 내외로 비슷하였으며 단백질, 지질 및 탄수화물 함량은 큰 차이가 나지 않았다. 식이섬유 또한 1 g 내외로 유사하였다. 칼슘의 경우 당뇨병 환자용인 1.5% B 김치가 76.96 mg으로 가장 높았으며 이는 새우 첨가로 인하여 다른 김치에 비하여 2배 가까이 증가되는 것으로 확인되었다. 인과 철 함량은 모든 김치가 유사하였다. 나트륨의 경우 김치 염도가 낮아질수록 감소하였으나 1.5% B 김치의 경우 새우 첨가로 인하여 증가하는 것으로 확인되었다. 하지만 증가된 수치가 대조군으로 분석하였던 김치에 비하여 현저히 낮은 수치였다. 기타 비타민류 역시 모든 김치가 유사한 함량을 나타내었고 vitamin C의 경우 대조군보다 높게 분석되었다. 콜레스테롤의 경우 새우를 첨가한 1.5% B 김치에서 높게 분석되었지만 새우의 콜레스테롤은 HDL 콜레스테롤이 주로 함유되어 있다는 보고가 있으며 수치를 떨어뜨리는 타우린 성분이 많아 당뇨병 식이에 적합할 것으로 사료되었다. 영양성분표를 비교한 결과 일반김치에 비하여 영양적으로 손실이 없으며 나트륨 함량이 현저히 낮고 무기질과 비타민 함량이 풍부한 것으로 확인되었다.

표 65. Nutrition examination survey of low salt content kimchi resulted by Nutrition database (CAN-pro 3.0)

Nutritive components	Kimchi types								
	2.5% A	2.5% B	2.0% A	2.0% B	1.5% A	1.5% B	1.0% A	1.0% B	Control
Kimchi intake (g)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Energy (kcal)	20.06	20.32	20.15	20.35	20.5	27.37	18.55	18.2	21.87
Moisture (%)	90.67	90.71	91.04	90.93	91.43	89.96	92.4	91.72	73.5
Protein (g)	1.83	1.81	1.85	1.81	1.82	1.84	1.7	1.69	1.91
Lipid (g)	0.38	0.36	0.38	0.36	0.37	0.58	0.32	0.31	0.47
Carbohydrate (g)	3.41	3.52	3.43	3.53	3.55	3.72	3.24	3.16	3.39
Fiber (g)	1.02	1.01	1.02	1	1.02	0.94	0.95	0.93	1.01
Ash (g)	2.56	2.48	2.18	2.12	1.75	2.74	1.36	2.07	3.14
Ca (mg)	41.47	40.61	40.95	40.11	39.61	76.96	39.17	40.17	33.88
P (mg)	50.5	49.52	50.74	49.72	49.66	69.71	48.08	47.5	41.62
Fe (mg)	0.64	0.63	0.64	0.62	0.62	0.66	0.56	0.61	0.81
Na (mg)	81.79	80.94	67.32	66.68	52.89	91.79	39.08	65.92	252.3
K (mg)	275.6	272.4	275.4	271.9	272	273.9	257.8	261.2	267.9
Vitamin A (R.E)	82.59	82.8	84.76	83.16	83.54	67.1	69.77	74.57	120.7
Retinol (ug)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.47
β-carotin (ug)	496.4	489.9	509.4	492.1	494.3	395.8	411.6	440.6	680.3
Vitamin B1 (mg)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03
Vitamin B2 (mg)	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.06
Niacin (mg)	0.9	0.88	0.9	0.88	0.88	0.99	0.84	0.83	0.98
Vitamin C (mg)	26.63	26.06	26.76	26.17	26.29	25.66	26.6	26.11	18.94
Cholesterol (mg)	0	0.01	0	0.01	0.01	10.85	0.01	0.01	5.07

Control: 시판김치 (종가집김치)

다. 염도 및 온도에 따른 저염김치 분석 결과

1) pH 분석 결과

제조한 총 8가지의 김치를 5℃, 10℃ 및 15℃에 각각 저장하며 발효일수에 따른 pH 변화를 측정하였다. 실험결과 김치의 초기 pH는 4.30~4.60 으로 일반 김치의 초기 pH 6.0 수준에 비하여 낮았다. 이러한 이유는 절임에서 천일염 단독 처리시 절임수의 pH가 7.17~7.56 범위인데 반해 유기산 용액 사용으로 인하여 절임수의 pH가 2.44~2.49로 낮아지기 때문인 것으로 사료되었다. 또한 석류와 미나리를 첨가한 1.0% B 김치는 초기 pH가 4.28로 가장 낮게 측정되었다. 발효 3일 후 pH는 초기에 비하여 소폭 상승하는 처리구가 있었으며 이는 발효 영향 보다는 김치 재료간의 pH 평형을 유지하기 위하여 상승하는 것으로 사료되었다. 발효 6일째 부터는 다시 pH가 낮아지기 시작하였으며 발효 9일에도 낮아지는 추이를 보였지만 그 폭이 작아 발효속도가 더딘 것으로 확인되었다.

표 66. Changes of pH in low salt content kimchi fermented at different temperature

Temp (°C)	Salt content	Kimchi type	Storage days				
			0	3	6	9	
5	2.5%	A	4.32	4.33	4.21	4.20	
		B	4.30	4.35	4.25	4.32	
	2.0%	A	4.37	4.40	4.34	4.36	
		B	4.38	4.41	4.40	4.34	
	1.5%	A	4.32	4.25	4.27	4.26	
		B	4.60	4.63	4.54	4.54	
	1.0%	A	4.57	4.40	4.33	4.38	
		B	4.28	4.41	4.32	4.42	
	10	2.5%	A	4.32	4.31	4.18	4.20
			B	4.30	4.33	4.29	4.26
		2.0%	A	4.37	4.40	4.41	4.28
			B	4.38	4.36	4.34	4.25
1.5%		A	4.32	4.30	4.25	4.38	
		B	4.60	4.65	4.54	4.75	
1.0%		A	4.57	4.40	4.31	4.53	
		B	4.28	4.42	4.53	4.42	
15		2.5%	A	4.32	4.30	4.27	4.21
			B	4.30	4.28	4.27	4.25
		2.0%	A	4.37	4.32	4.30	4.24
			B	4.38	4.33	4.30	4.31
	1.5%	A	4.32	4.31	4.26	4.27	
		B	4.60	4.60	4.68	4.16	
	1.0%	A	4.57	4.43	4.43	4.31	
		B	4.28	4.43	4.38	4.24	

2) 적정산도 분석 결과

제조한 총 8가지의 김치를 5℃, 10℃ 및 15℃에 각각 저장하며 발효일수에 따른 적정 산도 변화를 측정하였다. 저염김치의 pH 변화가 작았던 결과와 유사하게 산도 역시 변화가 크지 않았다. 일반적인 김치 산도에 비하여 저염김치는 발효 초기부터 0.54~0.81%로 산도가 높게 측정되었으며 이는 발효초기 낮은 pH를 나타낸 결과와 유사하였다. 발효 3일 후 산도가 소폭 상승하는 처리구가 있었으나 발효 6일째에는 발효 초기와 유사하게 측정되었고 발효 9일부터는 점차 상승하는 처리구가 있는 것으로 확인되었다.

표 67. Changes in titratable acidity (%) in low salt content kimchi fermented at different temperature

(%)

Temp (°C)	Salt content	Kimchi type	Storage days			
			0	3	6	9
5	2.5%	A	0.81	1.08	0.82	0.81
		B	0.81	1.17	0.79	0.74
	2.0%	A	0.81	0.99	0.67	0.72
		B	0.81	0.9	0.61	0.63
	1.5%	A	0.63	0.99	0.61	0.58
		B	0.63	0.72	0.54	0.53
	1.0%	A	0.45	0.81	0.52	0.53
		B	0.54	0.81	0.50	0.50
10	2.5%	A	0.81	1.26	0.80	0.81
		B	0.81	1.17	0.75	0.80
	2.0%	A	0.81	0.99	0.74	0.73
		B	0.81	0.99	0.68	0.67
	1.5%	A	0.63	0.54	0.62	0.53
		B	0.63	0.54	0.55	0.46
	1.0%	A	0.45	0.63	0.53	0.46
		B	0.54	0.54	0.57	0.48
15	2.5%	A	0.81	1.17	0.80	0.80
		B	0.81	1.17	0.80	0.75
	2.0%	A	0.81	0.99	0.74	0.75
		B	0.81	1.08	0.72	0.72
	1.5%	A	0.63	0.72	0.57	0.63
		B	0.63	0.81	0.44	0.92
	1.0%	A	0.45	1.17	0.51	0.66
		B	0.54	0.72	0.51	0.81

3) 염도 분석 결과

제조한 총 8가지의 김치를 5℃, 10℃ 및 15℃에 각각 저장하며 발효일수에 따른 염도 변화를 측정하였다. 실험결과 2.5% 김치는 발효 초기 1.87~1.90%, 2.0% 김치는 1.40%, 1.5% 김치는 1.17% 및 1.0% 김치의 경우 0.47~0.82%로 소폭 낮게 측정되었다. 발효일수가 경과함에 따른 염 차이는 거의 없는 것으로 확인되었으며 발효 온도가 높을수록 염도가 상승하였지만 큰 차이는 없었다.

표 68. Changes of salinity (%) in low salt content kimchi fermented at different temperature

(%)

Temp (°C)	Salt content	Kimchi type	Storage days				
			0	3	6	9	
5	2.5%	A	1.90	1.87	2.11	2.22	
		B	1.87	1.99	1.87	2.11	
	2.0%	A	1.40	1.40	1.40	1.76	
		B	1.40	1.40	1.40	1.52	
	1.5%	A	1.17	1.52	1.29	1.52	
		B	1.17	1.52	1.40	1.64	
	1.0%	A	0.47	1.05	0.70	1.05	
		B	0.82	1.17	1.05	1.05	
	10	2.5%	A	1.90	2.69	2.22	2.22
			B	1.87	1.99	1.64	2.34
2.0%		A	1.40	1.64	1.76	2.11	
		B	1.40	1.52	1.76	1.76	
1.5%		A	1.17	1.52	1.64	1.76	
		B	1.17	1.17	1.40	1.40	
1.0%		A	0.47	1.17	0.82	1.05	
		B	0.82	0.94	0.94	1.17	
15		2.5%	A	1.90	2.34	2.22	2.34
			B	1.87	2.11	2.22	2.11
	2.0%	A	1.40	2.11	1.76	1.99	
		B	1.40	1.76	1.87	1.87	
	1.5%	A	1.17	1.52	1.29	1.64	
		B	1.17	1.40	1.52	1.64	
	1.0%	A	0.47	0.94	1.64	1.29	
		B	0.82	1.29	1.05	1.05	

4) 미생물 분석 결과

제조한 총 8가지의 김치를 5℃, 10℃ 및 15℃에 각각 저장하며 발효일수에 따른 미생물 변화를 측정하였다. MRS를 이용하여 측정한 총 젖산균 수의 경우 발효초기 $10^2 \sim 10^4$ CFU/g 으로 측정되었다. 2.0% 김치의 경우 젖산균이 다른 김치에 비하여 10배 적게 측정되었으며, 특히 2.0% B 김치의 경우 젖산균이 10^2 이하로 측정되었다. 1.5% B 김치는 10^4 CFU/g 으로 측정되며 이는 첨가한 부재료 중 건자두에 의한 것으로 사료되었다. m-LBS 배지를 이용하여 측정한 *Lactobacillus* 속 젖산균의 경우 2.5% A 김치와 2.0% A, B 김치에서 10^2 CFU/g 이하로 측정되었다. 발효 3일 후는 일반 김치에 비하여 젖산균이 증가하는 양상을 보이지 않았으며 김치의 발효 양상을 파악하기 위하여 실험을 진행 중에 있다. PES 배지를 이용하여 측정한 *Leuconostoc* 속 젖산균은 그 수가 *Lactobacillus* 속 젖산균에 비하여 10^{1-2} CFU/g 이상 측정되었다. PES 배지의 경우 콜로니 형태가 점질물을 띄는 균과 띄지 않는 반투명 미생물로 나누어졌으며 이들 미생물은 따로 분리하여 계속 실험을 진행 중이다. 저염김치의 경우 발효가 일반 김치보다 더딘 것으로 사료되며 장기간 분석을 실시할 계획이다.

표 69. Number of LAB of low salt content kimchi

Temp (°C)	Salt content	Kimchi type	total LAB		<i>Lactobacillus</i> sp.		<i>Leuconostoc</i> sp.	
			0 day	3 days	0 day	3 days	0 day	3 days
5	2.5%	A	2.1×10^3	2.3×10^3	$<10^2$	$<10^2$	4.9×10^3	5.3×10^3
		B	1.9×10^3	2.1×10^3	3.0×10^2	2.0×10^2	6.6×10^3	1.2×10^3
	2.0%	A	4.0×10^2	8.0×10^2	$<10^2$	$<10^2$	3.7×10^3	4.2×10^3
		B	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	5.1×10^3	5.9×10^3
	1.5%	A	1.0×10^3	2.3×10^3	3.0×10^2	1.0×10^2	2.1×10^3	4.0×10^3
		B	1.5×10^4	2.0×10^4	6.3×10^3	1.2×10^4	5.7×10^3	8.0×10^3
1.0%	A	1.4×10^3	2.0×10^3	5.0×10^2	5.0×10^2	4.0×10^3	3.0×10^3	
	B	1.1×10^3	3.0×10^3	1.0×10^2	8.0×10^2	3.9×10^3	2.4×10^4	
10	2.5%	A	2.1×10^3	3.4×10^3	$<10^2$	$<10^2$	4.9×10^3	5.8×10^3
		B	1.9×10^3	2.4×10^3	3.0×10^2	$<10^2$	6.6×10^3	6.8×10^3
	2.0%	A	4.0×10^2	1.4×10^3	$<10^2$	$<10^2$	3.7×10^3	5.9×10^3
		B	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	5.1×10^3	6.2×10^3
	1.5%	A	1.0×10^3	1.8×10^3	3.0×10^2	$<10^2$	2.1×10^3	5.9×10^3
		B	1.5×10^4	3.3×10^4	6.3×10^3	1.4×10^4	5.7×10^3	6.2×10^3
1.0%	A	1.4×10^3	2.0×10^3	5.0×10^2	$<10^2$	4.0×10^3	5.9×10^3	
	B	1.1×10^3	2.0×10^3	1.0×10^2	$<10^2$	3.9×10^3	2.0×10^3	
15	2.5%	A	2.1×10^3	3.9×10^3	$<10^2$	$<10^2$	4.9×10^3	5.2×10^3
		B	1.9×10^3	2.2×10^3	3.0×10^2	$<10^2$	6.6×10^3	6.4×10^3
	2.0%	A	4.0×10^2	2.1×10^3	$<10^2$	$<10^2$	3.7×10^3	6.2×10^3
		B	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	5.1×10^3	7.8×10^3
	1.5%	A	1.0×10^3	2.3×10^3	3.0×10^2	$<10^2$	2.1×10^3	3.2×10^3
		B	1.5×10^4	1.1×10^6	6.3×10^3	3.5×10^5	5.7×10^3	1.1×10^4
1.0%	A	1.4×10^3	4.0×10^3	5.0×10^2	1.3×10^4	4.0×10^3	6.6×10^4	
	B	1.1×10^3	1.1×10^4	1.0×10^2	1.0×10^3	3.9×10^3	2.3×10^4	

Pediococcus 속 젖산균과 *Streptococcus* 속 젖산균의 생육 및 증식을 확인한 결과는 표 19와 같다. TTC를 첨가한 KF *Streptococcus* 배지에서 흰색 콜로니는 *Pediococcus* 속 젖산균, 붉은색 콜로니는 *Streptococcus* 속 젖산균으로 판별하였다. 실험결과 *Pediococcus* 속 균과 *Streptococcus* 속 젖산균은 발효 초기에는 모든 김치에서 10^2 CFU/g 이하로 측정되었다. 하지만 발효 3일 차부터 5℃ 보다는 10℃와 15℃에서 젖산균이 검출 되었다. *Pediococcus* 의 경우 1.5% B 김치에서 만 검출이 되었으며 *Streptococcus(Enterococcus)* 젖산균은 2.5%, 1.5% 및 1.0% 김치에서 검출 되었다. 이 역시 계속 발효를 진행하여 젖산균 종류 및 함량과 발효양상을 파악하고 있다. 효모, 곰팡이의 경우 발효초기부터 모든 김치에서 검출되지 않았으며 이는 전차년도 결과를 비교하였을 때, 유기산을 첨가하여 절임을 진행하는 경우, 효모 및 곰팡이가 전혀 측정되지 않았던 것으로 볼때 절임의 영향으로 김치 발효 초기부터 효모와 곰팡이의 생육이 어려운 것으로 사료되었다.

표 70. Number of LAB of low salt content kimchi

Temp (°C)	Salt content	Kimchi type	<i>Pediococcus</i> sp.		<i>Streptococcus</i> sp.		Yeast / Fungi	
			0 day	3 days	0 day	3 days	0 day	3 days
5	2.5%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
	2.0%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
	1.5%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
	1.0%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	6.9×10 ³	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	<10 ²	<10 ²	9.3×10 ³	<10 ²	<10 ²
10	2.5%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	3.0×10 ³	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	<10 ²	<10 ²	5.0×10 ³	<10 ²	<10 ²
	2.0%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
	1.5%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	1.0×10 ³	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	1.0×10 ³	<10 ²	2.0×10 ³	<10 ²	<10 ²
	1.0%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	1.0×10 ³	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
15	2.5%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	8.6×10 ⁴	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	<10 ²	<10 ²	1.3×10 ⁴	<10 ²	<10 ²
	2.0%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	2.6×10 ⁴	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
	1.5%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	1.8×10 ⁵	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
	1.0%	A	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
		B	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²

4. 위해 미생물 억제 건강식품소재 선별결과

가. 미생물 억제용 건강 식품소재 탐색 결과

유기산 첨가가 아주 낮은 pH를 줄 경우에는 추가 미생물 억제 기능은 필요하지 않지만 너무 시큼할 경우에 많이 첨가할 수 없고 젖산 발효도 안 일어나므로 낮은 pH 저항 젖산균 개발이 필요하다. 그리하여 토양유래 및 위생관련 미생물을 억제하는 다기능성을 가진 미생물억제용 건강식품소재를 선별하였다. 김치는 원부재료에도 항균 특성을 가지고 있으므로 이를 포함하여 건강식품소재 선별은 각종 문헌을 참고로 하여 김치 재료로 활용할 수 있는 재료로 탐색하였다. 재료는 고시형 건강소재식품 뿐만 아니라 천연물 유래 소재를 주 범위로 하여 조사하였다.

1) 배추

배추를 비롯한 십자화과 식품이 포함하고 있는 sinigrin은 식물조직이 파쇄되면 myrosinase 작용에 의하여 allysithiocyanate를 생성하고, sinalbin도 myrosinase에 의하여 phenol성 화합물인 oxybenzylisothiocyanate와 sinapine을 생성하여 모두 살균작용을 갖고 있다.

2) 마늘

마늘은 백합과에 속하는 다년생 채소로서 식용으로 이용하게 된 것은 마늘 중에는 함황아미노산의 일종인 alliin이 분해되면서 마늘 특유의 자극성 신미 성분을 생성하기 때문인 것으로 추정되고 있으며, 근대 항균제나 항생물질이 나오기 전에 동서양에서 전염병 치료에 상용되었다는 기록이 있고, Albert Schweitzer는 아프리카에서 마늘을 사용하여 이질을 치료했다는 보고가 있으며 또한 마늘, 양파 등의 항균효과에 관한 보고가 있다.

3) 생강

생강은 열대 아시아가 원산지로서 생강과에 속하는 다년생 초본식물의 근경으로 생강 특유의 향미 성분으로 각종 monoterpene류와 sesquiterpene류와 같은 방향성분과 생강 특유의 자극성 성분인 gingerone, schogal, zingerone이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다. 그리고 gingerone이 소염 작용과 관련이 있는 항histamine 작용과 antiprostanoïd effect가 있다고 보고되어 있으며, *Enterobacter cloacae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*에 대해 발육억제의 효과가 있다.

4) 고추

고추의 대표적인 기능성 성분으로는 capsaicine이 꼽히며 이 성분의 암 예방 활성에 대한 많

은 연구가 보고 되었다. 또한 고춧잎과 관련된 연구로는 과산화지질 생성 억제효과, 항돌연변이 효과, 항미생물 효과, tyrosinase 억제효과, 고춧잎에서의 DPPH 라디칼 소거 물질 분리등의 연구가 행해졌다. 또한 고추를 사용함으로써 김치의 색깔과 매운 맛을 갖게 되어 식욕을 돋구어 주고, 비타민C를 공급하며, 산화를 방지하고, 지방의 부패 현상을 억제하며 김치발효 유산균의 번식을 촉진하는 작용도 갖는다. 그리고 서(1999)의 결과를 보면 고추의 항균효과는 전반적으로 마늘, 양파, 생강에 비해 낮지만 *Salmonella enteritidis*에 다른 균에 비해 높은 감수성을 보였다.

5) 양파

양파(*Allium cepa* L.)는 지질에 대한 항산화효과, 항균작용, 혈중 콜레스테롤 감소, 고혈압 및 당뇨병에 대한 효과 등 중요한 생리활성을 가지는 것으로 알려 왔다(8). 특히 양파 중의 주요 생리활성 물질은 양파 특유의 향기성분인 유기황화합물과 flavonoid계 색소 성분인 quercetin으로 밝혀졌으며, 양파의 항균력은 서(1999)의 논문에서 2.5%농도에서 *Staphylococcus aureus*와 *Vibrio parahaemolyticus*를 50% 이상 발육이 저지되었다.

6) 부추

부추(*Allium tuberosum*)는 우리나라 산야에서 자생하며 식물분류학상 *Allium*속에 속하여 실부추, 한라부추, 한라세모부추, 세모부추, 두메부추, 줌부추, 두메부추, 줌부추, 돌부추, 산부추, 참산부추 등이 있다. 개화시기는 5월부터 11월까지이며 독특한 맛과 향기가 있어서 이른봄에 인경과 근엽을 나물로서 애용해왔을 뿐만 아니라 한방에서는 보혈, 청혈, 구충, 이뇨, 건위, 건뇌, 강심, 진통, 해독에 등의 약재 그리고 중풍, 코출혈, 치질, 당뇨, 치루, 타박상에도 이용되고 있다. 특히 부추추출물은 김치의 숙성 및 산패원인균으로 알려진 *Ped. cerevisiae*와 *L. plantarum*에 대해서 현저한 항미생물활성을 나타내, 김치의 천연보존제 및 산패억제제로서 부추추출물의 이용가능성이 시사되었다.

7) 허브(로즈마리, 구절초)

허브(herb)라는 용어는 라틴어의 herba에서 유래된 '풀'이라는 뜻이지만 현대에 와서는 줄기, 잎, 꽃, 뿌리 등의 부위가 인간에게 유용하게 이용되는 식물의 총칭으로 동서양을 막론하고 고대로부터 인간생활과 밀접한 관계를 맺어 왔다. 이는 예로부터 서양요리에서 맛과 향취를 증진시키고 불쾌한 냄새를 없애기 위한 향신료로 많이 이용되어 왔으며, 우리나라에서도 천연향신료로 파, 마늘, 고추 등과 민간요법으로 쑥, 익모초, 결명자, 창포 등이 이용되어 왔다. 또한

우울증, 불면증, 두통, 불안증과 같이 비교적 가벼운 정신신경계 질환의 치료나 여드름, 발작, 잇몸질환, 산부인과질환 등에 항균제로 광범위하게 사용되고 있고, 치료가 힘든 알레르기, 만성 통증, 고지혈증, 암, 관절염, 심장계 질환과 같은 난치병 치료에 허브를 사용하여 많은 효과를 나타내고 있다. 식품의 변패나 변질은 미생물의 오염에 의해 일어나므로 식품보존제나 방부제를 첨가하여 저장성을 높여준다. 식품보존제로는 인공 합성품이 많이 사용되고 있으나 천연물 중에서도 상당한 항균성 물질이 존재해 이에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 항균성이 알려진 천연물질로는 주로 lysozyme, polylysine, protamine, conalbumin, avidin, 유기산, polyphenol 물질 등이 대표적이다. 식품첨가제로 갈변반응 생성억제물질, 저급지방산 ester, 향신료 등도 주로 사용되어지고 있으며, 이들 가운데 우리나라에서 많이 사용하는 향신료들의 당수가 여러 균에 대해 항균효과가 있는 것으로 알려져 있다. 허브 추출물들의 항균 활성을 살펴보면, *S. aureus* 균주는 최고농도 100 mg/mL에서 구절초 14.5 mm, 로즈마리 15 mm로 가장 뛰어난 항균활성을 나타내었고, *E. coli* O157:H7 균주는 최고농도 100 mg/mL에서 구절초 16mm, 로즈마리 17 mm로 우수한 항균효과를 나타내었다.

8) 갓

갓(leaf mustard, *Brassica juncea*)은 배추과에 속하는 엽경채소류로 김치의 주재료 또는 부재료로써 사용되고 있으며, 종자는 향신료로 사용되고 있다. 원산지는 중국이며, 현재는 한국과 일본에서 널리 재배되고 있다. 특히 우리나라에서는 전라남도 여수시 돌산지역에서 매운맛이 적으며 특유한 향 등이 우수한 돌산갓을 김치 제조용으로 재배하고 있다. 갓은 생리활성 성분으로서 매운맛을 내는 sinigrin 성분을 다량 함유하고 있어 조직을 잘게 자르거나 또는 상처를 주면 조직 중에 존재하는 myrosinase 효소가 작용하여 glucose, 황성분과 그 관련물질, 매운맛을 내는 주성분인 allyl isothiocyanate를 생성하게 된다. 이들 성분 중 일부가 갓김치의 젖산균 등의 미생물 균에 항균작용을 갖게 되어 김치발효를 지연시키며, 김치의 초기 산패를 방지하여 저장성을 향상시켜주는 것으로 알려져 있다.

9) 식물성 천연항균소재(BAAC)

천연항균소재로 뚜렷한 항균작용 및 항진균작용이 있는 것으로 확인된 citrus fruits로부터 추출한 식물성 항균소재(Botanical Antimicrobial Agent-Citrus fruits: BAAC)를 이용하여 김치의 변패에 관여하는 미생물들에 대한 생육억제효과를 관찰하여, 김치의 산체에 관여하는 *Lactobacillus plantarum*, *Klebsiella pneumonia*, *Pichia membranaefaciens* 등에 대하여 뚜렷한 BAAC의 항균력을 확인할 수 있었으며, 항균력은 BAAC의 농도에 비례하여 증대하였다.

10) 키토산

키토산은 *Fusarium solani*, *F. oxysporum cepae* 등 식물성 병원균에 대해서 항균효과를 보이며 탈아세틸화도가 높을수록 우수한 효과를 발휘하는 것으로 알려져 있다. 또한 키토산과 그 분해물은 *P. aeruginosa*, *B. subtilis*, *S. aureus*에 대해서 강한 살균력을 나타낸다. C-4 키토산(분자량: 16,000, 탈아세틸화도: 99%) 및 키토산 올리고당은 초기, 적기 및 후기의 김치 유래 총 microflora에 대해서 항균력을 나타내었고, 특히 적숙기의 microflora에 대해서 강한 항균력을 보였다. 따라서 김치의 저장성 개선제로서 응용이 가능할 것으로 기대되었다.

11) 대나무잎

대나무는 화본과 식물로 세계적으로 약 280여종이 알려져 있으며, 우리나라에 분포하는 대표적인 대나무로 조릿대(*Sasamorpha pupurascen Nakai var. borealis Nakai*), 참대(왕대, *Phyllostachys reticulata koch*) 등을 들 수 있다. 대나무는 예로부터 고혈압, 발한, 중풍등의 치료를 위한 민간 약으로 활용되어 왔다. 한편, 대나무는 방부작용을 하는 것으로도 구전되고 있어 김치를 담근 후 대나무잎으로 덮거나, 동치미의 경우 대나무잎을 띄워서 보관했다고 한다. 특히 대나무잎의 항균성은 김치의 발효 및 연부, 부패에 관여하는 미생물에 대한 대나무 추출액의 항균성을 측정한 결과 김치의 연부에 관여하는 *Brettanomyces cutersii*, *Klebsiella oxytoca*, *Pichia membranaefaciens*에 강한 항균력을 보였고, *E. coli*, *B. subtilis*, *S. aureus*등에 대해서도 높은 항균력을 나타냈다.

12) 오미자

오미자(*Schizandra chinensis Baillon*)는 중추억제 작용, 혈압강하 작용 및 알콜 해독 작용이 있는 것으로 알려져 있는 생약재로서 암 예방, 노화 억제 및 면역조절작용 등 다양한 생리적 가능성이 보고되어 있으며 신맛, 단맛 등이 어우러진 독특한 풍미를 나타낸다. 오미자 추출물의 붉은 색은 anthocyanin에 기인하며 차, 술 등의 가공제품에 천연의 붉은색을 부여 한다. 최근 세계 음료시장에서는 건강 기능성을 지닌 추출물을 이용한 음료가 차지하는 비중이 점차 커지는 추세이며 위와 같은 특징으로 인하여 오미자는 상품성 높은 원료로서 새롭게 주목받고 있다. 오미자의 성분으로는 schizandrin, schizadran, γ -schizadrin, ethamigrenal, gomisin류 등이 보고 된 바 있으며 특히 수종의 gomisin이 항산화 작용을 나타낸다고 보고하였다. 특히 김치의 숙성과 부패에 관여하는 미생물인 *Lactobacillus plantarum*은 오미자 ethanol 추출물은 항균활성을 보였다. 최소 저해농도는 62.5mg/ml이었고, 액체배지의 경우 0.5 μ m/ml 첨가 시 미생물의 증식을 완전히 저해하였다.

13) 감초

감초(*Glycyrrhiza glabra*)는 뿌리나 근경을 한약재의 원료로 이용하고 있는 식물로써 한국, 중국, 일본 등에서 매우 중요한 한방약물이며 한방 처방 중에서 가장 높은 빈도로 처방되어지는 약물이다. 감초의 주성분은 감미 성분의 3~7%를 차지하는 glycyrrhizin이며, liqcoumarin, glucose, sucrose, mannitol 등의 당류와 liquiritigenin, liquiritin 등의 flavonoid도 미량 존재한다고 알려져 있다. 한약으로의 용도외에도 면역, 항균, 항산화능을 가지는 것으로 증명되면서 의약품의 원료로 많이 이용되고 있다. 특히 병원성 미생물인 *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus mutans*에 대해서 강한 항균활성이 있으며 또한 *Bacillus subtilis*에 대해서도 생육억제 효과가 강하다.

14) 모과

모과는 중국이 원산지이고 장미과에 속한 원형 또는 타원형의 과실이며 그 효능으로는 감기나 기관지염의 기침, 가래의 완화제, 특히 류머티즘, 폐렴들에 좋다고 알려져 있다. 또한 모과는 향기가 좋아서 방향제로도 많이 이용되고 있으나 이러한 약리적 기능에도 불구하고 일반 과실에 비해 수분함량이 적고 짠 맛이 강하고 육질이 거칠기 때문에 식용하기에는 어려운 단점이 있다. 하지만 모과 물 추출물을 담금용수로 사용할 경우 모과 자체의 유기산에 의해 물김치의 국물의 pH가 낮아져 미생물의 성장을 억제할 수 있을 뿐 아니라 발효기간 동안 완만한 증가 현상을 보여 대조구의 발표 6일째부터 젖산균수가 감소하는 현상과 상반된 결과 나타내었다. 물김치발효 중 대조구와 총균수와 젖산균수의 변화는 유사하였으며, 모과물김치의 발효과정 중 젖산균수는 대조구에 비해 적었으며, 모과의 농도가 증가함에 따라 생균수는 유의하게 감소하였다.

15) 프로폴리스

프로폴리스는 꿀벌이 자신의 생존과 번식을 유지하기 위하여 여러 식물로부터 수집해온 수지에 꿀벌 자신의 침과 효소 등을 혼합하여 만든 천연 물질로써 200종 이상의 혼합물로 구성되어 있으며 수지가 50%, 밀납(왁스) 30%, 유성성분 10%, 화분(폴렌) 5%, 그리고 나머지는 5% 유기물 및 무기질이다. 프로폴리스는 고대로부터 약리작용이 있다고 알려지면서 많은 나라에서 민간요법으로 널리 사용되어 왔다. 현재 우리나라 건강기능식품공전에 고시형 건강기능식품으로 등재되어 있는 프로폴리스의 기능성을 알아보려는 연구들이 최근 많이 시도되면서 주로 항박테리아, 항바이러스, 항염증, 항암 및 항균 작용 등이 보고되고 있으며 최근에는 브라질산 프로폴리스와 그의 주요성분인 artemillin C에 항혈관신생(antiangiogenic) 효과가 보고되었다. 프

로폴리스의 이러한 다양한 생리활성은 대부분 항산화 효능과 관련있는 것으로 보이며, 프로폴리스의 주성분인 polyphenols (flavonoids, phenolic acids, and their esters)에 기인하는 것으로 생각되고 있다.

16) 토마토

토마토는 여러 생리 활성 물질들을 함유하고 있으며 항산화력과 항암작용이 우수한 라이코펜(lycopene)의 주요 급원식품이다. 카로티노이드(carotenoids)는 토마토에 존재하는 물질로 다량의 라이코펜(lycopene) 이외에도 카로티노이드 합성과정에서 라이코펜의 전구물질인 phytoene 과 polytofluene 이 함유되어 있다. 라이코펜은 베타카로틴(-carotene)에 비해 이중결합이 두 개 더 존재하므로 매우 쉽게 산화되고 *in vitro* 항산화력 실험에서 대부분의 carotenoid와 비타민 E에 비해 항산화력이 우수한 것으로 나타났다.

17) 자몽

살균력을 가진 천연 항균 보존료 중에 GFSE(Grapefruit seed extract : 자몽종자추출물)는 항균, 항진균, 항산화 효과가 있다고 발표되었으며, 독성 실험에는 없는 것으로 확인되었다. 특히, GFSE의 성분 중 ascorbic acid, ascorbyl palmitate 및 tocopherol 등이 부패성 및 병원성 미생물의 세포벽 및 세포막의 기능을 약화시키고 효소활성을 억제한다고 하였고, DNA/RNA에서 비롯되는 세포증식 기작을 방지하여 세균, 효모 및 곰팡이 등에 살균효과를 타나나며 곰팡이의 생육 및 독소합성에 저해효과를 가진다고 보고한바 있다.

18) 귤

감귤은 비타민, 베타카로틴, 플라보노이드 등의 기능성 영양물질이 높게 함유된 과일이며, 특히 감귤류 과피의 주성분중 하나인 flavonoids는 심장 순환기계 질환 및 항암, 항산화, 항염증에 대한 개선효과가 있는 것으로 알려져 있다.

19) 매실

매실(*Prunus mume*)은 섬유소, 탄닌과 무기물이 풍부하고 시트릭산(구연산) 등을 포함한 각종 유기산이 다량함유된 것으로, 한방과 민간에서 잎, 청매(미성숙 매실)는 살균, 구충, 해독, 해열 등과 같은 다양한 효과를 나타내는 한약제로 널리 이용되고 있다. 매실의 효능은 다양한 연구에서 항균작용, 항산화작용, 간 기능 증진 등의 효과들이 검증되었다.

나. 위해 미생물 억제 능력 측정 결과

로즈마리, 산죽잎, 키토산 및 프로폴리스를 이용하여 위해 미생물의 억제 효과를 측정한 결과 로즈마리 처리구에서는 0.1%부터 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Escherichia coli*의 콜로니가 생성되지 않았다. 0.5%에서는 *Bacillus cereus*의 콜로니가 생성되지 않아 총 3균주의 억제 활성을 확인하였다. 산죽잎 처리구의 경우 모든 균이 다 생육하여 억제활성을 확인하지 못했으며 키토산의 경우 0.5%부터 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Escherichia coli*의 생육이 억제되었다. 키토산의 경우 키토산을 1% 용해한 용액을 사용하였기 때문에 실질적인 생육 제지 농도는 0.005%인 것으로 확인하였다. Propolis는 0.01%부터 *Escherichia coli*가 자라지 않았으며 0.1%부터는 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Escherichia coli* 및 *Bacillus cereus*의 생육이 억제되었다. Propolis는 10% 용액을 사용하였기 때문에 실질적인 제지농도는 0.001%부터 인 것으로 확인되었다. 대조구로 아무것도 첨가하지 않은 TSA (Tryptic soy agar)에서는 모든 균이 자랐으며 chitosan을 용해한 1% lactic acid 첨가 TSA에서도 모든 균이 생육하였다. Ethanol을 첨가한 대조구의 경우 *Escherichia coli*가 자라지 않는 것으로 확인되었다. 실험결과 로즈마리, 키토산 및 프로폴리스를 위해 미생물 억제제로 사용할 수 있을 것으로 확인되었다.

㉞ 71. Growth inhibition effect of pathogenic microorganism used by different kinds of inhibitor agents

Salt content	Concentration (%)	Strains				
		<i>Salmonella typhimurium</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>
Control	TSA ¹⁾	++	++	++	++	++
	TSA+EtOH ²⁾	++	++	++	++	++
	TSA+L.A ³⁾	++	++	++	++	--
Rosemary	0.01	++	++	++	++	++
	0.1	++	++	++	--	--
	0.5	++	++	--	--	--
	1.0	++	++	--	--	--
	1.5	++	++	--	--	--
	2.0	++	++	--	--	--
Bamboo	0.01	++	++	++	++	++
	0.1	++	++	++	++	++
	0.5	++	++	++	++	++
	1.0	++	++	++	++	++
	1.5	++	++	++	++	++
	2.0	++	++	++	++	++
Chitosan	0.01	++	++	++	++	++
	0.1	++	++	++	++	++
	0.5	++	++	++	--	--
	1.0	++	++	++	--	--
	1.5	++	++	++	--	--
	2.0	++	++	++	--	--
Propolis	0.01	++	++	++	++	--
	0.1	++	++	--	--	--
	0.5	++	++	--	--	--
	1.0	++	++	--	--	--
	1.5	++	++	--	--	--
	2.0	++	++	--	--	--

¹⁾TSA: tryptic soy agar

²⁾TSA+EtOH: tryptic soy agar + 10% ethanol (99% absolute, Junsei, Japan)

³⁾TSA+L.A: tryptic soy agar + 1% lactic acid solution (Junsei, Japan)

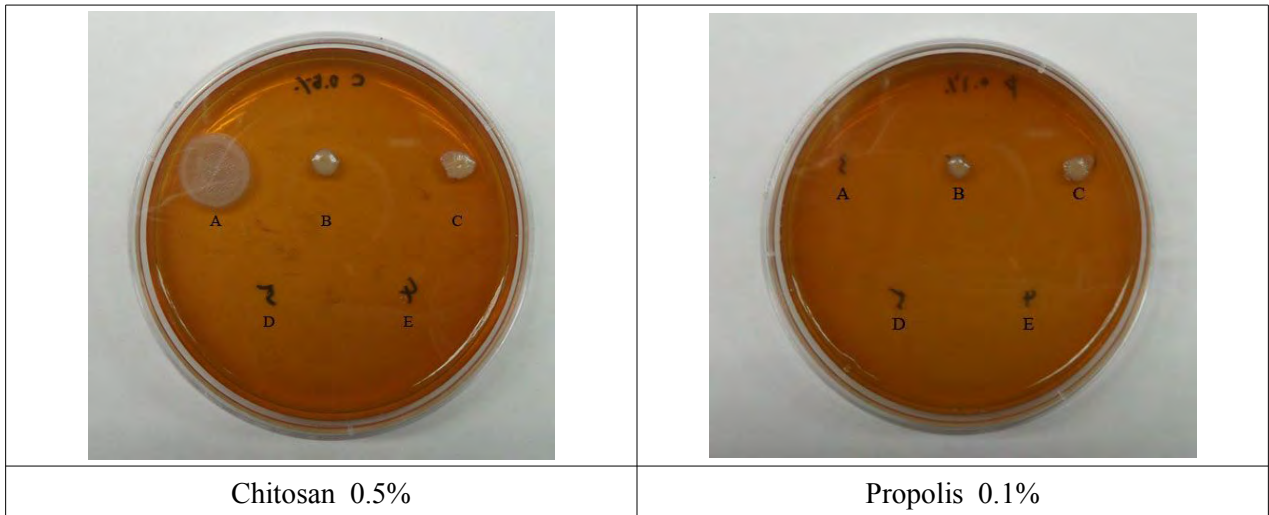


그림 14. Growth inhibition effect of pathogenic microorganism used by different kinds of inhibitor agents

A: *Bacillus cereus* B: *Staphylococcus aureus* C: *Salmonella typhimurium*
 D: *Escherichia coli* E: *Pseudomonas aeruginosa*

5. 저염김치 발효종균 개발결과

가. 낮은 pH에서 성장하는 젓산균주 선별 결과

1) 낮은 pH에서 성장하는 균주 선별

pH를 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 및 5.5로 조절하여 85가지 젓산균의 생육을 확인한 결과 pH 2.5의 강산성에서 생육하는 균주는 85균 중 3가지로 *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus collinoides* 및 *Leuconostoc gelidum* 이었다. pH 3.0에서는 13균주가, pH 3.5에서는 28균주가 생육하는 것으로 확인되었으며 pH 4.0 이상부터는 전체의 77% 이상이 생육하는 것으로 확인되었다. 특히 pH 3.5 이하의 강산성 환경에서는 미동정균 1, *Enterococcus*속 1균주 (전체 5균주 중), *Lactobacillus*속 13균주 (전체 25균주 중), *Leuconostoc*속 2균주 (전체 15균주 중), 및 *Pediococcus*속 2균주 (전체 5균주 중)의 생육이 확인되었으며 *Streptococcus*속과 *Weisella*속 균주는 생육하지 못하는 것으로 확인되었다.

표 72. Viable lactic acid bacteria in different pH of media

No	Name	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
1	KR47미동정균	-	-	-	++	++	++	++
2	AP1008미동정균	-	+	+	+	++	++	++
3	WM22미동정균	-	-	-	+	+	++	++
4	WR26(s)미동정균	-	-	-	+	+	+	++
5	KM10미동정균	-	-	-	+	+	++	++
6	WR26(L)미동정균	-	-	-	+	+	++	++
7	WR17(s)미동정균	-	-	-	-	++	++	++
8	WR17(L)미동정균	-	-	-	-	+	++	++
9	WP21미동정균	-	-	-	+	+	++	++
10	KF880미동정균	-	-	-	+	+	++	++
11	KM4미동정균	-	-	-	+	+	++	++
12	1208 (KM8) 미동정균	-	-	-	+	++	++	++
13	KM2미동정균	-	-	-	+	+	++	++
14	KP13미동정균	-	-	-	+	+	++	++
15	WM26 (WM28)미동정균	-	-	-	-	-	++	++
16	195미동정균	-	-	-	-	-	-	++
17	KL3미동정균	-	-	-	+	+	+	++
18	WR6미동정균	-	-	-	-	-	+	++
19	WR19미동정균	-	-	-	+	+	+	++
20	WR44미동정균	-	-	-	+	+	+	++

continued

No	Name	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
21	KR46미동정균	-	-	-	+	+	++	++
22	WR15미동정균	-	-	-	-	+	++	++
23	KP15미동정균	-	-	-	+	+	+	++
24	WP11미동정균	-	-	-	+	++	++	++
25	KL8미동정균	-	-	-	-	-	-	+
26	KM21미동정균	-	-	-	+	+	++	++
27	<i>B. infantis</i>	-	-	-	-	++	++	++
28	<i>En. faecalis</i>	-	-	-	-	-	+	++
29	<i>En. faecalis var. liquafaciens</i>	-	-	+	+	++	++	++
30	<i>En. hirae</i>	-	-	-	-	-	+	++
31	<i>En. malodoratus</i>	-	-	-	-	-	+	++
32	<i>En. mundtii</i>	-	-	-	-	-	-	++
33	<i>Lc lactis</i>	-	-	-	-	-	+	++
34	<i>Lb. alimentarius</i>	-	-	+	+	+	++	++
35	<i>Lb. amylophilus</i>	-	-	+	+	++	++	++
36	<i>Lb. bifementans</i>	-	-	-	+	+	++	++
37	<i>Lb. brevis</i>	-	+	+	++	++	++	++
38	<i>Lb. casei</i>	-	-	-	+	+	++	++
39	<i>Lb. casei subsp. casei</i>	-	-	-	+	+	+	++
40	<i>Lb. collinoides</i>	-	-	-	+	++	++	++
41	<i>Lb. collinoides</i>	+	+	+	+	++	++	++
42	<i>Lb. corniformis subsp. corniformis</i>	-	-	-	+	+	++	++
43	<i>Lb. curvatus</i>	+	+	+	++	++	++	++
44	<i>Lb. delbruekii</i>	-	-	+	+	++	++	++
45	<i>Lb. farciminis</i>	-	-	+	+	+	++	++
46	<i>Lb. fermentum</i>	-	-	-	-	+	++	++
47	<i>Lb. gavaricus</i>	-	-	-	+	+	++	++
48	<i>Lb. halotolerans</i>	-	-	+	+	+	++	++
49	<i>Lb. hilgardii</i>	-	+	+	++	++	++	++
50	<i>Lb. homochiochii</i>	-	+	+	++	++	++	++
51	<i>Lb. mali</i>	-	-	-	+	+	++	++
52	<i>Lb. maltaromicus</i>	-	-	-	-	-	++	++
53	<i>Lb. paraplantarum</i>	-	-	-	-	-	+	++
54	<i>Lb. pentosus</i>	-	+	+	+	++	++	++
55	<i>Lb. plantarum</i>	-	+	+	+	++	++	++
56	<i>Lb. raffinolactis</i>	-	-	-	-	-	+	++
57	<i>Lb. reuteri</i>	-	-	-	+	+	++	++
58	<i>Lb. sakei</i>	-	-	-	++	++	++	++
59	<i>Lb. sanfranciscensis</i>	-	+	+	+	+	++	++
60	<i>Leu. sp.</i>	-	-	-	+	+	++	++

continued

No	Name	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
61	<i>Leu. sp.</i>	-	-	-	+	+	++	++
62	<i>Leu. sp.</i>	-	-	-	+	+	+	++
63	<i>Leu. sp.</i>	-	-	+	+	++	++	++
64	<i>Leu. sp.</i>	-	-	+	+	+	+	++
65	<i>Leu. citreum</i>	-	-	+	+	+	+	++
66	<i>Leu. gelidum</i>	+	+	+	++	++	++	++
67	<i>Leu. kimchi</i>	-	-	-	-	+	+	++
68	<i>Leu. lactis</i>	-	-	+	+	++	++	++
69	<i>Leu. mesenteroides</i>	-	-	-	+	+	++	++
70	<i>Leu. mesenteroides subsp. dextranicum/cremoris</i>	-	+	+	++	++	++	++
71	<i>Leu. mesenteroides subsp. cremoris</i>	-	-	-	+	++	++	++
72	<i>Leu. mesenteroides subsp. dextranicum</i>	-	-	-	+	+	++	++
73	<i>Leu. mesenteroides subsp. mesenteroides</i>	-	-	-	+	+	++	++
74	<i>Leu. paramesenteroides</i>	-	-	+	+	+	++	++
75	<i>Leu. pseudomesenteroides</i>	-	-	+	+	+	++	++
76	<i>P. acidilactis</i>	-	+	+	++	++	++	++
77	<i>P. cerevisiae</i>	-	-	+	+	++	++	++
78	<i>P. damnosus</i>	-	-	-	-	-	+	++
79	<i>P. pentosaceus</i>	-	+	+	++	++	++	++
80	<i>P. pentosaceus</i>	-	-	+	+	+	+	++
81	<i>P. pentosaceus</i>	-	-	-	-	++	++	++
82	<i>St. faecalis</i>	-	-	-	-	-	+	++
83	<i>St. faecalis var. liquefaciens</i>	-	-	-	-	-	+	++
84	<i>W. cibaria</i>	-	-	-	-	+	++	++
85	<i>W. paramesenteroides</i>	-	-	+	+	++	++	++
Total		3	13	28	62	70	82	85
Growth rate (%)		3.53	15.29	32.94	72.94	82.35	96.47	100

나. 억제제에 저항성이 높은 균주 선별결과

1) 로즈마리 첨가 배지에서 생육하는 젓산균 확인

0.01%부터 2.0% 까지 로즈마리를 첨가하여 젓산균의 생육을 확인한 결과 *Lb. farciminis* 를 제외한 모든 균주가 2.0% 에서도 모두 생육하였다. 위해 미생물의 경우 0.1%에서 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Escherichia coli*가, 0.5% 에서는 *Bacillus cereus* 까지 억제 된것에 반하여 젓산균은 그보다 더 높은 농도에서도 생육하는 것으로 확인하여 김치의 억제제로서 사용할 수 있으며 로즈마리 첨가량 조절은 김치의 기호도를 기준으로 조절할 수 있을 것으로 확인되었다.

표 73. Viable lactic acid bacteria addition with rosemary in media

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
1	KR47미동정균	++	++	++	++	++	++
2	AP1008미동정균	++	++	++	++	++	++
3	WM22미동정균	++	++	++	++	++	++
4	WR26(s)미동정균	++	++	++	++	++	++
5	KM10미동정균	++	++	++	++	++	++
6	WR26(L)미동정균	++	++	++	++	++	++
7	WR17(s)미동정균	++	++	++	++	++	++
8	WR17(L)미동정균	++	++	++	++	++	++
9	WP21미동정균	++	++	++	++	++	++
10	KF880미동정균	++	++	++	++	++	++
11	KM4미동정균	++	++	++	++	++	++
12	1208 (KM8) 미동정균	++	++	++	++	++	++
13	KM2미동정균	++	++	++	++	++	++
14	KP13미동정균	++	++	++	++	++	++
15	WM26 (WM28)미동정균	++	++	++	++	++	++
16	195미동정균	++	++	++	++	++	++
17	KL3미동정균	++	++	++	++	++	++
18	WR6미동정균	++	++	++	++	++	++
19	WR19미동정균	++	++	++	++	++	++
20	WR44미동정균	++	++	++	++	++	++
21	KR46미동정균	++	++	++	++	++	++
22	WR15미동정균	++	++	++	++	++	++
23	KP15미동정균	++	++	++	++	++	++
24	WP11미동정균	++	++	++	++	++	++
25	KL8미동정균	++	++	++	++	++	++
26	KM21미동정균	++	++	++	++	++	++
27	<i>B. infantis</i>	++	++	++	++	++	++
28	<i>En. faecalis</i>	++	++	++	++	++	++
29	<i>En. faecalis var. liquafaciens</i>	++	++	++	++	++	++
30	<i>En. hirae</i>	++	++	++	++	++	++

continued

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
31	<i>En. malodoratus</i>	++	++	++	++	++	++
32	<i>En. mundtii</i>	++	++	++	++	++	++
33	<i>Lc lactis</i>	++	++	++	++	++	++
34	<i>Lb. alimentarius</i>	++	++	++	++	++	++
35	<i>Lb. amylophilus</i>	++	++	++	++	++	++
36	<i>Lb. bif fermentans</i>	++	++	++	++	++	++
37	<i>Lb. brevis</i>	++	++	++	++	++	++
38	<i>Lb. casei</i>	++	++	++	++	++	++
39	<i>Lb. casei subsp. casei</i>	++	++	++	++	++	++
40	<i>Lb. collinoides</i>	++	++	++	++	++	++
41	<i>Lb. collinoides</i>	++	++	++	++	++	++
42	<i>Lb. corniformis subsp. corniformis</i>	++	++	++	++	++	++
43	<i>Lb. curvatus</i>	++	++	++	++	++	++
44	<i>Lb. delbruekii</i>	++	++	++	++	++	++
45	<i>Lb. farciminis</i>	--	--	--	--	--	--
46	<i>Lb. fermentum</i>	++	++	++	++	++	++
47	<i>Lb. gavaricus</i>	++	++	++	++	++	++
48	<i>Lb. halotolerans</i>	++	++	++	++	++	++
49	<i>Lb. hilgardii</i>	++	++	++	++	++	++
50	<i>Lb. homochiochii</i>	++	++	++	++	++	++
51	<i>Lb. mali</i>	++	++	++	++	++	++
52	<i>Lb. maltaromicus</i>	++	++	++	++	++	++
53	<i>Lb. paraplantarum</i>	++	++	++	++	++	++
54	<i>Lb. pentosus</i>	++	++	++	++	++	++
55	<i>Lb. plantarum</i>	++	++	++	++	++	++
56	<i>Lb. raffinolactis</i>	++	++	++	++	++	++
57	<i>Lb. reuteri</i>	++	++	++	++	++	++
58	<i>Lb. sakei</i>	++	++	++	++	++	++
59	<i>Lb. sanfranciscensis</i>	++	++	++	++	++	++
60	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++

continued

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
61	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
62	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
63	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
64	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
65	<i>Leu. citreum</i>	++	++	++	++	++	++
66	<i>Leu. gelidum</i>	++	++	++	++	++	++
67	<i>Leu. kimchi</i>	++	++	++	++	++	++
68	<i>Leu. lactis</i>	++	++	++	++	++	++
69	<i>Leu. mesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
70	<i>Leu. mesenteroides subsp. dextranicum/cremoris</i>	++	++	++	++	++	++
71	<i>Leu. mesenteroides subsp. cremoris</i>	++	++	++	++	++	++
72	<i>Leu. mesenteroides subsp. dextranicum</i>	++	++	++	++	++	++
73	<i>Leu. mesenteroides subsp. mesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
74	<i>Leu. paramesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
75	<i>Leu. pseudomesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
76	<i>P.acidilactis</i>	++	++	++	++	++	++
77	<i>P. cerevisiae</i>	++	++	++	++	++	++
78	<i>P. damnosus</i>	++	++	++	++	++	++
79	<i>P. pentosaceus</i>	++	++	++	++	++	++
80	<i>P. pentosaceus</i>	++	++	++	++	++	++
81	<i>P. pentosaceus</i>	++	++	++	++	++	++
82	<i>En. faecalis</i>	++	++	++	++	++	++
83	<i>En. faecalis var. liquefaciens</i>	++	++	++	++	++	++
84	<i>W. cibaria</i>	++	++	++	++	++	++
85	<i>W. paramesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
Total		84	84	84	84	84	84
Growth rate (%)		98.82	98.82	98.82	98.82	98.82	98.82

2) 산죽잎 첨가 배지에서 생육하는 젖산균 확인

산죽잎의 경우 모든 젖산균이 생육하였으며, 위해세균 역시 억제되지 않고 생육하는 것으로 확인되어 미생물 억제제로서는 부적합한 것으로 확인되었다. 로즈마리 처리구에서는 생육하지 않았던 *Lb. farciminis*의 콜로니도 확인할 수 있었다. 실험결과는 표 23과 같다.

표 74. Viable lactic acid bacteria addition with bamboo leaf in media

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
1	KR47미동정균	++	++	++	++	++	++
2	AP1008미동정균	++	++	++	++	++	++
3	WM22미동정균	++	++	++	++	++	++
4	WR26(s)미동정균	++	++	++	++	++	++
5	KM10미동정균	++	++	++	++	++	++
6	WR26(L)미동정균	++	++	++	++	++	++
7	WR17(s)미동정균	++	++	++	++	++	++
8	WR17(L)미동정균	++	++	++	++	++	++
9	WP21미동정균	++	++	++	++	++	++
10	KF880미동정균	++	++	++	++	++	++
11	KM4 미동정균	++	++	++	++	++	++
12	1208 (KM8) 미동정균	++	++	++	++	++	++
13	KM2미동정균	++	++	++	++	++	++
14	KP13미동정균	++	++	++	++	++	++
15	WM26 (WM28)미동정균	++	++	++	++	++	++
16	195미동정균	++	++	++	++	++	++
17	KL3미동정균	++	++	++	++	++	++
18	WR6미동정균	++	++	++	++	++	++
19	WR19미동정균	++	++	++	++	++	++
20	WR44미동정균	++	++	++	++	++	++
21	KR46미동정균	++	++	++	++	++	++
22	WR15미동정균	++	++	++	++	++	++
23	KP15미동정균	++	++	++	++	++	++
24	WP11미동정균	++	++	++	++	++	++
25	KL8미동정균	++	++	++	++	++	++
26	KM21미동정균	++	++	++	++	++	++
27	<i>B. infantis</i>	++	++	++	++	++	++
28	<i>En. faecalis</i>	++	++	++	++	++	++
29	<i>En. faecalis var. liquafaciens</i>	++	++	++	++	++	++
30	<i>En. hirae</i>	++	++	++	++	++	++

continued

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
31	<i>En. malodoratus</i>	++	++	++	++	++	++
32	<i>En. mundtii</i>	++	++	++	++	++	++
33	<i>Lc lactis</i>	++	++	++	++	++	++
34	<i>Lb. alimentarius</i>	++	++	++	++	++	++
35	<i>Lb. amylophilus</i>	++	++	++	++	++	++
36	<i>Lb. bifementans</i>	++	++	++	++	++	++
37	<i>Lb. brevis</i>	++	++	++	++	++	++
38	<i>Lb. casei</i>	++	++	++	++	++	++
39	<i>Lb. casei subsp. casei</i>	++	++	++	++	++	++
40	<i>Lb. collinoides</i>	++	++	++	++	++	++
41	<i>Lb. collinoides</i>	++	++	++	++	++	++
42	<i>Lb. corniformis subsp. corniformis</i>	++	++	++	++	++	++
43	<i>Lb. curvatus</i>	++	++	++	++	++	++
44	<i>Lb. delbruekii</i>	++	++	++	++	++	++
45	<i>Lb. farciminis</i>	++	++	++	++	++	++
46	<i>Lb. fermentum</i>	++	++	++	++	++	++
47	<i>Lb. gavaricus</i>	++	++	++	++	++	++
48	<i>Lb. halotolerans</i>	++	++	++	++	++	++
49	<i>Lb. hilgardii</i>	++	++	++	++	++	++
50	<i>Lb. homochiochii</i>	++	++	++	++	++	++
51	<i>Lb. mali</i>	++	++	++	++	++	++
52	<i>Lb. maltaromicus</i>	++	++	++	++	++	++
53	<i>Lb. paraplantarum</i>	++	++	++	++	++	++
54	<i>Lb. pentosus</i>	++	++	++	++	++	++
55	<i>Lb. plantarum</i>	++	++	++	++	++	++
56	<i>Lb. raffinolactis</i>	++	++	++	++	++	++
57	<i>Lb. reuteri</i>	++	++	++	++	++	++
58	<i>Lb. sakei</i>	++	++	++	++	++	++
59	<i>Lb. sanfranciscensis</i>	++	++	++	++	++	++
60	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++

continued

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
61	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
62	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
63	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
64	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
65	<i>Leu. citreum</i>	++	++	++	++	++	++
66	<i>Leu. gelidum</i>	++	++	++	++	++	++
67	<i>Leu. kimchi</i>	++	++	++	++	++	++
68	<i>Leu. lactis</i>	++	++	++	++	++	++
69	<i>Leu. mesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
70	<i>Leu. mesenteroides subsp. dextranicum/cremoris</i>	++	++	++	++	++	++
71	<i>Leu. mesenteroides subsp. cremoris</i>	++	++	++	++	++	++
72	<i>Leu. mesenteroides subsp. dextranicum</i>	++	++	++	++	++	++
73	<i>Leu. mesenteroides subsp. mesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
74	<i>Leu. paramesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
75	<i>Leu. pseudomesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
76	<i>P. acidilactis</i>	++	++	++	++	++	++
77	<i>P. cerevisiae</i>	++	++	++	++	++	++
78	<i>P. damnosus</i>	++	++	++	++	++	++
79	<i>P. pentosaceus</i>	++	++	++	++	++	++
80	<i>P. pentosaceus</i>	++	++	++	++	++	++
81	<i>P. pentosaceus</i>	++	++	++	++	++	++
82	<i>En. faecalis</i>	++	++	++	++	++	++
83	<i>En. faecalis var. liquefaciens</i>	++	++	++	++	++	++
84	<i>W. cibaria</i>	++	++	++	++	++	++
85	<i>W. paramesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
Total		85	85	85	85	85	85
Growth rate (%)		100	100	100	100	100	100

3) 키토산 첨가 배지에서 생육하는 젖산균 확인

키토산 첨가 배지의 경우 로즈마리 첨가 배지에서 생육한 젖산균 결과와 마찬가지로 *Lb. farciminis*를 제외한 모든 균주가 생육하였다. 키토산의 경우 0.5%부터 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Escherichia coli*의 생육이 억제된 데 반하여 젖산균은 84종이 생육하였으며 키토산 역시 젖산균 생육을 방해하지 않으면서 저염김치의 위해 미생물 억제제로 사용할 수 있는 것으로 확인되었다.

표 75. Viable lactic acid bacteria addition with chitosan in media

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
1	KR47미동정균	++	++	++	++	++	++
2	AP1008미동정균	++	++	++	++	++	++
3	WM22미동정균	++	++	++	++	++	++
4	WR26(s)미동정균	++	++	++	++	++	++
5	KM10미동정균	++	++	++	++	++	++
6	WR26(L)미동정균	++	++	++	++	++	++
7	WR17(s)미동정균	++	++	++	++	++	++
8	WR17(L)미동정균	++	++	++	++	++	++
9	WP21미동정균	++	++	++	++	++	++
10	KF880미동정균	++	++	++	++	++	++
11	KM4미동정균	++	++	++	++	++	++
12	1208 (KM8) 미동정균	++	++	++	++	++	++
13	KM2미동정균	++	++	++	++	++	++
14	KP13미동정균	++	++	++	++	++	++
15	WM26 (WM28)미동정균	++	++	++	++	++	++
16	195미동정균	++	++	++	++	++	++
17	KL3미동정균	++	++	++	++	++	++
18	WR6미동정균	++	++	++	++	++	++
19	WR19미동정균	++	++	++	++	++	++
20	WR44미동정균	++	++	++	++	++	++
21	KR46미동정균	++	++	++	++	++	++
22	WR15미동정균	++	++	++	++	++	++
23	KP15미동정균	++	++	++	++	++	++
24	WP11미동정균	++	++	++	++	++	++
25	KL8미동정균	++	++	++	++	++	++
26	KM21미동정균	++	++	++	++	++	++
27	<i>B. infantis</i>	++	++	++	++	++	++
28	<i>En. faecalis</i>	++	++	++	++	++	++
29	<i>En. faecalis var. liquafaciens</i>	++	++	++	++	++	++
30	<i>En. hirae</i>	++	++	++	++	++	++

continued

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
31	<i>En. malodoratus</i>	++	++	++	++	++	++
32	<i>En. mundtii</i>	++	++	++	++	++	++
33	<i>Lc lactis</i>	++	++	++	++	++	++
34	<i>Lb. alimentarius</i>	++	++	++	++	++	++
35	<i>Lb. amylophilus</i>	++	++	++	++	++	++
36	<i>Lb. bif fermentans</i>	++	++	++	++	++	++
37	<i>Lb. brevis</i>	++	++	++	++	++	++
38	<i>Lb. casei</i>	++	++	++	++	++	++
39	<i>Lb. casei subsp. casei</i>	++	++	++	++	++	++
40	<i>Lb. collinoides</i>	++	++	++	++	++	++
41	<i>Lb. collinoides</i>	++	++	++	++	++	++
42	<i>Lb. corniformis subsp. corniformis</i>	++	++	++	++	++	++
43	<i>Lb. curvatus</i>	++	++	++	++	++	++
44	<i>Lb. delbruekii</i>	++	++	++	++	++	++
45	<i>Lb. farciminis</i>	--	--	--	--	--	--
46	<i>Lb. fermentum</i>	++	++	++	++	++	++
47	<i>Lb. gavaricus</i>	++	++	++	++	++	++
48	<i>Lb. halotolerans</i>	++	++	++	++	++	++
49	<i>Lb. hilgardii</i>	++	++	++	++	++	++
50	<i>Lb. homochiochii</i>	++	++	++	++	++	++
51	<i>Lb. mali</i>	++	++	++	++	++	++
52	<i>Lb. maltaromicus</i>	++	++	++	++	++	++
53	<i>Lb. paraplantarum</i>	++	++	++	++	++	++
54	<i>Lb. pentosus</i>	++	++	++	++	++	++
55	<i>Lb. plantarum</i>	++	++	++	++	++	++
56	<i>Lb. raffinolactis</i>	++	++	++	++	++	++
57	<i>Lb. reuteri</i>	++	++	++	++	++	++
58	<i>Lb. sakei</i>	++	++	++	++	++	++
59	<i>Lb. sanfranciscensis</i>	++	++	++	++	++	++
60	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
61	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
62	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
63	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
64	<i>Leu. sp.</i>	++	++	++	++	++	++
65	<i>Leu. citreum</i>	++	++	++	++	++	++

continued

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
66	<i>Leu. gelidum</i>	++	++	++	++	++	++
67	<i>Leu. kimchi</i>	++	++	++	++	++	++
68	<i>Leu. lactis</i>	++	++	++	++	++	++
69	<i>Leu. mesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
70	<i>Leu. mesenteroides</i> subsp. <i>dextranicum/cremoris</i>	++	++	++	++	++	++
71	<i>Leu. mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>	++	++	++	++	++	++
72	<i>Leu. mesenteroides</i> subsp. <i>dextranicum</i>	++	++	++	++	++	++
73	<i>Leu. mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
74	<i>Leu. paramesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
75	<i>Leu. pseudomesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
76	<i>P. acidilactis</i>	++	++	++	++	++	++
77	<i>P. cerevisiae</i>	++	++	++	++	++	++
78	<i>P. damnosus</i>	++	++	++	++	++	++
79	<i>P. pentosaceus</i>	++	++	++	++	++	++
80	<i>P. pentosaceus</i>	++	++	++	++	++	++
81	<i>P. pentosaceus</i>	++	++	++	++	++	++
82	<i>En. faecalis</i>	++	++	++	++	++	++
83	<i>En. faecalis</i> var. <i>liquefaciens</i>	++	++	++	++	++	++
84	<i>W. cibaria</i>	++	++	++	++	++	++
85	<i>W. paramesenteroides</i>	++	++	++	++	++	++
Total		84	84	84	84	84	84
Growth rate (%)		98.82	98.82	98.82	98.82	98.82	98.82

4) 프로폴리스 첨가 배지에서 생육하는 젖산균 확인

프로폴리스 첨가 배지의 경우 0.01%부터 *Lb. farciminis*, *P. pentosaceus*, *En. faecalis*, *En. faecalis* var. *liquefaciens*, *W. cibaria*, *W. paramesenteroides*의 생육이 낮은 것으로 확인되었다. 0.1%의 경우 *Leu. citreum*가 자라지 않았으며 0.5% 농도부터는 생육 균주가 급격하게 줄어들어 젖산균의 30.59%가, 1.0%에서는 8균주 (9.41%)만이 생육하였다. 1.5%부터는 거의 모든 균이 안자라기 시작했으며 저염김치 발효종균은 프로폴리스 0.5%이상에서 생육하는 균주를 선별하는 것이 바람직한 것으로 사료되었다.

표 76. Viable lactic acid bacteria addition with propolis in media

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
1	KR47미동정균	++	++	++	--	--	--
2	AP1008미동정균	++	++	++	--	--	--
3	WM22미동정균	++	++	--	--	--	--
4	WR26(s)미동정균	++	++	++	--	--	--
5	KM10미동정균	++	++	--	--	--	--
6	WR26(L)미동정균	++	++	--	--	--	--
7	WR17(s)미동정균	++	++	++	--	--	--
8	WR17(L)미동정균	++	++	--	--	--	--
9	WP21미동정균	++	++	--	--	--	--
10	KF880미동정균	++	++	+-	--	--	--
11	KM4미동정균	++	++	--	--	--	--
12	1208 (KM8) 미동정균	++	++	--	--	--	--
13	KM2미동정균	++	++	--	--	--	--
14	KP13미동정균	++	++	--	--	--	--
15	WM26 (WM28)미동정균	++	++	--	--	--	--
16	195미동정균	++	++	--	--	--	--
17	KL3미동정균	++	++	--	--	--	--
18	WR6미동정균	++	++	--	--	--	--
19	WR19미동정균	++	++	--	--	--	--
20	WR44미동정균	++	++	--	--	--	--
21	KR46미동정균	++	++	--	--	--	--
22	WR15미동정균	++	++	--	--	--	--
23	KP15미동정균	++	++	++	--	--	--
24	WP11미동정균	++	++	--	--	--	--
25	KL8미동정균	++	++	++	++	--	--
26	KM21미동정균	++	++	--	--	--	--
27	<i>B. infantis</i>	++	++	++	++	--	--
28	<i>En. faecalis</i>	++	++	++	+-	--	--
29	<i>En. faecalis var. liquafaciens</i>	++	++	++	++	--	--
30	<i>En. hirae</i>	++	++	--	--	--	--

continued

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
31	<i>En. malodoratus</i>	++	++	--	--	--	--
32	<i>En. mundtii</i>	++	++	--	--	--	--
33	<i>Lc. lactis</i>	++	++	--	--	--	--
34	<i>Lb. alimentarius</i>	++	++	--	--	--	--
35	<i>Lb. amylophilus</i>	++	++	--	--	--	--
36	<i>Lb. bif fermentans</i>	++	++	--	--	--	--
37	<i>Lb. brevis</i>	++	++	--	--	--	--
38	<i>Lb. casei</i>	++	++	--	--	--	--
39	<i>Lb. casei</i> subsp. <i>casei</i>	++	++	--	--	--	--
40	<i>Lb. collinoides</i>	++	++	--	--	--	--
41	<i>Lb. collinoides</i>	++	++	++	--	--	--
42	<i>Lb. corniformis</i> subsp. <i>corniformis</i>	++	++	++	--	--	--
43	<i>Lb. curvatus</i>	++	++	++	--	--	--
44	<i>Lb. delbruekii</i>	++	++	++	--	--	--
45	<i>Lb. farciminis</i>	--	--	--	--	--	--
46	<i>Lb. fermentum</i>	++	++	++	++	--	--
47	<i>Lb. gavaricus</i>	++	++	--	--	--	--
48	<i>Lb. halotolerans</i>	++	++	--	--	--	--
49	<i>Lb. hilgardii</i>	++	++	++	--	--	--
50	<i>Lb. homochiochii</i>	++	++	++	--	--	--
51	<i>Lb. mali</i>	++	++	++	--	--	--
52	<i>Lb. maltaromicus</i>	++	++	--	--	--	--
53	<i>Lb. paraplantarum</i>	++	++	--	--	--	--
54	<i>Lb. pentosus</i>	++	++	--	--	--	--
55	<i>Lb. plantarum</i>	++	++	++	++	--	--
56	<i>Lb. raffinolactis</i>	++	++	++	--	--	--
57	<i>Lb. reuteri</i>	++	++	--	--	--	--
58	<i>Lb. sakei</i>	++	++	++	--	--	--
59	<i>Lb. sanfranciscensis</i>	++	++	--	--	--	--
60	<i>Leu. sp.</i>	++	++	--	--	--	--

continued

No	Name	0.01	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
61	<i>Leu. sp.</i>	++	++	--	--	--	--
62	<i>Leu. sp.</i>	++	++	--	--	--	--
63	<i>Leu. sp.</i>	++	++	--	--	--	--
64	<i>Leu. sp.</i>	++	++	--	--	--	--
65	<i>Leu. citreum</i>	++	--	--	--	--	--
66	<i>Leu. gelidum</i>	++	++	--	--	--	--
67	<i>Leu. kimchi</i>	++	++	--	--	--	--
68	<i>Leu. lactis</i>	++	++	++	--	--	--
69	<i>Leu. mesenteroides</i>	++	++	--	--	--	--
70	<i>Leu. mesenteroides</i> subsp. <i>dextranicum/cremoris</i>	++	++	++	++	+-	--
71	<i>Leu. mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>	++	++	--	--	--	--
72	<i>Leu. mesenteroides</i> subsp. <i>dextranicum</i>	++	++	++	++	--	--
73	<i>Leu. mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i>	++	++	--	--	--	--
74	<i>Leu. paramesenteroides</i>	++	++	--	--	--	--
75	<i>Leu. pseudomesenteroides</i>	++	++	--	--	--	--
76	<i>P.acidilactis</i>	++	++	++	--	--	--
77	<i>P. cerevisiae</i>	++	++	++	--	--	--
78	<i>P. damnosus</i>	++	++	--	--	--	--
79	<i>P. pentosaceus</i>	++	++	--	--	--	--
80	<i>P. pentosaceus</i>	++	++	--	--	--	--
81	<i>P. pentosaceus</i>	--	--	--	--	--	--
82	<i>En. faecalis</i>	--	--	--	--	--	--
83	<i>En. faecalis</i> var. <i>liquefaciens</i>	--	--	--	--	--	--
84	<i>W. cibaria</i>	--	--	--	--	--	--
85	<i>W. paramesenteroides</i>	--	--	--	--	--	--
Total		79	78	26	8	1	0
Growth rate (%)		92.94	91.76	30.59	9.41	1.18	0

다. 동형발효와 이형발효 젓산균 탐색결과

Litmus를 첨가한 gibson agar에서 젓산균의 발효패턴을 파악한 결과 배지의 균열이 일어나지 않고, 젓산균 증식으로 인하여 배지 색상이 밝게 변한 균주는 86균주 중 36종, CO₂ gas 생성으로 배지의 균열 및 기포가 생성된 균주는 43종으로 확인되었다. KP13 (미동정균), WP11 (미동정균), 1182 (*Lb. collinoides*), SS25 (*Lb. paraplantarum*), 산약46 (*Lb. reuteri*), 3527 (*Leu. gelidum*) 및 3528 (*Leu. lactis*) 균주는 2반복 실험에서 배지의 균열이 크지 않지만, 곳곳에 생성된 기포를 확인할 수 있었다.

표 77. Result of Homo fermenter and hetero fermenter

No	Name	Homo fermenter	Hetero fermenter
1	KR47미동정균		++
2	AP1008미동정균	++	
3	WM22미동정균		++
4	WR26(s)미동정균		++
5	KM10미동정균		++
6	WR26(L)미동정균		++
7	WR17(s)미동정균	++	
8	WR17(L)미동정균		++
9	WP21미동정균		++
10	KF880미동정균		++
11	KM4미동정균		++
12	1208 (KM8) 미동정균		++
13	KM2미동정균		++
14	KP13미동정균		++
15	WM26 (WM28)미동정균		++
16	195미동정균	++	
17	KL3미동정균		++
18	WR6미동정균		++
19	WR19미동정균	++	
20	WR44미동정균		++
21	KR46미동정균		++
22	WR15미동정균		++
23	KP15미동정균		++
24	WP11미동정균		++
25	KL8미동정균	++	
26	KM21미동정균	++	
27	<i>B. infantis</i>	++	
28	<i>En. faecalis</i>	++	
29	<i>En. faecalis var. liquafaciens</i>	++	
30	<i>En. hirae</i>	++	

continued

No	Name	Homo fermenter	Hetero fermenter
31	<i>En. malodoratus</i>	++	
32	<i>En. mundtii</i>	++	
33	<i>Lc lactis</i>	++	
34	<i>Lb. alimentarius</i>		++
35	<i>Lb. amylophilus</i>	++	
36	<i>Lb. bifementans</i>		++
37	<i>Lb. brevis</i>	++	
38	<i>Lb. casei</i>		++
39	<i>Lb. casei subsp. casei</i>		++
40	<i>Lb. collinoides</i>		++
41	<i>Lb. collinoides</i>	++	
42	<i>Lb. corniformis subsp. corniformis</i>		++
43	<i>Lb. curvatus</i>		++
44	<i>Lb. delbruekii</i>	++	
45	<i>Lb. farciminis</i>	++	
46	<i>Lb. fermentum</i>	++	
47	<i>Lb. gavaricus</i>		++
48	<i>Lb. halotolerans</i>		++
49	<i>Lb. hilgardii</i>	++	
50	<i>Lb. homochiochii</i>	++	
51	<i>Lb. mali</i>		++
52	<i>Lb. maltaromicus</i>	++	
53	<i>Lb. paraplantarum</i>		++
54	<i>Lb. pentosus</i>	++	
55	<i>Lb. plantarum</i>	++	
56	<i>Lb. raffinolactis</i>	++	
57	<i>Lb. reuteri</i>		++
58	<i>Lb. sakei</i>		++
59	<i>Lb. sanfranciscensis</i>	++	
60	<i>Leu. sp.</i>	+	+

continued

No	Name	Homo fermenter	Hetero fermenter
61	<i>Leu. sp.</i>		++
62	<i>Leu. sp.</i>		++
63	<i>Leu. sp.</i>		++
64	<i>Leu. sp.</i>		++
65	<i>Leu. citreum</i>		++
66	<i>Leu. gelidum</i>		++
67	<i>Leu. kimchi</i>	++	
68	<i>Leu. lactis</i>	+	+
69	<i>Leu. mesenteroides</i>	+	+
70	<i>Leu. mesenteroides subsp. dextranicum/cremoris</i>	+	+
71	<i>Leu. mesenteroides subsp. cremoris</i>	+	+
72	<i>Leu. mesenteroides subsp. dextranicum</i>	+	+
73	<i>Leu. mesenteroides subsp. mesenteroides</i>		++
74	<i>Leu. paramesenteroides</i>		++
75	<i>Leu. pseudomesenteroides</i>		++
76	<i>P. acidilactis</i>	++	
77	<i>P. cerevisiae</i>	++	
78	<i>P. damnosus</i>	++	
79	<i>P. pentosaceus</i>		++
80	<i>P. pentosaceus</i>	++	
81	<i>P. pentosaceus</i>	++	
82	<i>En. faecalis</i>	++	
83	<i>En. faecalis var. liquefaciens</i>	++	
84	<i>W. cibaria</i>		++
85	<i>W. paramesenteroides</i>		++
	Total	34	51

라. 종균 set 개발결과

pH 3.5 이하에서 생육하는 균주를 중심으로 프로폴리스 0.1% 내지 0.5% 이상에서 생육하는 젖산균을 포함하여 종균 set을 개발하였다. 동형발효 종균 set의 경우 *Lb. collinoides*, *Lb. delbruekii*, *Lb. hilgardii* 및 *P. cerevisiae*로 구성되었으며 이들 균주는 모두 pH 3.5 이하, 프로폴리스 0.5% 이상에서 생육하였다. 이형발효 종균 set은 *Leu. citreum*, *Leu. lactis*, *Leu. pseudomesenteroides* 및 *W. paramesenteroides*로 구성되었으며 이들 균주는 모두 pH 3.5이하에서 생육하는 균주이다. 또한 프로폴리스 0.5% 농도에서는 *Leu. lactis*와 *Leu. pseudomesenteroides*가 생육하며 이들 종균 set은 저염김치 발효종균으로 사용할 수 있을 것으로 사료되었다.

표 78. Fermenter sets of homo fermenter and hetero fermenter

No	Homo fermenter	Hetero fermenter
1	<i>Lb. collinoides</i> (KFRI1182)	<i>Leu. citreum</i> (KR2)
2	<i>Lb. delbruekii</i> (KFRI154)	<i>Leu. lactis</i> (KCTC3528)
3	<i>Lb. hilgardii</i> (KFRI229)	<i>Leu. pseudomesenteroides</i> (KCTC3652)
4	<i>P. cerevisiae</i> (KCTC 3101)	<i>W. paramesenteroides</i> (KCTC3531)

6. 저염김치의 대량발효 및 숙성조건 검토결과

가. 대량생산 저염김치의 레시피 및 발효종균 선정결과

(1) 절임조건확립

염농도와 유기산의 염도를 달리하여 배추의 절임을 실시하였다. 절임을 실시하기 전 생배추의 pH는 6.10, 염도는 0.23%, 수분함량은 95.85%, 총균수는 6.01 log CFU/g 이었다. 12시간 동안 절임을 실시한 결과를 표 에 나타내었다. 염의 함량을 10%로 조절한 절임수의 경우 최종 절임배추의 염도가 3~5%를 나타냄으로 저염김치의 절임방법으로 적당하지 않았다. 따라서 염의 함량을 5%로 조절하여 절임배추의 최종농도가 1% 내외가 되도록 절임에 이용하는 것이 적합하다고 판단하였다. 또한 유기산 혼합액의 경우, 1%를 첨가한 그룹의 pH가 3.51로 매우 낮은 pH를 나타내었고, 0.1%의 유기산 혼합액을 첨가하는 경우는 총균수의 저감화에 효과가 미미한 것으로 나타나 두가지 조건은 저염김치의 이상발효에 영향을 미칠 것으로 판단하여, 0.5%의 유기산 혼합액을 첨가하는 것을 적정농도로 결정하였다.

표 79. 서로 다른 절임수 농도에 따른 배추의 변화

		5% 염 / 1% 유기산	5% 염 / 0.5% 유기산	5% 염 / 0.1% 유기산	10% 염 / 1% 유기산	10% 염 / 0.5% 유기산	10% 염 / 0.1% 유기산
pH	절임 전 용액	2.52	2.77	3.45	2.70	2.39	3.38
	절임 후 용액	2.52	2.82	3.52	2.74	2.40	3.40
	절임 후 배추	3.51	4.70	5.83	3.57	3.68	5.55
염도 (%)	생배추	0.23					
	절임 후 배추	1.56	1.21	1.13	2.93	4.14	2.19
수분 함량 (%)	생배추	95.85					
	절임 후 배추	94.38	93.25	92.76	92.28	92.64	91.13
총균수 (CFU/g)	생배추	6.01					
	절임 후 배추	1.65	2.91	3.29	1.54	2.73	3.42

나. 대량생산 저염김치 원부재료의 미생물적 특성 결과

저염김치의 생산에 앞서, 이상발효를 방지하기 위하여 원부재료의 미생물적 특성을 확인하고자 하였다. 김치제조에 사용되는 총 11가지 원부재료(배추, 무, 양파, 다진마늘, 미나리, 쪽파, 석류, 생강, 바나나, 고춧가루, 배)를 대상으로 실험을 진행하였고, 그 결과를 표 . 에 나타내었다. 총균수의 경우 미나리가 9.5×10^5 CFU/g으로 가장 많았고, 석류가 2.5×10^2 로 가장 낮은 수치를 나타냈다. 대장균군의 경우 대부분의 시료에서 10 CFU/g 보다 적어 검출이 되지 않았으나, 양파와 고춧가루에서 10^2 CFU/g 의 대장균군이 검출되었다. 김치의 원부재료는 가열 및 살균공정을 거치지 않기 때문에 재료 구매시 신선한 원료의 구입과 동시에 지속적인 원료의 위생관리가 필요할 것으로 사료된다.

표 80. 원부재료의 총균수와 대장균군수

원부재료	총균수	대장균군수
미생물		
배추	2.4×10^4	$< 10^1$
무	1.6×10^3	$< 10^1$
양파	1.4×10^4	3.4×10^2
다진마늘	2.9×10^3	$< 10^1$
미나리	9.5×10^5	$< 10^1$
쪽파	3.6×10^3	$< 10^1$
석류	2.5×10^2	$< 10^1$
생강	1.7×10^5	$< 10^1$
바나나	3.2×10^3	$< 10^1$
고춧가루	4.9×10^4	5.0×10^2
배	5.5×10^4	$< 10^1$



그림 15. 다진마늘



그림 16. 미나리



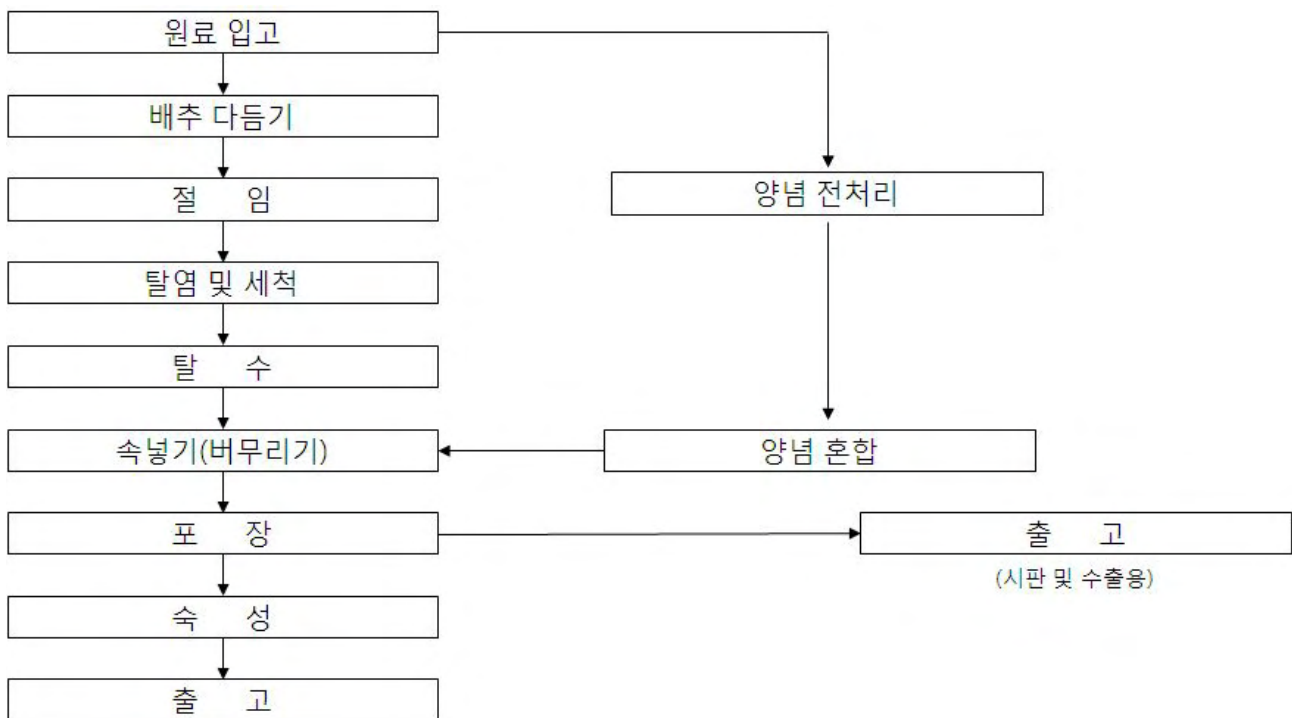
그림 17. 김치속(양념)

다. 대량생산 저염김치의 생산환경 및 생산비용 검토

김치공장의 입지는 주변에 제품을 오염시키는 오염원이 없고 청결함이 유지될 수 있는 곳이어야 한다. 또한 공장은 독립된 건물이나 완전히 구획되어서 식품위생에 영향을 미칠 수 있는 다른 목적의 시설과 구분되어 건립되어야 한다. 저염김치 대량생산 작업을 진행한 참여업체 C사는 충청북도 옥천군 동이면 공단내에 위치하고 있으며, 현재 김치의 대량생산 및 유통을 담당하고 있는 기업으로 공장형생산연구에 적합한 사업장이었다.

배추김치의 대량생산공정은 표. 81과 같다. 본 김치의 생산가는 젓산 및 초산이 유기산(1%)으로 절임시 사용되지만 소금의 사용량이 10~20%에서 3~5%로 대량감소 됨으로서 원가절감이 탁월하고 프로폴리스 또는 키토산 등의 기능성물질 첨가는 0.1% 미만이라서 전체 공정상 단가 상승은 미미하므로 제조원가는 거의 동일하다. 반면에 환자식은 보통김치의 1.5배의 소비자를 책정하더라도 상당한 수입증가가 예상된다.

표 81. 김치의 절임 및 제조공정



(본 공정의 소요시간)

(절임) 12~24 hrs; (세척) 3회; (탈수) 3 hrs; (적숙발효) 2주~7주

7. 유통 저장온도 및 packaging 조건 조사결과

가. 유통 저장온도별 김치의 특성조사 결과

1) pH 및 산도측정결과

최적화된 조건을 바탕으로 제조된 저염김치는 0℃와 5℃로 나누어 저장하며 7주간 분석을 실시하였다. 생산된 저염김치의 pH의 초기 pH는 6.0~6.2 였으나, 저장 2주차부터 pH가 감소하기 시작하여, 저장이 진행됨에 따라 pH 4.0~4.4 까지 pH가 감소하였다. 산도의 경우, 발효초기 0.14~0.15%로 낮은 산도를 나타내었다. 5℃에서 저장한 Hetero 종균을 첨가한 저염김치의 경우 2주차에 0.5%로 산도가 크게 증가하였으나, 다른 시료는 0.3~0.4%를 유지하며 서서히 산도가 증가하였다. 특히, 일반적으로 김치가 맛이 있다고 느껴질 때의 산도는 0.55~0.60% 부근 이므로그룹간의 편차가 있으나 저장 3, 4주차를 적숙기라고 판단하였다.

표 82. 저장기간 및 저장온도에 따른 저염김치의 pH 변화

Temp (°C)	Salt content	Kimchi type	Storage weeks					
			0	2	3	4	5	7
0℃	1% (환자용)	Control	6.09	4.66	4.40	4.23	4.13	4.40
		Homo	6.08	4.78	4.25	4.15	4.24	4.15
		Hetero	6.18	4.95	4.35	4.30	4.37	4.10
	2% (일반인용)	Control	6.09	4.58	4.38	4.26	4.39	4.11
		Homo	6.08	4.58	4.56	4.22	4.34	4.16
		Hetero	6.18	4.70	4.38	4.28	4.39	4.17
5℃	1% (환자용)	Control	6.09	4.95	4.56	4.07	4.18	4.09
		Homo	6.08	4.48	4.39	4.24	4.24	4.41
		Hetero	6.18	4.36	4.46	4.31	4.22	4.10
	2% (일반인용)	Control	6.09	4.64	4.70	4.18	4.24	4.06
		Homo	6.08	4.53	4.64	4.15	4.26	4.09
		Hetero	6.18	4.51	4.66	4.22	4.33	4.09

표 83. 저장기간 및 저장온도에 따른 저염김치의 산도변화

Temp (°C)	Salt content	Kimchi type	Storage weeks					
			0	2	3	4	5	7
0℃	1% (환자용)	Control	0.14	0.40	0.42	0.50	0.72	1.03
		Homo	0.15	0.40	0.46	0.65	0.83	1.20
		Hetero	0.15	0.40	0.45	0.64	0.66	1.15
	2% (일반인용)	Control	0.14	0.37	0.42	0.59	0.70	0.74
		Homo	0.15	0.27	0.39	0.50	0.62	1.03
		Hetero	0.15	0.34	0.36	0.51	0.61	1.11
5℃	1% (환자용)	Control	0.14	0.38	0.56	0.66	0.90	0.93
		Homo	0.15	0.43	0.50	0.60	0.71	0.84
		Hetero	0.15	0.51	0.55	0.66	0.80	0.88
	2% (일반인용)	Control	0.14	0.29	0.30	0.52	0.70	0.90
		Homo	0.15	0.29	0.33	0.55	0.73	0.82
		Hetero	0.15	0.28	0.32	0.57	0.62	0.76

김치가 가장 맛있는 산도는 0.4~0.8%로 알려져 있다. 따라서 최적발효 기간은 0℃ 배양시에 1% 염도 김치는 2주~5주로 나타났고 2% 염도 김치는 3주~5주로 나타났다. 5℃ 배양시에 1% 염도 김치는 2주~7주로 나타났고 2% 염도 김치는 3주~7주로 나타나 높은 온도가 더 적숙기가 길었다(표 83).

김치의 유통기한은 일반냉장(5℃) 보관시에 30~45일이다. 본 저염김치 제조방법에 의하여 제조된 김치는 저염임에도 불구하고 냉장보존시에 2 또는 3주부터 7주까지 적숙기가 유지됨으로써 염도가 높은 일반김치 못지않게 장기간 유통이 가능할 것으로 사료되었다.

따라서, 저염김치라고 특별한 유통조건이 필요하 저장 및 유통 기간이 일반김치 못지않고 저염의 장점을 지님으로서 고혈압식 및 당뇨식을 필요로 하는 환자에게는 꼭 필요한 김치라 할 수 있다. 그리고 일반인은 환자식의 김치의 경우에 저염으로 인한 기호성이 감소됨으로서 시판일반김치 보다 약간 낮은 2% 본연구의 일반김치가 선호될 것으로 생각되었다.

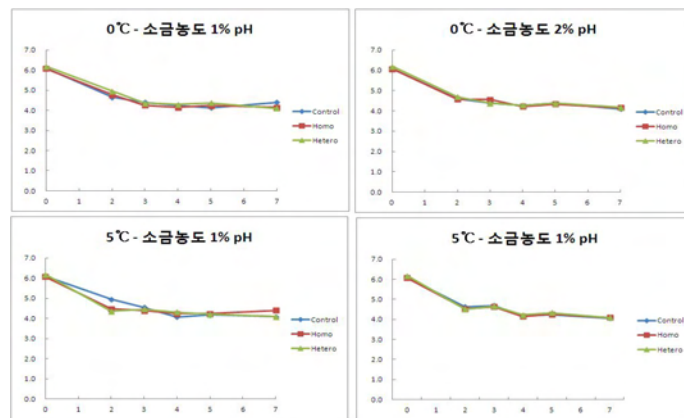


그림 17. 저장기간 및 저장온도에 따른 저염김치의 pH 변화

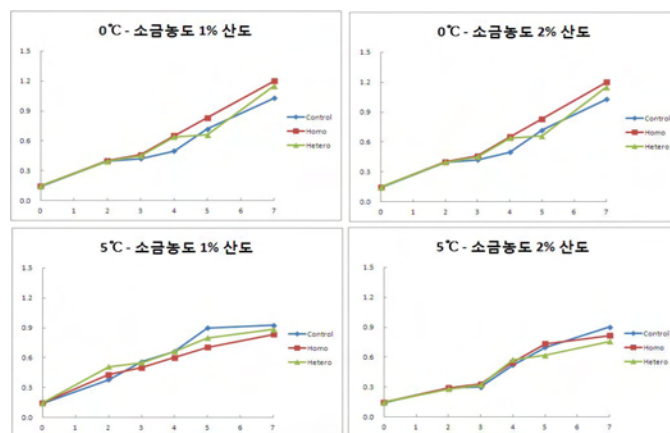


그림 18. 저장기간 및 저장온도에 따른 저염김치의 산도 변화

2) 염도측정결과

제조한 저염김치를 각 0, 5℃에서 저장하여 발효기간에 따른 염도 변화를 측정하였다. 실험 결과 환자용인 1% 저염김치는 발효초기 1.35~1.38%, 일반인용 2% 저염김치는 1.93~2.17%로 측정되었다. 저염김치의 염도는 발효가 진행됨에 따라 기간별로 미미한 변화를 나타내었으나, 유의성있는 증감을 나타내지 않았다. 1% 저염김치의 경우 1.05~1.38%의 범위, 2% 저염김치의 경우 2.00~2.17%의 범위를 벗어나지 않는 것으로 확인되었다.

표 84. 저장기간 및 저장온도에 따른 저염김치의 염도변화

Temp (°C)	Salt content	Kimchi type	Storage weeks(%)					
			0	2	3	4	5	7
0°C	1% (환자용)	Control	1.36	1.31	1.27	1.11	1.23	1.17
		Homo	1.35	1.31	1.27	1.23	1.05	1.17
		Hetero	1.38	1.34	1.31	1.35	1.29	1.05
	2% (일반인용)	Control	2.17	2.00	2.09	2.12	2.15	2.17
		Homo	2.17	2.00	2.08	2.11	2.11	2.16
		Hetero	1.93	1.99	1.86	1.81	1.88	2.05
5°C	1% (환자용)	Control	1.36	1.17	1.29	1.29	1.33	1.29
		Homo	1.35	1.29	1.32	1.36	1.35	1.35
		Hetero	1.38	1.40	1.28	1.31	1.17	1.17
	2% (일반인용)	Control	2.17	1.93	1.99	1.91	2.06	1.89
		Homo	2.17	1.87	1.89	1.99	1.93	1.92
		Hetero	1.93	1.97	2.04	2.05	2.04	2.06

3) 환원당측정

제조한 저염김치의 저장기간동안 환원당의 변화를 확인하였다. 초기 환원당은 1% 저염김치에 평균무첨가군(control)에서 2.29%, 동형발효종균첨가군(homo) 2.40%, 이형발효종균첨가군(hetero) 2.39%를 나타냈고, 2% 저염김치의 평균무첨가군 2.38%, 동형발효종균첨가군 2.40%, 이형발효종균첨가군 2.47%을 나타내며, 비슷한 수준의 수치임을 확인했다. 발효가 진행됨에 따라 모든 처리구에서 비슷한 비율로 감소하는 경향을 나타냈으며, 저장 7주차에는 1.77~1.81까지 환원당의 수치가 감소하는 것을 확인할 수 있었다(표 85). 이러한 환원당의 감소는 발효에 진행됨에 따라 환원당을 이용하는 미생물의 증가하는 현상과 관련이 있다. 따라서 저장 7주차에는 미생물의 수가 최대로 증가하고 그에 반해 환원당은 감소하였다.

표 85. 저장기간 및 저장온도에 따른 환원당의 변화

Temp (°C)	Salt content	Kimchi type	Storage weeks(%)					
			0	2	3	4	5	7
0°C	1% (환자용)	Control	2.29	2.36	2.18	1.91	1.81	1.77
		Homo	2.40	2.22	2.07	1.82	1.82	1.78
		Hetero	2.39	2.25	2.20	2.00	1.85	1.78
	2% (일반인용)	Control	2.38	2.29	2.12	2.03	1.93	1.80
		Homo	2.40	2.32	2.25	2.07	2.06	1.80
		Hetero	2.47	2.39	2.12	2.00	1.86	1.81
5°C	1% (환자용)	Control	2.29	2.50	2.22	1.94	1.93	1.81
		Homo	2.40	2.41	2.11	1.99	1.83	1.80
		Hetero	2.39	2.41	2.25	2.19	1.79	1.79
	2% (일반인용)	Control	2.29	2.30	2.25	1.97	1.99	1.79
		Homo	2.40	2.27	2.33	2.01	1.89	1.77
		Hetero	2.39	2.38	2.27	1.99	1.85	1.77

4) 숙성기간에 따른 배추김치의 조직강도 측정결과

저염김치의 줄기부분을 저장기간 및 온도별로 기계적 조직강도를 탐색하여 다음 표에 나타내었다(표. 86).

표 86. 저장기간 및 저장온도에 따른 저염김치의 조직강도변화

Temp (°C)	Salt content	Kimchi type	Storage weeks(gravity; g)					
			0	2	3	4	5	7
0°C	1% (환자용)	Control	506.40	610.05	630.27	573.93	582.38	593.51
		Homo	605.75	592.50	530.28	627.77	617.13	638.15
		Hetero	569.44	653.28	541.44	556.93	620.28	655.34
	2% (일반인용)	Control	466.52	619.69	625.67	583.69	602.81	615.24
		Homo	549.15	659.29	654.86	609.17	555.26	596.35
		Hetero	541.62	580.95	579.90	605.25	582.85	601.02
5°C	1% (환자용)	Control	506.40	556.48	593.34	576.53	574.49	612.75
		Homo	605.75	607.19	547.95	577.19	622.40	655.77
		Hetero	569.44	621.35	548.54	638.83	682.52	708.24
	2% (일반인용)	Control	466.52	513.82	630.55	627.04	652.24	655.35
		Homo	549.15	642.37	650.60	661.71	661.45	675.35
		Hetero	541.62	605.18	625.28	607.50	670.87	702.80

환자용 1% 저염김치의 경우, 저장기간이 길어짐에 따라 조직강도가 대체적으로 증가하였다. 배추김치를 만든 직후 초기 조직강도는 평균무침가군 506.40 g, 동형발효종균침가군 605.75 g, 이형발효종균침가군 569.44 g을 나타냈다. 균침가 종류와 여부에 따른 초기 조직강도를 비교했을 때 동형발효종균침가군의 조직강도가 가장 높았고, 이형발효종균침가군, 평균무침가군(대조구) 순이었다(그림 19). 세 가지 군의 저염김치 모두 저장기간에 따라 조직강도가 점차 증가하였고, 대부분 500 g의 강도에서 700 g 미만의 강도를 유지하였다.

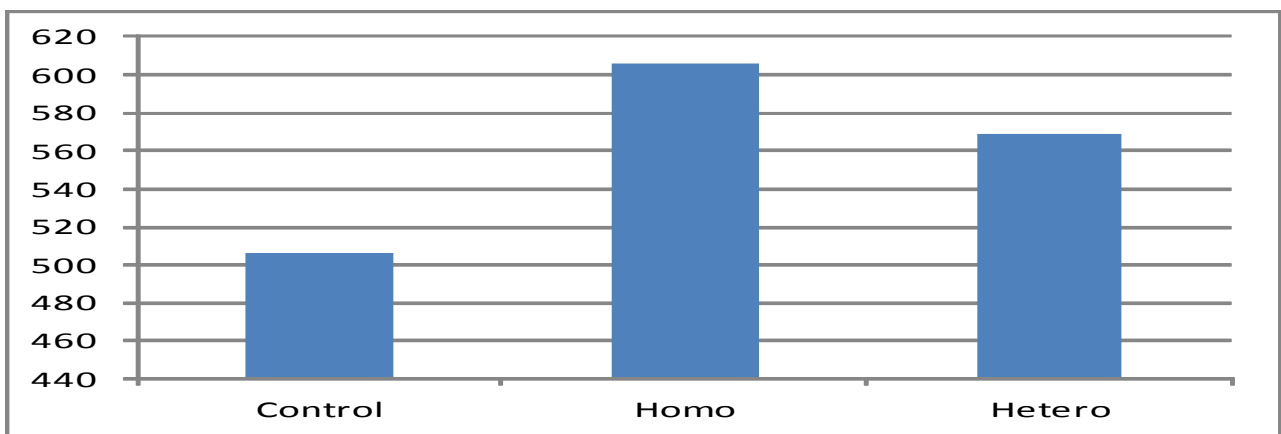


그림 19. 염함량 1%에서 저장온도 및 침가한 균 종류에 따른 초기 조직강

또한 같은 염 농도에서 저장온도에 따른 조직강도 차이는 저장기간이 길어짐에 따라 현저한 차이를 나타냈다. 평균무침가군의 초기 조직강도는 506.40 g 이었으나, 0°C에서 저장할 경우 저

장 7주차에 593.51 g 이었으나, 5℃ 저장의 경우 612.75 g로 저장온도가 높을수록 저장기간에 따른 조직강도의 증가율이 높은 것을 알 수 있다. 동형발효종균첨가군은 저장 7주차에 0℃ 저장의 경우 638.15 g, 5℃ 저장의 경우 655.77 g, 이형발효종균첨가군의 조직강도는 저장 7주차에 0℃ 저장의 경우 655.34 g, 5℃ 저장의 경우 708.24 g로 더 높은 온도에서 저장할 경우 조직강도의 증가가 더 빨라짐을 알 수 있었다.

일반인용 2% 염김치의 경우 조직강도 측정결과, 저장기간이 길어짐에 따라 대체적으로 조직강도가 증가하였다. 종균무첨가군의 초기 조직강도는 466.52 g, 동형발효종균첨가군은 543.15 g, 이형발효종균첨가군은 541.62 g였다. 균첨가 종류와 여부에 따른 초기 조직감을 비교했을 때 동형발효 종균첨가군의 김치 조직강도가 가장 높았고, 이형발효, 종균무첨가 순이었으나 이들의 차이는 크지 않았다. 대부분 450 g의 강도에서 700 g 미만의 강도를 유지하였다.

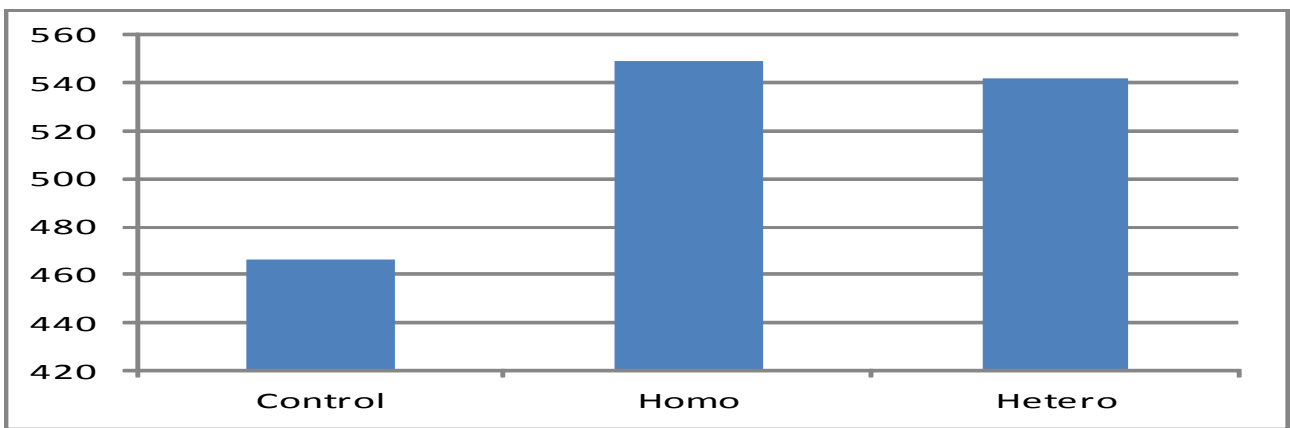


그림 20. 염 함량 2%에서 저장온도 및 첨가한 균 종류에 따른 초기 조직감

또한 같은 염 농도에서 저장온도에 따른 조직감 차이는 저장기간이 길어짐에 따라 현저하게 나타났다. 균이 첨가되지 않은 김치의 초기 조직감은 466.52 g 이었으나, 0℃의 경우 저장기간이 7주차가 되었을 때 615.24 g 이었으나, 5℃의 경우 655.35 g로 저장온도가 높을수록 저장기간에 따른 조직감 증가율이 높은 것을 알 수 있다. 동형발효종균이 첨가된 김치의 초기 조직감은 549.15 g 이었으나, 저장기간이 7주차가 되었을 때 0℃의 경우 596.35 g로 증가하였고, 5℃의 경우 675.35 g로 5℃에 저장된 김치가 조직강도 증가율이 높았다. 그리고 이형발효종균이 첨가된 김치의 초기 조직감은 541.62 g 이었으나, 저장기간이 7주차가 되었을 때 0℃의 경우 601.02 g로 증가하였고, 5℃의 경우 702.08 g로 5℃에 저장된 김치가 조직강도 증가율이 높았다.

또한 같은 저장온도인 5℃에서 염함량에 따른 조직감 차이는 저장기간이 길어짐에 따라 현저하게 나타났다. 염 함량 1%의 경우, 균이 첨가되지 않은 김치의 초기 조직감은 506.40 g 이었으나, 저장기간이 7주차가 되었을 때 612.75 g 이었고, 염 함량 2%의 경우 초기 조직감은 466.52 g에서 저장기간이 7주차가 되었을 때 655.35 g로 염함량이 높을수록 저장기간에 따른 조직감 증가율이 높은 것을 알 수 있다. 동형발효종균이 첨가된 김치의 초기 조직감은 염 함량 1%의 경우 605.75 g 이었으나, 저장기간이 7주차가 되었을 때 655.77 g로 증가하였고, 염 함량 2%의 경우 초기 조직감은 549.15 g에서 675.35 g로 5℃에 저장된 김치가 조직감 증가율이 높

왔다. 그리고 이형발효종균이 첨가된 김치의 초기 조직감은 염 함량 1%의 경우 초기 조직감은 569.44 g에서 저장기간이 7주차가 되었을 때 708.24 g로 증가하였고, 염함량 2%의 경우 초기 조직감은 541.62 g에서 저장기간이 7주차가 되었을 때 702.80 g로 5℃에 저장된 김치가 조직감 증가율이 높았다.

5) 미생물확인 결과

김치에 사용되는 재료에는 야생적으로 존재하는 여러 가지 미생물이 있으나, 발효초기에는 김치내의 식염농도 때문에 내염성세균 등이 주로 생육하게 되며, 발효가 진행되면서 젖산을 비롯한 각종 유기산이 생성됨에 따라 pH가 떨어지면 그 다음에는 내산성균이 자라게 된다. 이처럼 김치가 발효 숙성되는 동안 미생물상이 계속적으로 변화하게 되어 결국 이들에 의해 생화학적 변화가 일어나면서 김치에 독특한 맛과 향을 주게 되는 것이다.

본 연구에서는 염도를 달리한 (1, 2%)의 김치를 5, 10℃에서 각각 저장하며 발효일수에 따른 미생물의 변화를 측정하였다. TSA를 이용하여 총균수를 확인하였고, MRS agar 를 이용하여 총 젖산균의 수를 확인, m-LBS 배지를 이용하여 *Lactobacillus* 속 젖산균의 확인, PES 배지를 이용하여 *Leuconostoc* 속 확인, *Pediococcus*와 *Streptococcus* 속 확인에 KF-*Streptococcus* agar 를 각각 사용하였다.

표 87. 저장기간 및 저장온도에 따른 총균수의 변화

Temp (°C)	Salt content (%)	Kimchi type	Storage weeks(log CFU/g)					
			0	2	3	4	5	7
0℃	1% (환자용)	Control	5.00±0.05	5.55±0.06	5.71±0.03	5.88±0.04	6.51±0.01	6.39±0.07
		Homo	5.52±0.06	5.87±0.03	6.01±0.01	6.77±0.03	6.55±0.03	8.16±0.01
		Hetero	5.12±0.05	5.96±0.01	6.62±0.13	5.78±0.03	5.63±0.07	6.65±0.40
	2% (일반인용)	Control	5.69±0.02	5.96±0.01	5.88±0.05	5.97±0.02	5.69±0.01	7.43±0.07
		Homo	5.53±0.05	5.90±0.01	5.82±0.01	6.51±0.01	6.49±0.01	7.37±0.12
		Hetero	5.38±0.06	5.69±0.01	5.77±0.06	5.80±0.03	5.74±0.04	7.96±0.05
5℃	1% (환자용)	Control	5.00±0.05	5.92±0.01	5.97±0.02	6.63±0.03	6.59±0.07	7.04±0.23
		Homo	5.52±0.06	5.98±0.01	5.95±0.07	6.09±0.02	6.75±0.01	6.27±0.13
		Hetero	5.12±0.05	5.81±0.08	6.01±0.63	6.10±0.02	6.55±0.01	6.57±0.27
	2% (일반인용)	Control	5.69±0.02	5.38±0.06	5.87±0.04	6.51±0.01	6.78±0.01	8.57±0.04
		Homo	5.53±0.05	6.45±0.01	6.48±0.04	6.81±0.01	6.86±0.02	6.73±0.18
		Hetero	5.38±0.06	5.62±0.01	6.30±0.01	6.46±0.03	6.81±0.01	8.18±0.03

초기의 총균수는 환자용 1% 저염김치의 경우, 종균무첨가군 5.00 log CFU/g, 동형발효종균 첨가군 5.52 log CFU/g, 이형발효종균첨가군 5.12 log CFU/g 이었고, 일반인용 2% 저염김치의 경우 종균무첨가군 5.69 log CFU/g, 동형발효종균첨가군 5.53 log CFU/g, 이형발효종균첨

가균 5.12 log CFU/g 이었다. 발효가 진행됨에 따라서 균의 수는 서서히 증가하였고, 저장 7주차에 최고치를 나타냈다. 각 그룹간의 차이는 크게 나타나지 않으며, 서서히 증가하는 것으로 보아, 1~2% 정도의 저염의 경우 그 농도와 균침가에 관계없이 총균이 일정기간 증식함을 알 수 있었다.

표 88. 저장기간 및 저장온도에 따른 총젖산균의 변화

Temp (°C)	Salt content (%)	Kimchi type	Storage weeks(log CFU/g)					
			0	2	3	4	5	7
0°C	1% (환자용)	Control	4.56±0.03	5.91±0.01	6.00±0.01	7.98±0.05	7.07±0.02	7.26±0.04
		Homo	5.54±0.02	6.38±0.03	6.89±0.02	7.15±0.01	7.65±0.02	7.26±0.11
		Hetero	5.89±0.06	6.25±0.10	6.37±0.02	6.94±0.03	6.96±0.03	7.16±0.12
	2% (일반인용)	Control	4.70±0.05	6.40±0.06	6.27±0.01	6.62±0.01	6.86±0.03	7.93±0.67
		Homo	4.77±0.08	5.76±0.02	6.04±0.02	6.34±0.01	7.02±0.01	8.06±0.03
		Hetero	4.84±0.04	5.13±0.16	6.19±0.06	6.75±0.01	6.88±0.05	7.98±0.03
5°C	1% (환자용)	Control	4.56±0.03	6.88±0.01	6.92±0.04	7.34±0.03	7.39±0.02	7.91±0.02
		Homo	5.54±0.02	6.11±0.05	6.44±0.04	7.15±0.11	7.35±0.02	7.42±0.02
		Hetero	5.89±0.06	6.26±0.01	6.32±0.04	7.02±0.03	7.07±0.04	7.29±0.07
	2% (일반인용)	Control	4.70±0.05	5.79±0.01	5.69±0.01	6.09±0.08	7.79±0.04	8.34±0.02
		Homo	4.77±0.08	5.63±0.01	6.17±0.08	7.12±0.06	7.81±0.03	7.37±0.01
		Hetero	4.84±0.04	7.03±0.02	7.19±0.03	7.21±0.01	7.71±0.01	8.21±0.05

초기 총 젖산균의 수는 환자용 1% 저염김치의 경우, 종균무침가균 4.56 log CFU/g, 동형발효종균침가균 5.54 log CFU/g, 이형발효종균침가균 5.89 log CFU/g 이었고, 일반인용 2% 저염김치의 경우 종균무침가균 4.70 log CFU/g, 동형발효종균침가균 4.77 log CFU/g, 이형발효종균침가균 4.84 log CFU/g 이었다. 발효가 진행됨에 따라서 균수는 서서히 증가하였고 저장 저장 7주차에 7~8 log CFU/g 등의 최고치를 나타냈다.

표 89. 저장기간 및 저장온도에 따른 *Lactobacillus* 속 젖산균의 변화

Temp (°C)	Salt content (%)	Kimchi type	Storage weeks(log CFU/g)					
			0	2	3	4	5	7
0°C	1% (환자용)	Control	4.36±0.05	5.37±0.16	5.47±0.01	6.02±0.06	6.38±0.07	6.50±0.04
		Homo	5.68±0.01	6.01±0.03	6.19±0.01	6.03±0.01	6.93±0.03	7.06±0.04
		Hetero	5.69±0.02	6.09±0.04	6.15±0.03	6.51±0.01	6.81±0.03	7.16±0.12
	2% (일반인용)	Control	4.51±0.12	5.55±0.01	5.82±0.03	6.02±0.03	6.18±0.06	7.46±0.03
		Homo	5.79±0.05	5.86±0.01	6.01±0.02	6.31±0.03	6.18±0.01	7.11±0.01
		Hetero	5.75±0.01	5.91±0.04	6.20±0.03	6.62±0.10	6.67±0.05	7.13±0.17
5°C	1% (환자용)	Control	4.36±0.05	6.25±0.01	6.19±0.72	6.57±0.01	6.60±0.04	6.95±0.08
		Homo	5.68±0.01	5.87±0.02	5.86±0.03	5.90±0.07	6.53±0.03	6.77±0.05
		Hetero	5.69±0.02	5.96±0.01	5.79±0.01	6.04±0.05	6.64±0.05	7.07±0.07
	2% (일반인용)	Control	4.51±0.12	5.61±0.02	5.59±0.78	6.71±0.01	6.51±0.05	7.03±0.01
		Homo	5.79±0.05	5.90±0.01	6.20±0.03	6.20±0.04	6.60±0.12	7.19±0.01
		Hetero	5.75±0.01	5.68±0.14	5.87±0.02	5.78±0.05	5.93±0.14	7.34±0.01

Lactobacillus 속의 젖산균 또한 저장기간이 증가할수록 서서히 그 수가 증가하였다. 초기 *Lactobacillus* 속의 젖산균수는 환자용 1% 저염김치의 경우, 종균무침가균 4.36 log CFU/g, 동형발효종균침가균 5.68 log CFU/g, 이형발효종균침가균 5.69 log CFU/g 이었고, 일반인용 2% 저염김치의 경우 종균무침가균 4.51 log CFU/g, 동형발효종균침가균 5.79 log CFU/g, 이형발효종균침가균 5.75 log CFU/g 이었다. 저장 7차에 가장 많은 균수를 나타내었다.

표 90. 저장기간 및 저장온도에 따른 *Leuconostoc* 속 젖산균의 변화

Temp (°C)	Salt content (%)	Kimchi type	Storage weeks(log CFU/g)					
			0	2	3	4	5	7
0°C	1% (환자용)	Control	4.80±0.06	5.60±0.05	5.66±0.01	5.98±0.12	6.57±0.03	6.34±0.11
		Homo	4.70±0.08	6.05±0.08	6.23±0.07	6.26±0.01	6.81±0.03	6.98±0.06
		Hetero	4.94±0.06	5.65±0.01	5.77±0.01	5.86±0.04	6.10±0.03	6.20±0.01
	2% (일반인용)	Control	4.78±0.06	5.56±0.02	5.79±0.05	5.88±0.07	5.90±0.01	6.65±0.07
		Homo	4.21±0.04	5.45±0.07	5.97±0.02	6.16±0.04	6.45±0.03	6.80±0.01
		Hetero	4.77±0.01	5.30±0.01	5.68±0.03	5.75±0.01	6.41±0.10	6.69±0.15
5°C	1% (환자용)	Control	4.80±0.06	5.17±0.12	5.91±0.04	6.58±0.12	6.61±0.06	6.97±0.04
		Homo	4.70±0.08	5.92±0.05	6.29±0.01	6.38±0.05	6.75±0.05	7.11±0.07
		Hetero	4.94±0.06	5.47±0.06	5.95±0.14	6.21±0.01	6.42±0.05	6.61±0.08
	2% (일반인용)	Control	4.78±0.06	5.61±0.04	6.56±0.01	6.89±0.01	6.92±0.04	7.05±0.10
		Homo	4.21±0.04	5.56±0.01	5.51±0.04	5.77±0.01	6.63±0.03	6.95±0.10
		Hetero	4.77±0.01	5.88±0.02	5.87±0.04	5.83±0.01	5.63±0.07	6.99±0.02

Leuconostoc 속의 젖산균 또한 저장기간이 길어짐에 따라 증가하였다. 초기 *Leuconostoc* 속의 젖산균수는 환자용 1% 저염김치의 경우, 종균무침가균 4.80 log CFU/g, 동형발효종균침가균 4.70 log CFU/g, 이형발효종균침가균 4.94 log CFU/g 이었고, 일반인용 2% 저염김치의 경우 균무침가균 4.78 log CFU/g, 동형발효종균침가균 4.21 log CFU/g, 이형발효종균침가균 4.77 log CFU/g 이었다. 균의 수는 서서히 증가하여 저장 7주차에 최고 7.11 log CFU/g 까지 증가하였다.

KF-*Streptococcus* agar에 2, 3, 5-triphenyltetrazolium chloride (TTC)를 첨가하여 *Pediococcus* 속과 *Streptococcus*(*Enterococcus*) 속 젖산균을 확인하였다. TTC 시약에 의하여 환원되지 않은 *Pediococcus* 속 젖산균 콜로니는 흰색을 나타내고, 환원된 *Streptococcus*(*Enterococcus*) 속 젖산균은 붉은색 콜로니를 나타내었다(표 91).

Pediococcus 속 젖산균은 초기부터 2주차까지 2 log CFU/g 이하의 균수를 나타내었다. 3주차 까지도 2~4 log CFU/g의 균수를 나타내었고, 저장 7주차까지 서서히 증가하여 최저 4.78 log CFU/g, 최고 6.50 log CFU/g의 균수를 나타내었다.

표 91. 저장기간 및 저장온도에 따른 *Pediococcus* 속 젓산균의 변화

Temp (°C)	Salt content (%)	Kimchi type	Storage weeks(log CFU/g)					
			0	2	3	4	5	7
0°C	1% (환자용)	Control	<2	<2	<2	3.70±0.24	4.92±0.26	5.62±0.03
		Homo	<2	<2	4.20±0.04	5.59±0.01	5.71±0.03	6.11±0.03
		Hetero	<2	<2	<2	3.02±0.40	4.29±0.06	5.26±0.23
	2% (일반인용)	Control	<2	<2	<2	3.78±0.04	4.72±0.24	5.82±0.01
		Homo	<2	<2	4.35±0.02	5.28±0.24	5.82±0.05	6.32±0.07
		Hetero	<2	<2	3.85±0.51	4.21±0.21	4.81±0.14	5.11±0.01
5°C	1% (환자용)	Control	<2	<2	<2	3.32±0.32	4.49±0.16	5.46±0.30
		Homo	<2	<2	4.20±0.01	5.74±0.01	6.14±0.03	6.50±0.14
		Hetero	<2	<2	<2	3.98±0.02	4.47±0.21	5.42±0.03
	2% (일반인용)	Control	<2	<2	<2	4.89±0.12	5.29±0.14	6.23±0.22
		Homo	<2	<2	4.35±0.04	5.27±0.01	5.77±0.08	6.12±0.26
		Hetero	<2	<2	<2	4.01±0.01	4.39±0.12	4.78±0.02

Streptococcus(Enterococcus) 속 젓산균 또한 저장초기부터 저장 2~3주차 까지 2 log CFU/g 수준의 균수를 나타냈다. 저장기간이 증가함에 따라 균수도 서서히 증가하여 최저 4.43 log CFU/g, 최고 6.28 log CFU/g의 균수를 나타냈다.

표 92. 저장기간 및 저장온도에 따른 *Streptococcus(Enterococcus)* 속 젓산균의 변화

Temp (°C)	Salt content (%)	Kimchi type	Storage weeks(log CFU/g)					
			0	2	3	4	5	7
0°C	1% (환자용)	Control	<2	<2	<2	3.23±0.01	4.04±0.05	5.12±0.01
		Homo	<2	<2	4.30±0.33	5.55±0.10	5.49±0.01	5.59±0.23
		Hetero	<2	<2	4.21±0.01	4.35±0.01	4.65±0.06	4.67±0.30
	2% (일반인용)	Control	<2	<2	<2	3.27±0.01	4.47±0.21	4.43±0.50
		Homo	<2	<2	5.11±0.09	5.84±0.07	5.35±0.01	6.24±0.02
		Hetero	<2	<2	3.78±0.01	4.23±0.01	4.65±0.06	4.52±0.09
5°C	1% (환자용)	Control	<2	<2	<2	3.23±0.01	5.14±0.22	5.82±0.03
		Homo	<2	<2	4.85±0.01	5.55±0.02	5.11±0.24	6.28±0.02
		Hetero	<2	<2	3.27±0.04	4.51±0.02	4.6±0.15	5.84±0.25
	2% (일반인용)	Control	<2	<2	<2	4.24±0.01	4.54±0.08	5.13±0.06
		Homo	<2	<2	4.54±0.01	5.27±0.02	5.48±0.01	5.87±0.03
		Hetero	<2	<2	4.00±0.01	4.30±0.15	4.27±0.21	5.00±0.14

나. 유통용 포장재별 김치의 특성조사 결과

1) 김치포장 및 김치 포장재 종류

‘포장’의 개념은 과거에는 오직 제품을 담거나, 싸는 것으로 물물교환을 전제로 한 필수품의 필요성에서 물품의 저장이나 보호 등의 기본적인 것만을 중요시 하는 것이었다. 하지만 오늘날 포장은 산업화에 의한 대량생산 및 유통과 소비의 연결에서 물적 유통 또는 구매 충동을 위한 대량생산 및 유통과 소비의 연결에서 물적 유통, 또는 구매 충동을 위한 상품 정보 전달이 아주 중요한 요소가 되었다. 보호와 사용 시의 편리함, 구매욕구의 유발, 타 상품과의 차별화 등 다양한 기능을 수행하는 것으로 바뀌고 있으며 대량생산과 유통과정을 통해 저렴한 가격, 상품선택의 자유와 정확성을 가져다주는 매체로서 소비자에게 많은 이익과 혜택을 주는 복합성을 갖는 방향으로 발전되어가고 있다.

그러므로 포장 디자인은 상품의 성격, 기능성, 사용성, 편리성, 간편성 및 구매성의 여러 요소를 호소력 있게 잘 표현하는 심미성, 기능성 및 전달성을 지니며, 그 외에 경제성, 사회성(과대포장, 크기 동일), 생태적인 (재순환, 자원절약, 환경보호 등) 기능을 갖는다.

김치 상품의 내수 및 수출 시장 수요는 매년 증가하고 있다. 그러나 김치 대중화 요인 중 유통문제가 대두 되는데, 김치는 유통 중에서 계속 발효가 진행되므로 과발효를 막기 위해 적정 온도의 저장고에 의한 유통 포장용기의 합리적 디자인 등 외적 요인을 충분히 고려하여 적절한 방안을 만들어 내야 한 것이다.

김치용기는 김치상품 포장 용기와 냉장 및 식탁 용기로 구분되어 있다. 김치상품 포장 용기로는 진공 파우치 용기, PET 용기, P.P 트레이, 유리용기, 비닐봉지, 도자기 등이 있는데, 소비자는 내용물이 보이며 기능적이고 적정 용량을 담은 김치 용기를 선호한다. 냉장용 김치 용기로는 밀폐용기가 주로 사용되며 최근 진공용기가 개발되었다. 진공용기는 용기 내부에 있는 공기를 없애줌으로써 용기를 진공상태 캔과 같은 진공용기의 방향으로 이루어질 전망이다. 식탁 용기로는 별도의 사기그릇을 사용하는데 식탁예절, 위생상의 이미지, 미적 요인들을 고려하기 때문이다.

2) 업체에 따른 김치 포장재

(1) 병원

① 유리 및 도자기 용기

포장용기로써 고급스러운 재질이며 김치의 맛과 향을 거의 완벽하게 보존할 수 있는 장점이 있다. 반면에 부주의로 인해 깨어지거나 생산단가가 비싼 편이며, 탄산가스의 발생으로 시간이 흐르면 병 내부의 압력이 증가하게 되어 뚜껑이 벌어지거나 국물이 세어나오게 되는 문제점이 있다. 열 집착기등을 이용해 완전밀봉 하나고 하더라도 제품 개봉시에 압축되었던 탄산가스에 의해 내용물과 국물이 폭발음과 함께 튀어나오게 되는 문제점을 안고 있다. 이러한 유리나 도자기용기도 특수캡을 부착하여 가스를 배출시키거나 흡수시키고 있지만 가스배출과 함께 김치의 고유한 향이 함께 배출되어 김치의 품질이 떨어지게되는 단점이 있다.

② 플라스틱 용기

유리용기의 비싼 생산단가와 잘 깨어지는 성질을 보완하기 위해 플라스틱 성형용기를 사용하는 경우도 있다. 그러나 역시 유리용기에서 일어날 수 있는 문제점을 물론이고, 김치의 발효 및 숙성 중에 생성되는 많은 양의 산에 의해 제품이 산성화가 되어 플라스틱 성분이 용출되거나 배어나오는 단점이 있다.



그림 21. 플라스틱용기의 예

(2) 단체급식

① 철재 캔

비교적 유통기한 길어 수출에 적합한 철재 캔을 이용한 포장 방법이 있다. 그러나 철재 캔은 소형 포장보다는 대형 포장용으로 많이 사용되며 다시 소량으로 2차 포장되어 판매되는 번거로움이 있다. 또한 녹이 슬거나 가공설비가 많이 든다는 점도 지적된다.



그림 22. 철재 캔 이용의 예

② 비닐

현재 유통되는 소포장 김치제품의 경우 PET/AL/PE, NY/PE, NY/AL/PE, NY/PP 등 복합 필름재질로 이루어진 용기를 주로 사용한다. 이는 가벼우면서도 원하는 모양대로 성형할 수 있는 플라스틱의 장점과 제품의 안전, 인쇄, 가공의 용이성을 높여주기 위한 알루미늄 호일을 겹치므로 포장재의 기능을 배가시키는 방법이다. 파우치는 이러한 복합 필름재질을 이용하여 포장을 한 형태이며 용량을 대부분 80~500g 정도이다.



그림 23, 비닐이용의 예

③ 플라스틱(비닐봉지)

백화점이나 슈퍼, 재래시장 등에서는 벌크형식으로 소비자가 원하는 만큼 덜어서 판매하기도 한다. 이는 소비자의 측면에서 직접 맛을 보고 고를 수 있다는 장점이 있는 반면에 비닐봉지에 여러번 싸는 정도로 포장이 부실해서 국물이 흘러나오거나 냄새가 배어나오는 단점이 있다.



그림 24, 플라스틱 이용의 예

8. 개발김치의 기술전수 및 사업화

가. 참여업체의 김치제조 및 저장설비

본 연구를 진행한 협력업체인 C사는 충청북도 옥천군 동이면의 공단지역 내에 위치한 김치 제조업체로 제조시설로서는 이절기, 절임통, 세척조, 속냉기 작업대 등의 설비와 냉동·냉장창고를 갖추어 운영하고 있다. C사의 주요 생산품목은 배추김치로서, 그 외에도 깍두기, 나박김치, 동치미, 백김치 등 총 10종 이상의 제품을 제조 및 판매하고 있다. 본 연구는 저염김치의 대량 생산에 관한 연구를 위하여 실시하였으며, 협력업체인 C사의 제품 생산공정 및 라인과 동일한 시설을 이용하여 진행하였다.



그림 25. 배추 절단(2절)



그림 26. 배추절임



그림 27. 절임배추세척



그림 28. 절임배추세척2



그림 29. 세척 후 탈수



그림 30. 김치속 혼합 및 제조



그림 31. 김치 버무리기

나. 관능평가 결과

1) 관능평가 참여자의 일반사항

본 연구에 응한 참여자는 총 80명으로 남자 33명, 여자 47명이었고, 이들의 나이는 평균 40세로 10세 이상 20세 미만은 0%, 20세 이상 30세 미만은 27.8%, 30세 이상 40세 미만은 24.1%, 40세 이상 50세 미만은 9.26%, 50세 이상 60세 미만은 9.26%, 60세 이상 70세 미만은 13%, 70세 이상은 9.26%였으며 성별은 남성 37%, 여성 63% 였다.

표 92. 연령분포

연령	연령 분포 정도
10세 이상 20세 미만	0%
20세 이상 30세 미만	27.8%
30세 이상 40세 미만	24.1%
40세 이상 50세 미만	9.26%
50세 이상 60세 미만	9.26%
60세 이상 70세 미만	13%
70세 이상	9.26%

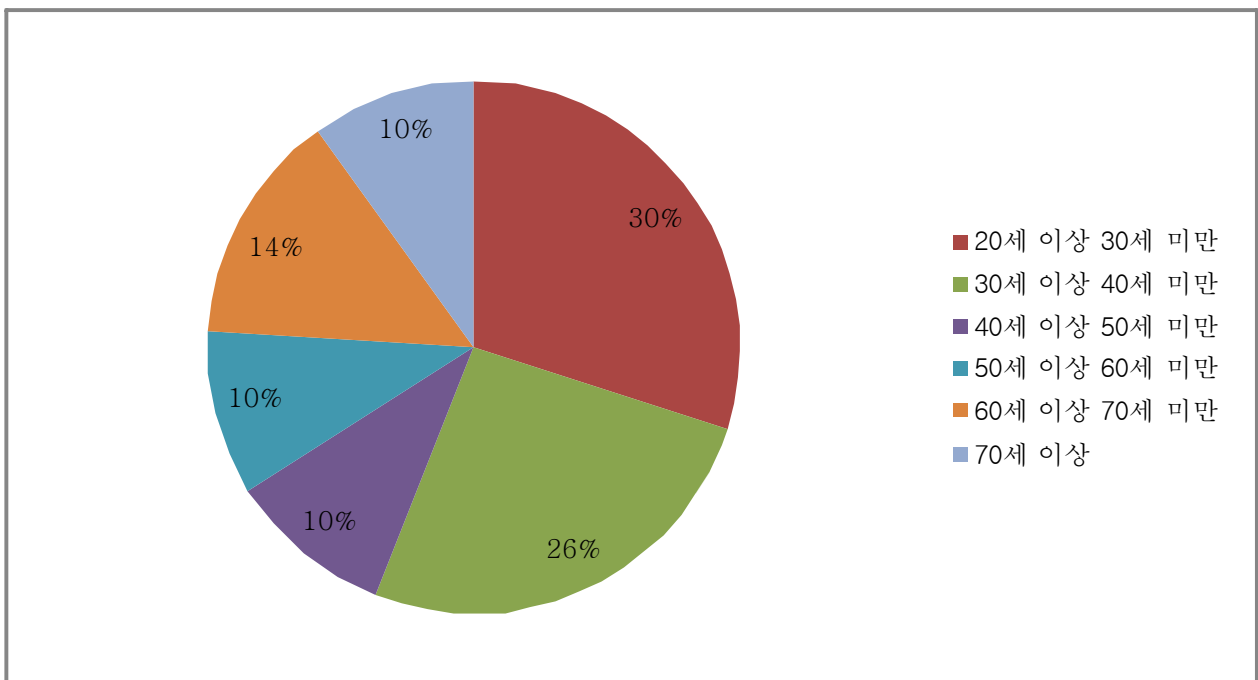


그림 32. 연령분포

표 93. 성별분포

성별	성별 분포
남성	37%
여성	63%

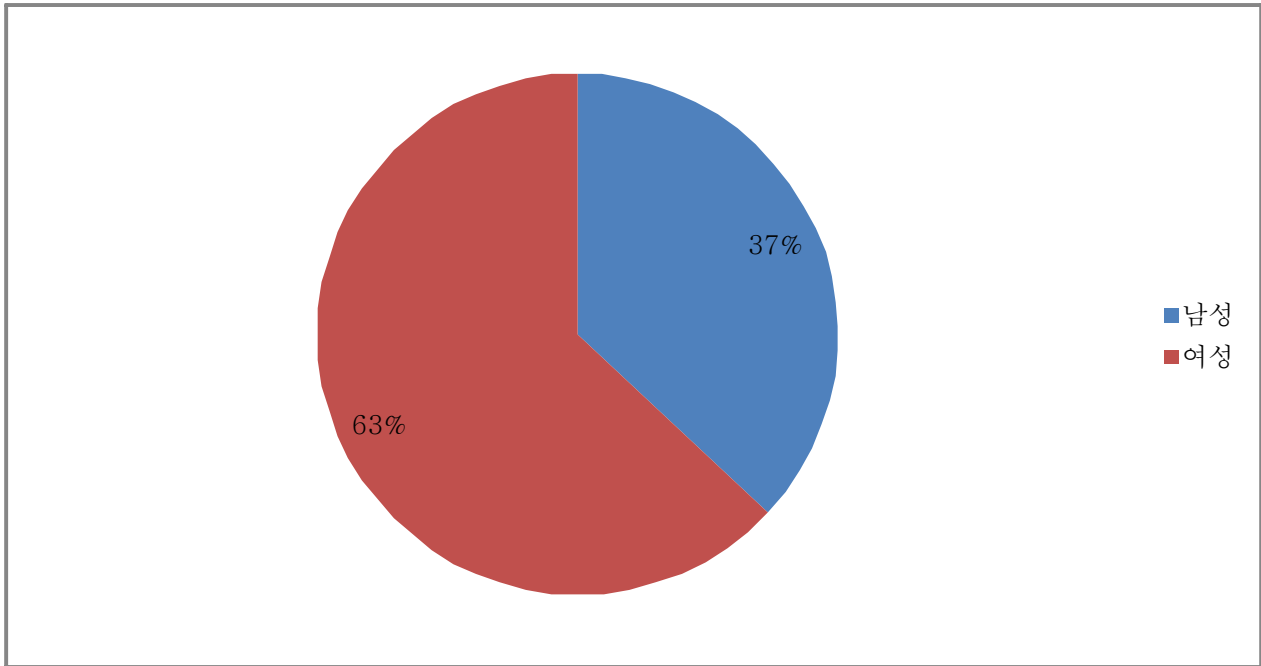


그림 33. 성별분포

입원 동기는 대부분 교통사고, 부상 등으로 입원한 외상환자였는데, 그 이유는 병원환자 중 환자식을 하고 있는 환자들의 경우 본 연구에 참여하는데 있어서 건강상 우려가 있을 것이라 판단하여 외상환자를 위주로 관능평가를 실시하였다. 또한 외상환자들이지만 대부분 나이가 있는 환자들이 많아 대부분 저염식에 관심이 있고, 저염식을 하려고 노력하고 있는 환자들이 많아 본 연구에 적합하다고 판단되었다.

혈압 또는 특정질환으로 저염식을 권유받은 경험이 있는 환자들이 3.7%, 권유받지 않은 환자들이 96.3%로 저염식을 권유받은 환자들의 수가 많은 것을 알 수 있었다.

표 94. 저염식 권유 받은 여부

저염식 권유 여부	
예	3.7%
아니오	96.3%

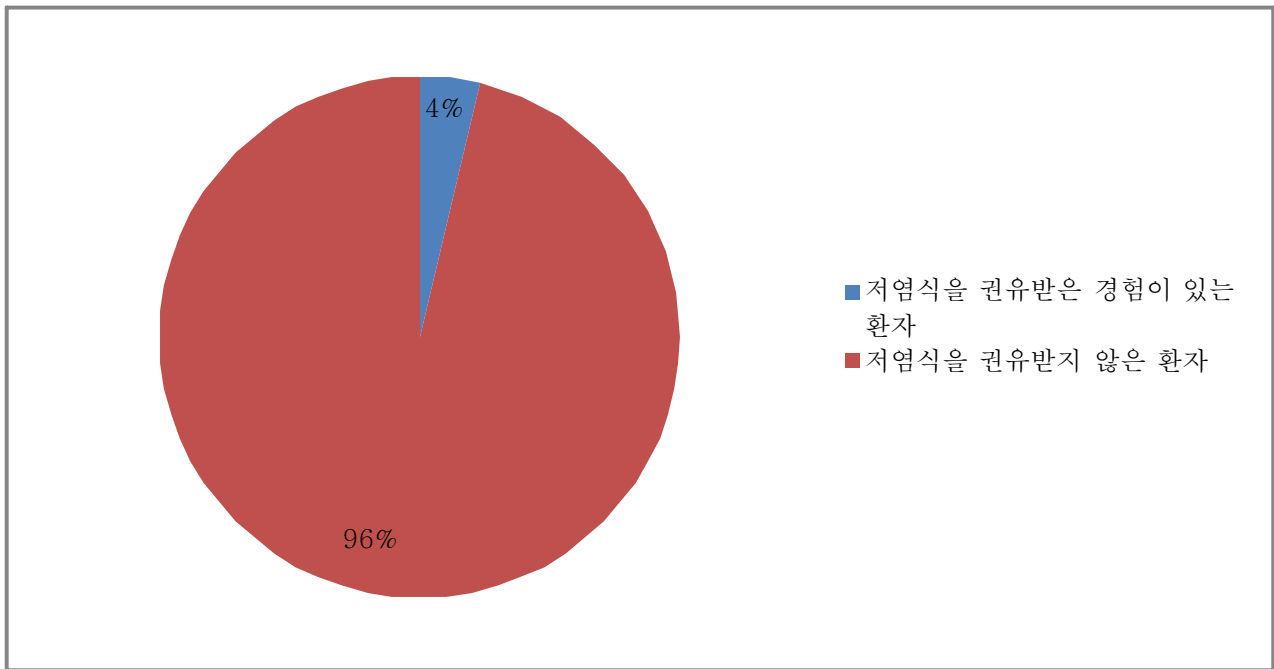


그림 34. 저염식 권유 받은 여부

2) 저염 음식의 이용여부

저염 음식을 좋아하는 정도에 대한 질문에서 ‘아주 좋아한다.’는 1.8%, ‘좋아 한다’는 38.8%, ‘보통이다’는 42.5%, ‘싫어 한다’는 12.9%, ‘아주 싫어 한다’는 3.7%로 ‘보통이다’라고 응한 참여자의 수가 가장 많았다.

표 95. 저염음식의 선호도

선호도	
아주 좋아한다	1.8%
좋아 한다	38.8%
보통이다	42.5%
싫어 한다	12.9%
아주 싫어 한다	3.7%

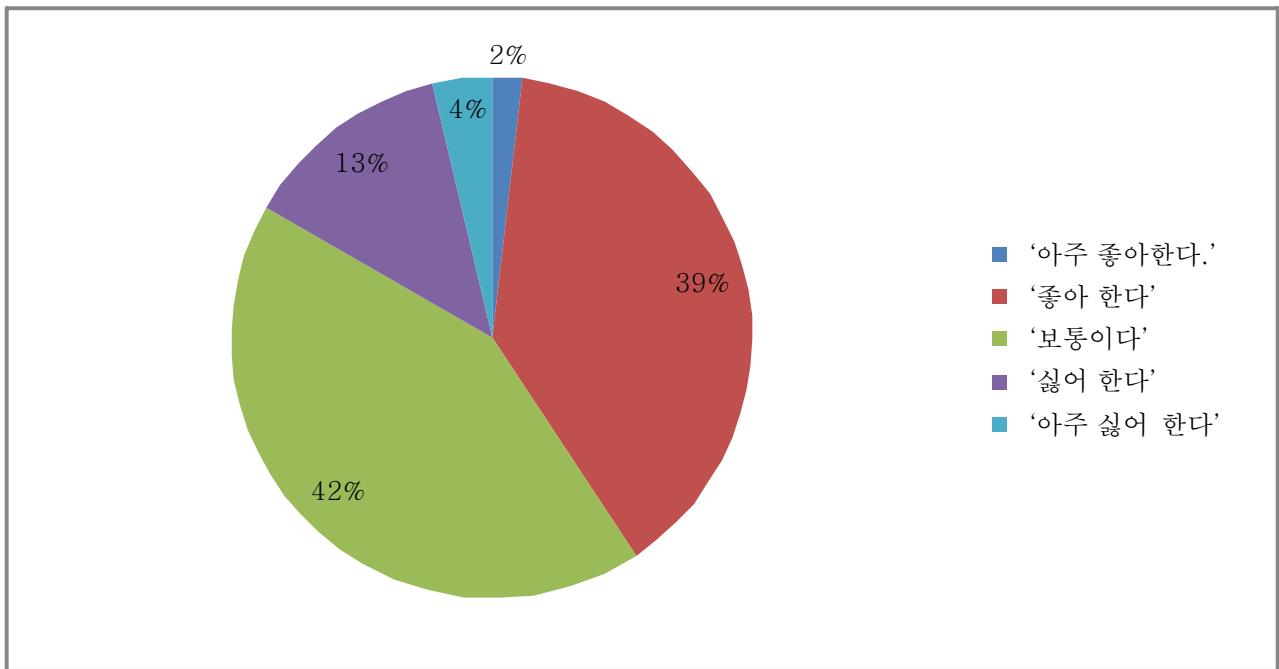


그림 35. 저염음식의 선호도

식사요법이 필요한 질환으로 저염음식을 권유받으신 경우 저염김치의 필요성에 대한 질문에 ‘반드시 꼭 먹어야 한다’는 9.2%, ‘가능하면 먹는 것이 좋다’는 57.4%, ‘원하지 않으면 먹지 않아도 된다’는 12.9%, ‘습관적으로 김치면 그냥 먹는 것 같다’는 9.2%, ‘모르겠다’는 11.1%로 가능하면 먹는 것이 좋다는 의견이 많았고, 이는 저염음식의 필요성을 어느 정도 지각하고 있으나 실천을 하고 있지는 않은 것으로 보인다.

표 96. 저염음식 섭취의 필요성 인식 정도

저염음식 섭취의 필요성	인식정도
반드시 꼭 먹어야 한다	9.2%
가능하면 먹는 것이 좋다	57.4%
원하지 않으면 먹지 않아도 된다	12.9%
습관적으로 김치면 그냥 먹는 것 같다	9.2%
모르겠다	11.1%

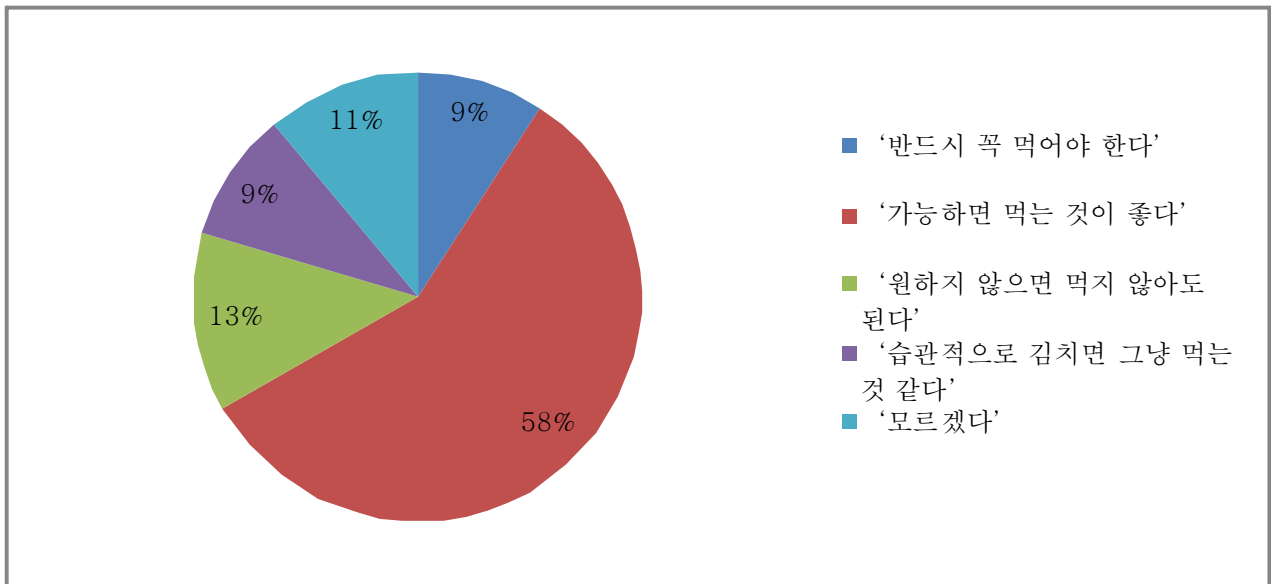


그림 36. 저염음식 섭취의 필요성 인식 정도

또한 저염김치를 섭취한 경험에 대한 질문에 ‘예’는 14.8%, ‘아니오’는 85.1%로 섭취하지 않고 있는 응답자가 많았고, 부가적인 질문에 마트나 시장 등에서 저염김치를 따로 팔고 있지 않아서 구입하기 어려우며, 저염김치 구입 필요성에 대해서 많이 고려하고 있지는 않은 것으로 보인다.

표 97. 저염김치 섭취 경험 여부

섭취경험여부	응답자
예	14.8%
아니오	85.1%

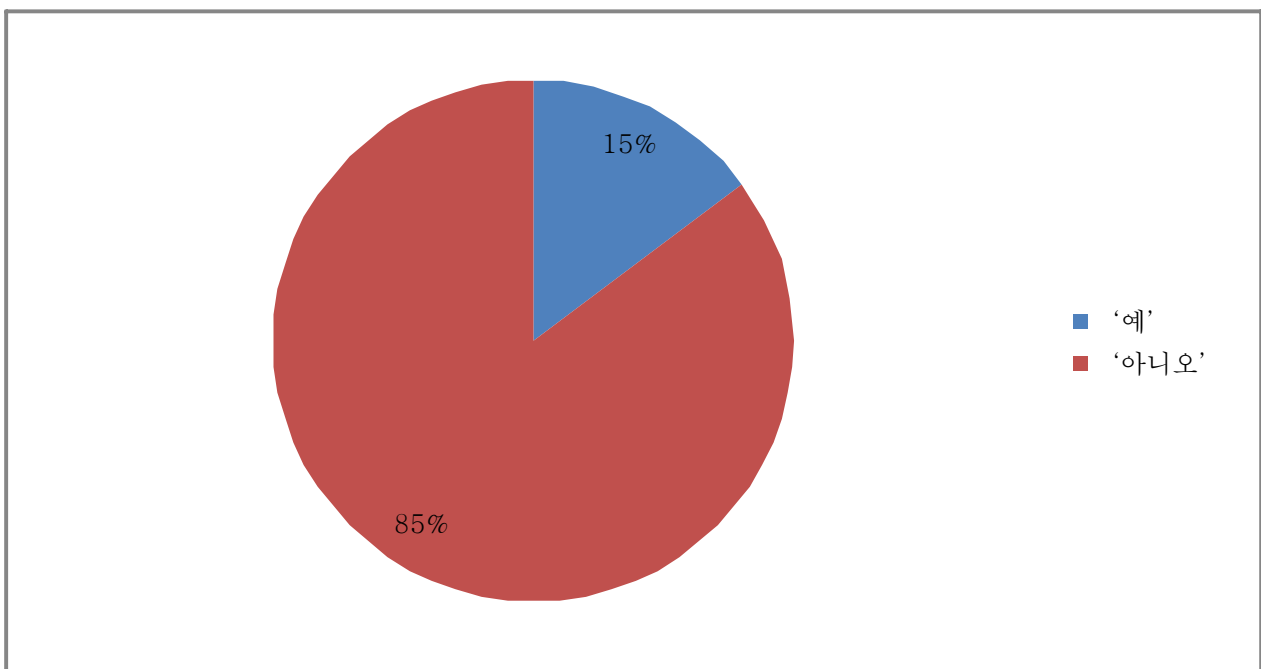


그림 37. 저염김치 섭취 경험 여부

3) 짠맛에 대한 인식

짠맛에 대한 인식 및 선호도를 알아보기 위하여 좋아하는 김치의 짠맛은 ‘아주 짠맛’은 0%, ‘약간 짠맛’은 20.3%, ‘보통 짠맛’은 46.2%, ‘짜지 않은 맛’은 22.2%, ‘싱거운 맛’은 11.1%로 ‘보통 짠맛’을 선호하였다.

표 98. 짠맛에 대한 인식 및 선호도

짠맛구분	응답
아주 짠맛	0%
약간 짠맛	20.3%
보통 짠맛	46.2%
짜지 않은 맛	22.2%
싱거운 맛	11.1%

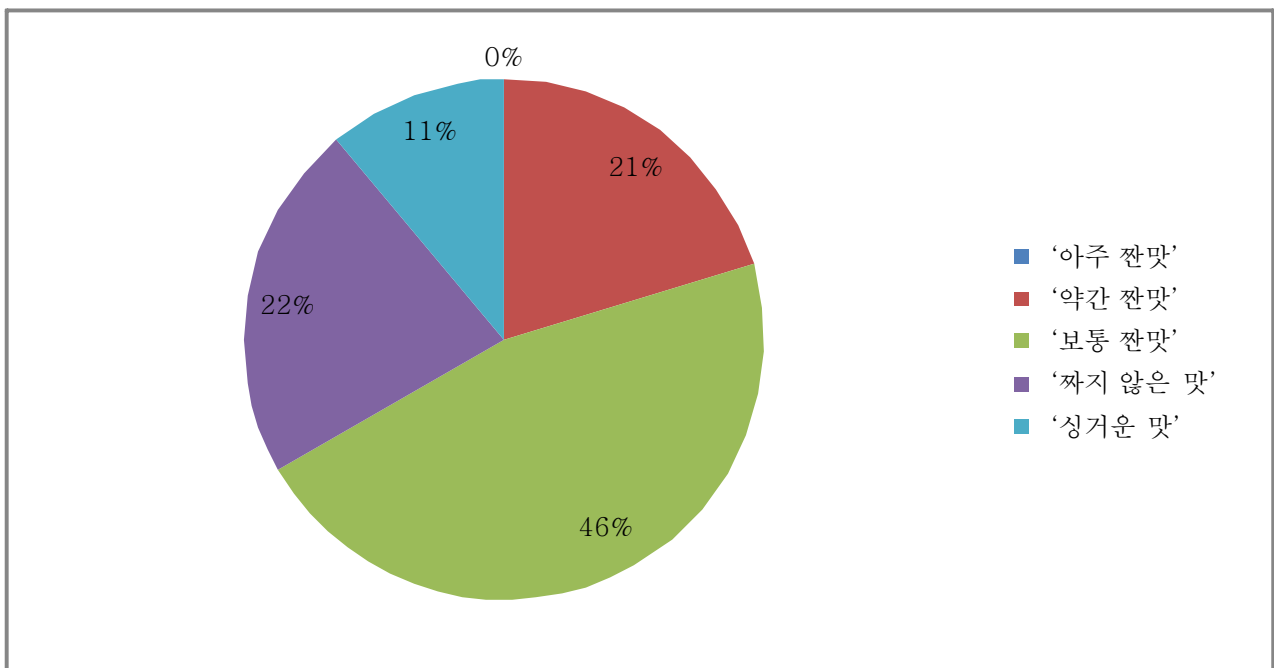


그림 38. 짠맛에 대한 인식 및 선호도

그리고 만약 본인이 저염식을 권유받은 환자라면 저염김치를 구매할 의사가 있는가에 대한 질문에 '예'는 55.6%, '아니오'는 44.4%로 구입하겠다는 의사가 많았지만 구입하지 않겠다는 의사도 많은 것으로 보아 저염김치의 구입희망 유무는 대등한 것으로 나타났다.

표 99. 저염김치 구매 의사

구매의사	응답
예	55.6%
아니오	44.4%

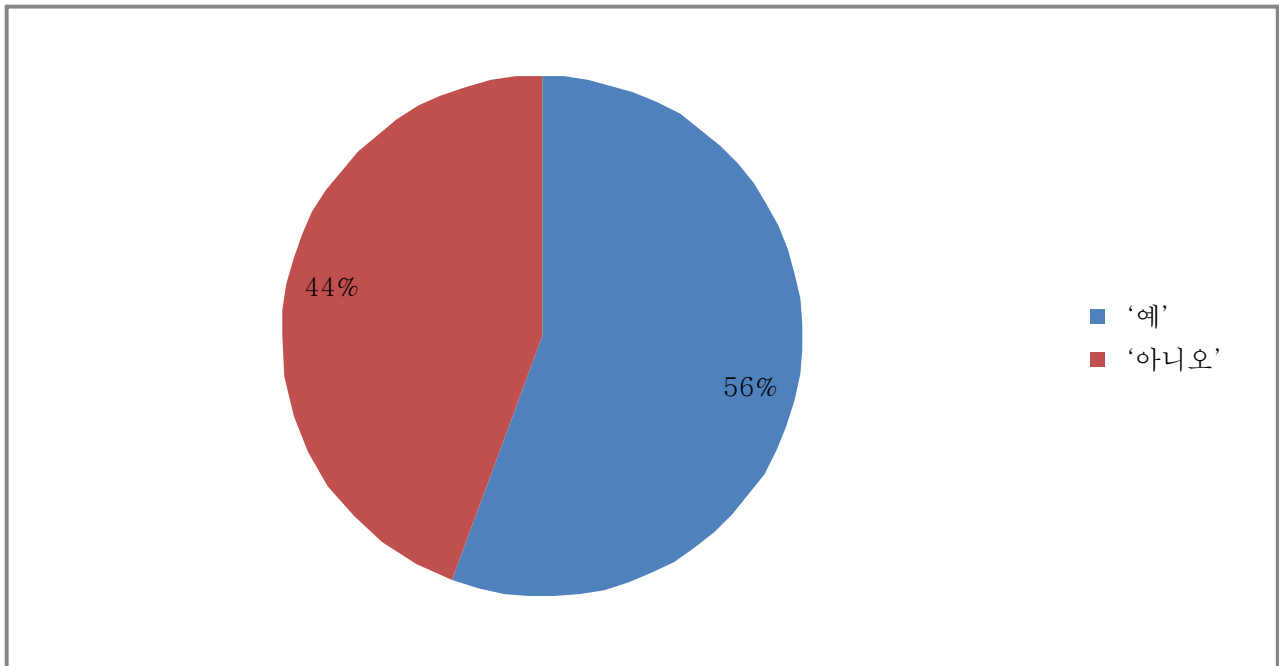


그림 39. 저염김치 구매 의사

4) 저염김치 선호도 조사

세 가지 저염김치(김치 A; 동형발효종균첨가군, 김치 B; 종균무첨가군, 김치 C; 이형발효종균 첨가군)의 선호도 조사를 위하여 냄새, 짠맛, 전반적인 기호도 조사를 하였다.

세 가지 김치의 냄새에 따른 평균 점수는 만점 3점을 기준으로 하여 '김치 A'는 2.01점, '김치 B'는 2.03점, '김치 C'는 2.11점으로 이형발효종균을 첨가한 김치 C의 평균점수가 가장 높았다. 그리고 짠맛에 따른 평균 점수는 만점 3점을 기준으로 하여 '김치 A'는 1.85점, '김치 B'는 1.87점, '김치 C'는 2점으로 냄새와 마찬가지로 이형발효종균을 첨가한 김치 C의 평균점수가 가장 높았다. 마지막으로 전반적인 기호도에 따른 평균 점수는 만점 3점을 기준으로 하여 '김치 A'는 1.92점, '김치 B'는 2.16점, '김치 C'는 2.01점으로 종균무첨가군의 김치 B의 평균점수가 가장 높았다.

표 100. 김치의 냄새에 따른 평균 점수

김치 종류	점수
김치 A	2.01점
김치 B	2.03점
김치 C	2.11점

표 101. 짠맛에 따른 평균 점수

김치 종류	점수
김치 A	1.85점
김치 B	1.87점
김치 C	2점

표 102. 전반적인 기호도에 따른 평균 점수

김치 종류	점수
김치 A	1.92점
김치 B	2.16점
김치 C	2.01

5) 저염김치에 따른 주관적인 의견

세 가지 저염김치(김치 A, 김치 B, 김치 C)를 먹어본 환자들의 구체적인 의견을 수렴하고자 김치의 장단점 및 개선할 점에 대한 의견을 보면, 전반적으로 장점으로는 '김치가 과숙성되지도 않았고, 덜 익지도 않은 적당한 맛이였다.', '젓갈맛이 나지 않아서 비리지 않았다.', '상큼한 과일맛이 나서 먹었을 때 개운한 맛이 났다.'라고 하였다. 이는 재료 선택시 액젓과 젓갈 등 염이 많이 함유된 재료 대신에 비타민 및 미네랄이 풍부하여 건강에 좋고, 시원하고 상큼한 맛이 나는 배, 바나나, 석류 등의 과일을 갈아서 넣음으로써 염을 첨가하지 않는 대신 건강한 식재료를 사용하여 건강면에서 또한 기호도 면에서 우수함을 알 수 있었다. 반면에 개선할 점으로는 '감칠맛이 없다.', '싱겁다', '맵다'라는 의견이 있었는데 이는 기존의 김치는 풀물과 액젓, 소금의 다량 첨가한 김치였기 때문에 감칠맛이 났으나, 본 연구에서는 염의 함량을 낮추고, 젓갈 및 액젓류를 일체 사용하지 않았기 때문에 여기서 우려나는 감칠맛 등은 나지 않았던 것으

로 보인다. 또한 고춧가루의 양은 일반김치와 비슷했으나, 일반김치에 비하여 본 연구에서 만들어진 김치는 다른 부재료가 적게 들어가기 때문에 고춧가루의 맛이 강하게 난 것으로 보인다. 향후 액젓대신 과일류를 첨가하여 시원하고 상큼한 맛은 낫으나 깊은 맛이 나지 않았고, 특정 재료의 맛이 강하게 났다는 의견이 많아 재료의 배합 및 종류를 개선하는 방법을 고려해 볼 필요가 있을 것으로 사료된다.

9. 어린이 및 청소년을 위한 기호성 증진 저염김치 개발

가. 김치 및 김치 활용식품 염미 등의 기호도 조사

1) 어린이 및 청소년의 김치 및 식품 기호도에 관한 문헌 기초조사

(1) 어린이의 김치의식에 관한 실태조사(I)

① 김치 선호도에 관한 조사 -

김치의 1일 섭취량은 300 g을 상회하던 것이 100 g 이하의 수준으로 점점 줄어가고 있는 실정이다. 김치의 선호도를 조사한 결과 초등학교 조사자의 68%가 김치를 좋아하는 것으로 나타났고, 14.0%가 김치를 싫어하는 것으로 나타났다. 취학 전 6, 7세 어린이 보다 취학 후 초등학교의 김치 선호도가 더 높게 나타났고, 김치에 대한 섭취를 높이기 위해서는 선호도가 높은 초등학교 저학년 시기에 교육과 단체급식을 통해 김치에 대한 기호를 고정화시킬 필요가 있다고 생각된다.

김치를 좋아하는 이유는 김치의 매운맛(39.6%), 새콤한 맛(25.1%), 아삭아삭 씹히는 맛(21.8%) 등이 좋다고 하였고, 김치를 싫어하는 이유는 매워서(60.4%), 냄새가 싫어서(21.4%), 짜서(12.6%) 등이 싫은 이유로 내세우고 있었다. 김치의 대표적인 맛인 매운맛은 초등학교생들이 김치를 좋아하는 이유인 동시에 싫어하는 이유 중 가장 높은 빈도로 지적되고 있지만, 덜 매운 맛의 어린이용 김치 개발이 중요하다고 생각한다.

초등학교생들이 가장 좋아하는 김치종류는 배추김치이고, 그 다음으로 깍두기, 물김치, 총각김치, 오이김치 순으로 나타났다. 남학생이 여학생 보다 배추김치를 더 좋아하는 것으로 나타났다.

김치 담금 재료 중에서는 배추를 가장 좋아하고, 생강, 마늘, 파, 젓갈 등 비교적 강한 향을 내는 부재료는 싫어하였으며, 이중 생강을 가장 싫어하고 다음으로 마늘을 싫어하는 것으로 나타났다. 어린이들의 식품섭취에 냄새는 중요한 요소로 작용하고 있음을 알 수 있었다.

따라서 어린이를 위한 김치 제조 시에는 무 보다는 배추를 이용하고 강한 냄새를 갖는 부재료는 적게 사용하는 것이 바람직하였다(송 영옥, 김 은희, 김 명, 문 정원, *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24(5), 758-764, 1995).

(2) 어린이의 김치의식에 관한 실태조사(II)

- 김치섭취에 대한 의식 및 섭취실태 -

부산시내 공·사립 초등학교 2, 4, 6학년 1,100명을 대상으로 김치섭취 실태 및 김치를 이용

한 음식에 대한 선호도를 조사한 결과 조사대상의 83.0%가 김치를 먹어야 된다고 생각하고 있으며, 그 이유로는 건강에 좋기 때문에(48.0%), 우리의 전통식품이므로(31.8%)라고 대답하였다. 그러나, 실제로 김치를 섭취하는 양은 한 끼에 5조각(4×5cm)이상을 먹는 학생이 26.5%인데 반해 1~2조각 이하 또는 전혀 먹지 않는다고 대답한 학생이 전체의 64.7%로서 김치를 섭취하여야 한다고 생각하는 의식과는 큰 차이가 있었다.

어린이들은 다소 달콤하고, 덜 맵고, 강한 냄새가 나지 않는 김치를 원했으며 이러한 김치의 제조를 위해 배, 사과, 꿀, 당근 및 양파 등의 부재료를 첨가하기를 원했다.

김치를 이용한 요리 중에는 김치볶음밥 및 김치찌개를 가장 좋아하였고, 김치피자, 김치햄버거, 김치콩나물밥 등의 선호도는 낮았다(송 영옥, 김 은희, 김 명, 문 정원, *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24(5), 765-770, 1995).

(3) 어린이 김치 표준화에 대한 연구

- 어린이 김치에 적합한 고춧가루 -

고춧가루는 우리나라에서 가장 많이 사용되고 있는 향신료로, 특히 김치 담금에 있어 필수적인 부재료 중 하나이다. 고춧가루의 품질을 좌우하는 요소는 색소와 맛 성분이며 맛에 영향을 미치는 성분으로 capsaicin, 당, 유리아미노산, 유기산, 비타민 C 등이 보고되었으며 고춧가루에 대한 선호도는 이들 맛 성분에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다.

어린이 김치의 기호에 큰 영향을 미치는 고춧가루의 적합한 선정을 위해 경상도 일대에서 생산되어 시판되고 있는 4종류(A, B, C, D)의 고춧가루에 대해 고춧가루의 일반성분 및 색도, capsaicinoid류 및 당 함량 등을 분석하였고, 이들 고춧가루로 담근 김치에 대한 관능검사를 실시하였다. 고춧가루의 색깔에 있어서 Hunter 색차계로 측정된 적색도와 황색도는 A 고춧가루가 가장 우수했으며, 밝기를 나타내는 ASTA color값도 A고춧가루가 가장 우수하였다. 고춧가루의 유리당은 과당, 포도당 모두 B>A>D>C 고춧가루 순이었고, 서당은 A>D>C>B 고춧가루 순이었다. 김치에 대한 관능검사 결과 색깔 면에서 발효 기간 전반에 걸쳐 A고춧가루가 가장 우수하였고, 종합적인 맛에서도 가장 좋은 값을 나타내었다. 또한 A 고춧가루로 담은 김치는 초등학생들의 관능검사 결과 색, 냄새, 매운맛, 짠맛, 전반적인 기호도 등 5개 전 항목에서 높은 점수를 얻었다. 이 때 사용된 A 고춧가루의 일반특성은 capsaicin equivalent 24.15 mg%, 총 당 함량 15.79% 그리고 ASTA color 값 178.2였다(송 영옥, 빈 성미, 문 정원, *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 25(6), 893-898, 1996).

(4) 초등학생의 김치 섭취에 대한 의식 및 기호도 조사

성남시 초등학교 남, 여학생 439명을 대상으로 설문 조사한 결과 김치를 섭취해야 하는 필요성에 대해 77.2%의 초등학생이 긍정적인 의식을 갖고 있었으며, 고학년이 저학년 학생보다 김치에 대해 한국 전통의 건강 발효식품으로 좀 더 잘 인식하고 있었다. 초등학생의 67.3%는 김

치를 좋아하는 것으로, 5.3%는 싫어하는 것으로 나타났으며, 저학년 학생이 고학년 학생보다 유의적($p<0.01$)으로 높은 기호도를 보였다.

김치를 좋아하는 이유는 '매운 맛 때문에'가 60.8%로 가장 높게 나타났으며, '아삭아삭 씹는 질감 때문에' 59.0%, '갓 담은 신선한 맛 때문에' 29.2%, '시원한 맛 때문에' 28.7%, '김치 의 특유한 맛 때문에' 26.9%, '신맛 때문에' 24.6%, '개운한 맛 때문에' 20.5% 순으로 나타났다. 김치를 싫어하는 이유로는 저학년 학생의 경우 '매워서', '짜서', '자주 먹지 않아서', '냄새가 싫어서' 순으로, 고학년 학생은 '짜서', '자주 먹지 않아서', '냄새가 싫어서', '매워서', '모양과 색깔이 싫어서' 순이었고, 남학생의 경우는 '짜서', '자주 먹지 않아서', '매워서', '모양과 색깔이 싫어서' 순으로, 여학생은 '매워서', '짜서', '냄새가 싫어서', '자주 먹지 않아서' 순이라고 하였다. 김치의 대표적인 맛 중의 하나인 매운 맛은 초등학교생이 김치를 가장 좋아하는 이유이면서 동시에 특히 저학년 학생과 여학생은 가장 싫어하는 이유로 나타났다.

어린이가 선호하는 김치의 특징은 '매운 맛'의 김치를 원하였고, 매운 정도는 약간 매운 맛(49.4%)이나 '보통 정도의 매운 맛'(30.8%)을 좋아하였으며, 학년별로 유의적인($p<0.01$) 차이가 나타나 저학년 학생은 '짜지 않은'(39.4%)김치와 '보통 정도의 짠맛'(38.5%)을 가진 김치를, 고학년 학생은 '보통 정도의 짠맛'(55.6%)이나 '약간 짠맛'(23.8%)의 김치를 선호하였다. 발효 정도는 '적당히 잘 익은 김치'(61.4%)를 좋아하였으며, 양념의 양은 '보통의 양'을 선호하였고, 배추김치 부위는 '줄기나 잎 전체 모든 부분을 상관하지 않는다'고 응답한 학생이 50.9%로 가장 많았다.

따라서 어린이들의 김치 섭취를 증대시키기 위해 가정과 학교에서 어려서부터 어린이들에게 지속적인 영양교육을 통해 보다 많은 어린이들의 김치 섭취를 증대시키고 선호도를 높일 수 있도록 하는 것이 필요하다(지 현정, 남 은숙, 박 신인, *Korean J. Food & Nutr.*, 21(4), 572-582, 2008).

(5) 경남지역 청소년의 식습관, 영양 및 식이섭유 섭취실태에 관한 연구

김치류에 대한 기호도는 남학생들이 여학생보다 더 높은 선호도를 나타내었는데 배추김치를 가장 선호하였고 다음으로 깍두기를 선호하였다. 과일류에 있어서는 귤을 가장 선호하는 반면 감을 가장 선호하지 않았는데 특히 농촌지역 여학생들은 다른 집단에 비하여 귤을 가장 선호하였으나 감은 선호도가 가장 낮았다.

김치류는 농촌지역 남학생의 경우 나박김치, 오이소박이의 선호도가 높을수록 1일 평균 식이섭유 섭취량이 높았는데, 도시지역 남학생의 경우 동치미, 오이소박이, 열무김치의 선호도가 높을수록, 1일 평균 식이섭유 섭취량이 온 반면 도시지역 여학생은 열무김치, 나박김치, 배추김치의 선호도가 높을수록 1일 평균 식이섭유 섭취량이 높은 반면 도시지역 여학생은 열무김치, 나박김치, 배추김치의 선호도가 높을수록 1일 평균 식이섭유 섭취량이 낮았다. 과일류는 도시지역 여학생의 경우 참외와 1일 평균 식이섭유 섭취량과의 상관관계가수가 -0.31로 참외 선호도가

높을수록 1일 평균 식이섬유 섭취량이 적었다.

또한 식이섬유의 1일 평균 섭취량도가 권장량에 크게 미달되었는데 농촌 청소년의 경우가 더 낮았다. 또한 식이섬유 섭취량과 식물성 음식의 기호도는 상관관계가 있었다.

따라서 청소년기에 바람직한 식습관을 형성하여 충분한 영양이 공급될 수 있도록, 식습관 및 영양지도, 식이섬유 섭취지도가 지역별, 성별을 고려하여 이루어져야겠다. 청소년기의 건강은 성인 건강의 초석이 되므로 섭취하는 음식에 따라 건강과 영양상태가 좌우됨을 인식하여 식습관, 각종 영양소 및 식이섬유 섭취에 대해 사회차원, 학교차원에서의 평생교육이 요망된다(손연, 김 행자, 한국가정과교육학회지, 17(4), 1-26, 2008).

(6) 어린이집 급식에 대한 식품 기호도 및 만족도 조사 연구

김치류는 배추김치, 알타리김치, 깍두기가 높은 기호도를 나타냈으며 파김치는 현저하게 낮은 기호도를 나타내어 유아들이 자극성이 강한 맛에 익숙하지 않는 것으로 생각된다.

과자류는 초코렛의 기호도가 가장 높았다. 어머니의 교육수준이 높을수록 음식의 온도에 대한 만족도가 높게 나타났다. 지역적인 실태를 고려하여 유치원 원아들에게 맞는 식품과 조리법을 사용한 음식을 제공하여 급식식단에 대한 호응도를 높여 다양한 식품섭취를 적극적으로 유도해야 하겠다(이 선주, 박 어진, 박 금순, *JOURNAL OF THE EAST ASIAN OF DIETARY LIFE*, 9(1), 35-45, 1999).

(7) 어린이 기호식품의 당, 나트륨 및 지방류의 영양기준안 설정에 관한 연구

어린이와 청소년의 체격은 꾸준히 상승하고 있으나, 동시에 2005년 청소년 비만 유병률도 1998년의 1.5배에 달하는 등, 비만 어린이의 수가 지속적으로 증가하고 있어서 아동 및 청소년의 건강상태는 여전히 취약한 실정이다. 포화지방을 반영하는 동물성지방 섭취량은 1998년, 2001년 그리고 2005년 국민건강영양조사 결과, 7~12세의 아동에서는 23.7, 23.2, 25.1 g, 13~19세 청소년의 경우에는 23.1, 24.8, 27.2 g으로 모두 증가하는 양상을 보였다. 청소년의 나트륨 섭취량이 WHO 1일 권고량 (2,000mg)을 2배 이상 초과하며, 2005년도 아동의 나트륨섭취량은 1998년도에 비해 증가한 것은 물론, 2001년 섭취량과 비교해도 증가하는 추세를 보인다. 동시에 어린이의 외식비율도 증가하며, 탄산음료 섭취량도 증가하는 추세를 보였다. 콜레스테롤 섭취량도 성인보다 1.5배 높은 수준으로 1일 콜레스테롤 평균섭취량이 학령전아동과 초등학교생의 경우 300 mg을 넘었으며, 특히 고등학생들은 400 mg을 넘어 과잉섭취를 경고하는 정보를 제공한 필요성이 있다.

최근 우리나라는 어린이를 중심으로 급격한 식생활변화(nutrition transition)를 겪고 있으며, 이로 인해 나트륨, 당류, 지방 및 포화지방산의 섭취 증가로 인한 질병 발생위험이 높아질 것으로 우려되고 있다(최 영선, 장 남수, 정 효지, 조 성희, 박 혜경, *한국영양학회지(Korean J Nutr)*, 41(6), 561-572, 2008).

(8) 청소년의 성별에 따른 식생활 태도 및 식품기호도

맛의 선호도를 남녀별로 살펴본 결과 남학생은 '단맛' > '매운맛' > '짠맛' > '신맛' > '쓴맛'의 순으로 좋아하고 여학생은 '매운맛' > '단맛' > '신맛' > '짠맛' > '쓴맛'의 순으로 나타나 남학생은 '단맛'을 가장 좋아하는데 반해 여학생은 '매운맛'을 가장 좋아하는 것으로 나타났다. 그러나, 신 금희(1990)는 남학생은 '매운맛' > '단맛' > '짠맛' > '신맛' > '쓴맛' 순이라고 하였고, 여학생은 '매운맛' > '단맛' > '신맛' > '짠맛' > '쓴맛'으로 남녀 모두 '매운맛'을 좋아한다고 하였다.

학교에서 배운 지식이 식품선택에 미치는 영향은 남녀 모두 영향을 받지 않는다고 하였으며 여학생(M = 2.88)보다 남학생(M = 2.54)이 유의적으로 더 낮았다.

식생활태도의 형성요인으로는 부모님의 영향 60.7%, 친구 16.9%, 마스크 및 책 13.8% 등 주변환경이 많은 영향을 주었으며 학교교육이 식생활태도에 영향을 주는 비율은 8.0%에 불과해 실제 식생활에서 실천 가능한 실천적인 교육이 필요한 것으로 생각된다. 맛의 선호도에서는 남학생은 단맛, 여학생은 매운맛을 선호하였다. (유 지은, 박 금순, *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 13(1), 19-24, 2003)

(9) 농촌 청소년의 식품 기호도와 영양 섭취 실태와의 관계

전국 농촌 청소년을 중 또는 고등학교 학생을 대상으로 하여, 각 도에 1개교씩 9개교에서 500명을 임의 할당 추출하여 조사한 결과 식물성 반찬류로서는 김치류에서 오이김치(43.2%)를 가장 좋아하였고, 그 다음으로 배추김치를 매우 좋아함이 36.7%, 열무김치는 32.6%, 총각김치는 31.9%, 동치미는 21.7%로 나타났다(이 건순, 유 영상, *J. of the EAST ASIAN of DIETARY LIFE*, 7(2), 199-210, 1997).

(10) 일부 농어촌과 도시 청소년들의 식행동 특성 및 식품기호도

지역에 따른 청소년들의 식행동 특성 및 식품기호도를 알아보기 위해 대도시, 농촌, 어촌지역의 중학교 3학년 학생 365명을 대상으로 조사한 결과 엽장채소류에 대한 기호도 점수는 전반적으로 낮은 편이었으며, 장아찌 중에서는 오이장아찌, 김치류에서는 무각두기, 단무지, 열무김치, 나박김치, 배추김치, 부추김치, 총각김치, 오이소박이 순으로 선호했다(김 말분, 이 연경, 이 혜성, *J. of the EAST ASIAN of DIETARY LIFE*, 7(3), 341-354, 1997).

▶ 어린이 및 청소년의 김치 및 식품 기호도에 관한 문헌 기초조사 결과 요약

김치의 1일 섭취량은 300g을 상회하던 것이 100g 이하의 수준으로 점점 줄어가고 있는 실정이다. 초등학생들이 가장 좋아하는 김치종류는 배추김치이고, 그 다음으로 깍두기, 물김치, 총각김치, 오이김치 순으로 나타났다. 남학생이 여학생 보다 배추김치를 더 좋아하는 것으로 나타났다. 다른 지역에서는 오이김치(43.2%)를 가장 좋아하였고, 그 다음으로 배추김치를 매우 좋아함이 36.7%, 열무김치는 32.6%, 총각김치는 31.9%, 동치미는 21.7%로 나타나 대부분의 경우

에는 배추김치의 선호도가 가장 높았으나, 지역별로 선호하는 김치의 종류에 차이가 있음을 알 수 있었다.

어린이들은 다소 달콤하고, 덜 맵고, 강한 냄새가 나지 않는 김치를 원했으며 이러한 김치의 제조를 위해 배, 사과, 꿀, 당근 및 양파 등의 부재료를 첨가하기를 원했다 김치의 대표적인 맛인 매운맛은 초등학생들이 김치를 좋아하는 이유인 동시에 싫어하는 이유로 나타났다. 맛의 선호도를 남녀별로 살펴본 결과 남학생은 '단맛'을 가장 좋아하는데 반해 여학생은 '매운맛'을 가장 좋아하는 것으로 나타났다.

어린이가 선호하는 김치의 특징은 '매운 맛'의 김치를 원하였고, 매운 정도는 약간 매운 맛(49.4%)이나 '보통 정도의 매운 맛'(30.8%)을 좋아하였으며, 학년별로 유의적인($p < 0.01$) 차이가 나타나 저학년 학생은 '짜지 않은'(39.4%)김치와 '보통 정도의 짠맛'(38.5%)을 가진 김치를, 고학년 학생은 '보통 정도의 짠맛'(55.6%)이나 '약간 짠맛'(23.8%)의 김치를 선호하였다. 발효 정도는 '적당히 잘 익은 김치'(61.4%)를 좋아하였으며, 양념의 양은 '보통의 양'을 선호하였다.

2005년 영양조사 결과 청소년의 나트륨 섭취량이 WHO 1일 권고량(2,000mg)을 2배 이상 초과하여 어린이 및 청소년의 질병발생 위험이 높아질 것으로 우려되는 시점에서 어린이 및 청소년의 입맛에 맞는 저염 급식김치의 개발이 필요함을 알 수 있었다.

2) 인근지역 초, 중, 고등학교를 대상으로 김치 기호도 조사

(1) 조사 대상자의 일반적 특징

표 103에서 보는 바와 같이 응답자의 일반적 상황에 대해 살펴보면 다음과 같다.

학교 종류에 따라 초등학생이 47.3%, 중학생이 24.3%, 고등학생이 28.4%로 나타났으며, 성별에 따라 남성이 44.8%, 여성이 55.2%로 나타났다. 응답자의 가족수에 따라 4명이 50.5%로 가장 높게 나타났으며, 5명이 29.5%, 6명이상이 12.8%, 3명이 6.3% 등으로 나타났다. 응답자 어머니의 연령은 40-49세가 56.0%로 가장 높게 나타났으며, 30-39세가 37.4%, 50-59세 5.5%로 나타났다. 또한 응답자 어머니의 직업은 직장인이 63.4%, 가사가 36.6%로 나타났다.

표 103. 조사대상자의 일반적 특성

변인	집단	빈도	퍼센트
학교	초등학생	173	47.3
	중학생	89	24.3
	고등학생	104	28.4
성별	남성	164	44.8
	여성	202	55.2
가족수	2명	3	.8
	3명	23	6.3
	4명	185	50.5
	5명	108	29.5
	6명 이상	47	12.8
어머니 나이	20-29세	4	1.1
	30-39세	137	37.4
	40-49세	205	56.0
	50-59세	20	5.5
어머니 직업	직장인	232	63.4
	가사	134	36.6
김치호감정도	좋아한다.	269	73.5
	보통이다.	84	23.0
	싫어한다.	13	3.6
합계		366	100.0

(2) 김치에 대한 인식

① 김치의 필요성

김치 섭취의 필요성에 대해 표 104의 학교별로 보면, 전체적으로 가능하면 먹어야 한다는가 48.6%, 반드시 먹어야 한다는가 35.5%의 순으로 높게 나타나 대체적으로 김치 섭취의 필요성 정도가 높은 것으로 나타났다. 또한 학교별 김치 섭취의 필요성을 살펴보면 중학생의 경우 가능하면 먹어야 한다는가 51.7%로 나타났으며, 습관적으로 섭취한다는가 19.1%로 초등학생과 고등학생에 비해 상대적으로 높게 나타났다($p < 0.05$).

표 104. 학교별 김치의 필요성 교차표

집 단		필요성					전체	카이 제곱 <i>p</i>
		반드시 먹어야한다.	가능하면 먹어야한다.	먹지 않아도 된다.	습관적으로 섭취한다.	모르 겠다.		
초등학생	빈도	76	77	5	7	8	173	34.195 .000
	학교 %	43.9%	44.5%	2.9%	4.0%	4.6%	100.0%	
중학생	빈도	18	46	6	17	2	89	
	학교 %	20.2%	51.7%	6.7%	19.1%	2.2%	100.0%	
고등학생	빈도	36	55	6	7		104	
	학교 %	34.6%	52.9%	5.8%	6.7%		100.0%	
전체	빈도	130	178	17	31	10	366	
	%	35.5%	48.6%	4.6%	8.5%	2.7%	100.0%	

표 105에서 보는 바와 같이 초등학생의 김치 섭취의 필요성에 대해 살펴보면, 가능하면 먹어야 한다는 44.5%, 반드시 먹어야 한다는 43.9%의 순으로 높게 나타나 대체적으로 김치 섭취의 필요성 정도가 높은 것으로 나타났다. 그러나 가족의 수, 어머니의 나이, 어머니의 직업에 따라서는 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$)

표 105. 초등학생의 김치 섭취 필요성 조사

항목	구분	빈도 %	김치 섭취의 필요성					전체	카이제곱 <i>p</i>
			반드시 먹어야 한다.	가능하면 먹어야 한다.	먹지않아도 된다.	습관적으로 섭취한다.	모르 겠다.		
가족수	2명	빈도	1					1	17.621 .347
		가족수의 %	100.0%					100.0%	
	3명	빈도	8	4			3	15	
		가족수의 %	53.3%	26.7%			20.0%	100.0%	
	4명	빈도	37	39	4	3	1	84	
가족수의 %		44.0%	46.4%	4.8%	3.6%	1.2%	100.0%		
5명	빈도	22	22	1	2	3	50		
	가족수의 %	44.0%	44.0%	2.0%	4.0%	6.0%	100.0%		
6명이상	빈도	8	12		2	1	23		
	가족수의 %	34.8%	52.2%		8.7%	4.3%	100.0%		
어머니 나이	20-29세	빈도		4				4	15.131 .234
		모나이의 %		100.0%				100.0%	
	30-39세	빈도	54	48	2	3	5	112	
		모나이의 %	48.2%	42.9%	1.8%	2.7%	4.5%	100.0%	
	40-49세	빈도	21	23	3	3	2	52	
모나이의 %		40.4%	44.2%	5.8%	5.8%	3.8%	100.0%		
50-59세	빈도	1	2		1	1	5		
	모나이의 %	20.0%	40.0%		20.0%	20.0%	100.0%		
어머니 직업	직장인	빈도	51	53	2	4	5	115	2.108 .716
		모직업의 %	44.3%	46.1%	1.7%	3.5%	4.3%	100.0%	
	가사	빈도	25	24	3	3	3	58	
		모직업의 %	43.1%	41.4%	5.2%	5.2%	5.2%	100.0%	
전체	빈도	76	77	5	7	8	173		
	모직업의 %	43.9%	44.5%	2.9%	4.0%	4.6%	100.0%		

표 106에서 보는 바와 같이 중학생의 김치 섭취의 필요성에 대해 살펴보면, 가능하면 먹어야 한다는 응답이 51.7%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 반드시 먹어야 한다는 응답이 20.2%로 높게 나타났다. 그러나 가족의 수, 어머니의 나이, 어머니의 직업에 따라서는 차이가 없는 것으로 나타났다 ($p>0.05$).

표 106. 중학생의 김치섭취 필요성 조사

항목	구분	빈도 %	필요성					전체	카이제곱 <i>p</i>
			반드시 먹어야 한다	가능하면 먹어야 한다	먹지않아도 된다	습관적으로 섭취한다.	모르 겠다		
가족수	2명	빈도 가족수의 %		1 100.0%				1 100.0%	6.221 .986
	3명	빈도 가족수의 %	1 50.0%	1 50.0%			2 100.0%		
	4명	빈도 가족수의 %	9 18.0%	27 54.0%	5 10.0%	8 16.0%	1 2.0%	50 100.0%	
	5명	빈도 가족수의 %	6 23.1%	12 46.2%	1 3.8%	6 23.1%	1 3.8%	26 100.0%	
	6명	빈도 가족수의 %	2 20.0%	5 50.0%		3 30.0%		10 100.0%	
	이상	빈도 가족수의 %							
어머니 나이	30-39세	빈도 모나이의 %	3 14.3%	14 66.7%		3 14.3%	1 4.8%	21 100.0%	4.633 .327
	40-49세	빈도 모나이의 %	15 22.1%	32 47.1%	6 8.8%	14 20.6%	1 1.5%	68 100.0%	
어머니 직업	직장인	빈도 모직업의 %	10 19.2%	30 57.7%	3 5.8%	9 17.3%		52 100.0%	4.131 .389
	가사	빈도 모직업의 %	8 21.6%	16 43.2%	3 8.1%	8 21.6%	2 5.4%	37 100.0%	
전체	빈도		18	46	6	17	2	89	
	모직업의 %		20.2%	51.7%	6.7%	19.1%	2.2%	100.0%	

표 107에서 보는 바와 같이 고등학생의 김치 섭취의 필요성에 대해 살펴보면, 가능하면 먹어야 한다가 52.9%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 반드시 먹어야 한다가 34.6%로 높게 나타났다. 그러나 가족의 수, 어머니의 나이, 어머니의 직업에 따라서는 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$).

표 107. 고등학생의 김치섭취 필요성 조사

항목	구분	빈도 %	필요성				전체	카이제곱 <i>p</i>
			반드시 먹어야한다	가능하면 먹어야한다	먹지않아도 된다	습관적으로 섭취한다		
가족수	2명	빈도 가족수의 %		1 100.0%			1 100.0%	11.284 .505
	3명	빈도 가족수의 %	2 33.3%	3 50.0%		1 16.7%	6 100.0%	
	4명	빈도 가족수의 %	16 31.4%	29 56.9%	2 3.9%	4 7.8%	51 100.0%	
	5명	빈도 가족수의 %	14 43.8%	15 46.9%	1 3.1%	2 6.3%	32 100.0%	
	6명이상	빈도 가족수의 %	4 28.6%	7 50.0%	3 21.4%		14 100.0%	
	어머니 나이	30-39세	빈도 모나이의 %	1 25.0%	1 25.0%	1 25.0%	1 25.0%	
40-49세		빈도 모나이의 %	28 32.9%	47 55.3%	5 5.9%	5 5.9%	85 100.0%	
50-59세		빈도 모나이의 %	7 46.7%	7 46.7%		1 6.7%	15 100.0%	
어머니 직업		직장인	빈도 모직업의 %	22 33.8%	36 55.4%	3 4.6%	4 6.2%	65 100.0%
	가사	빈도 모직업의 %	14 35.9%	19 48.7%	3 7.7%	3 7.7%	39 100.0%	
전체	빈도		36	55	6	7	104	
	모직업의 %		34.6%	52.9%	5.8%	6.7%	100.0%	

② 김치의 인지도

김치에 대해 어떻게 알고 있는지에 관한 인지도 대한 다중응답 분석을 실시한 결과는 표 108과 같다. 유효응답자는 366명이며, 전체 반응수(1348)에서 24.3%의 반응이 한국의 전통식품으로 인식하고 있는 것으로 나타났으며, 다음으로 영양식품이 18.8%, 발효식품이 17.1%, 세계적인 건강식품이 16.1%의 순으로 높게 나타났다.

표 108. 김치에 대한 인지도의 다중응답

항 목	count	% of Responses	% of Cases
한국의 전통식품	328	24.3	89.6
세계적인 건강식품	217	16.1	59.3
발효식품	231	17.1	63.1
영양식품	253	18.8	69.1
맛있는 식품	149	11.1	40.7
습관적으로 먹는 식품	119	8.8	32.5
불필요한 영양가 없는 식품	44	3.3	12.0
맛없는 식품	7	.5	1.9
합계	1348	100.0	368.3

0 missing cases; 366 valid cases

표 109. 학년별 김치에 대한 인지도의 다중응답 교차분석

집 단		한 국 의 전 통 식 품	세 계 적 인 건 장 식 품	발 효 식 품	영 양 식 품	맛 있 는 식 품	습 관 적 으 로 먹 는 식 품	불 필 요 한 영 양 가 없 는 식 품	맛 없 는 식 품	row total
초 등 학 생	Count	150	93	71	115	67	39	24	3	
	Row pct	86.7	53.8	41.0	66.5	38.7	22.5	13.9	1.7	173
	Col pct	45.7	42.9	30.7	45.5	45.0	32.8	54.5	42.9	47.3
	Tab pct	41.0	25.4	19.4	31.4	18.3	10.7	6.6	.8	
중 학 생	Count	83	58	69	67	37	37	7	1	
	Row pct	93.3	65.2	77.5	75.3	41.6	41.6	7.9	1.1	89
	Col pct	25.3	26.7	29.9	26.5	24.8	31.1	15.9	14.3	24.3
	Tab pct	22.7	15.8	18.9	18.3	10.1	10.1	1.9	.3	
고 등 학 생	Count	95	66	91	71	45	43	13	3	
	Row pct	91.3	63.5	87.5	68.3	43.3	41.3	12.5	2.9	104
	Col pct	29.0	30.4	39.4	28.1	30.2	36.1	29.5	42.9	28.4
	Tab pct	26.0	18.0	24.9	19.4	12.3	11.7	3.6	.8	
Column total	328	217	231	253	149	119	44	7	366	
	total	89.6	59.3	63.1	69.1	40.7	32.5	12.0	1.9	100.0

366 valid cases; 0 missing cases

표 109는 김치에 대해 어떻게 알고 있는지에 관한 학년별 인지도대한 다중응답 교차분석을 실시한 결과이다. 초등학생의 경우 한국의 전통식품(150)이 86.7%, 영양식품(115)이 66.5%, 세계적인 건강식품(93)이 53.8%의 순으로 높게 응답하였으며, 중학생의 경우 한국의 전통식품(83)이 93.3%, 발효식품(69)이 77.5%, 영양식품(67)이 75.3%의 순으로 높게 응답하였다. 고등학생의 경우 한국의 전통식품(95)이 91.3%, 발효식품(91)이 87.5%, 영양식품(71)이 68.3%의 순으로 높게 나타났다.

③ 김치 섭취 이유

김치를 섭취하는 이유에 대한 다중응답 분석을 실시한 결과는 표 110과 같다. 유효응답자는 365명이며, 전체 반응수(1074)에서 24.5%의 반응이 “건강에 좋으므로”로 응답하였으며, 19.1%가 “영양적이므로”, 17.4%가 “맛이 있으므로”라고 응답하였다.

표 110. 김치 섭취 이유에 대한 다중응답

항 목	count	% of Responses	% of Cases
맛이 있으므로	187	17.4	51.2
건강에 좋으므로	263	24.5	72.1
영양적이므로	205	19.1	56.2
우리 전통음식이므로	164	15.3	44.9
항상 밥상에서 늘 먹는 음식이므로	147	13.7	40.3
꼭 먹어야 된다고 생각하므로	70	6.5	19.2
부모님이나 선생님이 먹으라고 권유하심으로	38	3.5	10.4
합계	1074	100.0	294.2
1 missing cases; 365 valid cases			

표 111는 학년별 김치를 섭취하는 이유에 대한 다중응답 교차분석을 실시한 결과이다. 초등학생의 경우 “건강에 좋으므로”가 82.1%, “영양적이므로”가 60.7%, “우리 전통음식이므로”가 52.6%로 높게 나타났다. 중학생의 경우 “건강에 좋으므로”가 69.3%, “영양적이므로”가 62.5%, “항상 밥상에서 늘 먹는 음식이므로”가 54.5%로 높게 응답하였다. 고등학생의 경우 “맛이 있으므로”가 61.5%, “항상 밥상에서 늘 먹는 음식이므로”가 59.6%, 건강에 좋으므로 가 57.7%로 높게 나타났다.

표 111. 학년별 김치 섭취 이유에 대한 다중응답 교차분석

집단		맛이 있 으므로	건강에 좋 으므로	영양적이 므로	우리 전통 음식이 므로	항상 밥상 에서 늘 먹는 음식 이므로	부모님이 꼭 먹어야 된다고 생 각하므로	나 선생 님이 먹으 라 권유하 심으로	row total
초등학생	Count	77	142	105	91	37	32	14	
	Row pct	44.5	82.1	60.7	52.6	21.4	18.5	8.1	173
	Col pct	41.2	54.0	51.2	55.5	25.2	45.7	36.8	47.4
	Tab pct	21.1	38.9	28.8	24.9	10.1	8.8	3.8	
중학생	Count	46	61	55	42	48	22	16	
	Row pct	52.3	69.3	62.5	47.7	54.5	25.0	18.2	88
	Col pct	24.6	23.2	26.8	25.6	32.7	31.4	42.1	24.1
	Tab pct	12.6	16.7	15.1	11.5	13.2	6.0	4.4	
고등학생	Count	64	60	45	31	62	16	8	
	Row pct	61.5	57.7	43.3	29.8	59.6	15.4	7.7	104
	Col pct	34.2	22.8	22.0	18.9	42.2	22.9	21.2	28.5
	Tab pct	17.5	16.4	12.3	8.5	17.0	4.4	2.2	
Column total		187	263	205	164	147	70	38	365
total		51.2	72.1	56.2	44.9	40.3	19.2	10.4	100.0

365 valid cases; 1 missing cases

(3) 김치에 대한 선호도

① 김치의 호감정도

초, 중, 고등학생을 대상으로 김치에 대한 선호도 조사결과는 표 112과 같다. 응답자 366 명 중에서 73.5%가 좋아하는 것으로 나타났다.

표 112. 김치의 호감 정도

항 목	빈도	%
좋아한다.	269	73.5
보통이다.	84	23.0
싫어한다.	13	3.6
합계	366	100.0

② 김치를 좋아하는 이유

김치를 좋아하는 이유에 대한 다중응답 분석을 실시한 결과는 표 113과 같다. 유효응답자는 278명이며, 전체 반응수(493)에서 25.4%의 반응이 “매운맛이 좋다”로 응답하였으며, 17.4%가 “아삭아삭 씹히는 질감이 좋다”라고 응답하였다.

표 113. 김치를 좋아하는 이유에 대한 다중응답 분석

항 목	count	% of Responses	% of Cases
매운맛이 좋다	125	25.4	45.0
새콤한 신맛이 좋다	69	14.0	24.8
개운한 맛이 좋다	35	7.1	12.6
시원한 맛이 좋다	48	9.7	17.3
짠맛이 좋다	18	3.7	6.5
갓 담은 신선한 맛이 좋다	59	12.0	21.2
양념과 젓갈이 복합된 익은 김치의 특유한 맛이 좋다.	53	10.8	19.1
아삭아삭 씹히는 질감이 좋다.	86	17.4	30.9
합계	493	100.0	177.3

88 missing cases; 278 valid cases

표 114은 학년별 김치를 좋아하는 이유에 대한 다중응답 교차분석 결과이다.

초등학생의 경우 “매운맛이 좋다”가 55.7%, “아삭아삭 씹히는 질감이 좋다”가 28.9%로 높게 나타났다. 중학생의 경우 “새콤한 신맛이 좋다”가 40.4%, “갓 담은 신선한 맛이 좋다”와 “아삭아삭 씹히는 질감이 좋다”가 각각 38.5%로 높게 나타났다. 고등학생의 경우 “매운 맛이 좋다”가 31.2%, “아삭아삭 씹히는 질감이 좋다”가 29.9%로 높게 나타났다.

표 114. 학년별 김치를 좋아하는 이유에 대한 다중응답 교차분석 결과

집 단		매운맛이 좋다	새콤한 신맛이 좋다	개운한 맛이 좋다	시원한 맛이 좋다	짠맛이 좋다	갓 담은 신선한 맛이 좋다	익은 치의 유한 이 좋다	김 특 삭 는 질 감 이 좋다	아 삭 아 씹 히 는 질 감 이 좋다	row total
초등학생	Count	83	26	13	20	7	22	21	43		
	Row pct	55.7	17.4	8.7	13.4	4.7	14.8	14.1	28.9	149	
	Col pct	66.4	37.7	37.1	41.7	38.9	37.3	39.6	50.0	53.9	
	Tab pct	29.9	9.4	4.7	7.2	2.5	7.9	7.6	15.5		
중학생	Count	18	21	5	9	6	20	10	20		
	Row pct	34.6	40.4	9.6	17.3	11.5	38.5	19.2	38.5	52	
	Col pct	14.4	30.4	14.3	18.8	33.3	33.9	18.9	23.3	18.7	
	Tab pct	6.5	7.6	1.8	3.2	2.2	7.2	3.6	7.2		
고등학생	Count	24	22	17	19	5	17	22	23		
	Row pct	31.2	28.6	22.1	24.7	6.5	22.1	28.6	29.9	77	
	Col pct	19.2	31.9	48.6	39.6	27.8	28.8	41.5	26.7	27.7	
	Tab pct	8.6	7.9	6.1	6.8	1.8	6.1	7.9	8.3		
Column	125	69	35	48	18	59	53	86	278		
total	45.0	24.8	12.6	17.3	6.5	21.2	19.1	30.9	100		

278 valid cases; 88 missing cases

③ 김치를 싫어하는 이유

김치를 싫어하는 이유에 대한 설문조사 결과 유효응답자는 342명이며, 전체 반응수(366)에서 25.8%의 반응이 “씹히는 느낌이 싫다”와 “자주 먹지 않다 보니 싫어졌다”로 응답하였으며, 19.4%가 “양념 등의 냄새가 싫다”라고 응답하였다.

표 115. 김치를 싫어하는 이유에 대한 다중응답 분석

항 목	count	% of Responses	% of Cases
매워서 싫다	4	12.9	16.7
양념 등의 냄새가 싫다	6	19.4	25.0
짜서 싫다	1	3.2	4.2
씹히는 느낌이 싫다	8	25.8	33.3
모양과 색깔이 싫다	4	12.9	16.7
자주 먹지 않다 보니 싫어졌다.	8	25.8	33.3
합 계	31	100.0	129.2

342 missing cases; 24 valid cases

표 116은 학년별 김치를 싫어하는 이유에 대한 다중응답 교차분석 결과이다.

초등학생의 경우 “자주 먹지 않다 보니 싫다”가 26.7%로 높게 나타났다. 중학생의 경우 “양념 등의 냄새가 싫다”가 66.7%로 높게 나타났다. 고등학생의 경우 “자주 먹지 않다 보니 싫다”가 50.0%로 높게 나타났다.

표 116. 학년별 김치를 싫어하는 이유에 대한 다중응답 교차분석

집 단	매워서 싫다	양념 등의 냄새가 싫다	짜서 싫다	씹히는 느낌이 싫다	모양과 색깔이 싫다	자주 먹지 않다 보니 싫다.	row total	
초등학생	Count	3	2	1	3	3	4	
	Row pct	20.0	13.3	6.7	20.0	20.0	26.7	15
	Col pct	75.0	33.3	100.0	37.5	75.0	50.0	62.5
	Tab pct	12.5	8.3	4.2	12.5	12.5	16.7	
중학생	Count	1	2	0	3	1	1	3
	Row pct	33.3	66.7	.0	100.0	33.3	33.3	12.5
	Col pct	25.0	33.3	.0	37.5	25.0	12.5	12.5
	Tab pct	4.2	8.3	.0	12.5	4.2	4.2	
고등학생	Count	0	2	0	2	0	3	6
	Row pct	.0	33.3	.0	33.3	.0	50.0	25.0
	Col pct	.0	33.3	.0	25.0	.0	37.5	25.0
	Tab pct	.0	8.3	.0	8.3	.0	12.5	
Column	4	6	1	8	4	8	24	
total	16.7	25.0	4.2	33.3	16.7	33.3	100	

24 valid cases; 342 missing cases

④ 좋아하는 김치의 특징

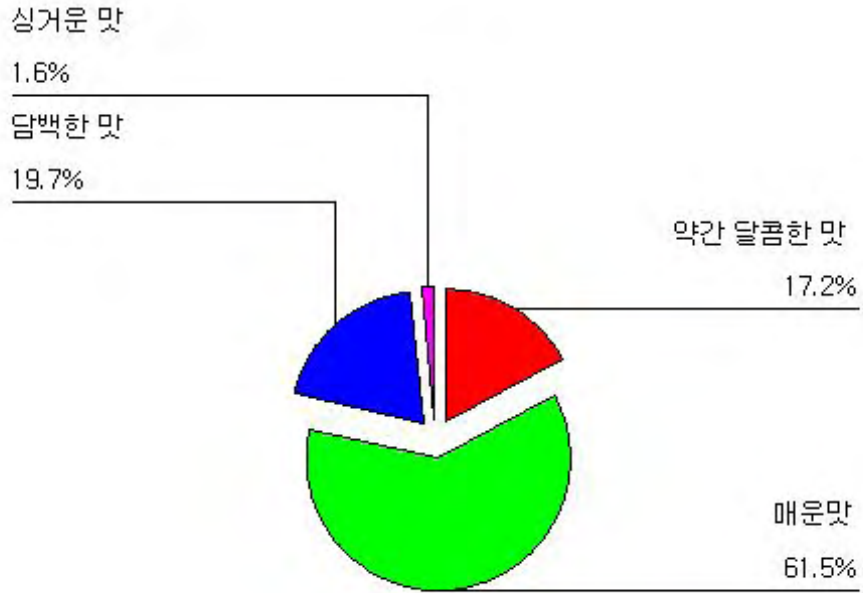
좋아하는 김치의 특징에 대한 설문조사 분석을 실시한 결과는 표 14와 같다.

유효응답자는 366명이며, 김치의 맛은 61.5%의 반응이 “매운맛이 좋다”로 응답하였으며, 매운맛은 50.8%가 약간 매운맛을 좋아하였고, 숙성 정도는 51.4%가 적당히 잘 익은 김치를 좋아하였다. 양념의 양은 57.4%가 보통의 양을 좋아한다고 하였고, 김치부위는 35.8%가 줄기나 잎 전체 부분 상관없다고 응답하였다.

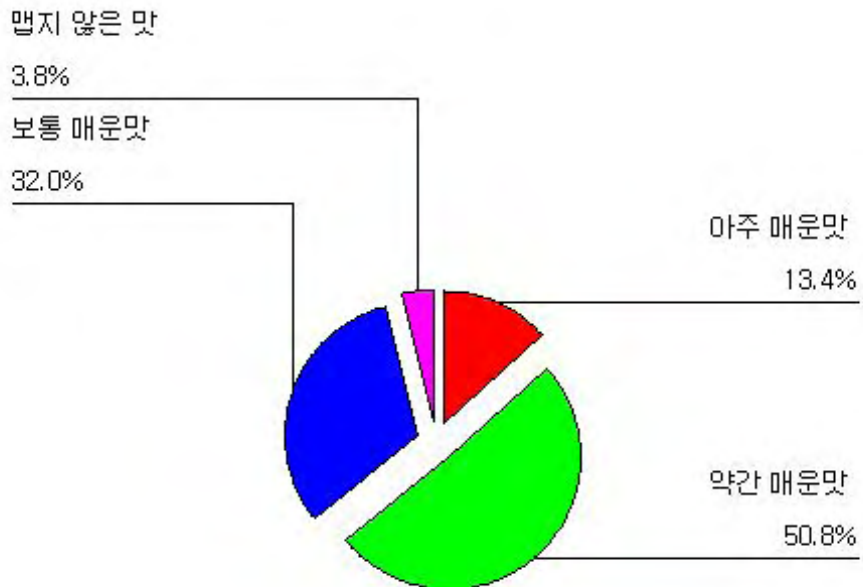
표 117. 좋아하는 김치의 맛에 대한 분석결과

	항 목	빈도	%
김치의 맛	약간 달콤한 맛	63	17.2
	매운맛	225	61.5
	담백한 맛	72	19.7
	싱거운 맛	6	1.6
매운맛	아주 매운맛	49	13.4
	약간 매운맛	186	50.8
	보통 매운맛	117	32.0
	맵지 않은 맛	14	3.8
숙성정도	안 익은 김치	72	19.7
	보통익은 김치	49	13.4
	적당히 잘익은 김치	188	51.4
	아주 신 김치	31	8.5
양념 양	아무거나	26	7.1
	아주 많은 양	37	10.1
	많은 양	96	26.2
	보통의 양	210	57.4
	적은 양	19	5.2
김치부위	아주 적은 양	4	1.1
	줄기 흰부분	73	19.9
	중간 줄기와 잎 부분	117	32.0
	아래 잎 푸른 부분	45	12.3
	줄기나 잎 전체 부분 상관없음	131	35.8
	합 계	n=366	100%

김치맛



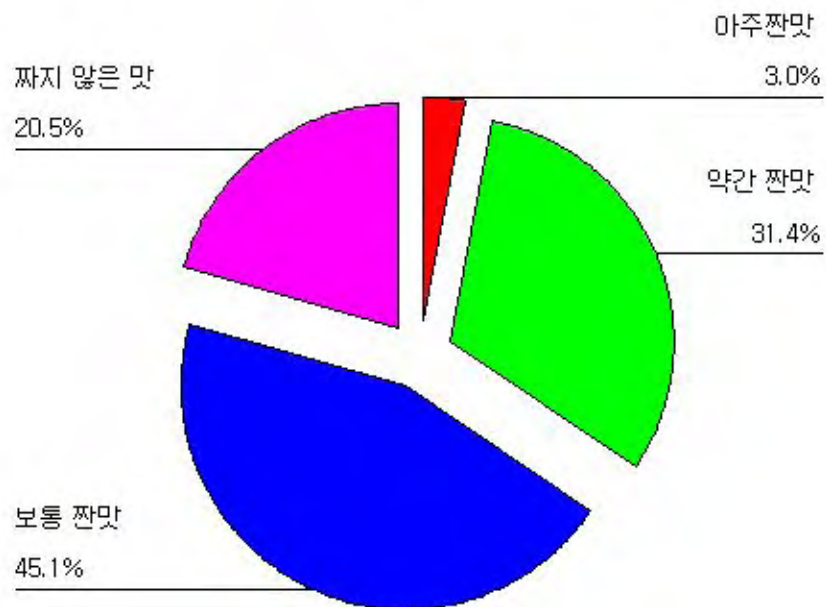
매운맛



숙성정도



짠맛



양념양



김치부위

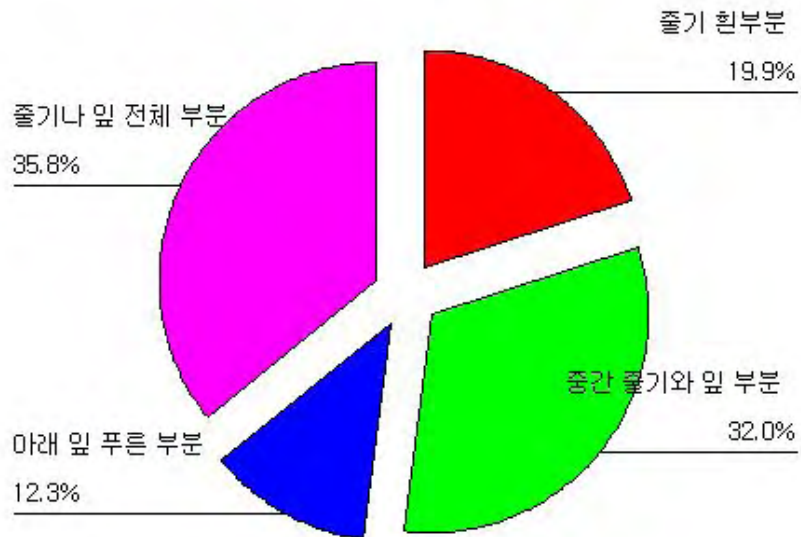


표 118. 조사대상자의 일반적 특징에 따른 김치 맛의 교차분석 결과

항 목	구 분	빈도 %	김치 맛				전체	카이스퀘어 <i>p</i>
			약간 달콤 한 맛	매운맛	담백한 맛	싱거운 맛		
학교	초등학생	빈도	33	107	29	4	173	5.713 .456
		학교의 %	19.1%	61.8%	16.8%	2.3%	100.0%	
	중학생	빈도	13	59	17		89	
		학교의 %	14.6%	66.3%	19.1%		100.0%	
	고등학생	빈도	17	59	26	2	104	
		학교의 %	16.3%	56.7%	25.0%	1.9%	100.0%	
성별	남성	빈도	30	100	32	2	164	.537 .911
		성별의 %	18.3%	61.0%	19.5%	1.2%	100.0%	
	여성	빈도	33	125	40	4	202	
		성별의 %	16.3%	61.9%	19.8%	2.0%	100.0%	
가족수	2명	빈도		2	1		3	7.580 .817
		가족수의 %		66.7%	33.3%		100.0%	
	3명	빈도	2	14	7		23	
		가족수의 %	8.7%	60.9%	30.4%		100.0%	
	4명	빈도	31	112	39	3	185	
		가족수의 %	16.8%	60.5%	21.1%	1.6%	100.0%	
	5명	빈도	21	65	19	3	108	
		가족수의 %	19.4%	60.2%	17.6%	2.8%	100.0%	
	6명이상	빈도	9	32	6		47	
		가족수의 %	19.1%	68.1%	12.8%		100.0%	
모나이	20-29세	빈도		4			4	5.408 .797
		모나이의 %		100.0%			100.0%	
	30-39세	빈도	22	84	28	3	137	
		모나이의 %	16.1%	61.3%	20.4%	2.2%	100.0%	
	40-49세	빈도	38	124	41	2	205	
		모나이의 %	18.5%	60.5%	20.0%	1.0%	100.0%	
50-59세	빈도	3	13	3	1	20		
	모나이의 %	15.0%	65.0%	15.0%	5.0%	100.0%		
호감정도	좋아한다	빈도	46	169	52	2	269	43.635 .000
		호감정도의 %	17.1%	62.8%	19.3%	.7%	100.0%	
	보통이다	빈도	15	53	15	1	84	
		호감정도의 %	17.9%	63.1%	17.9%	1.2%	100.0%	
	싫어한다	빈도	2	3	5	3	13	
		호감정도의 %	15.4%	23.1%	38.5%	23.1%	100.0%	
모직업	직장인	빈도	46	137	45	4	232	3.174 .366
		모직업의 %	19.8%	59.1%	19.4%	1.7%	100.0%	
	가사	빈도	17	88	27	2	134	
		모직업의 %	12.7%	65.7%	20.1%	1.5%	100.0%	
전체	빈도	63	225	72	6	366		
	모직업의 %	17.2%	61.5%	19.7%	1.6%	100.0%		

조사대상자의 일반적 특징에 따른 김치 맛의 교차분석결과는 표 118과 같다.

전체응답자의 61.5%가 매운맛의 김치 맛을 선호하는 것으로 나타났으며 다음으로 담백한 맛 19.7%, 약간 달콤한 맛 17.2%로 높게 나타났다. 김치를 좋아하는 집단은 매운맛과 담백한 맛을

각각 62.8%, 19.3%로 높게 나타났으나 싫어하는 집단은 5%로 담백한 맛을 선호하는 것으로 나타났으며 이는 $p < 0.05$ 에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 그러나 학교, 성별, 가족수, 모나이, 모직업에 대한 교차분석 결과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 119. 조사대상자의 일반적 특징에 따른 매운 맛의 교차분석 결과

항 목	구 분	빈도 %	매운맛				전체	카이스퀘 어 <i>p</i>
			아주 매운맛	약간 매운맛	보통 매운맛	맵지 않은 맛		
학교	초등 학교	빈도	37	78	47	11	173	25.845 .000
		학교의 %	21.4%	45.1%	27.2%	6.4%	100.0%	
	중학교	빈도	6	49	33	1	89	
		학교의 %	6.7%	55.1%	37.1%	1.1%	100.0%	
	고등 학교	빈도	6	59	37	2	104	
		학교의 %	5.8%	56.7%	35.6%	1.9%	100.0%	
성별	남성	빈도	33	78	46	7	164	12.265 .007
		성별의 %	20.1%	47.6%	28.0%	4.3%	100.0%	
	여성	빈도	16	108	71	7	202	
		성별의 %	7.9%	53.5%	35.1%	3.5%	100.0%	
가족수	2명	빈도		2	1		3	6.436 .893
		가족수의 %		66.7%	33.3%		100.0%	
	3명	빈도	4	15	3	1	23	
		가족수의 %	17.4%	65.2%	13.0%	4.3%	100.0%	
	4명	빈도	25	96	58	6	185	
		가족수의 %	13.5%	51.9%	31.4%	3.2%	100.0%	
	5명	빈도	14	49	40	5	108	
		가족수의 %	13.0%	45.4%	37.0%	4.6%	100.0%	
	6명이상	빈도	6	24	15	2	47	
		가족수의 %	12.8%	51.1%	31.9%	4.3%	100.0%	
모나이	20-29세	빈도		3	1		4	9.100 .428
		모나이의 %		75.0%	25.0%		100.0%	
	30-39세	빈도	26	65	39	7	137	
		모나이의 %	19.0%	47.4%	28.5%	5.1%	100.0%	
	40-49세	빈도	21	108	69	7	205	
		모나이의 %	10.2%	52.7%	33.7%	3.4%	100.0%	
50-59세	빈도	2	10	8		20		
	모나이의 %	10.0%	50.0%	40.0%		100.0%		
모직업	직장인	빈도	31	117	75	9	232	.050 .997
		모직업의 %	13.4%	50.4%	32.3%	3.9%	100.0%	
	가사	빈도	18	69	42	5	134	
		모직업의 %	13.4%	51.5%	31.3%	3.7%	100.0%	
호감정도	좋아 한다	빈도	38	147	74	10	269	17.085 .009
		호감정도의 %	14.1%	54.6%	27.5%	3.7%	100.0%	
	보통 이다	빈도	9	37	36	2	84	
		호감정도의 %	10.7%	44.0%	42.9%	2.4%	100.0%	
	싫어 한다	빈도	2	2	7	2	13	
		호감정도의 %	15.4%	15.4%	53.8%	15.4%	100.0%	
전체	빈도	49	186	117	14	366		
	호감정도의 %	13.4%	50.8%	32.0%	3.8%	100.0%		

조사대상자의 일반적 특징에 따른 매운 맛에 대한 교차분석 결과는 표 119와 같다.

전체적으로 50.8%의 응답자가 약간 매운맛을 선호하였으며, 32.0%가 보통 매운맛을 선호하는 것으로 나타났다.

학교에 따른 교차분석 결과는 학교의 종류에 상관없이 약간 매운맛과 보통 매운맛의 선호하는 것으로 나타났으며, 초등학생의 경우 매우 매운맛에 대한 선호도가 21.4%로 비교적 높게 나타났다. 또한 성별에 따른 교차분석 결과는 남성과 여성 모두 약간 매운맛과 보통 매운맛을 선호하는 것으로 나타났으며, 남성의 경우 아주 매운맛의 선호가 20.1%로 비교적 높게 나타났다. 호감정도에 따른 교차분석 결과는 좋아하는 집단과 보통인 집단은 약간 매운맛을 각각 54.6%, 44.0%로 선호하는 것으로 나타났으나 싫어하는 집단의 경우 보통 매운맛을 53.8%로 선호하는 것으로 나타났으며 이는 통계적으로 $p < 0.05$ 에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

그러나, 모나이, 모직업, 가족수에 따른 교차분석 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

조사대상자의 일반적 특징에 따른 짠맛에 대한 교차분석 결과는 표 120 과 같다.

전체적으로 45.1%의 응답자가 보통 짠맛을 선호하였으며, 31.4%가 약간 짠맛을 선호하는 것으로 나타났다.

학교에 따른 교차분석 결과는 학교의 종류에 상관없이 약간 짠맛과 보통 짠맛의 선호하는 것으로 나타났으며, 초등학생의 경우 짜지 않은 맛에 대한 선호도가 32.9%로 비교적 높게 나타났다. 또한 모나이에 따른 교차분석 결과는 30-39세의 경우 보통 짠맛을 43.9%가 약간 짠맛을 36.6% 선호 하였으나 30-39세의 경우는 보통 짠맛을 43.1%, 짜지 않은 맛을 29.9%로 선호하는 것으로 나타났으며 이는 통계적으로 $p < 0.05$ 에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

그러나, 성별, 가족수, 모직업, 호감정도에 따른 교차분석 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 120. 조사대상자의 일반적 특징에 따른 짬맛의 교차분석 결과

항목	구분	빈도 %	짬맛				전체	카이스퀘어 <i>p</i>
			아주짬맛	약간 짬맛	보통 짬맛	짜지 않은 맛		
학교	초등학생	빈도	5	42	69	57	173	37.575 .000
		학교의 %	2.9%	24.3%	39.9%	32.9%	100.0%	
	중학생	빈도	5	32	43	9	89	
		학교의 %	5.6%	36.0%	48.3%	10.1%	100.0%	
	고등학생	빈도	1	41	53	9	104	
		학교의 %	1.0%	39.4%	51.0%	8.7%	100.0%	
성별	남성	빈도	6	50	70	38	164	1.924 .588
		성별의 %	3.7%	30.5%	42.7%	23.2%	100.0%	
	여성	빈도	5	65	95	37	202	
		성별의 %	2.5%	32.2%	47.0%	18.3%	100.0%	
가족수	2명	빈도		1	1	1	3	10.196 .599
		가족수의 %		33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	
	3명	빈도	1	9	8	5	23	
		가족수의 %	4.3%	39.1%	34.8%	21.7%	100.0%	
	4명	빈도	4	61	89	31	185	
		가족수의 %	2.2%	33.0%	48.1%	16.8%	100.0%	
	5명	빈도	6	30	44	28	108	
		가족수의 %	5.6%	27.8%	40.7%	25.9%	100.0%	
	6명이상	빈도		14	23	10	47	
		가족수의 %		29.8%	48.9%	21.3%	100.0%	
모나이	20-29세	빈도		1	2	1	4	19.211 .023
		모나이의 %		25.0%	50.0%	25.0%	100.0%	
	30-39세	빈도	3	34	59	41	137	
		모나이의 %	2.2%	24.8%	43.1%	29.9%	100.0%	
	40-49세	빈도	8	75	90	32	205	
		모나이의 %	3.9%	36.6%	43.9%	15.6%	100.0%	
	50-59세	빈도		5	14	1	20	
		모나이의 %		25.0%	70.0%	5.0%	100.0%	
모직업	직장인	빈도	10	77	100	45	232	5.142 .162
		모직업의 %	4.3%	33.2%	43.1%	19.4%	100.0%	
	가사	빈도	1	38	65	30	134	
		모직업의 %	.7%	28.4%	48.5%	22.4%	100.0%	
호감정도	좋아한다	빈도	7	88	117	57	269	5.546 .476
		호감정도의 %	2.6%	32.7%	43.5%	21.2%	100.0%	
	보통이다	빈도	4	22	44	14	84	
		호감정도의 %	4.8%	26.2%	52.4%	16.7%	100.0%	
	싫어한다	빈도		5	4	4	13	
		호감정도의 %		38.5%	30.8%	30.8%	100.0%	
전체	빈도	11	115	165	75	366		
	호감정도의 %	3.0%	31.4%	45.1%	20.5%	100.0%		

표 121. 조사대상자의 일반적 특징에 따른 숙성정도의 교차분석 결과

항 목	구 분	빈도 %	숙성정도				전체	카이스퀘 어 p	
			안 익은 김치	보통익은 김치	적당히 잘 익은 김치	아주 신 김 치 아무거나			
학교	초등학교	빈도	26	26	94	8	19	173	27.389 .001
		학교의 %	15.0%	15.0%	54.3%	4.6%	11.0%	100.0%	
	중학교	빈도	23	8	38	16	4	89	
		학교의 %	25.8%	9.0%	42.7%	18.0%	4.5%	100.0%	
	고등학교	빈도	23	15	56	7	3	104	
		학교의 %	22.1%	14.4%	53.8%	6.7%	2.9%	100.0%	
성별	남성	빈도	32	20	82	15	15	164	2.333 .675
		성별의 %	19.5%	12.2%	50.0%	9.1%	9.1%	100.0%	
	여성	빈도	40	29	106	16	11	202	
		성별의 %	19.8%	14.4%	52.5%	7.9%	5.4%	100.0%	
가족수	2명	빈도		1	2			3	18.697 .285
		가족수의 %		33.3%	66.7%			100.0%	
	3명	빈도	4	4	11	4		23	
		가족수의 %	17.4%	17.4%	47.8%	17.4%		100.0%	
	4명	빈도	41	26	83	20	15	185	
		가족수의 %	22.2%	14.1%	44.9%	10.8%	8.1%	100.0%	
	5명	빈도	17	12	65	4	10	108	
		가족수의 %	15.7%	11.1%	60.2%	3.7%	9.3%	100.0%	
	6명 이상	빈도	10	6	27	3	1	47	
		가족수의 %	21.3%	12.8%	57.4%	6.4%	2.1%	100.0%	
모나이	20-29세	빈도			3		1	4	10.880 .539
		모나이의 %			75.0%		25.0%	100.0%	
	30-39세	빈도	24	18	73	9	13	137	
		모나이의 %	17.5%	13.1%	53.3%	6.6%	9.5%	100.0%	
	40-49세	빈도	44	28	100	22	11	205	
		모나이의 %	21.5%	13.7%	48.8%	10.7%	5.4%	100.0%	
50-59세	빈도	4	3	12		1	20		
	모나이의 %	20.0%	15.0%	60.0%		5.0%	100.0%		
모직업	직장인	빈도	49	31	118	19	15	232	1.130 .890
		모직업의 %	21.1%	13.4%	50.9%	8.2%	6.5%	100.0%	
	가사	빈도	23	18	70	12	11	134	
		모직업의 %	17.2%	13.4%	52.2%	9.0%	8.2%	100.0%	
호감정도	좋아한다	빈도	45	29	153	20	22	269	38.203 .000
		호감정도의 %	16.7%	10.8%	56.9%	7.4%	8.2%	100.0%	
	보통이다	빈도	26	13	33	10	2	84	
		호감정도의 %	31.0%	15.5%	39.3%	11.9%	2.4%	100.0%	
	싫어한다.	빈도	1	7	2	1	2	13	
		호감정도의 %	7.7%	53.8%	15.4%	7.7%	15.4%	100.0%	
전체	빈도	72	49	188	31	26	366		
	호감정도의 %	19.7%	13.4%	51.4%	8.5%	7.1%	100.0%		

조사대상자의 일반적 특징에 따른 짬맛에 대한 교차분석 결과는 표 121과 같다.

전체적으로 51.4%가 적당히 잘 익은 김치를 선호하였으며, 다음으로 안 익은 김치를 19.7%

선호하는 것으로 나타났다.

학교에 따른 교차분석 결과는 학교의 종류에 상관없이 잘 익은 김치와 안 익은 김치의 선호하는 것으로 나타났으며, 중학생의 경우 약간 신맛의 김치에 대한 선호도가 18.0%로 비교적 높게 나타났다. 또한 호감정도에 따른 교차분석 결과, 좋아하는 집단과 보통인 집단 모두 잘 익은 김치와 안 익은 김치에 대한 선호도가 높게 나타났으며, 싫어하는 집단의 경우 보통 익은 김치에 대한 선호도가 53.8%로 비교적 높게 나타났다. 이는 통계적으로 $p < 0.05$ 에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

그러나, 성별, 가족수, 모직업, 모나이에 따른 교차분석 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 122. 인구통계학적 특징에 따른 양념 양의 교차분석 결과

항 목	구 분	빈도 %	양념 양					전체	카이 스퀘어 <i>p</i>
			아주 많은 양	많은 양	보통의 양	적은 양	아주 적은 양		
학교	초등학생	빈도	23	47	90	10	3	173	7.152 .520
		학교의 %	13.3%	27.2%	52.0%	5.8%	1.7%	100.0%	
	중학생	빈도	7	22	55	4	1	89	
		학교의 %	7.9%	24.7%	61.8%	4.5%	1.1%	100.0%	
	고등학생	빈도	7	27	65	5		104	
		학교의 %	6.7%	26.0%	62.5%	4.8%		100.0%	
성별	남성	빈도	19	50	86	7	2	164	4.489 .344
		성별의 %	11.6%	30.5%	52.4%	4.3%	1.2%	100.0%	
	여성	빈도	18	46	124	12	2	202	
		성별의 %	8.9%	22.8%	61.4%	5.9%	1.0%	100.0%	
가족수	2명	빈도		1	2			3	11.931 .749
		가족수의 %		33.3%	66.7%			100.0%	
	3명	빈도	2	9	12			23	
		가족수의 %	8.7%	39.1%	52.2%			100.0%	
	4명	빈도	23	47	104	10	1	185	
		가족수의 %	12.4%	25.4%	56.2%	5.4%	.5%	100.0%	
	5명	빈도	10	27	63	7	1	108	
		가족수의 %	9.3%	25.0%	58.3%	6.5%	.9%	100.0%	
6명 이상	빈도	2	12	29	2	2	47		
	가족수의 %	4.3%	25.5%	61.7%	4.3%	4.3%	100.0%		
모나이	20-29세	빈도		1	2		1	4	27.601 .006
		모나이의 %		25.0%	50.0%		25.0%	100.0%	
	30-39세	빈도	18	33	78	6	2	137	
		모나이의 %	13.1%	24.1%	56.9%	4.4%	1.5%	100.0%	
	40-49세	빈도	19	56	118	11	1	205	
		모나이의 %	9.3%	27.3%	57.6%	5.4%	.5%	100.0%	
50-59세	빈도		6	12	2		20		
	모나이의 %		30.0%	60.0%	10.0%		100.0%		
모직업	직장인	빈도	24	68	129	9	2	232	5.085 .279
		모직업의 %	10.3%	29.3%	55.6%	3.9%	.9%	100.0%	
	가사	빈도	13	28	81	10	2	134	
		모직업의 %	9.7%	20.9%	60.4%	7.5%	1.5%	100.0%	

호감정도	좋아한다	빈도	29	82	148	8	2	269	35.545
		호감정도의 %	10.8%	30.5%	55.0%	3.0%	.7%	100.0%	
	보통이다.	빈도	7	13	56	7	1	84	.000
		호감정도의 %	8.3%	15.5%	66.7%	8.3%	1.2%	100.0%	
	싫어한다.	빈도	1	1	6	4	1	13	
		호감정도의 %	7.7%	7.7%	46.2%	30.8%	7.7%	100.0%	
전체		빈도	37	96	210	19	4	366	
		호감정도의 %	10.1%	26.2%	57.4%	5.2%	1.1%	100.0%	

조사대상자의 일반적 특징에 따른 양념 양에 대한 교차분석 결과는 표 122와 같다.

전체적으로 57.4%가 보통의 양념 양을 선호하는 것으로 나타났으며 다음으로 많은 양의 양념 양을 26.2%가 선호하는 것으로 나타났다. 모나이에 따른 교차분석 결과는 보통의 양념 양과 많은 양의 양념양의 김치를 선호하는 것으로 나타났으며, 30-39세의 집단의 경우 13.1%로 매우 많은 양의 김치를 비교적 많이 선호하는 것으로 나타났다. 또한 호감정도에 따른 교차분석 결과, 좋아하는 집단과 보통인 집단 모두 보통의 양념 양과 많은 양의 양념양의 김치를 선호하는 것으로 나타났으나 싫어하는 집단의 경우 30.8%가 적은양의 양념 양 김치를 비교적 많이 선호하는 것으로 나타났으며 이는 통계적으로 $p < 0.05$ 에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

그러나, 학교, 성별, 가족수, 모직업에 따른 교차분석 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 123. 조사대상자의 일반적 특징에 따른 김치부위의 교차분석 결과

항 목	구 분	빈도 %	김치부위				전체	카이스퀘어 <i>p</i>
			줄기 현부분	중간 줄기와 앞 부분	아래 앞 푸른 부분	줄기나 앞 전체 부분 상관없음		
학교	초등학교	빈도	30	46	22	75	173	12.058 .061
		학교의 %	17.3%	26.6%	12.7%	43.4%	100.0%	
	중학교	빈도	21	28	10	30	89	
		학교의 %	23.6%	31.5%	11.2%	33.7%	100.0%	
	고등학교	빈도	22	43	13	26	104	
		학교의 %	21.2%	41.3%	12.5%	25.0%	100.0%	
성별	남성	빈도	28	48	25	63	164	4.579 .205
		성별의 %	17.1%	29.3%	15.2%	38.4%	100.0%	
	여성	빈도	45	69	20	68	202	
		성별의 %	22.3%	34.2%	9.9%	33.7%	100.0%	
가족수	2명	빈도		1	2		3	34.257 .001
		가족수의 %		33.3%	66.7%		100.0%	
	3명	빈도	2	10		11	23	
		가족수의 %	8.7%	43.5%		47.8%	100.0%	
	4명	빈도	43	55	31	56	185	
		가족수의 %	23.2%	29.7%	16.8%	30.3%	100.0%	

5명	빈도	15	32	9	52	108			
	가족수의 %	13.9%	29.6%	8.3%	48.1%	100.0%			
6명 이상	빈도	13	19	3	12	47			
	가족수의 %	27.7%	40.4%	6.4%	25.5%	100.0%			
모나이	20-29세	빈도	2		1	1	4		
		모나이의 %	50.0%		25.0%	25.0%	100.0%		
	30-39세	빈도	23	39	16	59	137	9.221	
		모나이의 %	16.8%	28.5%	11.7%	43.1%	100.0%		
	40-49세	빈도	44	70	26	65	205	.417	
		모나이의 %	21.5%	34.1%	12.7%	31.7%	100.0%		
	50-59세	빈도	4	8	2	6	20		
		모나이의 %	20.0%	40.0%	10.0%	30.0%	100.0%		
	모직업	직장인	빈도	43	77	24	88	232	3.699
			모직업의 %	18.5%	33.2%	10.3%	37.9%	100.0%	
가사		빈도	30	40	21	43	134	.296	
		모직업의 %	22.4%	29.9%	15.7%	32.1%	100.0%		
호감정도	좋아한다	빈도	55	82	27	105	269		
		호감정도의 %	20.4%	30.5%	10.0%	39.0%	100.0%		
	보통이다.	빈도	14	29	16	25	84	11.268	
		호감정도의 %	16.7%	34.5%	19.0%	29.8%	100.0%	.080	
	싫어한다.	빈도	4	6	2	1	13		
		호감정도의 %	30.8%	46.2%	15.4%	7.7%	100.0%		
전체	빈도	73	117	45	131	366			
	호감정도의 %	19.9%	32.0%	12.3%	35.8%	100.0%			

조사대상자의 일반적 특징에 따른 김치부위의 기호도에 대한 교차분석 결과는 표 123과 같다. 전체적으로 35.8%가 전체 부분 상관없이 김치를 선호하는 것으로 나타났으며, 일부분에 대한 선호도가 32.0%로 나타났다. 가족수에 따른 교차분석 결과는 4명 이상의 가족의 경우, 각각 23.2%, 13.9%, 27.7%로 줄기 흰 부분에 대한 선호도가 비교적 높은 것으로 나타났으며, 이는 통계적으로 $p < 0.05$ 에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

그러나, 학교, 성별, 모나이, 모직업, 호감정도에 따른 교차분석 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

(4) 김치 섭취 실태

① 김치 섭취 빈도

조사대상자의 일반적 특징에 따른 섭취빈도의 교차분석 결과는 표 124와 같다.

전체응답자의 43.2%가 하루 3번 섭취하는 것으로 나타났으며, 32.2%가 하루 2번 섭취하는 것으로 나타났다.

학교에 따른 김치섭취 빈도를 살펴보면, 모든 학교의 응답자가 하루 2번 섭취에 높은 응답률을 보였으며, 중학생의 경우 19.1%가 집에서만 섭취하여 상대적으로 높게 나타났다.

그러나, 성별, 가족수, 모나이, 모직업에 대한 교차분석 결과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 124. 조사대상자의 일반적 특성에 따른 섭취빈도의 교차분석 결과

항 목	구 분	빈 도	섭취빈도				전체	카이스퀘어 <i>p</i>				
			하루 3번	하루 2번	학교급식 에서만	집에서만 한번			전혀 먹지 않는다.			
학 교	초등학교	빈도	78	62	14	15	4	19.116 .014				
		학교의 %	45.1%	35.8%	8.1%	8.7%	2.3%		100.0%			
	중학교	빈도	31	23	13	17	5		10.831 .820			
		학교의 %	34.8%	25.8%	14.6%	19.1%	5.6%			100.0%		
	고등학교	빈도	49	33	11	5	6			7.052 .133		
		학교의 %	47.1%	31.7%	10.6%	4.8%	5.8%				100.0%	
성 별	남성	빈도	79	54	11	13	7	7.052 .133				
		성별의 %	48.2%	32.9%	6.7%	7.9%	4.3%				100.0%	
	여성	빈도	79	64	27	24	8		10.831 .820			
		성별의 %	39.1%	31.7%	13.4%	11.9%	4.0%				100.0%	
가 족 수	2명	빈도	1		1	1	3	17.359 .137				
		가족수의 %	33.3%		33.3%	33.3%	100.0%					
	3명	빈도	9	8	1	3	2		7.052 .133			
		가족수의 %	39.1%	34.8%	4.3%	13.0%	8.7%			100.0%		
	4명	빈도	86	54	20	17	8			10.831 .820		
		가족수의 %	46.5%	29.2%	10.8%	9.2%	4.3%				100.0%	
	5명	빈도	46	36	11	11	4				7.052 .133	
		가족수의 %	42.6%	33.3%	10.2%	10.2%	3.7%					100.0%
	6명 이상	빈도	16	20	5	5	1					17.359 .137
		가족수의 %	34.0%	42.6%	10.6%	10.6%	2.1%					
모 나이	20-29세	빈도		4			4	2.652 .618				
		모나이의 %		100.0%			100.0%					
	30-39세	빈도	68	43	11	13	2		17.359 .137			
		모나이의 %	49.6%	31.4%	8.0%	9.5%	1.5%					
	40-49세	빈도	84	64	24	22	11			10.831 .820		
		모나이의 %	41.0%	31.2%	11.7%	10.7%	5.4%					
50-59세	빈도	6	7	3	2	2	7.052 .133					
	모나이의 %	30.0%	35.0%	15.0%	10.0%	10.0%		100.0%				
모 직 업	직장인	빈도	99	76	24	26		7	2.652 .618			
		모직업의 %	42.7%	32.8%	10.3%	11.2%		3.0%			100.0%	
	가사	빈도	59	42	14	11		8		10.831 .820		
		모직업의 %	44.0%	31.3%	10.4%	8.2%		6.0%			100.0%	
전 체	빈도	158	118	38	37	15	366					
	%	43.2%	32.2%	10.4%	10.1%	4.1%		100.0%				

② 김치 섭취 종류

조사대상자의 일반적 특징에 따른 자주 먹는 김치 종류의 교차분석결과는 표 125와 같다.

전체응답자의 83.9%가 배추 김치류를 섭취하는 것으로 나타났으며, 기타가 6.0%, 깍두기 김치류가 4.4%의 순으로 나타났다. 학교에 따른 김치섭취 종류를 살펴보면, 모든 학교의 응답자가 배추 김치류에 높은 응답률을 보였으며, 초등학생의 경우 10.4%가 “기타(깻잎 김치 등)”을 섭취하여 상대적으로 높게 나타났다. 그러나, 성별, 가족수, 모나이, 모직업에 대한 교차분석 결과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 125. 조사대상자의 일반적 특성에 따른 섭취종류의 교차분석 결과

항 목	구 분	빈 도	자주 먹는 김치 종류					전체	카이 스퀘어 p
			배추 김치류	총각무 김치류	깍두기 김치류	오이 김치류	기타(깻잎김치 등)		
학교	초등학교	빈도	133	7	9	6	18	173	15.822 .045
		학교의 %	76.9%	4.0%	5.2%	3.5%	10.4%	100.0%	
	중학교	빈도	80	3	3	2	1	89	
		학교의 %	89.9%	3.4%	3.4%	2.2%	1.1%	100.0%	
	고등학교	빈도	94	2	4	1	3	104	
		학교의 %	90.4%	1.9%	3.8%	1.0%	2.9%	100.0%	
성별	남성	빈도	141	5	5	2	11	164	3.489 .480
		성별의 %	86.0%	3.0%	3.0%	1.2%	6.7%	100.0%	
	여성	빈도	166	7	11	7	11	202	
		성별의 %	82.2%	3.5%	5.4%	3.5%	5.4%	100.0%	
가족수	2명	빈도	3					3	9.061 .911
		가족수의 %	100.0%					100.0%	
	3명	빈도	20		2		1	23	
		가족수의 %	87.0%		8.7%		4.3%	100.0%	
	4명	빈도	157	4	7	5	12	185	
		가족수의 %	84.9%	2.2%	3.8%	2.7%	6.5%	100.0%	
	5명	빈도	89	4	6	3	6	108	
		가족수의 %	82.4%	3.7%	5.6%	2.8%	5.6%	100.0%	
	6명이상	빈도	38	4	1	1	3	47	
		가족수의 %	80.9%	8.5%	2.1%	2.1%	6.4%	100.0%	
모나이	20-29세	빈도	3		1			4	16.633 .164
		모나이의 %	75.0%		25.0%			100.0%	
	30-39세	빈도	105	6	7	5	14	137	
		모나이의 %	76.6%	4.4%	5.1%	3.6%	10.2%	100.0%	
	40-49세	빈도	182	5	8	3	7	205	
		모나이의 %	88.8%	2.4%	3.9%	1.5%	3.4%	100.0%	
50-59세	빈도	17	1		1	1	20		
	모나이의 %	85.0%	5.0%		5.0%	5.0%	100.0%		
모직업	직장인	빈도	198	5	9	6	14	232	2.995 .559
		모직업의 %	85.3%	2.2%	3.9%	2.6%	6.0%	100.0%	
	가사	빈도	109	7	7	3	8	134	
		모직업의 %	81.3%	5.2%	5.2%	2.2%	6.0%	100.0%	
전체	빈도	307	12	16	9	22	366		
	%	83.9%	3.3%	4.4%	2.5%	6.0%	100.0%		

③ 김치 섭취량

조사대상자의 일반적 특징에 따른 한 끼 식사 시 섭취량의 교차분석결과는 표 126과 같다.

전체응답자의 46.4%가 “5조각 이상” 섭취하는 것으로 나타났으며, 30.6%가 “3-4조각” 섭취하는 것으로 나타났다. 학교에 따른 김치 섭취량을 살펴보면, 모든 학교의 응답자가 “5조각 이상” 섭취에 높은 응답률을 보였으며, 중학생의 경우 “1-2조각 정도” 섭취가 상대적으로 높게 나타났다. 성별에 따른 김치 섭취량을 살펴보면 남성, 여성 모두 “5조각 이상” 섭취가 가장 높게 나타났으며, 여성의 경우 “1-2조각 정도” 섭취가 상대적으로 높게 나타났다. 그러나 가족수, 모나이, 모직업에 대한 교차분석 결과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 126. 조사대상자의 일반적 특성에 따른 섭취량의 교차분석 결과

항 목	구 분	빈도	섭취량				전체	카이 스퀘어 <i>p</i>
			5조각 이상	3-4조각 정도	1-2조각 정도	전혀 먹지 않는다.		
학교	초등학교	빈도	92	47	30	4	173	13.689 .033
		학교의 %	53.2%	27.2%	17.3%	2.3%	100.0%	
	중학교	빈도	36	25	24	4	89	
		학교의 %	40.4%	28.1%	27.0%	4.5%	100.0%	
	고등학교	빈도	42	40	15	7	104	
		학교의 %	40.4%	38.5%	14.4%	6.7%	100.0%	
성별	남성	빈도	93	45	21	5	164	14.268 .003
		성별의 %	56.7%	27.4%	12.8%	3.0%	100.0%	
	여성	빈도	77	67	48	10	202	
		성별의 %	38.1%	33.2%	23.8%	5.0%	100.0%	
가족수	2명	빈도		1	1	1	3	10.477 .574
		가족수의 %		33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	
	3명	빈도	12	6	4	1	23	
		가족수의 %	52.2%	26.1%	17.4%	4.3%	100.0%	
	4명	빈도	87	59	32	7	185	
		가족수의 %	47.0%	31.9%	17.3%	3.8%	100.0%	
	5명	빈도	49	30	24	5	108	
		가족수의 %	45.4%	27.8%	22.2%	4.6%	100.0%	
6명이상	빈도	22	16	8	1	47		
	가족수의 %	46.8%	34.0%	17.0%	2.1%	100.0%		
모나이	20-29세	빈도	3		1		4	8.682 .467
		모나이의 %	75.0%		25.0%		100.0%	
	30-39세	빈도	69	41	25	2	137	
		모나이의 %	50.4%	29.9%	18.2%	1.5%	100.0%	
	40-49세	빈도	88	66	40	11	205	
		모나이의 %	42.9%	32.2%	19.5%	5.4%	100.0%	
50-59세	빈도	10	5	3	2	20		
	모나이의 %	50.0%	25.0%	15.0%	10.0%	100.0%		
모직업	직장인	빈도	112	74	39	7	232	4.012 .260
		모직업의 %	48.3%	31.9%	16.8%	3.0%	100.0%	
	가사	빈도	58	38	30	8	134	
		모직업의 %	43.3%	28.4%	22.4%	6.0%	100.0%	
전체	빈도	170	112	69	15	366		
	%	46.4%	30.6%	18.9%	4.1%	100.0%		

④ 김치 섭취 이유

조사대상자의 일반적 특성에 따른 김치를 잘 먹는 이유에 대한 교차분석결과는 표 127와 같다. 전체응답자의 54.7%가 “맛이 있어서”, 17.6%가 “영양적으로 우수함으로”라고 높게 응답하였다. 학교에 따른 김치 섭취 이유를 살펴보면, 모든 학교의 응답자가 “맛이 있어서”에 높은 응답률을 보였으며, 초등학생의 경우 “건강에 좋으므로”가 24.0%로 상대적으로 높게 나타났으며, 고등학생의 경우 “습관적으로 먹으므로”가 23.1%로 상대적으로 높게 나타났다. 성별에 따른 김치 섭취이유를 살펴보면 남성, 여성 모두 “맛이 있어서”에 높은 응답률을 보였으며, 여성의 경우 “습관적으로 먹으므로”가 19.8%로 상대적으로 높게 나타났다. 가족수에 따른 섭취이유를 살펴보면 “맛이 있어서”가 가장 높게 나타났으며, 4명의 가족수 집단의 경우 “습관적으로 먹으므로”가 16.8%로 상대적으로 높게 나타났다. 어머니의 나이에 따른 섭취 이유를 살펴보면, “맛이 있어서”가 모두 높게 나타났으며, 어머니 나이가 40-49세의 집단의 경우 “습관적으로 먹으므로”가 20.6%로 상대적으로 높게 나타났다. 그러나 어머니 직업에 대한 교차분석 결과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 127. 조사대상자의 일반적 특성에 따른 섭취이유의 교차분석 결과

항목	구분	빈도	섭취이유				전체	카이 스퀘어 <i>p</i>
			맛이 있어서	영양적으로 우수함	건강에 좋음	습관적으로 먹음		
학교	초등학교	빈도	87	26	41	17	171	18.150 .006
		학교의 %	50.9%	15.2%	24.0%	9.9%	100.0%	
	중학교	빈도	52	11	13	13	89	
		학교의 %	58.4%	12.4%	14.6%	14.6%	100.0%	
	고등학교	빈도	60	10	10	24	104	
		학교의 %	57.7%	9.6%	9.6%	23.1%	100.0%	
성별	남성	빈도	94	23	31	14	162	8.922 .030
		성별의 %	58.0%	14.2%	19.1%	8.6%	100.0%	
	여성	빈도	105	24	33	40	202	
		성별의 %	52.0%	11.9%	16.3%	19.8%	100.0%	
가족수	2명	빈도	1		2		3	34.261 .001
		가족수의 %	33.3%		66.7%		100.0%	
	3명	빈도	10	3	10		23	
		가족수의 %	43.5%	13.0%	43.5%		100.0%	
	4명	빈도	114	20	19	31	184	
		가족수의 %	62.0%	10.9%	10.3%	16.8%	100.0%	
	5명	빈도	56	13	23	15	107	
		가족수의 %	52.3%	12.1%	21.5%	14.0%	100.0%	
	6명 이상	빈도	18	11	10	8	47	
		가족수의 %	38.3%	23.4%	21.3%	17.0%	100.0%	
모나이	20-29세	빈도	2		2		4	19.886 .019
		모나이의 %	50.0%		50.0%		100.0%	
	30-39세	빈도	74	23	29	10	136	
		모나이의 %	54.4%	16.9%	21.3%	7.4%	100.0%	
	40-49세	빈도	113	21	28	42	204	
		모나이의 %	55.4%	10.3%	13.7%	20.6%	100.0%	

50-59세		빈도	10	3	5	2	20	
		모나이의 %	50.0%	15.0%	25.0%	10.0%	100.0%	
모직업	직장인	빈도	137	24	37	32	230	
		모직업의 %	59.6%	10.4%	16.1%	13.9%	100.0%	6.860
	가사	빈도	62	23	27	22	134	.076
		모직업의 %	46.3%	17.2%	20.1%	16.4%	100.0%	
전체		빈도	199	47	64	54	364	
		학교의 %	54.7%	12.9%	17.6%	14.8%	100.0%	

⑤ 김치를 잘 먹지 않는 이유

김치를 잘 먹지 않는 이유에 대한 다중응답 분석을 실시한 결과는 표 128이다.

유효응답자는 134명이며, 전체 반응수(181)에서 43.1%의 반응이 “김치보다 다른 반찬이 더 맛이 있어서”라고 응답하였으며, 14.9%가 “김치를 그냥 좋아 하지 않아서”라고 응답하였다.

표 128. 김치를 잘 먹지 않는 이유

항 목	count	% of Responses	% of Cases
밥을 잘 안 먹기 때문에	25	13.8	18.7
김치가 맛이 없어서	19	10.5	14.2
김치 냄새가 싫어서	12	6.6	9.0
김치가 맵고 짜기 때문에	16	8.8	11.9
김치를 그냥 좋아 하지 않아서	27	14.9	20.1
김치보다 다른 반찬이 더 맛이 있어서	78	43.1	58.2
집에서 가족들이 잘 먹지 않아서	4	2.2	3.0
합 계	181	100.0	135.1

232 missing cases; 134 valid cases

학년별 김치를 잘 섭취하지 않는 이유에 대한 다중응답 교차분석을 실시한 결과는 표 129이다. 초등학생의 경우 “김치보다 다른 반찬이 더 맛이 있어서”가 38.0%, “밥을 잘 안 먹기 때문에”가 16.0%로 높게 나타났다. 중학생의 경우 “김치보다 다른 반찬이 더 맛이 있어서”가 61.3%, “김치를 그냥 좋아하지 않아서”가 25.8%로 높게 응답하였다. 고등학생의 경우 “김치보다 다른 반찬이 더 맛이 있어서”가 75.5%, “김치를 그냥 좋아하지 않아서”가 17.0%로 높게 나타났다.

표 129. 김치를 잘 먹지 않는 이유에 대한 다중응답 분석

집 단		밥을 잘 안 먹기 때문에	김치가 맛이 없어서	김치 냄새가 싫어서	김치가 맵고 짜기 때문에	김치를 그냥 좋아 하지 않아서	김치보다 다른 반찬이 더 맛이 있어서	집에서 가족들이 잘 먹지 않아서	row total
초등학생	Count	13	4	2	12	10	19	3	50
	Row pct	26.0	8.0	4.0	24.0	20.0	38.0	6.0	
	Col pct	52.0	21.1	16.7	75.0	37.0	24.4	75.0	
	Tab pct	9.7	3.0	1.5	9.0	7.5	14.2	2.2	
중학생	Count	6	7	5	2	8	19	1	31
	Row pct	19.4	22.6	16.1	6.5	25.8	61.3	3.2	
	Col pct	24.0	36.8	41.7	12.5	29.6	24.4	25.0	
	Tab pct	4.5	5.2	3.7	1.5	6.0	14.2	.7	
고등학생	Count	6	8	5	2	9	40	0	53
	Row pct	11.3	15.1	9.4	3.8	17.0	75.5	.0	
	Col pct	24.0	42.1	41.7	12.5	33.3	51.3	.0	
	Tab pct	4.5	6.0	3.7	1.5	6.7	29.9	.0	
Column	25	19	12	16	27	78	4	134	
total	18.7	14.2	9.0	11.9	20.1	58.2	3.0	100.0	

134 valid cases; 232 missing cases

⑥ 부모의 권유 정도

조사대상자의 일반적 특징에 따른 김치 섭취에 대한 부모 권유 정도의 교차분석결과는 표 130과 같다.

전체응답자의 38.3%가 “자꾸 먹으라고 한다”에 높게 응답하였으며, 25.7%가 “전혀 이야기하지 않는다”에 응답하였다. 학교에 따른 김치 섭취에 대한 부모 권유 정도를 살펴보면, 초등학생과 중학생의 경우 “자꾸 먹으라고 한다”에 가장 많이 응답하였으며, 고등학생의 경우 “전혀 이야기하지 않는다”에 33.7%로 높게 응답하였다. 어머니의 나이에 따른 분석결과를 살펴보면, 모든 응답자가 “자꾸 먹으라고 한다”에 가장 많은 응답을 하였으며, 어머니 나이가 40-49세의 응답자는 “전혀 이야기하지 않는다”가 25.4%로 상대적으로 높게 나타났다. 그러나, 성별, 가족 수, 모직업에 대한 교차분석 결과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 130. 조사대상자의 일반적 특성에 따른 부모권유 정도의 교차분석 결과

항 목	구 분	빈도	부모권유				전체	카이 스퀘어 <i>p</i>
			자꾸 먹으라고 한다	가끔 먹으라고 한다	싫다고 하면 강요하지 않는다	전혀 이야기하지 않는다		
학교	초등학교	빈도	70	44	15	44	173	25.937 .000
		학교의 %	40.5%	25.4%	8.7%	25.4%	100.0%	
	중학교	빈도	36	23	15	15	89	
		학교의 %	40.4%	25.8%	16.9%	16.9%	100.0%	
	고등학교	빈도	34	10	25	35	104	
		학교의 %	32.7%	9.6%	24.0%	33.7%	100.0%	
성별	남성	빈도	66	35	16	47	164	6.840 .077
		성별의 %	40.2%	21.3%	9.8%	28.7%	100.0%	
	여성	빈도	74	42	39	47	202	
		성별의 %	36.6%	20.8%	19.3%	23.3%	100.0%	
가족수	2명	빈도	2			1	3	11.455 .490
		가족수의 %	66.7%			33.3%	100.0%	
	3명	빈도	11	8	2	2	23	
		가족수의 %	47.8%	34.8%	8.7%	8.7%	100.0%	
	4명	빈도	68	35	32	50	185	
		가족수의 %	36.8%	18.9%	17.3%	27.0%	100.0%	
	5명	빈도	40	27	13	28	108	
		가족수의 %	37.0%	25.0%	12.0%	25.9%	100.0%	
	6명 이상	빈도	19	7	8	13	47	
		가족수의 %	40.4%	14.9%	17.0%	27.7%	100.0%	
모나이	20-29세	빈도	2		1	1	4	24.151 .004
		모나이의 %	50.0%		25.0%	25.0%	100.0%	
	30-39세	빈도	58	38	8	33	137	
		모나이의 %	42.3%	27.7%	5.8%	24.1%	100.0%	
	40-49세	빈도	72	36	45	52	205	
		모나이의 %	35.1%	17.6%	22.0%	25.4%	100.0%	
50-59세	빈도	8	3	1	8	20		
	모나이의 %	40.0%	15.0%	5.0%	40.0%	100.0%		
모직업	직장인	빈도	89	48	35	60	232	.048 .997
		모직업의 %	38.4%	20.7%	15.1%	25.9%	100.0%	
	가사	빈도	51	29	20	34	134	
		모직업의 %	38.1%	21.6%	14.9%	25.4%	100.0%	
전체	빈도	140	77	55	94	366		
	학교의 %	38.3%	21.0%	15.0%	25.7%	100.0%		

(5) 학교급식 김치에 대한 학생들의 바람

① 장소에 따른 김치 섭취 빈도

장소에 따른 김치 섭취에 따른 빈도분석 결과는 표 131과 같다.

전체 응답자의 275명(75.1%)이 집에서 김치를 더 섭취하는 것으로 나타났으며, 91명(24.9%)이 학교급식에서 김치를 더 섭취하는 것으로 나타났다.

표 131. 장소에 따른 김치 섭취 빈도분석

항 목	빈도	%
학교급식에서 더 섭취	91	24.9
집에서 더 섭취	275	75.1
합계	366	100.0

② 학교급식 김치 섭취 이유

학교급식에서 김치를 더 많이 섭취하는 이유에 대한 다중응답 분석을 실시한 결과는 표 132이다.

유효응답자는 95명이며, 전체 반응수(108)에서 43.5%의 반응이 “학교급식에서 먹는 김치가 더 맛이 있어서”라고 응답하였으며, “친구들과 함께 먹으면 따라서 먹으니까”가 32.4%로 다음으로 높게 나타났다.

표 132. 학교급식 김치의 섭취 이유

항 목	count	% of Responses	% of Cases
학교급식에서 먹는 김치가 더 맛이 있어서	47	43.5	49.5
선생님이 먹으라고 권유 하셔서	9	8.3	9.5
친구들과 함께 먹으면 따라서 먹으니까	35	32.4	36.8
학교에서 먹는 김치가 더 위생적인 것 같아서	6	5.6	6.3
학교에서 먹는 김치가 덜 짜고 덜 매워서	11	10.2	11.6
합계	108	100.0	113.7

271 missing cases; 95 valid cases

표 133. 학년별 다중응답 교차분석 결과

집 단	학교급식에서 먹는 김치가 더 맛이 있어서	선생님이 으라고 하셔서	먹 권유	친구들과 함께 먹으면 따라서 먹으니까	함 학교에서 먹는 김치가 더 위생적인 것 같아서	학교에서 먹는 김치가 덜 짜고 덜 매워서	row total
초등학생	Count	16	3	3	2	3	26
	Row pct	61.5	11.5	11.5	7.7	11.5	26
	Col pct	34.0	33.3	8.6	33.3	27.3	27.4
	Tab pct	16.8	3.2	3.2	2.1	3.2	
중학생	Count	11	4	12	1	5	26
	Row pct	42.3	15.4	46.2	3.8	19.2	26
	Col pct	23.4	44.4	34.3	16.7	45.5	27.4
	Tab pct	11.6	4.2	12.6	1.1	5.3	
고등학생	Count	20	2	20	3	3	43
	Row pct	46.5	4.7	46.5	7.0	7.0	43
	Col pct	42.6	22.2	57.1	50.0	27.3	45.3
	Tab pct	21.1	2.1	21.1	3.2	3.2	
Column total	47	9	35	6	11	95	
	total	49.5	9.5	36.8	6.3	11.6	100

95 valid cases; 271 missing cases

학교급식 김치를 더 섭취하는 이유에 대한 학년별 다중응답 교차분석을 실시한 결과는 표 133과 같다. 초등학생의 경우 “학교급식에서 먹는 김치가 더 맛이 있어서”가 61.5%로 가장 높게 응답하였으며, 중학생의 경우 “친구들과 함께 먹으면 따라서 먹으니까”가 46.2%로 높게 나타났다. 고등학생의 경우 “학교급식에서 먹는 김치가 더 맛이 있어서”와 “친구들과 함께 먹으면 따라서 먹으니까”가 각각 46.5%로 높게 나타났다.

표 134. 집에서 김치를 더 많이 섭취하는 이유

항 목	count	% of Responses	% of Cases
집에서 먹는 김치가 더 맛이 있어서	233	61.0	86.3
엄마가 으라고 하셔서	24	6.3	8.9
식구들이 함께 먹으면 따라서 먹으니까	21	5.5	7.8
집에서 먹는 김치가 더 위생적인 것 같아서	64	16.8	23.7
집에서 먹는 김치가 덜 짜고 덜 매워서	40	10.5	14.8
합 계	382	100.0	141.5

96 missing cases; 270 valid cases

집에서 김치를 더 많이 섭취하는 이유에 대한 다중응답 분석을 실시한 결과는 표 134과 같다. 유효응답자는 270명이며, 전체 반응수(382)에서 61.0%의 반응이 “집에서 먹는 김치가 더 맛이 있어서”라고 응답하였으며, “집에서 먹는 김치가 더 위생적인 것 같아서”가 16.8%로 다음으로 높게 나타났다.

표 135. 학교별 교차분석 결과

집 단		집에서 먹는 김치가 더 맛이 있어서	엄마가 먹으라고 하셔서	식구들이 함께 먹으면 따라서 먹으니까	집에서 먹는 김치가 더 위생적인 것 같아서	집에서 먹는 김치가 덜 짜고 덜 매워서	row total
초등학생	Count	126	10	8	33	24	
	Row pct	85.7	6.8	5.4	22.4	16.3	147
	Col pct	54.1	41.7	38.1	51.6	60.0	54.4%
	Tab pct	46.7	3.7	3.0	12.2	8.9	
중학생	Count	52	8	10	9	8	
	Row pct	82.5	12.7	15.9	14.3	14.3	63
	Col pct	22.3	33.3	47.6	14.1	22.5	23.3%
	Tab pct	19.3	3.0	3.7	3.3	3.3	
고등학생	Count	55	6	3	22	7	
	Row pct	91.7	10.0	5.0	36.7	11.7	60
	Col pct	23.6	25.0	14.3	34.4	17.5	22.2%
	Tab pct	20.4	2.2	1.1	8.1	2.6	
Column		233	24	21	64	40	270
total		86.3	8.9	7.8	23.7	14.8	100.0

270 valid cases; 96 missing cases

학교급식 김치를 더 섭취하는 이유에 대한 학년별 다중응답 교차분석을 실시한 결과는 표 135와 같다. 초등학생의 경우 “학교급식에서 먹는 김치가 더 맛이 있어서”가 61.5%로 가장 높게 응답하였으며, 중학생의 경우 “친구들과 함께 먹으면 따라서 먹으니까”가 46.2%로 높게 나타났다. 고등학생의 경우 “학교급식에서 먹는 김치가 더 맛이 있어서”와 “친구들과 함께 먹으면 따라서 먹으니까”가 각각 46.5%로 높게 나타났다.

③ 학교급식에서 먹고 싶은 김치

학교급식에서 먹고 싶은 김치에 대한 다중응답 분석을 실시한 결과는 표 136과 같다.

유효응답자는 264명이며, 전체 반응수(903)에서 16.3%의 반응이 “차갑고 시원하게”, “크기가 작아서 한입에 먹기 좋게”라고 응답하였으며, “내가 좋아하는 배추부위를 선택하게”가 11.4%로 다음으로 높게 나타났다.

표 136. 학교급식에서 먹고 싶은 김치에 대한 다중응답 분석결과

항 목	count	% of Responses	% of Cases
약간 달콤하게	93	10.3	25.5
뽕 맵게	76	8.4	20.9
덜 짜게	57	6.3	15.7
새콤하게	72	8.0	19.8
젓갈 같은 비린내가 나지 않게	92	10.2	25.3
차갑고 시원하게	147	16.3	40.4
냄새나지 않게	59	6.5	16.2
크기가 작아서 한입에 먹기 좋게	147	16.3	40.4
크기와 모양이 일정하게	57	6.3	15.7
내가 좋아하는 배추부위를 선택하게	103	11.4	28.3
합 계	903	100	248.1

2 missing cases; 364 valid cases

표 137. 학교별 교차분석 결과

집 단		약간 달콤하게		덜 맵게	덜 짜게	새콤하게	젓갈 같은 비린내가 나지 않게	차갑고 시원하게	냄새 나지 않게	크기가 작아서 한입에 먹기 좋게	크기와 모양이 일정하게	내가 좋아하는 배추부위를 선택하게	row total
		Count	Row pct										
초등학생	Count	48	50	28	27	31	55	17	61	26	37		
	Row pct	27.9	29.1	16.3	15.7	18.0	32.0	9.9	35.5	15.1	21.5		172
	Col pct	51.6	65.8	49.1	37.5	33.7	37.4	28.8	41.5	45.6	35.9		47.3
	Tab pct	13.2	13.7	7.7	7.4	8.5	15.1	4.7	16.8	7.1	10.2		
중학생	Count	27	13	12	23	28	41	21	45	21	34		
	Row pct	30.7	14.8	13.6	26.1	31.8	46.6	23.9	51.1	23.9	38.6		88
	Col pct	29.0	17.1	21.1	31.9	30.4	27.0	35.6	30.6	36.8	33.0		24.2
	Tab pct	7.4	3.6	3.3	6.3	7.7	11.3	5.8	12.4	5.8	9.3		
고등학생	Count	18	13	17	22	33	51	21	41	10	32		
	Row pct	17.3	12.5	16.3	21.2	31.7	49.0	20.2	39.4	9.6	30.8		104
	Col pct	19.4	17.1	29.8	30.6	35.9	34.7	35.6	27.9	17.5	31.1		28.6
	Tab pct	4.9	3.6	4.7	6.0	9.1	14.0	5.8	11.3	2.7	8.8		
Column total	93	76	57	72	92	147	59	147	57	103		364	
total	25.5	20.9	15.7	19.8	25.3	40.4	16.2	40.4	15.7	28.3		100.0	

364 valid cases; 2 missing cases

학교별 다중응답 교차분석 결과를 표 34에서 보면 고등학생의 경우 “차갑고 시원하게”가 49.0%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 “크기가 작아서 한입에 먹기 좋게”라고 응답하였다.

④ 학교급식 김치에 첨가하고 싶은 과일

김치에 첨가하고 싶은 과일에 대한 다중응답 분석을 실시한 결과는 표 138와 같다. 유효응답자는 260명이며, 전체 반응수(859)에서 20.5%의 반응이 “배”라고 응답하였으며, “사과”가 14.3%로 다음으로 높게 나타났다.

표 138. 김치에 첨가하고 싶은 과일에 대한 다중응답 분석결과

과 일	count	% of Responses	% of Cases
배	176	20.5	48.9
사과	123	14.3	34.2
귤/오렌지	103	12.0	28.6
감	35	4.1	9.7
파인애플	109	12.7	30.3
토마토	43	5.0	11.9
키위	100	11.6	27.8
포도	70	8.1	19.4
유자	24	2.8	6.7
매실	76	8.8	21.1
합 계	859	100	238.6

6 missing cases; 360 valid cases

표 139의 학년별 다중응답 교차분석을 살펴보면, 초등학생의 경우 “파인애플”이 36.5%, “귤/오렌지”가 34.1%의 순으로 높게 나타났으며, 중학생과 고등학생의 경우 배와 사과가 높게 나타났다.

표 139. 김치에 첨가하고 싶은 과일에 대한 학년별 다중응답 교차분석

집 단		배	사과	귤/오렌지	감	파인애플	토마토	키위	포도	유자	매실	row total
초등학생	Count	52	53	58	14	62	21	52	44	8	39	
	Row pct	30.6	31.2	34.1	8.2	36.5	12.4	30.6	25.9	4.7	22.9	170
	Col pct	29.5	43.1	56.3	40.0	56.9	48.8	52.0	62.9	33.3	51.3	47.2
	Tab pct	14.4	14.7	16.1	3.9	17.2	5.8	14.4	12.2	2.2	10.8	
중학생	Count	48	32	26	14	26	11	26	16	7	22	
	Row pct	54.5	36.4	29.5	15.9	29.5	12.5	29.5	18.2	8.0	25.0	88
	Col pct	27.3	26.0	25.2	40.0	23.9	25.6	26.0	22.9	29.2	28.9	24.4
	Tab pct	13.3	8.9	7.2	3.9	7.2	3.1	7.2	4.4	1.9	6.1	
고등학생	Count	76	38	19	7	21	11	22	10	9	15	
	Row pct	74.5	37.3	18.6	6.9	20.6	10.8	21.6	9.8	8.8	14.7	102
	Col pct	43.2	30.9	18.4	20.0	19.3	25.6	22.0	14.3	37.5	19.7	28.3
	Tab pct	21.1	10.6	5.3	1.9	5.8	3.1	6.1	2.8	2.5	4.2	
Column	176	123	103	35	109	43	100	70	24	76	360	
total	48.9	34.2	28.6	9.7	30.3	11.9	27.8	19.4	6.7	21.1	100.0	

360 valid cases; 6 missing cases

⑤ 학교급식 김치에 첨가하고 싶은 채소

김치에 첨가하고 싶은 채소에 대한 다중응답 분석을 실시한 결과는 표 140과 같다. 유효응답자는 352명이며, 전체 반응수(684)에서 23.1%의 반응이 “열무”라고 응답하였으며, “무”가 19.3%로 다음으로 높게 나타났다.

표 140. 김치에 첨가하고 싶은 채소에 대한 다중응답 분석 결과

채 소	count	% of Responses	% of Cases
갓	24	3.5	6.8
부추	86	12.6	24.4
열무	158	23.1	44.9
무	132	19.3	37.5
깻잎	123	1.0	34.9
미나리	31	4.5	8.8
양파	33	4.8	9.4
달래	28	4.1	8.0
가지	9	1.3	2.6
파	60	8.8	17.0
합 계	684	100	194.3

14 missing cases; 352 valid cases

표 141의 학년별 다중응답 교차분석을 보면, 초등학생의 경우 “깻잎”이 37.9%, “부추”가 35.0%로 상대적으로 높게 나타났다.

표 141. 김치에 첨가하고 싶은 채소에 대한 다중응답 교차분석

집 단		갓	부추	열무	무	깻잎	미나리	양파	달래	가지	파	row total
초등학생	Count	4	16	77	57	61	13	9	11	6	16	
	Row pct	2.5	9.9	47.8	35.4	37.9	8.1	5.6	6.8	3.7	9.9	161
	Col pct	16.7	18.6	48.7	43.2	49.6	41.9	27.3	39.3	66.7	26.7	45.7
	Tab pct	1.1	4.5	21.9	16.2	17.3	3.7	2.6	3.1	1.7	4.5	
중학생	Count	3	34	35	41	31	7	7	6	1	16	
	Row pct	3.4	38.6	39.8	46.6	35.2	8.0	8.0	6.8	1.1	18.2	88
	Col pct	12.5	39.5	22.2	31.1	25.2	22.6	21.2	21.4	11.1	26.7	25.0
	Tab pct	.9	9.7	9.9	11.6	8.8	2.0	2.0	1.7	.3	4.5	
고등학생	Count	17	36	46	34	31	11	17	11	2	28	
	Row pct	16.5	35.0	44.7	33.0	30.1	10.7	16.5	10.7	1.9	27.2	103
	Col pct	70.8	41.9	29.1	25.8	25.2	35.5	51.5	39.3	22.2	46.7	29.3
	Tab pct	4.8	10.2	13.1	9.7	8.8	3.1	4.8	3.1	.6	8.0	
Column	24	86	158	132	123	31	33	28	9	60	352	
total	6.8	24.2	44.9	37.5	34.9	8.8	9.4	8.0	2.6	17.0	100.0	

352 valid cases; 14 missing cases

⑥ 저염김치 개발의 필요성

저염김치에 대한 개발 필요성에 대한 분석결과는 표 142와 같다.

전체적으로 저염김치개발이 필요한 편이다가 35.2%로 가장 높게 나타났으며, 그저그렇다가 28.4%, 매우 필요한편이다가. 26.2%로 나타났다. 또한 조사대상자의 일반적 특성에 따른 저염 김치 개발 필요성을 보면, 중학생과 고등학생 모두 필요한 편이다가 각각 39.3%, 45.2%로 높게 나타났으나 초등학생의 경우 매우 필요하다고 42.8%가 응답한 것으로 나타났으며 이는 통계적으로 $p < 0.05$ 에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 성별과 김치섭취장소 등은 통계적으

로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 142. 저염김치 개발 필요성의 교차분석결과

항 목	구 분	빈 도	저염개발				전체	카이 스퀘어 <i>p</i>	
			매우 필요하다	필요한 편이다	그저 그렇다	필요하지 않은 편이다			전혀 필요하지 않다
학교	초등학 교	빈도	74	47	38	6	8	173	50.739 .000
		학교의 %	42.8%	27.2%	22.0%	3.5%	4.6%	100.0%	
	중학교	빈도	9	35	34	6	5	89	
		학교의 %	10.1%	39.3%	38.2%	6.7%	5.6%	100.0%	
	고등학 교	빈도	13	47	32	9	3	104	
		학교의 %	12.5%	45.2%	30.8%	8.7%	2.9%	100.0%	
성별	남성	빈도	50	51	44	8	11	164	7.859 .097
		성별의 %	30.5%	31.1%	26.8%	4.9%	6.7%	100.0%	
	여성	빈도	46	78	60	13	5	202	
		성별의 %	22.8%	38.6%	29.7%	6.4%	2.5%	100.0%	
학교/집양	학교급식 에서 더 섭취	빈도	17	31	34	6	3	91	6.565 .161
		학교/집양의 %	18.7%	34.1%	37.4%	6.6%	3.3%	100.0%	
	집에서 더 섭취	빈도	79	98	70	15	13	275	
		학교/집양의 %	28.7%	35.6%	25.5%	5.5%	4.7%	100.0%	
전체	빈도	96	129	104	21	16	366		
	%	26.2%	35.2%	28.4%	5.7%	4.4%	100.0%		

⑦저염김치 선호도

저염김치에 대한 선호도에 대한 분석결과는 표 143과 같다.

전체적으로 저염김치에 대한 선호도가 보통이다가 35.8%로 가장 높게 나타났으며, 조금 먹고 싶다가 28.4%, 아주 먹고 싶다가 18.9%로 높게 나타났다.

또한 조사대상자의 일반적 특성에 따른 저염김치에 대한 선호도를 보면, 학교의 경우 초등학생이 “아주 먹고싶다”와 “조금 먹고 싶다”가 30.1%로 상대적으로 높게 나타났으며, 고등학생의 경우 “조금 먹고 싶지 않다”가 20.2%로 상대적으로 높게 나타났다. 성별의 경우 남성의 11.0%가 “전혀 먹고 싶지 않다”고 하여 상대적으로 높게 나타났다. 섭취장소에 따른 교차분석결과는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

표 143. 저염김치 선호도에 대한 교차분석 결과

항 목	구 분	빈 도	저염선호				전체	카이 스퀘어 <i>p</i>
			아주 먹고 싶다	조금 먹고 싶다	보통이다	조금 먹고 싶지 않다		
학교	초등학교	빈도	52	52	50	12	7	173
		학교의 %	30.1%	30.1%	28.9%	6.9%	4.0%	100.0%
	중학교	빈도	4	27	45	6	7	89
		학교의 %	4.5%	30.3%	50.6%	6.7%	7.9%	100.0%
	고등학교	빈도	13	25	36	21	9	104
		학교의 %	12.5%	24.0%	34.6%	20.2%	8.7%	100.0%
성별	남성	빈도	35	49	49	13	18	164
		성별의 %	21.3%	29.9%	29.9%	7.9%	11.0%	100.0%
	여성	빈도	34	55	82	26	5	202
		성별의 %	16.8%	27.2%	40.6%	12.9%	2.5%	100.0%
주요 섭취장소	학교급식 에서 더 섭취	빈도	15	25	30	15	6	91
		학교/집 양의 %	16.5%	27.5%	33.0%	16.5%	6.6%	100.0%
	집에서 더 섭취	빈도	54	79	101	24	17	275
		학교/집 양의 %	19.6%	28.7%	36.7%	8.7%	6.2%	100.0%
	전체	빈도	69	104	131	39	23	366
		%	18.9%	28.4%	35.8%	10.7%	6.3%	100.0%

⑧ 김치교육의 필요성

김치교육의 필요성에 대한 분석결과는 표 144과 같다.

전체적으로 김치교육의 필요성에 대해 “필요한 편이다”가 34.2%로 가장 높게 나타났으며, “그저 그렇다”가 27.6%, “매우 필요하다”가 26.0%로 높게 나타났다. 또한 조사대상자의 일반적 특성에 따른 김치교육의 필요성에 대한 분석결과를 보면, 학교의 경우 초등학생이 “매우 필요하다”가 39.9%로 가장 높게 나타났으며, 고등학생의 경우 “필요하지 않은 편이다”가 13.5%로 상대적으로 높게 나타났다. 섭취장소에 따른 교차분석결과는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

표 144. 김치교육의 필요성에 대한 교차분석 결과

항 목	구 분	빈 도	김치교육					전체	카이 스퀘어 <i>p</i>
			매우 필요하다	필요한 편이다	그저 그렇다	필요하지 않은 편이다	전혀 필요하지 않다.		
학교	초등학교	빈도	69	55	34	5	10	173	44.457 .000
		학교의 %	39.9%	31.8%	19.7%	2.9%	5.8%	100.0%	
	중학교	빈도	14	35	30	7	3	89	
		학교의 %	15.7%	39.3%	33.7%	7.9%	3.4%	100.0%	
	고등학교	빈도	12	35	37	14	6	104	
		학교의 %	11.5%	33.7%	35.6%	13.5%	5.8%	100.0%	
성별	남성	빈도	55	43	43	13	10	164	13.012 .011
		성별의 %	33.5%	26.2%	26.2%	7.9%	6.1%	100.0%	
	여성	빈도	40	82	58	13	9	202	
		성별의 %	19.8%	40.6%	28.7%	6.4%	4.5%	100.0%	
주요 섭취 장소	학교급식 에서 더 섭취	빈도	16	30	32	9	4	91	7.308 .121
		학교/집 양의 %	17.6%	33.0%	35.2%	9.9%	4.4%	100.0%	
	집에서 더 섭취	빈도	79	95	69	17	15	275	
		학교/집 양의 %	28.7%	34.5%	25.1%	6.2%	5.5%	100.0%	
전체	빈도	95	125	101	26	19	366		
	%	26.0%	34.2%	27.6%	7.1%	5.2%	100.0%		

⑨ 개선된 김치의 향후 섭취의도

학교급식에서 품질과 맛이 개선된 김치에 대한 향후 섭취의도에 대한 분석결과는 표 145와 같다.

전체적으로 섭취의도가 “조금 증가할 것이다”가 42.9%, “매우 증가할 것이다”가 41.8%로 높게 나타났다. 또한 조사대상자의 일반적인 특성에 따른 향후 섭취의도에 대한 분석결과를 보면, 학교의 경우 중학생과 고등학생의 경우 “변화 없을 것이다”가 각각 16.9%, 18.3%로 상대적으로 높게 나타났다. 성별의 경우 남성이 “매우 증가할 것이다”가 48.2%로 가장 높게 나타났으며, 여성의 경우 “조금 증가할 것이다”가 53.0%로 높게 나타났다. 섭취장소의 경우 학교급식에서 더 섭취하는 경우 “조금 증가할 것이다”가 51.6%로 높게 나타났으며, 집에서 더 섭취하는 경우 “매우 증가할 것이다”가 45.8%로 높게 나타났으며, 보통미만이 14.3%로 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

표 145. 개선된 김치에 대한 향후 섭취의도에 대한 교차분석 결과

항 목	구 분	빈도	향후섭취의도					전체	카이 스퀘어 p
			매우 증가할 것이다	조금 증가할 것이다	변화 없을 것이다	조금 줄어들 것이다	매우 줄어들 것이다		
학교	초등학교	빈도	95	57	13	6	2	173	35.147 .000
		학교의 %	54.9%	32.9%	7.5%	3.5%	1.2%	100.0%	
	중학교	빈도	26	47	15	1		89	
		학교의 %	29.2%	52.8%	16.9%	1.1%		100.0%	
	고등학교	빈도	32	53	19			104	
		학교의 %	30.8%	51.0%	18.3%			100.0%	
성별	남성	빈도	79	50	29	4	2	164	21.865 .000
		성별의 %	48.2%	30.5%	17.7%	2.4%	1.2%	100.0%	
	여성	빈도	74	107	18	3		202	
		성별의 %	36.6%	53.0%	8.9%	1.5%		100.0%	
학교/집 양	학교급식 에서 더 섭취	빈도	27	47	17			91	12.622 .013
		학교집양 의 %	29.7%	51.6%	18.7%			100.0%	
	집에서 더 섭취	빈도	126	110	30	7	2	275	
		학교집양 의 %	45.8%	40.0%	10.9%	2.5%	.7%	100.0%	
전 체	빈도	153	157	47	7	2	366		
	학교의 %	41.8%	42.9%	12.8%	1.9%	.5%	100.0%		

표 146. 학교 종류에 따른 저염개발, 저염선호, 김치교육, 향후섭취에 대한 분산분석결과

항 목	집 단	N	평균	표준편차	F(p)
저염김치 개발 n=366 n=2.27	초등학생	173	2.00 ^a	1.10	11.781 .000
	중학생	89	2.58 ^b	.96	
	고등학생	104	2.44 ^b	.92	
저염김치 선호 n=366 m=2.57	초등학생	173	2.25 ^a	1.08	15.186 .000
	중학생	89	2.83 ^b	.92	
	고등학생	104	2.88 ^b	1.13	
김치교육 필요성 n=366 m=2.31	초등학생	173	2.03 ^a	1.11	13.243 .000
	중학생	89	2.44 ^b	.96	
	고등학생	104	2.68 ^b	1.04	
향후섭취의도 n=366 m=1.77	초등학생	173	1.63 ^a	.86	4.958 .008
	중학생	89	1.90 ^b	.71	
	고등학생	104	1.88 ^b	.69	

a, b : Duncan post hoc test

1: 매우필요하다. 2. 필요하다. 3. 보통이다. 4. 필요없다. 5: 매우 필요하다.

학교 종류에 따른 저염 김치 개발의 필요성에 대한 분산분석결과를 표 145을 보면, 중학생 (m=2.58)과 고등학생(m=2.44)이 초등학생(m=2.00)에 비해 통계적으로 유의하게(F=11.781,

p=0.000) 저염김치 개발의 필요성이 높은 것으로 나타났다.

저염 김치의 선호도에 대한 분산분석결과를 살펴보면 중학생(m=2.83)과 고등학생(m=2.88)이 초등학생(m=2.25)에 비해 통계적으로 유의하게 저염김치 선호도가 높은 것으로 나타났다.

김치교육의 필요성에 대한 분산분석결과를 살펴보면 중학생(m=2.44)과 고등학생(m=2.68)이 초등학생(m=2.03)에 비해 통계적으로 유의하게(F=13.243, p=0.000) 김치교육의 필요성이 높은 것으로 나타났다.

향후 섭취의도에 대한 분산분석결과를 살펴보면, 중학생(m=1.90)과 고등학생(m=1.88)이 초등학생(m=1.63)에 비해 통계적으로 유의하게(F=4.958, p=0.008) 향후 섭취의도가 높은 것으로 나타났다.

표 147. 성별에 따른 저염개발, 저염선호, 김치교육, 향후 섭취의 t-test 결과

항 목	성별	N	평균	표준편차	t
저염김치 개발	남성	164	2.26	1.15	-.090
	여성	202	2.27	.97	.929
저염김치 선호	남성	164	2.57	1.22	.033
	여성	202	2.57	1.00	.974
김치교육 필요성	남성	164	2.27	1.18	-.713
	여성	202	2.35	1.01	.476
향후섭취의도	남성	164	1.78	.91	.328
	여성	202	1.75	.68	.743

성별에 따른 저염김치 개발 필요성 및 선호도, 향후 섭취의도 및 김치교육의 필요성에 대한 분산분석 결과는 표 147와 같다. 분석결과를 살펴보면 통계적으로 성별에 대한 차이는 없는 것으로 나타났다.

표 148. 김치섭취 장소에 따른 저염개발, 저염선호, 김치교육, 향후 섭취의 t-test 결과

항 목	학교/집양	N	평균	표준편차	t(p)
저염개발	학교급식에서 더 섭취	91	2.42	.98	1.575
	집에서 더 섭취	275	2.22	1.07	.116
저염선호	학교급식에서 더 섭취	91	2.69	1.13	1.211
	집에서 더 섭취	275	2.53	1.09	.227
김치교육	학교급식에서 더 섭취	91	2.51	1.04	1.936
	집에서 더 섭취	275	2.25	1.10	.054
향후섭취	학교급식에서 더 섭취	91	1.89	.69	1.905
	집에서 더 섭취	275	1.72	.81	.058

주요 섭취장소에 따른 저염김치 개발 필요성 및 선호도, 향후 섭취의도 및 김치교육의 필요성에 대한 분산분석 결과는 표 148와 같다. 분석결과를 살펴보면 통계적으로 섭취장소에 대한 평균의 차이는 없는 것으로 나타났다.

⑩ 학교급식에서 제공되는 김치에 대한 기호 정도

성별에 따른 김치종류의 기호도를 분석하기 위한 일원배치 t-test결과는 표 149과 같다. 전체적으로 배추김치(m=3.94)의 선호도가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 깍두기(m=3.47), 열무김치(m=3.37), 총각김치(m=3.31), 오이김치(m=2.89), 나박김치(m=2.74)의 순으로 나타났다. 그러나, 성별에 따른 평균의 차이는 없는 것으로 나타났다.

표 149. 성별에 따른 김치종류의 기호도 분석

항 목	성별	N	평균	표준편차	t	p
배추김치 n=366 m=3.94	남성	164	4.05	1.08	1.884	.060
	여성	202	3.85	.97		
깍두기 n=365 m=3.47	남성	163	3.40	1.29	-1.034	.302
	여성	202	3.53	1.13		
총각김치 n=365 m=3.31	남성	163	3.25	1.29	-.848	.397
	여성	202	3.36	1.18		
열무김치 n=366 m=3.37	남성	164	3.42	1.35	.693	.489
	여성	202	3.33	1.24		

오이김치 n=366 m=2.89	남성	164	2.79	1.45	-1.228	.220
	여성	202	2.97	1.30		
나박김치 n=366 m=2.74	남성	164	2.63	1.33	-1.521	.129
	여성	202	2.84	1.28		

학교 종류에 따른 김치종류별 선호도에 대한 분산분석 결과는 표 150과 같다.

배추김치의 경우 초등학생(m=4.17)이 중학생(m=3.70)과 고등학생(m=3.75)에 비해 통계적으로 유의하게 (F=9.171, p=0.000) 배추김치에 대한 선호도가 높은 것으로 나타났다. 열무김치의 경우 초등학생(m=3.61)이 중학생(m=3.12)과 고등학생(m=3.17)에 비해 통계적으로 유의하게 (F=6.063, p=0.003) 열무김치에 대한 선호도가 높은 것으로 나타났다. 나박김치의 경우, 초등학생(m=2.84)과 중학생(m=2.93)이 고등학생(m=2.42)에 비해 통계적으로 유의하게 (F=4.597, p=0.011) 나박김치에 대한 선호도가 높은 것으로 나타났다.

전체적으로 초등학생의 선호도가 높게 나왔고, 이는 초등학생들에 대한 영양교육이나 급식교육 등이 잘 이루어지고 있는 이유로 생각되었다.

표 150. 학교에 따른 김치별 선호도 분석결과

종류	집단	N	평균	표준편차	F	p
배추김치	초등학생	173	4.17 ^b	1.00	9.171	.000
	중학생	89	3.70 ^a	.91		
	고등학생	104	3.75 ^a	1.08		
각두기	초등학생	172	3.55	1.29	.665	.515
	중학생	89	3.43	1.17		
	고등학생	104	3.38	1.07		
총각김치	초등학생	172	3.36	1.36	.255	.775
	중학생	89	3.28	1.11		
	고등학생	104	3.26	1.11		
열무김치	초등학생	173	3.61 ^b	1.40	6.063	.003
	중학생	89	3.12 ^a	1.06		
	고등학생	104	3.17 ^a	1.20		
오이김치	초등학생	173	3.01	1.52	1.931	.147
	중학생	89	2.90	1.28		
	고등학생	104	2.67	1.16		
나박김치	초등학생	173	2.84 ^b	1.43	4.597	.011
	중학생	89	2.93 ^b	1.23		
	고등학생	104	2.42 ^a	1.09		

응답자의 학교종류와 성별에 따른 각각의 김치의 선호도에 대한 차이를 측정된 결과는 표 48에 제시하였다. 또한 이에 대한 통계적 검증을 위해 실시한 이변량 분산분석의 결과를 표 49에 제시하였다.

그 결과를 보면, 학교의 종류에 따른 배추김치에 대한 주 효과는 표 49에서 본 것과 같이 통

계적으로 유의하였다($F=8.780, p=.000$). 즉, 초등학생($m=4.17$)이 중학생($m=3.70$)과 고등학생($m=3.75$)보다 배추김치에 대한 선호도가 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 그러나, 성별에 따른 선호도($F=.185, p=.668$) 및 학교 종류와 성별간의 상호작용효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다($F=1.920, p=.148$).

학교의 종류에 따른 열무김치에 대한 주효과는 표 151에서 본 것과 같이 통계적으로 유의하였다($F=5.222, p=.006$). 즉, 초등학생($m=3.61$)이 중학생($m=3.12$)과 고등학생($m=3.17$)보다 열무김치에 대한 선호도가 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 그러나, 성별에 따른 선호도($F=.033, p=.855$) 및 학교 종류와 성별간의 상호작용효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다($F=.877, p=.417$).

나박김치의 경우, 학교의 종류에 따른 주효과는 표 49에서 살펴본 것과 같이 통계적으로 유의하였다($F=4.307, p=.014$). 즉, 초등학생($m=2.84$)과 중학생($m=2.93$)이 고등학생($m=2.42$)보다 나박김치에 대한 선호도가 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 성별에 따른 주효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($F=4.325, p=.038$). 즉 여성($m=2.84$)이 남성($m=2.63$)보다 선호도가 높은 것으로 나타났다.

또한 학교 종류와 성별간의 상호작용효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다($F=.385, p=.680$).

표 151. 성별과 학교에 따른 배추김치 호감도에 대한 이원분산분석 결과

종류	집 단	성별	평균	표준편차	N
배추김치	초등학생	남성	4.31	1.00	97
		여성	4.00	.98	76
		합계	4.17 ^a	1.00	173
	중학생	남성	3.73	.96	40
		여성	3.67	.88	49
		합계	3.70 ^b	.91	89
	고등학생	남성	3.59	1.28	27
		여성	3.81	1.00	77
		합계	3.75 ^b	1.08	104
	합계	남성	4.05	1.08	164
		여성	3.85	.97	202
		합계	3.94	1.03	366
깍두기	초등학생	남성	3.49	1.35	96
		여성	3.62	1.22	76
		합계	3.55	1.29	172
	중학생	남성	3.33	1.12	40
		여성	3.51	1.21	49
		합계	3.43	1.17	89
	고등학생	남성	3.19	1.30	27
		여성	3.45	.98	77
		합계	3.38	1.07	104
	합계	남성	3.40	1.29	163
		여성	3.53	1.13	202
		합계	3.47	1.20	365

총각김치	초등학생	남성	3.25	1.38	96
		여성	3.50	1.33	76
		합계	3.36	1.36	172
	중학생	남성	3.23	1.03	40
		여성	3.33	1.18	49
		합계	3.28	1.11	89
	고등학생	남성	3.30	1.35	27
		여성	3.25	1.02	77
		합계	3.26	1.11	104
	합계	남성	3.25	1.29	163
		여성	3.36	1.18	202
			합계	3.31	1.23
열무김치	초등학생	남성	3.59	1.45	97
		여성	3.64	1.35	76
		합계	3.61 ^a	1.40	173
	중학생	남성	3.03	1.03	40
		여성	3.20	1.10	49
		합계	3.12 ^b	1.06	89
	고등학생	남성	3.41	1.31	27
		여성	3.09	1.16	77
		합계	3.17 ^b	1.20	104
	합계	남성	3.42	1.35	164
		여성	3.33	1.24	202
			합계	3.37	1.29
오이김치	초등학생	남성	2.81	1.54	97
		여성	3.25	1.45	76
		합계	3.01	1.52	173
	중학생	남성	2.88	1.28	40
		여성	2.92	1.29	49
		합계	2.90	1.28	89
	고등학생	남성	2.56	1.37	27
		여성	2.71	1.09	77
		합계	2.67	1.16	104
	합계	남성	2.79	1.45	164
		여성	2.97	1.30	202
			합계	2.89	1.37
나박김치	초등학생	남성	2.69	1.47	97
		여성	3.03	1.38	76
		합계	2.84 ^a	1.43	173
	중학생	남성	2.68	1.12	40
		여성	3.14	1.29	49
		합계	2.93 ^a	1.23	89
	고등학생	남성	2.33	1.11	27
		여성	2.45	1.08	77
		합계	2.42 ^b	1.09	104
	합계	남성	2.63	1.33	164
		여성	2.84	1.28	202
			합계	2.74	1.31

표 152. 이변량 분산분석 결과

종속변수	변량원	F(p)	R ²
배추김치	학교종류	8.780(.000)	.061
	성별	.185(.668)	
	학교종류 × 성별	1.920(.148)	
각두기	학교종류	1.109(.331)	.009
	성별	1.967(.162)	
	학교종류 × 성별	.093(.911)	
총각김치	학교종류	.284(.753)	.007
	성별	.503(.479)	
	학교종류 × 성별	.415(.661)	
열무김치	학교종류	5.222(.006)	.037
	성별	.033(.855)	
	학교종류 × 성별	.877(.417)	
오이김치	학교종류	2.312(.101)	.023
	성별	1.839(.176)	
	학교종류 × 성별	.685(.505)	
나박김치	학교종류	4.307(.014)	.041
	성별	4.325(.038)	
	학교종류 × 성별	.385(.680)	

3) 유기산이 풍부한 과일 및 채소 조사결과

(1) 유기산이 풍부한 과일류(학교 급식김치에 첨가하고 싶은 과일류 포함)

① 사과

말산, 알칼리성 식품으로서 주성분은 탄수화물이며 단백질과 지방이 비교적 적고 비타민 C와 칼륨 · 나트륨 · 칼슘 등의 무기질이 풍부하다. 비타민 C는 피부미용에 좋고 칼리는 몸속의 염분을 내보내는 작용을 하여 고혈압 예방과 치료에 도움을 준다. 또 섬유질이 많아서 장을 깨끗이 하고 위액분비를 활발하게 하여 소화를 도와주며 철분 흡수율도 높여 준다. 긴장을 풀어주는 진정작용을 하여 불면증에 좋고 빈혈 · 두통 · 혈액정화 · 염증억제에도 효과가 있는 것으로 밝혀졌다. 사과로 만든 식초는 화상 · 두드러기 등을 치료하는데 쓴다.

② 귤 또는 오렌지

성분으로는 당분이 7~11%, 산이 0.7~1.2% 들어 있어 상쾌한 맛이 난다. 과육 100g중 비타민 C가 40~60mg이 들어 있고 섬유질과 비타민 A도 풍부해서 감기예방과 피로회복, 피부미용 등에 좋다. 지방과 콜레스테롤이 전혀 없어서 성인병 예방에도 도움이 된다.

③ 키위(참다래)

열매는 맛이 달고 시며 성질은 차갑다. 독은 없으며 당, 비타민, 유기산, 색소가 함유되어 있다. 비타민 C가 많은 과일로 바닐라맛과 향이 있다.

④ 파인애플

성분은 수분 92.9%, 단백질 0.4%, 지질 0.1%, 당질 5.9%, 섬유소 0.4%, 무기질 0.3%이다. 열매는 수분이 많고, 자당 10%, 시트르산 1% 가량이 들어 있으며 상쾌한 신맛과 단맛이 있다. 비타민 C는 60mg%로 많다.

⑤ 배

주성분은 탄수화물이며 당분은 10~13%이다. 단백질 함량은 0.3% 내외로서 다른 과실과 큰 차이가 없다. 지방은 0.2%, 섬유소는 0.5%로 다른 과실에 비해 다소 적은 편이다. 비타민은 사과 보다 함량이 적어 비타민을 섭취하기 위한 과일로는 적당치 않다. 배의 단맛은 대부분이 과당이며, 사과산, 구연산, 주석산 등의 유기산이 적어 신맛이 없다.

⑥ 토마토

열매에 단백질, 효소, 아미노산, 단당류, 이당류, 다당류, 펙틴, 카로티노이드군, 비타민B군, 유기산(레몬산, 사과산, 포도주산 등)이 있다. 풍부한 유기산이 지방의 연소를 돕고 육류의 산성을 중화시켜 소화 흡수가 쉽도록 한다. 위장의 기능을 촉진시키기 때문에 식욕부진이나 헛배가 부른 증상, 더부룩한 증상 등이 있을 때 토마토를 갈아 마시면 도움이 된다.

⑦ 포도

타르타르산 성분으로는 당분(포도당·과당)이 많이 들어 있어 피로회복에 좋고 피부를 하얗게 하고 곱게 한다. 비타민 A·B·B2·C D 등이 풍부해서 신진대사를 원활하게 한다. 그 밖에 칼슘·인·철·나트륨·마그네슘 등의 무기질도 들어있다. 유기산 다량함유, 몸 안에 구연산이 많으면 간이 활발하게 활동하며 포도의 성분인 유기산이 칼슘이 뼈에 축적되도록 도와주며, 깨끗이 씻어 껍질째 먹어야 좋다.

⑧ 유자

주요 성분으로 비타민 C가 레몬보다 3배나 많이 들어 있어 감기와 피부미용에 좋고, 노화와 피로를 방지하는 유기산이 많이 들어있다. 그밖에 비타민 B와 당질·단백질 등이 다른 감귤류 과일보다 많고 모세혈관을 보호하는 헤스페리딘이 들어 있어 뇌혈관 장애와 풍을 막아준다. 또 배농 및 배설 작용을 해서 몸 안에 쌓여 있는 노폐물을 밖으로 내보낸다. 구연산, 수산, 능금산 등의 성분을 함유하며 신경통 등 통증완화, 피로회복, 식욕 및 소화촉진 등에 효과가 있다.

⑨ 매실

열매 중 과육이 약 80%인데, 그 중에서 약 85%가 수분이며 당질이 약 10%이다. 무기질 · 비타민 · 유기산(시트르산 · 사과산 · 호박산 · 주석산)이 풍부하고 칼슘 · 인 · 칼륨 등의 무기질과 카로틴도 들어 있다. 그 중 시트르산은 당질의 대사를 촉진하고 피로를 풀어주며, 유기산은 위장의 작용을 활발하게 하고 식욕을 돋우는 작용을 한다.

⑩ 감

주성분은 포도당, 과당 등 당분으로 15~16% 함유되어 있다. 또한 비타민 A와 비타민 B가 풍부한데 비타민 C는 30~50mg%가 함유되어 있다. 주황색은 카로티노이드계 색소인 라이코펜으로 비타민 A 효과가 있다. 유기산이 적어 보통 과일과는 달리 신맛이 없다.

⑪ 복숭아

복숭아에는 사과산, 구연산이 0.5% 정도 들어 있고, 황도는 1%정도로 많이 들어 있다. 복숭아는 당분, 유기산, 비타민, 섬유소 무기질 등 인체 영양상 요구되는 영양소가 골고루 함유되어 있다. 복숭아에는 폴리페놀류가 들어 있어 항산화작용, 악취제거 작용, 혈중 콜레스테롤 저하, 혈압강하, 암 예방, 항균작용을 한다. 또한, 한방약재의 유효성분인 아미그달린은 기침을 멎게 하고 신경 안정 작용을 한다. 피부미용에도 좋다.

⑫ 자두

성분은 당분이 약 10%, 산은 주로 말산(malic acid)이며 신맛은 약하고 비타민은 적다. 자두를 여름철에 먹으면 85%수분을 함유하고 있기에 갈증해소와 피로회복에 좋다. 비타민 A가 풍부하여 기미나 주근깨를 없애주고 시력을 좋게 한다.

⑬ 레몬

비타민C와 구연산이 많기 때문에 신맛이 강하고 피로회복에 좋으며 소화를 돕고, 식욕을 되찾는데도 유용하다. 과피에서 레몬유를 짜서 음료 · 향수 및 레모네이드의 원료로 사용하고, 과즙은 음료 · 식초 · 화장품의 원료로 사용하며 과자를 만들 때 향료로도 사용한다.

⑭ 석류

주요성분은 당질(포도당 · 과당)이 약 40%를 차지하며 유기산으로는 새콤한 맛을 내는 시트르산이 약 1.5% 들어 있다. 수용성 비타민(B₁ · B₂ · 나이아신)도 들어 있으나 양은 적다.

껍질에는 타닌, 종자에는 갱년기 장애에 좋은 천연식물성 에스트로겐이 들어 있다.

⑮ 앵두

주요성분은 단백질 · 지방 · 당질 · 섬유소 · 회분 · 칼슘 · 인 · 철분 · 비타민(A · B₁ · C)등이다. 사과산 · 시트르산 등의 유기산이 들어 있으며, 붉은 빛깔의 색소는 안토시안계로 물에 녹아 나온다.

⑯ 오미자

비타민 B₁ · 유기산 등 풍부해서 피로회복에 도움을 준다. 단맛 · 신맛 · 쓴맛 · 짠맛 · 매운맛의 5가지 맛이 나며 그 중에서도 신맛이 강하다. 시잔드린 · 고미신 · 시트렐 · 사과산 · 시트르산 등의 성분이 들어 있어 심장을 강하게 하고 혈압을 내리며 면역력을 높여 주어 강장제로 쓴다. 폐 기능을 강하게 하고 진해 · 거담 작용이 있어서 기침이나 갈증 등을 치료하는데 도움이 된다.

⑰ 딸기

무기질 중에서 칼륨(156mg%)이 많아 체내 나트륨을 많이 배설시키고 이뇨작용을 통해 부종과 소갈에 효과가 있다. 비타민 C 함량이 82mg%로 매우 높다. 새콤한 맛을 내는 유기산은 0.6~1.5%로 주로 말산, 구연산, 주석산 등이다. 유기산과 구연산이 많아 체력 증진에 효과가 있다.

⑱ 무화과

무화과 열매에는 유기산, 비타민 B₁ · B₂ · C, 알칼로이드, 사포닌, 수지, 피신 등이 함유되어 있다. 참고로 화장실 변기 같은 곳에 무화과나무의 생잎을 넣어 두면 악취를 방지할 수 있다.

⑲ 살구

한국 종은 유기산이 많아 산미가 강하지만 유럽 종은 크고 유기산도 적도 당도와 향이 좋다. 90%가 과육이며 비타민 C는 5mg%로 적은 편이지만, 비타민 A는 297R.E.로 과일 중에서는 많은 편이다. 당질은 6~8%이고 대부분 설탕, 과당이고 나머지는 소르비톨이다. 유기산은 품종에 따라 1~3%로서 신맛이 강하며 주로 사과산이고 소량의 시트르산으로 구성되어 있다. 철은 0.5mg%로 많은 편이고 그 외 칼슘, 칼륨, 나이아신과 같은 비타민, 미네랄 성분이 풍부하게 함유되어 있다.

(2) 학교 급식김치에 첨가하고 싶은 채소류

① 열무

십자화과 무속의 근채류 채소로서 '어린 무'를 말한다. 생육 기간이 짧아서 1년에 여러 번 재배할 수 있다. 주로 김치를 담가 먹으며, 물냉면이나 비빔밥의 재료로도 사용된다. 잎이 연하고 맛이 있어서 뿌리인 무 부분보다는 잎을 주로 이용한다. 잎은 열량이 적고 섬유질이 풍부한 알칼리성 식품으로 비타민A와 비타민C가 풍부하다. 고를 때에는 키가 작고 무 부분이 날씬한 어린 열무를 택하는 것이 좋는데, 잎이 너무 가늘면 빨리 무르므로 도톰한 것을 고르도록 한다. 늙은 열무는 무 부분이 통통한데다 잔털이 많아 역세다. 쓰임새는 열무김치를 담그는 데 가장 많이 이용되며, 열무냉면이나 열무국수를 만들어 먹는 데도 이용된다. 잎은 날것으로 먹어도 좋고, 데쳐서 물에 담갔다가 참기름을 둘러 볶아 먹으면 비타민 A를 충분히 섭취할 수 있다.

② 무

성분은 대부분이 수분(93%)이며 단백질이 1% 정도이나 라이신(lysine) 함량이 많아 영양적 가치가 높다. 무기질로는 칼슘이 많다. 비타민 C가 많이 들어 있는데, 특히 껍질부분에 많다. 무에는 아밀라아제가 많이 있어 소화를 돕는다. 무의 특유한 향기 성분은 배당체인 시니그린의 분해로 생긴 겨자유에 기인된 것이며, 특히 매운맛은 4-methylthio-3-butenyl isothiocyanate이다. 예로부터 무는 수분과 비타민 C가 많아 기침, 해소, 천식 등에 이용되어 왔다.

③ 깻잎

들깨에 비해 칼슘, 칼륨, 망간을 2~10배 함유하며, 비타민 A와 C의 함량도 높아 영양가 높은 식품이라 할 수 있다. 철분의 함량은 식물성 식품 중 가장 높은 편에 속한다. 깻잎은 한기에서 오는 감기를 없애 주고, 열을 내리게 하여 열 감기에 좋은 식품으로 알려져 있으며, 체한 기운이 있는 사람이나 구토, 설사를 하는 사람에게 좋다고 하였다. 페릴라 알데하이드(perilla aldehyde), 리모넨 페릴라 케톤(limonene perilla ketone)이 0.3~0.8% 함유되어 씹었을 때 독특한 향을 준다. 열매는 맛이 달고 시며 성질은 차갑다. 독은 없으며 당, 비타민, 유기산, 색소가 함유되어있다. 비타민 C가 많은 과일로 바닐라맛과 향이 있다.

④ 부추

수분이 91.4%이며 단백질 2.9%, 지질 0.5%, 당질 2.8%, 섬유소 1.1%, 무기질 1.3%이다. 특히 무기질 중에서는 칼륨, 칼슘, 철이 많다. 비타민 중에서는 비타민 A, B₁, B₂, C가 들어 있다. 부추의 독특한 향기 성분은 알릴 설파이드로 마늘과 비타민 B₁의 결합체를 이루어 흡수를 돕고

소화력 증진, 살균작용 등이 있다. 체내에 흡수되어 자율신경을 자극하여 에너지 대사를 높인다. 많이 먹으면 위장이 약하거나 알레르기 체질인 사람은 부추 성분으로 인해 설사를 하기도 한다.

⑤ 파

파는 크게 쪽파, 대파와 실파로 나누어진다. 줄기와 잎 부분이 연하고 탄력이 있으며 특유의 매운 맛과 향기를 지니고 있다. 녹색 부분에는 백색 부분에 비해 비타민과 무기질이 더 많다. 파는 유황의 함량이 많아 일반적으로 채소류가 알칼리성 식품인데 비해 산성 식품에 속한다. 파의 자극성분은 유황화합물로서 마늘과 유사한 알리신으로 체내에서 비타민 B1의 이용률을 높여 주고 살균작용이 있다. 가열에 의해 단맛이 증가되는데 이는 파의 프로페닐 디설파이드가 가열에 의해 분해되어서 프로페닐 메르캡탄으로 되기 때문이며 이 성분은 설탕의 50배 정도 감미가 있다. 파는 몸을 따뜻하게 해주며, 위장의 기능을 돕는 작용을 한다. 또한 파는 예부터 감기의 악화를 예방하는 데 쓰여 왔고 소변을 좋게 하며 흥분을 가라앉히는 데도 쓰여 왔다.

⑥ 양파

성분으로는 수분이 90.1%, 탄수화물은 8.0%, 단백질은 1.0%, 무기질 0.4% 함유되어 있다. 비타민 중에서 티아민, 리보플라빈이 풍부하다. 성숙함에 따라 포도당과 설탕의 양이 증가하여 단맛이 증가한다. 양파의 매운맛 성분은 마늘과 유사하게 알리인이 알리이나아제(alliinase)에 의해 분해되어 생성된 티오설피네이트(thiosulfinate)에 기인되는데 주로 프로필(propyl), 프로페닐(propenyl), 티오설피네이트이다. 가열한 양파는 단맛이 증가하는데 이는 프로필디설파이드(propyldisulfide)가 분해되어서 프로필메르캡탄(propylmercaptan)으로 되는데 이 물질은 설탕의 50~60배의 단맛을 나타낸다. 양파에 들어 있는 케르세틴(querceetin)은 알칼리성에서 황색으로 변하는 플라본(flavone) 색소로 고혈압 예방에 좋다.

⑦ 미나리

아연의 함량이 높아 빈혈에 좋고, 병에 대한 저항력을 높여 준다. 비타민 중에서는 비타민 A, B1, B2, C 등이 함유되어 있다. 독특한 향기의 주성분은 이소람네티, 페르시카린, 알파피넨, 미르센이며 혈압을 내리는 효과가 있다. 한방에서는 잎과 줄기를 수근이라는 약재로 쓰는데, 고열로 가슴이 답답하고 갈증이 심한 증세에 효과가 있고, 이뇨작용이 있어 부기를 빼주며, 강장과 해독 효과가 있다.

⑧ 달래

성분은 수분이 89.6%이며 단백질 3.3%, 지방 0.4%, 탄수화물 4.3%, 섬유소 1.3%, 회분 1.1%이다. 파에 비해 철, 칼슘, 비타민 A, C, B₂가 많다. 비타민 C가 풍부하며 황화알릴과 알리신 등이 들어 있다. 향긋한 향이 좋아 입맛을 돋우어 준다. 한방에서 불면증 치료에 이용되어 왔고, 강장, 건위, 보혈 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있다.

⑨ 갓

청겨자와 적겨자가 있고, 비타민 A, B₁, B₂, C가 많으며 특히 비타민 C의 함량이 매우 높다. 잎은 주로 김치의 주재료 또는 부재료로 쓰이며, 썬, 나물로도 이용하는데 향기와 단맛이 있으며 약간의 매운 맛도 있다. 매운맛은 알릴이소티오시아네이트이다. 종자는 가루로 만들어 향신료인 겨자로 사용한다.

⑩ 가지

성분은 수분이 93.3%, 단백질 0.9%, 지방 0.1%, 탄수화물 4.5%, 섬유소 0.8%, 무기질 0.4%가 있다. 무기질 중에서는 칼륨(210mg%)이 많이 토마토나 오이에 비하면 비타민 등이 적어 영양적인 가치는 적다. 탄수화물 중에서는 환원당이 많고, 그 밖에 자당과 소량의 전분 등이 있다. 약간의 짠 맛이 난다.

유기산이 풍부한 과일에 사과, 오렌지 또는 귤, 키위(참다래), 파인애플, 배, 토마토, 포도, 유자, 매실, 감, 복숭아, 자두, 레몬, 석류, 앵두, 오미자, 딸기, 무화과, 살구를 조사하였고, 이 중에 배, 사과, 파인애플, 귤 또는 오렌지, 키위 순으로 학교급식 김치에 첨가하고 싶은 과일의 종류로 나타났다. 학교 급식김치에 첨가하고 싶은 채소류는 열무, 무, 깻잎, 부추, 파, 양파, 미나리, 달래, 갓, 가지 순으로 선호도를 나타냈다.

4) 유기산과 염미의 조화에 의한 김치 한계 염도 조사

(1) 절임 시간별 배추의 염도 변화

절임시간 별 배추의 염도변화 결과 절임 염농도가 높을수록 절임시간이 짧아지는 것을 알 수 있었고, 절임수온이 또한 절임 속도에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 표 153과 154의 결과는 절임수온이 22±0.5℃였고, 표 155은 절임수온이 18±0.5℃로 약 4℃ 정도 차이가 있었고, 그 결과 같은 절임 염농도와 시간 조건에서 절임수온이 낮을 때 같은 염농도로 절여지는 데 시간이 많이 걸리는 것을 알 수 있었다.

이상의 결과에서 절임수온 $18\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 저염김치 1.5%를 제조할 때는 10% 절임조건에서 2시간, 15% 절임조건에서는 1시간 30분간, 20% 절임조건에서는 1시간 절임한 후 3회 세척 후 30분 탈수하여 Mohr 법으로 최종 염농도를 맞추어 절임 하는 조건을 설정하였다. 저염김치 2.0%를 제조할 때는 10% 절임조건에서는 3시간, 15% 절임조건에서는 2시간 30분간, 20% 절임조건에서는 1시간 절임한 후 위와 3회 세척 후 30분 탈수하여 Mohr 법으로 최종 염농도를 맞추어 절임 하는 조건을 설정하였다.

따라서, 저염김치를 제조하기 위한 절임조건은 20%는 바람직하지 않았고, 시간은 걸리지만 10%나 15% 절임조건에서 절임 하는 것이 바람직한 것으로 생각되었다.

표 153. 저장기간에 따른 소금 농도의 절임상태의 변화(1hr, 2hr, 3hr, 4hr)

Salting Time(hr.)	Salt Concentration(%)		
	8	9	10
1	1.40	1.76	1.80
2	1.70	1.89	1.99
3	2.46	2.87	3.00
4	2.54	3.21	3.16

표 154. 저장기간에 따른 소금 농도의 절임상태의 변화(100min, 200min)

Salting Time(min.)	Salt Concentration(%)	
	8	15
100	1.34	1.55
200	1.49	1.95

표 155. 저장기간에 따른 소금 농도의 절임상태의 변화(per 30min)

Salting Time(hr.)	Salt Concentration(%)		
	10	15	20
1.0	1.11	1.17	1.35
1.5	1.15	1.46	2.05
2.0	1.23	1.52	2.28
2.5	1.29	1.70	3.16
3.0	1.46	1.81	3.39
3.5	1.58	2.11	3.57
4.0	1.70	2.16	3.98
4.5	1.87	3.10	4.56
5.0	2.93	3.80	4.68

(2) 염도별 배추김치 관능검사

염도별 배추김치(1.1, 1.4, 1.7, 2.0%) 관능검사 결과 표 156에서 외관, 냄새와 짠맛에 유의적인 차이를 보였고, 1.7% 배추김치가 가장 좋은 외관의 점수를 받았다. 냄새는 저염 김치인 1.4%와 1.1% 처리구가 유의적(p<0.05)으로 높은 점수를 받았다. 조직감과 전반적인 기호도는 유의적 차이가 없었지만 조직감은 1.7% 배추김치가 전반적인 기호도는 2.0% 배추김치가 다른 처리구에 비해 높은 점수를 받았다.

표 156. 10℃에서 저장된 소금농도가 다른 배추김치의 관능평가

Sensory characteristics	Salinity (%)				F-value
	1.1	1.4	1.7	2.0	
Apperance	4.88±1.96 ^b	6.19±2.04 ^{ab}	6.63±1.59 ^a	5.06±1.57 ^b	3.58 ^{**}
Smell	5.88±2.03 ^{ab}	6.56±1.59 ^a	5.13±1.82 ^b	5.13±1.67 ^b	2.40 [*]
Salty taste	3.13±1.50 ^b	4.63±2.22 ^a	5.25±2.38 ^a	5.50±1.83 ^a	4.49 ^{**}
Texture	5.19±2.33 ^a	5.56±2.19 ^a	6.25±1.69 ^a	5.31±1.99 ^a	0.87 ^{NS}
Overall acceptability	4.06±2.24 ^a	5.43±1.86 ^a	5.63±2.19 ^a	5.79±2.04 ^a	1.80 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * p<0.05, ** p<0.01

염도별 배추김치(2.0, 2.5, 3.0%) 관능검사 결과 표 157에서 외관과 냄새에 유의적인 차이를 보였고, 2.5% 배추김치가 가장 좋은 외관과 냄새의 점수를 받았다. 짠맛, 조직감과 전반적인 기호도에는 유의적 차이가 없었지만 2.5% 배추김치가 다른 처리구에 비해 높은 점수를 받았다.

표 157. 염도별 배추김치(2.0, 2.5, 3.0%) 관능검사 결과

Sensory characteristics	Salinity(%)			F-value
	2.0	2.5	3.0	
Apperance	3.50±1.32 ^b	6.75±1.61 ^a	6.19±2.29 ^a	15.44 ^{***}
Smell	4.19±1.91 ^b	5.88±1.45 ^a	5.06±1.48 ^{ab}	4.30 [*]
Salty taste	3.19±1.97 ^a	4.56±1.97 ^a	3.06±1.85 ^a	2.08 ^{NS}
Texture	5.93±1.77 ^a	5.75±1.73 ^a	4.88±1.78 ^a	1.66 ^{NS}
Overall acceptability	4.69±1.54 ^a	5.25±2.32 ^a	3.81±1.91 ^a	2.21 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, *** $p<0.001$

염도별 배추김치(1.5, 2.0, 2.5%)가 발효숙성하면서 미치는 영향을 보기 위하여 관능검사를 한 결과 표 158에서 짠맛의 발효 10일을 제외하고는 외관, 냄새, 짠맛, 조직감, 전반적인 기호도 5개 항목 모두 유의적인 차이를 보였다. 외관은 2.5% 배추김치가 발효기간 모두 높은 점수를 받았고, 냄새는 2.0% 배추김치가 발효 10일과 20일에 유의적으로 높은 점수를 받았다. 짠맛은 2.5% 배추김치가 발효 5일과 20일에 유의적으로 높은 점수를 받았다. 조직감은 발효기간 모두 2.5% 배추김치가 가장 좋은 점수를 받았다. 전반적인 기호도는 발효 5일과 10일에는 2.5% 배추김치가 높은 점수를 받았고, 발효 20일에는 2.0% 배추김치가 높은 점수를 받아 젓산의 생성이 저염 배추김치의 전반적인 기호도에 영향을 미치는 것으로 생각되었다.

표 158. 염도별 배추김치(1.5, 2.0, 2.5%)가 발효숙성하면서 미치는 영향을 보기 위한 관능검사 결과

Sensory characteristics	Days	Salt Concentration(%)			F-value
		1.5	2.0	2.5	
Apperance	5	5.73±2.09 ^{ab}	5.20±1.21 ^b	6.80±1.66 ^a	3.49 [*]
	10	2.50±1.24 ^C	5.00±2.13 ^b	7.17±1.03 ^a	27.45 ^{***}
	20	2.17±0.94 ^C	5.25±1.06 ^b	8.17±0.94 ^a	112.87 ^{***}
Smell	5	4.80±1.32 ^b	5.73±1.28 ^{ab}	6.40±1.64 ^a	4.79 [*]
	10	3.25±0.87 ^b	6.08±1.38 ^a	5.83±1.53 ^a	17.77 ^{***}
	20	4.00±2.30 ^b	6.50±1.45 ^a	6.33±2.35 ^a	5.46 ^{**}
Salty taste	5	4.07±1.62 ^b	5.67±2.16 ^a	6.33±2.16 ^a	5.10 [*]
	10	3.58±2.02 ^a	4.92±1.83 ^a	5.25±2.49 ^a	2.05 ^{N.S}
	20	3.33±1.44 ^b	4.92±2.54 ^{ab}	6.00±2.37 ^a	4.58 [*]
Texture	5	4.80±1.93 ^b	6.00±1.25 ^{ab}	6.47±1.99 ^a	3.58 [*]
	10	4.92±1.98 ^b	5.67±1.78 ^{ab}	6.58±1.38 ^a	2.80 [*]
	20	4.92±1.56 ^b	5.92±2.43 ^{ab}	7.25±1.36 ^a	4.84 [*]
Overall acceptability	5	4.20±2.08 ^b	5.60±1.99 ^{ab}	6.40±2.13 ^a	4.35 [*]
	10	3.33±1.50 ^b	5.33±1.72 ^a	5.75±1.82 ^a	7.06 ^{**}
	20	2.42±1.62 ^b	6.67±2.10 ^a	6.58±1.31 ^a	24.23 ^{***}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

(3) 과일 종류별 배추김치 관능검사

① 과일 종류별 배추김치의 관능검사 결과

학교급식에 첨가하고 싶은 과일에 대한 설문조사 결과를 토대로 과일의 유기산이 염미에 미치는 영향을 알아보기 위해 가장 많은 빈도수를 보였던 5가지 과일을 1.5% 저염 배추김치에 첨가하여 미치는 영향을 알아본 결과 표 159과 같다. Control은 1.5% 염도의 배추김치이고, 나머지는 1.5% 저염 배추김치에 5가지 과일즙을 각각 10%씩 첨가한 배추김치로 냄새, 맛과 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 보였다. 냄새는 대조구가 가장 높은 점수를 받았고, 그 다음으로 배를 넣은 김치였다. 파인애플을 첨가한 김치가 가장 낮은 냄새의 점수를 받았다. 이는

담금 1일의 배추김치로 과일의 독특한 향이 강하게 나기 때문으로 생각된다. 맛은 사과>배, 굴, 키위>파인애플 순으로 나타났고, 전반적인 기호도는 사과가 가장 좋은 점수를 받았고, 그 다음으로 굴, 배, 키위 순으로 대조구 보다 높은 점수를 받았고, 파인애플을 첨가한 김치가 대조구 보다도 더 낮은 기호도 점수를 받았다. 설문조사 결과 가장 인기가 좋았던 과일은 배>사과> 파인애플 순이었고, 파인애플의 경우를 제외하고는 설문조사 결과의 선호도와 실제로 관능검사 결과가 일치하였다.

표 159. 5가지 과일을 1.5% 저염 배추김치에 첨가하여 미치는 영향

Sensory characteristics	Samples(at 1.5% salinity)						F-value
	Control	Pear	Apple	Pineapple	Tangerine	Kiwi	
Apperance	4.80±2.70 ^a	4.67±4.05 ^a	4.87±1.30 ^a	4.93±1.44 ^a	5.40±1.45 ^a	5.93±1.94 ^a	1.14 ^{NS}
Smell	5.73±1.62 ^a	5.47±1.64 ^a	5.00±1.96 ^a	3.20±1.97 ^b	4.80±1.37 ^a	4.80±1.61 ^a	4.01 ^{**}
Taste	3.60±1.12 ^{ab}	3.67±1.95 ^{ab}	3.80±1.93 ^a	2.20±1.74 ^b	3.67±2.09 ^{ab}	3.67±1.99 ^{ab}	1.65 [*]
Texture	5.27±1.39 ^a	5.33±1.45 ^a	5.33±1.59 ^a	4.93±1.79 ^a	5.60±1.88 ^a	5.67±1.84 ^a	0.37 ^{NS}
Overall acceptability	4.10±1.65 ^{ab}	4.33±2.26 ^{ab}	5.07±2.19 ^a	2.93±2.09 ^b	4.40±2.16 ^{ab}	4.13±2.03 ^{ab}	1.70 [*]

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$

과일의 유기산이 염미에 미치는 영향을 알아보기 위해 가장 많은 빈도수를 보였던 5가지 과일을 2.0% 저염 배추김치에 첨가하여 미치는 영향을 알아본 결과 표 160과 같다. Control은 2.0% 염도의 배추김치이고, 나머지는 2.0% 저염 배추김치에 5가지 과일즙을 각각 10%씩 첨가한 배추김치로 냄새, 맛과 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 보였다. 냄새는 대조구가 가장 높은 점수를 받았고, 그 다음으로 배를 넣은 김치였다. 파인애플을 첨가한 김치가 가장 낮은 냄새의 점수를 받았다. 1.5% 저염 김치와 같은 결과를 보였다. 맛은 대조구> 배> 사과> 굴> 키위> 파인애플 순으로 나타났고, 전반적인 기호도는 대조구가 가장 좋은 받았고, 그 다음으로 굴, 배, 사과 순으로 높은 점수를 받았고, 파인애플을 첨가한 김치가 가장 낮은 기호도 점수를 받았다. 1.5% 저염김치에서는 대조구 보다 과일을 첨가한 김치의 선호도가 좋았는데, 2.0% 저염김치에서는 과일을 첨가한 김치 보다는 대조구의 전반적인 기호도가 좋게 나왔다.

따라서, 배추김치에 염도가 미치는 영향을 알 수 있었고, 이를 극복하기 위해서는 과일의 신맛과 단맛을 잘 이용해야겠다.

표 160. 5가지 과일을 2.0% 저염 배추김치에 첨가하여 미치는 영향

Sensory characteristics	Samples(at 2.0% salinity)						F-value
	Control	Pear	Apple	Pineapple	Tangerine	Kiwi	
Apperance	5.27±2.43 ^{ab}	5.13±1.64 ^{ab}	4.87±1.55 ^{ab}	4.27±2.19 ^b	6.00±1.25 ^a	5.53±1.36 ^{ab}	1.63 ^{NS}
Smell	6.13±2.10 ^a	5.60±1.55 ^{ab}	4.93±1.53 ^{ab}	2.47±1.51 ^c	4.73±1.71 ^b	4.93±1.75 ^{ab}	8.17 ^{***}
Taste	5.20±1.47 ^a	4.27±1.62 ^{ab}	4.00±2.00 ^{abc}	2.33±1.91 ^d	3.80±2.08 ^{bc}	2.87±1.30 ^{cd}	5.08 ^{***}
Texture	5.87±1.92 ^a	5.20±1.93 ^a	5.07±2.05 ^a	4.80±2.24 ^a	5.40±1.40 ^a	5.27±1.16 ^a	0.58 ^{NS}
Overall acceptability	5.20±1.65 ^a	4.80±1.83 ^a	4.13±1.88 ^a	2.60±1.64 ^b	4.87±2.10 ^a	4.67±2.39 ^a	3.45 ^{**}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, ^{**} $p<0.01$, ^{***} $p<0.001$

과일의 유기산이 배추김치 염도에 미치는 영향을 보기 위해 대조구는 2.5% 배추김치로 하였고, 저염 2.0%와 1.5% 배추김치에 배즙 10%를 첨가하여 담근 후 관능검사를 하였다. 그 결과는 표 161과 같다. 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았고, 냄새만 유의적인 차이를 보였다. 대조구의 냄새를 가장 좋아하였고, 유의적인 차이는 없었지만 전반적인 기호도에서 2.0% 배추김치가 대조구 보다 높은 점수를 받았다.

표 161. 염과 배즙을 첨가한 배추김치의 관능검사결과

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.40±2.06 ^a	5.67±1.80 ^a	6.00±1.96 ^a	0.36 ^{NS}
Smell	6.33±1.80 ^a	4.93±1.98 ^b	5.00±1.41 ^b	3.06 [*]
Taste	4.73±1.83 ^a	4.40±1.99 ^a	4.40±1.55 ^a	0.17 ^{NS}
Texture	5.73±1.28 ^a	5.73±1.83 ^a	4.87±1.68 ^a	1.44 ^{NS}
Overall acceptability	5.00±1.77 ^a	5.13±2.00 ^a	4.80±1.74 ^a	0.12 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

과일의 유기산이 배추김치 염도에 미치는 영향을 보기 위해 대조구는 2.5% 배추김치로 하였고, 저염 2.0%와 1.5% 배추김치에 사과즙 10%를 첨가하여 담근 후 관능검사를 하였다. 그 결과는 표 162와 같다. 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았고, 조직감만 유의적인 차이를 보였다. 2.0% 배추김치의 조직감을 가장 좋아하였고, 유의적인 차이는 없었지만 전반적인 기호도에서 1.5% 배추김치가 대조구 보다 높은 점수를 받았다.

표 162. 염과 사과즙을 첨가한 배추김치의 관능검사결과

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.40±2.06 ^a	5.67±1.80 ^a	6.00±1.96 ^a	0.36 ^{NS}
Smell	6.33±1.80 ^a	4.93±1.98 ^b	5.00±1.41 ^b	3.06 [*]
Taste	4.73±1.83 ^a	4.40±1.99 ^a	4.40±1.55 ^a	0.17 ^{NS}
Texture	5.73±1.28 ^a	5.73±1.83 ^a	4.87±1.68 ^a	1.44 ^{NS}
Overall acceptability	5.00±1.77 ^a	5.13±2.00 ^a	4.80±1.74 ^a	0.12 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, ** $p<0.01$

과일의 유기산이 배추김치 염도에 미치는 영향을 보기 위해 대조구는 2.5% 배추김치로 하였고, 저염 2.0%와 1.5% 배추김치에 파인애플 즙 10%를 첨가하여 담근 후 관능검사를 하였다. 그 결과는 표 163와 같다. 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 163. 염과 파인애플즙을 첨가한 배추김치의 관능검사결과

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.40±2.06 ^a	5.67±1.80 ^a	6.00±1.96 ^a	0.36 ^{NS}
Smell	6.33±1.80 ^a	4.93±1.98 ^b	5.00±1.41 ^b	3.06 [*]
Taste	4.73±1.83 ^a	4.40±1.99 ^a	4.40±1.55 ^a	0.17 ^{NS}
Texture	5.73±1.28 ^a	5.73±1.83 ^a	4.87±1.68 ^a	1.44 ^{NS}
Overall acceptability	5.00±1.77 ^a	5.13±2.00 ^a	4.80±1.74 ^a	0.12 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

과일의 유기산이 배추김치 염도에 미치는 영향을 보기 위해 대조구는 2.5% 배추김치로 하였고, 저염 2.0%와 1.5% 배추김치에 꿀 즙 10%를 첨가하여 담근 후 관능검사를 하였다. 그 결과는 표 164과 같다. 냄새와 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 보였고, 대조구가 높은 점수를 받았다.

표 164. 염과 꿀즙을 첨가한 배추김치의 관능검사결과

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.40±2.06 ^a	5.67±1.80 ^a	6.00±1.96 ^a	0.36 ^{NS}
Smell	6.33±1.80 ^a	4.93±1.98 ^b	5.00±1.41 ^b	3.06 [*]
Taste	4.73±1.83 ^a	4.40±1.99 ^a	4.40±1.55 ^a	0.17 ^{NS}
Texture	5.73±1.28 ^a	5.73±1.83 ^a	4.87±1.68 ^a	1.44 ^{NS}
Overall acceptability	5.00±1.77 ^a	5.13±2.00 ^a	4.80±1.74 ^a	0.12 ^{NS}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	6.60±1.35 ^a	5.47±1.46 ^a	5.87±1.96 ^a	1.91 ^{NS}
Smell	7.13±1.41 ^a	5.67±1.11 ^b	5.93±1.58 ^b	4.81 [*]
Taste	4.87±1.96 ^a	4.33±1.84 ^a	3.80±1.57 ^a	1.32 ^{NS}
Texture	6.20±1.74 ^a	6.13±0.99 ^a	5.93±1.16 ^a	0.16 ^{NS}
Overall acceptability	5.80±1.90 ^a	4.80±1.64 ^{ab}	3.73±1.94 ^b	4.82 [*]

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

과일의 유기산이 배추김치 염도에 미치는 영향을 보기 위해 대조구는 2.5% 배추김치로 하였고, 저염 2.0%와 1.5% 배추김치에 키위즙 10%를 첨가하여 담근 후 관능검사를 하였다. 그 결과는 표 7과 같다. 외관에만 유의적인 차이를 보였고, 다른 모든 항목에서 유의적인 차이가 없었다. 1.5% 배추김치의 외관이 좋은 점수를 받았다.

표 165. 염과 키위즙을 첨가한 배추김치의 관능검사결과

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.40±2.06 ^a	5.67±1.80 ^a	6.00±1.96 ^a	0.36 ^{N.S}
Smell	6.33±1.80 ^a	4.93±1.98 ^b	5.00±1.41 ^b	3.06 [*]
Taste	4.73±1.83 ^a	4.40±1.99 ^a	4.40±1.55 ^a	0.17 ^{N.S}
Texture	5.73±1.28 ^a	5.73±1.83 ^a	4.87±1.68 ^a	1.44 ^{N.S}
Overall acceptability	5.00±1.77 ^a	5.13±2.00 ^a	4.80±1.74 ^a	0.12 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.20±1.15 ^b	6.73±1.28 ^a	6.87±1.60 ^a	7.01 ^{**}
Smell	5.87±1.60 ^a	5.07±1.67 ^a	5.60±1.64 ^a	0.93 ^{N.S}
Taste	4.40±1.55 ^a	3.33±2.06 ^a	4.40±2.35 ^a	1.40 ^{N.S}
Texture	5.87±1.36 ^a	5.00±1.56 ^a	5.80±2.11 ^a	1.14 ^{N.S}
Overall acceptability	5.13±1.68 ^a	3.93±2.05 ^a	4.93±2.05 ^a	1.65 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, ^{**} $p<0.01$

(2) 과일 종류별 배추김치의 관능검사 결과(발효 15일)

학교급식에 첨가하고 싶은 과일에 대한 설문조사 결과를 토대로 과일의 유기산이 염미에 미치는 영향을 알아보기 위해 가장 많은 빈도수를 보였던 5가지 과일을 1.5% 저염 배추김치에 첨가하여 15일간 저장한 후 미치는 영향을 알아본 결과는 표 1과 같다. Control은 1.5% 염도의 배추김치이고, 나머지는 1.5% 저염 배추김치에 5가지 과일즙을 각각 10%씩 첨가한 배추김치이다. 외관, 냄새는 유의적인 차이가 없었다. 맛은 유의적인 차이를 보였는데, 귤> 사과> 배> 파인애플> 키위, 대조구 순으로 귤을 첨가하였을 때 가장 좋은 점수를 받았고, 대조구와 키위가 같이 제일 낮은 점수를 받았다.

표 166. 5가지 과일을 1.5% 저염 배추김치에 첨가하여 15일간 저장한 후 미치는 영향

Sensory characteristic	Samples(at 1.5% salinity)						F-value
	Control	Pear	Apple	Pineapple	Tangerine	Kiwi	
Appearance	8.29±0.95 ^a	8.57±0.79 ^a	7.71±1.70 ^a	7.86±1.57 ^a	8.57±0.53 ^a	8.14±1.21 ^a	0.62 ^{NS}
Smell	7.86±1.46 ^a	7.29±2.21 ^a	6.86±1.57 ^a	8.29±1.25 ^a	8.00±1.29 ^a	7.14±2.27 ^a	0.73 ^{NS}
Taste	5.00±1.41 ^b	5.86±2.19 ^{ab}	6.86±1.68 ^{ab}	5.71±2.29 ^{ab}	7.57±2.07 ^a	5.00±2.31 ^b	1.82 [*]

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

학교급식에 첨가하고 싶은 과일에 대한 설문조사 결과를 토대로 과일의 유기산이 염미에 미치는 영향을 알아보기 위해 가장 많은 빈도수를 보였던 5가지 과일을 2.0% 저염 배추김치에 첨가하여 15일간 저장한 후 미치는 영향을 알아본 결과는 표 167와 같다. Control은 2.0% 염도의 배추김치이고, 나머지는 2.0% 저염 배추김치에 5가지 과일즙을 각각 10%씩 첨가한 배추김치이다. 외관, 냄새는 유의적인 차이가 없었다. 맛은 유의적인 차이를 보였는데, 2.0% 대조구> 사과> 키위> 배> 귤> 파인애플 순으로 대조구의 맛을 가장 선호하였고, 그 다음으로 사과를 첨가하였을 때 좋은 점수를 받았다. 사과즙을 첨가한 저염김치가 1.5%와 2.0% 모두 좋은 점수를 받았다.

표 167. 5가지 과일을 2.0% 저염 배추김치에 첨가하여 15일간 저장한 후 미치는 영향

Sensory characteristic	Samples(at 2.0% salinity)						F-value
	Control	Pear	Apple	Pineapple	Tangerine	Kiwi	
Apperance	7.43±1.51 ^a	7.57±1.62 ^a	8.00±1.41 ^a	8.14±1.07 ^a	7.71±1.25 ^a	7.43±1.72 ^a	0.30 ^{N.S}
Smell	7.86±1.57 ^a	7.57±1.40 ^a	7.14±1.86 ^a	6.86±3.13 ^a	8.00±1.73 ^a	8.29±0.95 ^a	0.57 ^{N.S}
Taste	6.29±1.98 ^a	4.14±1.35 ^{abc}	5.71±2.06 ^a	2.00±0.82 ^c	2.86±1.86 ^{bc}	4.71±3.09 ^{ab}	4.80 ^{**}

1) ^{a, b, c} Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, ^{**} $p<0.01$

과일의 유기산이 배추김치 염도에 미치는 영향을 보기 위해 대조구는 2.5% 배추김치로 하였고, 저염 2.0%와 1.5% 배추김치에 배즙 10%를 첨가하여 15일간 저장 후 관능검사를 하였다. 그 결과는 표 168 같다. 외관에서 유의적인 차이를 보였다.

표 168. 다른 염농도와 배즙을 첨가한 배추김치의 관능검사결과

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.40±2.06 ^a	5.67±1.80 ^a	6.00±1.96 ^a	0.36 ^{N.S}
Smell	6.33±1.80 ^a	4.93±1.98 ^b	5.00±1.41 ^b	3.06 [*]
Taste	4.73±1.83 ^a	4.40±1.99 ^a	4.40±1.55 ^a	0.17 ^{N.S}
Texture	5.73±1.28 ^a	5.73±1.83 ^a	4.87±1.68 ^a	1.44 ^{N.S}
Overall acceptability	5.00±1.77 ^a	5.13±2.00 ^a	4.80±1.74 ^a	0.12 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.20±1.15 ^b	6.73±1.28 ^a	6.87±1.60 ^a	7.01 ^{**}
Smell	5.87±1.60 ^a	5.07±1.67 ^a	5.60±1.64 ^a	0.93 ^{N.S}
Taste	4.40±1.55 ^a	3.33±2.06 ^a	4.40±2.35 ^a	1.40 ^{N.S}
Texture	5.87±1.36 ^a	5.00±1.56 ^a	5.80±2.11 ^a	1.14 ^{N.S}
Overall acceptability	5.13±1.68 ^a	3.93±2.05 ^a	4.93±2.05 ^a	1.65 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	7.00±2.00 ^a	6.86±1.35 ^a	6.00±1.00 ^a	7.01 ^{**}
Smell	6.86±2.19 ^a	6.14±1.95 ^a	6.86±1.07 ^a	0.37 ^{N.S}
Taste	5.86±2.04 ^a	5.14±1.68 ^a	6.86±2.73 ^a	1.08 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, ^{**} p<0.01

표 169. 다른 염농도과 사과즙을 첨가한 배추김치의 관능검사결과

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.40±2.06 ^a	5.67±1.80 ^a	6.00±1.96 ^a	0.36 ^{NS}
Smell	6.33±1.80 ^a	4.93±1.98 ^b	5.00±1.41 ^b	3.06 [*]
Taste	4.73±1.83 ^a	4.40±1.99 ^a	4.40±1.55 ^a	0.17 ^{NS}
Texture	5.73±1.28 ^a	5.73±1.83 ^a	4.87±1.68 ^a	1.44 ^{NS}
Overall acceptability	5.00±1.77 ^a	5.13±2.00 ^a	4.80±1.74 ^a	0.12 ^{NS}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.20±1.15 ^b	6.73±1.28 ^a	6.87±1.60 ^a	7.01 ^{**}
Smell	5.87±1.60 ^a	5.07±1.67 ^a	5.60±1.64 ^a	0.93 ^{NS}
Taste	4.40±1.55 ^a	3.33±2.06 ^a	4.40±2.35 ^a	1.40 ^{NS}
Texture	5.87±1.36 ^a	5.00±1.56 ^a	5.80±2.11 ^a	1.14 ^{NS}
Overall acceptability	5.13±1.68 ^a	3.93±2.05 ^a	4.93±2.05 ^a	1.65 ^{NS}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	7.00±2.00 ^a	6.86±1.35 ^a	6.00±1.00 ^a	7.01 ^{**}
Smell	6.86±2.19 ^a	6.14±1.95 ^a	6.86±1.07 ^a	0.37 ^{NS}
Taste	5.86±2.04 ^a	5.14±1.68 ^a	6.86±2.73 ^a	1.08 ^{NS}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	7.00±1.91 ^a	6.86±1.21 ^a	6.57±1.72 ^a	0.12 ^{NS}
Smell	6.14±1.68 ^a	5.57±1.27 ^a	5.86±1.35 ^a	0.27 ^{NS}
Taste	3.71±1.50 ^a	2.71±1.25 ^a	3.00±1.15 ^a	1.08 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

과일의 유기산이 배추김치 염도에 미치는 영향을 보기 위해 대조구는 2.5% 배추김치로 하였고, 저염 2.0%와 1.5% 배추김치에 사과즙 10%를 첨가하여 15일간 저장 후 관능검사를 하였다. 그 결과는 표 169와 같다. 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 유의적 차이는 없지만, 2.5% 대조구가 사과즙을 첨가한 저염김치 보다 약간 높은 점수를 받았다.

과일의 유기산이 배추김치 염도에 미치는 영향을 보기 위해 대조구는 2.5% 배추김치로 하였고, 저염 2.0%와 1.5% 배추김치에 파인애플 즙 10%를 첨가하여 15일간 저장 후 관능검사를 하였다. 그 결과는 표 170와 같다. 모든 항목에서 유의적인 차이가 없었지만, 외관과 냄새는 파인애플즙을 첨가한 1.5% 배추김치가 대조구 보다 높은 점수를 받았다. 맛은 대조구가 높은 점수를 받았다

표 170. 다른 염농도과 사과즙을 첨가한 배추김치의 관능검사결과

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.40±2.06 ^a	5.67±1.80 ^a	6.00±1.96 ^a	0.36 ^{N.S}
Smell	6.33±1.80 ^a	4.93±1.98 ^b	5.00±1.41 ^b	3.06 [*]
Taste	4.73±1.83 ^a	4.40±1.99 ^a	4.40±1.55 ^a	0.17 ^{N.S}
Texture	5.73±1.28 ^a	5.73±1.83 ^a	4.87±1.68 ^a	1.44 ^{N.S}
Overall acceptability	5.00±1.77 ^a	5.13±2.00 ^a	4.80±1.74 ^a	0.12 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.20±1.15 ^b	6.73±1.28 ^a	6.87±1.60 ^a	7.01 ^{**}
Smell	5.87±1.60 ^a	5.07±1.67 ^a	5.60±1.64 ^a	0.93 ^{N.S}
Taste	4.40±1.55 ^a	3.33±2.06 ^a	4.40±2.35 ^a	1.40 ^{N.S}
Texture	5.87±1.36 ^a	5.00±1.56 ^a	5.80±2.11 ^a	1.14 ^{N.S}
Overall acceptability	5.13±1.68 ^a	3.93±2.05 ^a	4.93±2.05 ^a	1.65 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	7.00±2.00 ^a	6.86±1.35 ^a	6.00±1.00 ^a	7.01 ^{**}
Smell	6.86±2.19 ^a	6.14±1.95 ^a	6.86±1.07 ^a	0.37 ^{N.S}
Taste	5.86±2.04 ^a	5.14±1.68 ^a	6.86±2.73 ^a	1.08 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	7.00±1.91 ^a	6.86±1.21 ^a	6.57±1.72 ^a	0.12 ^{N.S}
Smell	6.14±1.68 ^a	5.57±1.27 ^a	5.86±1.35 ^a	0.27 ^{N.S}
Taste	3.71±1.50 ^a	2.71±1.25 ^a	3.00±1.15 ^a	1.08 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	6.17±2.32 ^a	6.33±2.80 ^a	6.83±1.47 ^a	0.14 ^{N.S}
Smell	5.00±2.28 ^a	5.50±1.38 ^a	6.67±1.97 ^a	1.20 ^{N.S}
Taste	5.17±2.32 ^a	3.83±1.33 ^a	3.33±2.25 ^a	1.33 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

과일의 유기산이 배추김치 염도에 미치는 영향을 보기 위해 대조구는 2.5% 배추김치로 하였고, 저염 2.0%와 1.5% 배추김치에 굴즙 10%를 첨가하여 15일간 저장 후 관능검사를 하였다. 그 결과는 표 171과 같다. 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 외관과 냄새는 대조구가 맛은 굴즙을 첨가한 1.5% 배추김치가 높은 점수를 받았다.

표 171. 다른 염농도와 굴즙을 첨가한 배추김치의 관능검사결과

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.40±2.06 ^a	5.67±1.80 ^a	6.00±1.96 ^a	0.36 ^{N.S}
Smell	6.33±1.80 ^a	4.93±1.98 ^b	5.00±1.41 ^b	3.06 [*]
Taste	4.73±1.83 ^a	4.40±1.99 ^a	4.40±1.55 ^a	0.17 ^{N.S}
Texture	5.73±1.28 ^a	5.73±1.83 ^a	4.87±1.68 ^a	1.44 ^{N.S}
Overall acceptability	5.00±1.77 ^a	5.13±2.00 ^a	4.80±1.74 ^a	0.12 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.20±1.15 ^b	6.73±1.28 ^a	6.87±1.60 ^a	7.01 ^{**}
Smell	5.87±1.60 ^a	5.07±1.67 ^a	5.60±1.64 ^a	0.93 ^{N.S}
Taste	4.40±1.55 ^a	3.33±2.06 ^a	4.40±2.35 ^a	1.40 ^{N.S}
Texture	5.87±1.36 ^a	5.00±1.56 ^a	5.80±2.11 ^a	1.14 ^{N.S}
Overall acceptability	5.13±1.68 ^a	3.93±2.05 ^a	4.93±2.05 ^a	1.65 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	7.00±2.00 ^a	6.86±1.35 ^a	6.00±1.00 ^a	7.01 ^{**}
Smell	6.86±2.19 ^a	6.14±1.95 ^a	6.86±1.07 ^a	0.37 ^{N.S}
Taste	5.86±2.04 ^a	5.14±1.68 ^a	6.86±2.73 ^a	1.08 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	7.00±1.91 ^a	6.86±1.21 ^a	6.57±1.72 ^a	0.12 ^{N.S}
Smell	6.14±1.68 ^a	5.57±1.27 ^a	5.86±1.35 ^a	0.27 ^{N.S}
Taste	3.71±1.50 ^a	2.71±1.25 ^a	3.00±1.15 ^a	1.08 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	7.71±1.60 ^a	7.57±1.40 ^a	6.86±1.68 ^a	0.60 ^{N.S}
Smell	6.86±1.07 ^a	6.86±1.68 ^a	6.29±2.21 ^a	0.26 ^{N.S}
Taste	5.71±2.06 ^a	4.57±2.30 ^a	6.43±2.30 ^a	1.24 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{N.S} Not significant

표 172. 다른 염농도과 키워즙을 첨가한 배추김치의 관능검사결과

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.40±2.06 ^a	5.67±1.80 ^a	6.00±1.96 ^a	0.36 ^{N.S}
Smell	6.33±1.80 ^a	4.93±1.98 ^b	5.00±1.41 ^b	3.06 [*]
Taste	4.73±1.83 ^a	4.40±1.99 ^a	4.40±1.55 ^a	0.17 ^{N.S}
Texture	5.73±1.28 ^a	5.73±1.83 ^a	4.87±1.68 ^a	1.44 ^{N.S}
Overall acceptability	5.00±1.77 ^a	5.13±2.00 ^a	4.80±1.74 ^a	0.12 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	5.20±1.15 ^b	6.73±1.28 ^a	6.87±1.60 ^a	7.01 ^{**}
Smell	5.87±1.60 ^a	5.07±1.67 ^a	5.60±1.64 ^a	0.93 ^{N.S}
Taste	4.40±1.55 ^a	3.33±2.06 ^a	4.40±2.35 ^a	1.40 ^{N.S}
Texture	5.87±1.36 ^a	5.00±1.56 ^a	5.80±2.11 ^a	1.14 ^{N.S}
Overall acceptability	5.13±1.68 ^a	3.93±2.05 ^a	4.93±2.05 ^a	1.65 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	7.00±2.00 ^a	6.86±1.35 ^a	6.00±1.00 ^a	7.01 ^{**}
Smell	6.86±2.19 ^a	6.14±1.95 ^a	6.86±1.07 ^a	0.37 ^{N.S}
Taste	5.86±2.04 ^a	5.14±1.68 ^a	6.86±2.73 ^a	1.08 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	7.00±1.91 ^a	6.86±1.21 ^a	6.57±1.72 ^a	0.12 ^{N.S}
Smell	6.14±1.68 ^a	5.57±1.27 ^a	5.86±1.35 ^a	0.27 ^{N.S}
Taste	3.71±1.50 ^a	2.71±1.25 ^a	3.00±1.15 ^a	1.08 ^{N.S}

Sensory characteristics	Salt Concentration(%)			F-value
	2.5	2.0	1.5	
Apperance	6.14±1.21 ^a	6.71±1.11 ^a	5.14±1.86 ^a	2.15 ^{N.S}
Smell	5.00±2.45 ^a	4.29±2.06 ^a	3.57±2.37 ^a	0.68 ^{N.S}
Taste	3.86±2.48 ^a	3.86±2.34 ^a	2.86±2.79 ^a	0.36 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

과일의 유기산이 배추김치 염도에 미치는 영향을 보기 위해 대조구는 2.5% 배추김치로 하였고, 저염 2.0%와 1.5% 배추김치에 키위즙 10%를 첨가하여 15일간 저장 후 관능검사를 하였다. 그 결과는 표 172과 같다. 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 외관은 키위즙을 첨가한 2.0% 배추김치가 높은 점수를 받았고, 냄새는 대조구가 맛은 키위즙을 첨가한 2.0% 배추김치와 대조구가 같은 점수를 받았다.

나. 어린이 및 청소년용 저염김치 레시피 개발

1) 어린이 및 청소년 특성을 고려한 저염김치 레시피 제조 1차 실험(소재 : 사과, 배 첨가)

(1) pH와 적정산도 결과

1차년도 연구 결과를 토대로 사과와 배의 첨가량을 0, 10, 15, 20%로 각각 달리하여 1.5%와 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시와 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 pH와 적정산도를 측정된 결과는 표 173 ~ 181과 같다.

담금 즉시의 배추김치 결과를 보면 표 173 ~ 147와 같이 사과와 배의 첨가량에 따라 pH 5.07 ~ 5.47의 범위를 보였고, 적정산도는 0.28 ~ 0.37%(w/v) 범위를 보였다.

숙성된 배추김치의 결과를 보면 표 148 ~ 181과 같이 사과의 첨가량을 달리한 배추김치에서는 pH 3.98 ~ 4.27의 범위를 보였고, 적정산도는 0.61 ~ 0.70%(w/v) 범위를 보였다. 2.0% 배추김치 염도에 사과 10%를 첨가한 구가 발효 7일에 0.70%로 가장 많은 적정산도를 보였고, 1.5% 배추김치 염도에 사과 15%를 첨가한 구가 발효 7일에 0.60%(w/v)로 가장 적은 적정산도를 나타냈다. 배의 첨가량을 달리한 배추김치에서는 pH 4.36 ~ 4.60의 범위를 보였고, 적정산도는 0.44 ~ 0.53%(w/v)의 범위를 보여 같은 발효 조건에서 사과를 첨가한 배추김치 보다는 전체적으로 적은 적정산도를 보였다. 2.0% 배추김치 염도에 배 10%를 첨가한 구가 발효 7일에 0.53%(w/v)로 가장 많은 적정산도를 나타냈다.

표 173. 사과주스 함량(1.5%)에 따른 10℃에서 저장직후 배추김치의 pH와 적정산도

Characteristics	Apple juice %(at 1.5% salinity)			
	0	10	15	20
pH	5.21	5.19	5.22	5.13
Titrateable acidity	0.33	0.34	0.33	0.30

표 174. 사과주스 함량(2.0%)에 따른 10℃에서 저장직후 배추김치의 pH와 적정산도

Characteristics	Apple juice %(at 2.0% salinity)			
	0	10	15	20
pH	5.10	5.12	5.14	5.22
Titrateable acidity	0.34	0.33	0.31	0.28

표 175. 배주스 함량(1.5%)에 따른 10℃에서 저장직후 배추김치의 pH와 적정산도

Characteristics	Pear juice %(at 1.5% salinity)			
	0	10	15	20
pH	5.47	5.29	5.14	5.30
Titrateable acidity	0.33	0.32	0.32	0.27

표 176. 배주스 함량(2.0%)에 따른 10℃에서 저장직후 배추김치의 pH와 적정산도

Characteristics	Pear juice %(at 2.0% salinity)			
	0	10	15	20
pH	5.07	5.12	5.11	5.12
Titrateable acidity	0.37	0.33	0.34	0.31

표 177. 사과주스 함량(1.5%)에 따른 10℃에서 저장직후 배추김치의 pH와 적정산도

Characteristics	Apple juice %(at 1.5% salinity)			
	0	10	15	20
pH	4.27	4.12	4.18	4.12
Titrateable acidity	0.61	0.67	0.60	0.66

표 178. 사과주스 함량(2.0%)에 따른 10℃에서 저장직후 배추김치의 pH와 적정산도

Characteristics	Apple juice %(at 2.0% salinity)			
	0	10	15	20
pH	4.14	3.98	4.07	4.00
Titrateable acidity	0.64	0.70	0.61	0.64

표 179. 배주스 함량(1.5%)에 따른 10℃에서 저장직후 배추김치의 pH와 적정산도

Characteristics	Pear juice %(at 1.5% salinity)			
	0	10	15	20
pH	4.60	4.48	4.39	4.45
Titrateable acidity	0.49	0.49	0.46	0.44

표 180. 배주스 함량(2.0%)에 따른 10℃에서 저장직후 배추김치의 pH와 적정산도

Characteristics	Pear juice %(at 2.0% salinity)			
	0	10	15	20
pH	4.58	4.36	4.56	4.51
Titrateable acidity	0.47	0.53	0.45	0.44

(2) 관능검사 결과

① 초등학교 관능검사 결과

①-1. 사과와 배의 첨가량을 달리한 배추김치의 관능검사 결과(안 익은 김치)

1차년도 연구 결과를 토대로 사과의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛을 관능검사 한 결과 냄새만 5%에서 유의적인 차이를 보였고, 대조구의 점수가 가장 좋았다. 사과의 첨가량이 증가할수록 냄새의 낮은 점수를 받았다.

표 181. 사과의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	7.88±1.13 ^a	5.75±1.04 ^a	6.00±2.00 ^a	6.50±3.12 ^a	1.79 ^{NS}
Smell	8.25±0.71 ^a	6.38±1.51 ^{ab}	6.25±2.31 ^{ab}	5.25±2.43 ^b	3.57 [*]
Taste	7.25±1.91 ^a	5.38±2.33 ^a	5.25±2.38 ^a	6.75±3.11 ^a	1.31 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

표 182. 사과의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	6.00±2.45 ^b	7.38±1.60 ^{ab}	7.50±1.51 ^a	5.25±2.31 ^b	2.35 [*]
Smell	6.25±2.31 ^a	7.00±1.85 ^a	7.25±1.04 ^a	5.38±2.45 ^a	1.44 ^{NS}
Taste	5.88±1.55 ^a	7.13±1.64 ^a	6.75±2.25 ^a	6.38±2.67 ^a	0.53 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

1차년도 연구 결과를 토대로 사과의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛을 관능검사 한 결과 외관만 5%에서 유의적인 차이를 보였고, 사과 15% 첨가구> 10% 첨가구> 대조구> 사과 20% 첨가구순으로 높은 점수를 받았다. 유의적인 차이는 보이지 않았지만, 10% 첨가구의 맛 점수가 가장 높았다.

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛을 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 183. 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛의 관능 평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	7.00±1.20 ^a	5.63±1.85 ^a	5.50±2.07 ^a	5.75±2.25 ^a	1.09 ^{NS}
Smell	4.25±1.49 ^a	5.50±2.20 ^a	5.63±2.33 ^a	5.75±1.75 ^a	0.99 ^{NS}
Taste	6.38±1.41 ^a	5.63±2.00 ^a	5.38±1.92 ^a	5.75±1.98 ^a	0.43 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛을 관능검사 한 결과 맛에서 유의적인 차이($p<0.05$)를 보였고, 배 20% 첨가구> 대조구> 배 15% 첨가구> 배 10% 첨가구순으로 높은 점수를 받았다. 따라서, 초등학생들이 배추김치 염도 2.0%에서 배를 20% 첨가한 담금 즉시의 배추김치를 가장 선호하는 것으로 나타났다.

표 184. 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛의 관능 평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	6.25±3.06 ^a	5.88±2.10 ^a	5.50±1.60 ^a	5.38±1.92 ^a	0.25 ^{NS}
Smell	6.00±2.51 ^a	6.50±1.41 ^a	6.38±2.20 ^a	5.13±3.10 ^a	0.54 ^{NS}
Taste	6.50±2.07 ^{ab}	4.63±2.20 ^a	6.38±3.07 ^{ab}	7.71±1.38 ^b	2.34 [*]

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

①-2.사과와 배의 첨가량을 달리한 배추김치의 관능검사 결과(익은 김치)

1차년도 연구 결과를 토대로 사과의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치의 외관, 냄새, 맛을 관능검사 한 결과 외관에서 유의적인 차이(p<0.05)를 보였고, 대조구> 사과 20% 첨가구> 사과 15% 첨가구> 사과 10% 첨가구순으로 높은 점수를 받았다. 맛에서는 유의적인 차이는 없었지만, 사과 15% 첨가구가 높은 점수를 받았다.

표 185. 사과의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	7.50±1.41 ^a	4.88±2.47 ^b	5.13±2.23 ^b	5.63±2.26 ^{ab}	2.48 [*]
Smell	6.00±3.30 ^a	4.75±2.38 ^a	4.88±2.30 ^a	4.75±2.66 ^a	0.41 ^{NS}
Taste	3.25±2.60 ^a	3.75±2.38 ^a	5.00±2.83 ^a	4.13±1.00 ^a	0.59 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, *p<0.05

1차년도 연구 결과를 토대로 사과의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치의 외관, 냄새, 맛을 관능검사 한 결과 맛에서 유의적인 차이(p<0.05)를 보였고, 사과 10% 첨가구> 대조구> 사과 15% 첨가구> 사과 20% 첨가구순으로 높은 점수를 받았다. 따라서, 초등학교 학생들이 배추김치 염도 2.0%에서 사과를 10% 첨가한 숙성 된 배추김치를 가장 선호하는 것으로 나타났다.

표 186. 사과의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	7.13±1.73 ^a	6.88±1.96 ^a	6.63±1.60 ^a	6.38±2.26 ^a	0.53 ^{NS}
Smell	6.88±1.55 ^a	6.25±1.39 ^a	7.38±1.06 ^a	5.88±2.30 ^a	1.32 ^{NS}
Taste	6.63±1.30 ^{ab}	7.13±1.81 ^a	6.50±1.07 ^{ab}	5.00±2.27 ^b	2.38 [*]

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, *p<0.05

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치의 외관, 냄새, 맛을 관능검사 한 결과 외관은 1%에서 유의적인 차이를 보였고, 냄새는 5%에서 유의적인 차이를 보였다. 외관은 대조구> 배 15% 첨가구> 배 10% 첨가구> 배 20% 첨가구순으로 높은 점수를 받았다. 냄새는 대조구> 배 10% 첨가구> 배 15% 첨가구> 배 20% 첨가구 순으로 배의 첨가량이 증가할수록 냄새 점수가 낮았다.

표 187. 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	6.63±1.41 ^a	5.38±2.33 ^{ab}	6.38±1.77 ^a	3.50±2.07 ^b	4.35 ^{**}
Smell	7.38±0.92 ^a	7.00±1.41 ^a	6.25±2.19 ^a	6.00±2.27 ^a	1.03 [*]
Taste	5.38±2.33 ^a	4.88±2.10 ^a	4.88±2.90 ^a	6.13±2.85 ^a	0.42 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치의 외관, 냄새, 맛을 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 냄새와 맛에서 유의적인 차이는 없었지만, 다른 첨가구에 비해 배 10% 첨가구가 높은 점수를 받았다.

표 188. 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	6.88±2.36 ^a	6.63±2.45 ^a	6.38±1.85 ^a	5.63±1.77 ^a	0.52 ^{NS}
Smell	7.25±1.83 ^a	7.75±2.05 ^a	6.25±2.19 ^a	5.63±2.39 ^a	1.63 ^{NS}
Taste	5.38±2.50 ^a	7.63±1.19 ^a	5.63±2.13 ^a	5.88±2.75 ^a	1.69 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

② 중학생 관능검사 결과]

②-1. 사과와 배의 첨가량을 달리한 배추김치의 관능검사 결과(안 익은 김치)

1차년도 연구 결과를 토대로 사과의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 중학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 전반적인 기호도만 5%에서 유의적인 차이를 보였다. 사과 15% 첨가구> 사과 10% 첨가구> 대조구> 사과 20% 첨가구순으로 높은 전반적인 기호도 점수를 받았다. 따라서, 중학생들이 배추김치 염도 1.5%에서 사과를 15% 첨가한 담금 즉시의 배추김치를 가장 선호하는 것으로 나타났다.

표 189. 사과의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	5.38±3.07 ^a	5.75±2.43 ^a	5.50±0.93 ^a	5.50±1.69 ^a	0.04 ^{NS}
Smell	4.13±1.73 ^a	3.88±2.03 ^a	6.13±1.64 ^a	5.38±2.97 ^a	1.93 ^{NS}
Taste	3.38±2.56 ^a	3.63±1.85 ^a	3.88±1.25 ^a	3.88±2.23 ^a	0.11 ^{NS}
Texture	4.50±2.39 ^a	4.50±1.07 ^a	5.75±1.91 ^a	4.00±2.62 ^a	1.03 ^{NS}
Overall acceptability	4.50±3.02 ^{ab}	4.75±2.55 ^{ab}	5.75±1.67 ^b	2.88±1.46 ^a	2.21 [*]

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * p<0.05

표 190. 사과의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	4.63±1.69 ^{ab}	6.13±1.64 ^b	5.38±2.07 ^{ab}	3.88±2.10 ^a	2.11 [*]
Smell	4.00±2.07 ^a	5.25±2.12 ^a	4.63±1.60 ^a	4.25±1.98 ^a	0.62 ^{NS}
Taste	5.38±2.07 ^a	5.00±2.56 ^a	4.13±1.89 ^a	4.13±2.36 ^a	0.64 ^{NS}
Texture	6.00±1.69 ^a	6.50±1.31 ^a	6.13±1.96 ^a	5.63±1.92 ^a	0.34 ^{NS}
Overall acceptability	3.88±2.17 ^a	4.13±1.96 ^a	4.00±1.60 ^a	3.88±2.42 ^a	0.03 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * p<0.05

1차년도 연구 결과를 토대로 사과와 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 중학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 외관만 5%에서 유의적인 차이를 보였다. 사과 10% 첨가구 > 사과 15% 첨가구 > 대조구 > 사과 20% 첨가구 순으로 높은 외관 점수를 받았다.

표 191. 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	5.13±2.03 ^a	6.88±2.03 ^a	6.25±2.96 ^a	6.13±2.75 ^a	0.68 ^{N.S}
Smell	4.25±1.04 ^a	5.63±1.51 ^{ab}	6.25±2.19 ^b	5.38±1.51 ^{ab}	2.15 [*]
Taste	4.63±1.41 ^b	4.25±2.49 ^{ab}	4.38±2.67 ^{ab}	2.25±0.89 ^a	2.38 [*]
Texture	6.88±1.46 ^a	6.50±2.07 ^a	5.38±2.50 ^a	5.00±2.39 ^a	1.39 ^{N.S}
Overall acceptability	5.50±1.65 ^a	6.13±2.23 ^a	5.63±2.13 ^a	4.25±2.38 ^a	1.06 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{N.S} Not significant, * $p<0.05$

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 중학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 냄새와 맛에서 유의적인 차이($p<0.05$)를 보였다. 사과 15% 첨가구 > 사과 10% 첨가구 > 사과 20% 첨가구 > 대조구 순으로 높은 냄새 점수를 받았다. 맛은 대조구 > 사과 15% 첨가구 > 사과 10% 첨가구 > 사과 20% 첨가구 순으로 높은 점수를 받았다.

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 중학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 192. 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	5.43±2.99 ^a	5.58±2.94 ^a	5.00±2.45 ^a	5.86±1.86 ^a	0.13 ^{NS}
Smell	4.71±2.75 ^a	3.57±2.07 ^a	4.29±2.29 ^a	5.14±1.35 ^a	0.67 ^{NS}
Taste	4.57±1.51 ^a	2.71±2.06 ^a	4.71±3.86 ^a	3.71±2.56 ^a	0.85 ^{NS}
Texture	5.00±3.21 ^a	5.71±2.69 ^a	5.00±3.06 ^a	4.14±3.39 ^a	0.30 ^{NS}
Overall acceptability	6.00±2.58 ^a	4.86±1.46 ^a	4.57±2.57 ^a	4.00±3.16 ^a	0.78 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

②-1. 사과와 배의 첨가량을 달리한 배추김치의 관능검사 결과(익은 김치)

표 193. 사과의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	5.88±3.14 ^a	5.00±1.85 ^a	4.25±1.75 ^a	6.00±1.63 ^a	1.79 ^{NS}
Smell	5.50±2.27 ^a	5.13±2.10 ^a	4.63±1.92 ^a	4.38±1.92 ^a	3.57 ^{NS}
Taste	4.13±1.64 ^a	3.50±2.20 ^a	4.50±2.62 ^a	4.38±2.26 ^a	1.31 ^{NS}
Texture	4.25±1.83 ^a	4.38±1.92 ^a	3.50±1.93 ^a	4.75±1.39 ^a	0.37 ^{NS}
Overall acceptability	5.13±2.70 ^a	3.63±2.77 ^a	3.88±1.89 ^a	3.75±2.38 ^a	1.70 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

1차년도 연구 결과를 토대로 사과와 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 중학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 194. 사과와 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	5.50±1.51 ^a	5.75±1.98 ^a	6.63±1.77 ^a	5.13±2.90 ^a	1.79 ^{NS}
Smell	4.88±1.89 ^a	4.63±1.77 ^a	5.25±2.25 ^a	5.13±1.55 ^a	0.17 ^{NS}
Taste	5.25±2.12 ^a	3.88±2.30 ^a	4.88±1.73 ^a	4.25±1.75 ^a	0.77 ^{NS}
Texture	5.25±1.16 ^a	5.25±1.28 ^a	6.00±1.07 ^a	6.25±1.28 ^a	1.47 ^{NS}
Overall acceptability	5.38±1.77 ^a	4.00±1.31 ^a	5.13±1.36 ^a	4.88±2.10 ^a	1.03 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

1차년도 연구 결과를 토대로 사과와 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치를 중학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 중학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 전반적인 기호도에서 유의적인 차이($p<0.05$)를 보였다. 대조구> 배 15% 첨가구> 배 10% 첨가구> 배 20% 첨가구순으로 높은 전반적인 기호도를 보였다.

표 195. 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	5.38±2.50 ^a	4.50±3.07 ^a	3.63±2.62 ^a	6.38±2.26 ^a	1.61 ^{NS}
Smell	4.50±2.73 ^a	4.00±2.33 ^a	4.00±2.67 ^a	4.38±2.50 ^b	0.08 ^{NS}
Taste	5.38±2.56 ^a	3.38±2.88 ^a	5.38±2.83 ^a	4.88±2.30 ^a	1.02 ^{NS}
Texture	6.25±3.11 ^a	5.75±2.66 ^a	4.38±2.77 ^a	6.63±2.00 ^a	1.09 ^{NS}
Overall acceptability	6.88±2.75 ^b	4.63±2.62 ^{ab}	5.75±2.71 ^{ab}	3.88±2.53 ^a	2.06 [*]

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

표 196. 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	4.86±3.67 ^a	4.71±3.15 ^a	5.29±2.21 ^a	4.29±2.14 ^a	0.15 ^{NS}
Smell	6.00±3.06 ^b	3.86±2.48 ^{ab}	4.71±1.80 ^{ab}	2.71±2.06 ^a	2.35 [*]
Taste	3.86±3.48 ^a	2.71±1.98 ^a	4.29±2.14 ^a	4.29±2.69 ^a	0.55 ^{NS}
Texture	5.71±3.09 ^a	4.86±3.53 ^a	5.14±2.48 ^a	5.29±3.09 ^a	0.96 ^{NS}
Overall acceptability	5.14±2.97 ^a	3.86±2.41 ^a	4.86±1.95 ^a	4.14±2.79 ^a	0.39 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치를 중학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 냄새에서 유의적인 차이($p<0.05$)를 보였다. 대조구> 배 15% 첨가구> 배 10% 첨가구> 배 20% 첨가구 순으로 높은 냄새의 기호도를 보였다.

③ 고등학생 관능검사 결과

③-1. 사과와 배의 첨가량을 달리한 배추김치의 관능검사 결과(안 익은 김치)

1차년도 연구 결과를 토대로 사과의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시 배추김치를 고등학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 맛에서 유의적인 차이($p < 0.05$)를 보였다. 사과 10% 첨가구 > 대조구 > 사과 20% 첨가구 > 사과 15% 첨가구순으로 높은 맛 기호도를 보였다. 따라서, 고등학생들이 배추김치 염도 1.5%에서 사과를 10% 첨가한 담금 즉시의 배추김치 맛을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

표 197. 사과의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	5.38±2.83 ^a	5.00±1.20 ^a	4.75±1.49 ^a	4.88±2.47 ^a	0.13 ^{NS}
Smell	4.38±1.92 ^a	5.25±2.05 ^a	5.00±1.69 ^a	5.25±1.28 ^a	0.44 ^{NS}
Taste	4.88±2.42 ^{ab}	5.88±2.30 ^b	3.38±1.77 ^a	4.63±1.69 ^{ab}	2.08 [*]
Texture	5.00±2.00 ^a	5.88±2.10 ^a	5.50±1.60 ^a	5.25±1.83 ^a	0.31 ^{NS}
Overall acceptability	4.75±2.76 ^a	5.88±2.30 ^a	4.38±1.92 ^a	4.75±1.98 ^a	0.66 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, ^{*} $p < 0.05$

1차년도 연구 결과를 토대로 사과의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시 배추김치를 고등학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 198. 사과와 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	4.63±1.85 ^a	4.63±1.77 ^a	3.63±2.50 ^a	4.00±1.07 ^a	0.56 ^{N.S}
Smell	4.13±1.55 ^a	4.50±1.60 ^a	5.25±1.28 ^a	5.00±0.53 ^a	1.18 ^{N.S}
Taste	2.63±1.77 ^a	4.25±2.38 ^a	4.25±2.12 ^a	3.88±1.55 ^a	1.21 ^{N.S}
Texture	4.25±1.67 ^a	4.88±1.81 ^a	4.50±2.00 ^a	4.13±1.64 ^a	0.28 ^{N.S}
Overall acceptability	3.50±1.77 ^a	4.00±2.07 ^a	4.00±2.33 ^a	3.50±1.77 ^a	0.17 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{N.S} Not significant

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시 배추김치를 고등학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 199. 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	5.86±1.46 ^a	5.57±0.79 ^a	5.14±1.35 ^a	5.57±1.13 ^a	0.42 ^{N.S}
Smell	4.57±1.90 ^a	5.43±1.51 ^a	4.71±1.50 ^a	4.57±1.40 ^a	0.47 ^{N.S}
Taste	3.86±1.95 ^a	3.71±1.50 ^a	4.86±1.35 ^a	4.57±1.62 ^a	0.81 ^{N.S}
Texture	4.43±1.51 ^a	5.00±1.63 ^a	4.43±2.23 ^a	5.57±1.81 ^a	0.64 ^{N.S}
Overall acceptability	4.00±2.45 ^a	5.00±2.38 ^a	4.57±2.51 ^a	4.29±2.06 ^a	0.23 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{N.S} Not significant

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시 배추김치를 고등학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 200. 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	4.88±1.73 ^a	5.38±1.92 ^a	6.38±1.51 ^a	4.63±1.19 ^a	1.85 ^{N.S}
Smell	4.63±1.85 ^a	4.25±2.12 ^a	4.88±1.81 ^a	5.00±1.77 ^a	0.24 ^{N.S}
Taste	3.75±2.43 ^a	4.63±1.77 ^a	4.25±1.58 ^a	3.00±1.77 ^a	1.08 ^{N.S}
Texture	4.50±2.39 ^a	5.38±1.60 ^a	5.38±1.92 ^a	4.75±1.16 ^a	0.48 ^{N.S}
Overall acceptability	3.38±2.20 ^a	3.75±1.91 ^a	4.13±1.36 ^a	3.38±1.92 ^a	0.29 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{N.S} Not significant

③-2. 사과와 배의 첨가량을 달리한 배추김치의 관능검사 결과(익은 김치)

1차년도 연구 결과를 토대로 사과의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 고등학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 냄새와 조직감에서 유의적인 차이($p<0.05$)를 보였다. 대조구> 사과 10% 첨가구> 사과 15% 첨가구> 사과 20% 첨가구순으로 높은 냄새의 기호도를 보였다. 조직감은 사과 10% 첨가구> 대조구> 사과 15% 첨가구> 사과 20% 첨가구순으로 높은 점수를 나타냈다. 따라서, 고등학생들이 배추김치 염도 1.5%에서 사과를 10% 첨가한 숙성된 배추김치의 조직감을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

표 201. 사과 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	6.00±2.07 ^a	4.38±2.45 ^a	4.25±1.67 ^a	4.13±2.59 ^a	1.23 ^{NS}
Smell	5.13±1.46 ^b	4.88±1.64 ^b	4.50±1.31 ^{ab}	3.13±1.55 ^a	2.85 [*]
Taste	4.38±1.85 ^a	5.38±2.39 ^a	4.63±2.26 ^a	3.38±1.92 ^a	1.22 ^{NS}
Texture	5.25±1.58 ^{ab}	6.25±1.67 ^b	4.88±1.46 ^{ab}	4.00±1.77 ^a	2.63 [*]
Overall acceptability	4.75±2.05 ^a	5.75±2.55 ^a	4.88±2.23 ^a	3.75±1.90 ^a	1.11 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

1차년도 연구 결과를 토대로 사과의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치를 고등학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 외관과 맛에서 유의적인 차이($p<0.05$)를 보였다. 사과 10% 첨가구> 사과 15% 첨가구> 사과 20% 첨가구> 대조구순으로 높은 외관의 기호도를 보였다. 맛은 사과 10% 첨가구> 사과 15% 첨가구, 대조구> 사과 20% 첨가구순으로 높은 점수를 나타냈다. 따라서, 고등학생들이 배추김치 염도 2.0%에서 사과를 10% 첨가한 숙성된 배추김치의 외관과 맛을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

표 202. 사과 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Apple juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	5.00±1.69 ^a	6.63±1.19 ^b	6.50±1.31 ^{ab}	5.63±1.60 ^{ab}	2.21 [*]
Smell	5.50±0.93 ^a	6.25±1.75 ^a	5.25±1.39 ^a	5.00±1.41 ^a	1.19 ^{NS}
Taste	4.50±1.77 ^{ab}	5.63±2.00 ^b	4.50±1.77 ^{ab}	3.13±1.36 ^a	2.77 [*]
Texture	6.13±1.13 ^a	6.25±1.39 ^a	5.75±1.49 ^a	5.25±1.28 ^a	0.92 ^{NS}
Overall acceptability	5.25±1.04 ^a	5.63±2.20 ^a	4.75±1.75 ^a	3.75±1.58 ^a	1.84 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 고등학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 조직감에서 유의적인 차이(p<0.05)를 보였다. 배 15% 첨가구> 배 20% 첨가구> 배10% 첨가구> 대조구순으로 높은 조직감의 기호도를 보였다. 따라서, 고등학생들이 배추김치 염도 1.5%에서 배를 15% 첨가한 숙성된 배추김치의 조직감을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

표 203. 배의 첨가량을 달리하여 1.5% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 1.5% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	5.86±1.46 ^a	5.57±1.51 ^a	4.00±1.73 ^a	4.71±2.06 ^a	1.71 ^{NS}
Smell	3.43±0.98 ^a	4.29±0.76 ^a	4.71±1.38 ^{ab}	4.14±1.95 ^a	1.11 ^{NS}
Taste	3.43±0.98 ^a	3.14±1.57 ^a	2.57±1.81 ^a	2.29±1.60 ^a	0.82 ^{NS}
Texture	2.13±1.46 ^a	2.86±2.04 ^a	5.14±1.95 ^b	3.86±2.12 ^{ab}	3.23 [*]
Overall acceptability	3.57±1.90 ^a	4.00±1.63 ^a	3.14±1.95 ^a	3.57±1.90 ^a	0.25 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, *p<0.05

1차년도 연구 결과를 토대로 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치를 고등학생들을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전반적인 기호도에서 배 10% 첨가구가 다른 첨가구에 비해 높은 점수를 받았다.

표 204. 배의 첨가량을 달리하여 2.0% 염도로 7일간 숙성 후 배추김치를 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 맛의 관능평가

Sensory characteristics	Pear juice %(at 2.0% salinity)				F-value
	0	10	15	20	
Apperance	5.14±2.27 ^a	5.00±1.41 ^a	5.14±1.77 ^a	5.57±2.23 ^a	0.11 ^{NS}
Smell	4.57±1.72 ^a	4.71±1.89 ^a	4.29±1.89 ^a	5.29±2.21 ^a	0.33 ^{NS}
Taste	5.00±1.41 ^a	5.00±1.83 ^a	3.86±1.68 ^a	4.29±1.70 ^a	0.81 ^{NS}
Texture	5.43±1.13 ^a	6.00±1.15 ^a	5.71±0.49 ^a	5.00±1.41 ^a	1.05 ^{NS}
Overall acceptability	4.86±1.86 ^a	5.43±1.51 ^a	4.71±1.89 ^a	4.71±2.06 ^a	0.24 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, *p<0.05, **p<0.01

(2) 어린이 및 청소년 특성을 고려한 1차 실험결과 요약 (소재 : 사과, 배 첨가)

관능검사결과 초등학생들은 배추김치 염도 2.0%에서 배를 20% 첨가한 담금 즉시의 배추김치와 사과를 10% 첨가한 숙성된 배추김치를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 중학생들은 배추김치 염도 1.5%에서 사과를 15% 첨가한 담금 즉시의 배추김치를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 고등학생들은 배추김치 염도 1.5%에서 사과를 10% 첨가한 담금 즉시의 배추김치 맛을 가장 선호하였고, 배추김치 염도 1.5%에서 사과를 10% 첨가한 숙성된 배추김치의 조직감을 가장 선호하였고, 배추김치 염도 2.0%에서 사과를 10% 첨가한 숙성된 배추김치의 외관과 맛을 가장 선호하는 것으로 나타났다. 또한 배추김치 염도 1.5%에서 배를 15% 첨가한 숙성된 배추김치의 조직감을 가장 선호하는 것으로 나타났다. 초등학생과 고등학생이 같은 결과를 보인 것은 염도 2.0%에서 사과 10%를 첨가한 숙성된 배추김치의 맛을 선호하는 것으로 나타났다.

2) 어린이 및 청소년 특성을 고려한 저염김치 레시피 제조 2차실험

(소재 : 사과, 배, 귤, 키위, 파인애플 첨가 - 1차 실험 결과 반영)

(1) 기호성을 증진시킨 저염김치 레시피 개발

(사과 + 배 + (귤, 키위, 파인애플) = 1: 1: 1)

① pH 와 적정산도 결과

1차실험 연구 결과를 토대로 과일의 전체 첨가량은 절임배추 무게의 10%로 정하였고, 사과와 배를 기본 과일로 하여 귤, 키위, 파인애플 각각의 과일을 섞어 과일 혼합물을 만들었다. 각각의 과일 혼합물은 동량의 배합비율로 섞어 준비한 후 절임배추 무게의 10%를 첨가하였다. 1.5%와 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시와 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과는 표 205 ~ 209와 같다.

담금 즉시의 배추김치 결과를 보면 표 206, 206과 같이 과일 혼합물의 종류에 따라 pH 5.29 ~ 5.88의 범위를 보였고, 적정산도는 0.28 ~ 0.35%(w/v) 범위를 보였다. 1.5% 염도에서 귤을 첨가한 A 시료의 적정산도가 가장 많이 나타났다.

숙성된 배추김치의 결과를 보면 표 207, 208과 같이 사과의 첨가량을 달리한 배추김치에서는 pH 4.64 ~ 5.04의 범위를 보였고, 적정산도는 0.41 ~ 0.81%(w/v) 범위를 보였다. 1.5% 배추김치 염도에 대조구가 발효 7일에 0.81%로 가장 많은 적정산도를 보였고, 2.0% 배추김치 염도에 파인애플을 첨가한 시료 C가 발효 7일에 0.41%(w/v)로 가장 적은 적정산도를 나타냈다.

표 205. 1.5%염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과

Characteristics	Samples (at 1.5% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	5.88	5.72	5.40	5.71
Titrateable acidity	0.29	0.35	0.32	0.29

Control : no added fruit mixture
 A : apple and pear added tangerine
 B : apple and pear added kiwi
 C : apple and pear added pineapple

표 206. 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과

Characteristics	Samples (at 2.0% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	5.58	5.38	5.29	5.63
Titrateable acidity	0.28	0.29	0.33	0.29

Control : no added fruit mixture
 A : apple and pear added tangerine
 B : apple and pear added kiwi
 C : apple and pear added pineapple

표 207. 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과

Characteristics	Samples (at 1.5% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	4.73	5.04	4.74	4.75
Titrateable acidity	0.81	0.51	0.64	0.62

Control : no added fruit mixture
 A : apple and pear added tangerine
 B : apple and pear added kiwi
 C : apple and pear added pineapple

표 208. 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과

Characteristics	Samples (at 2.0% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	4.93	4.72	4.64	4.82
Titrateable acidity	0.46	0.44	0.47	0.41

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

(2) 관능검사 결과 (사과 +배 + (귤, 키위, 파인애플) = 1: 1: 1)

① 초등학생

①-1. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(안 익은 김치)

표 209. 여러 가지 과일을 혼합 후 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시 배추김치의 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.60±1.84 ^a	6.70±π.02 ^a	7.30±1.16 ^a	7.10±1.64 ^a	0.37 ^{NS}
Smell	6.50±0.97 ^a	6.40±1.65 ^a	7.20±1.40 ^a	6.20±1.69 ^a	0.89 ^{NS}
Texture	6.00±2.21 ^a	7.00±1.33 ^a	7.30±1.49 ^a	6.40±1.96 ^a	1.08 ^{NS}
Taste	4.90±2.02 ^a	5.40±2.32 ^a	6.40±1.78 ^a	5.00±2.98 ^a	0.87 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

1차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플)을 동량 혼합하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 초등학교를 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 210. 여러 가지 과일을 혼합 후 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시 배추김치의 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.31±1.45 ^a	6.31±1.62 ^a	6.50±2.00 ^a	6.44±2.37 ^a	0.04 ^{N.S}
Smell	6.44±2.10 ^a	6.25±1.57 ^a	5.88±1.82 ^a	6.31±1.49 ^a	0.30 ^{N.S}
Texture	6.81±1.76 ^a	6.06±2.14 ^a	6.13±1.71 ^a	6.00±2.03 ^a	0.62 ^{N.S}
Taste	6.00±1.55 ^a	5.81±2.23 ^a	5.88±2.09 ^a	5.00±2.45 ^a	0.75 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

1차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플)을 동량 혼합하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 초등학교를 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

①-2. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(익은 김치)

1차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플)을 동량 혼합하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 초등학교를 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 냄새의 항목에서 유의적인 차이($p<0.05$)를 보였고, 파인애플을 첨가한 C 시료구가 6.30으로 가장 높은 점수를 받았고, 그 다음으로 키위를 첨가한 B 시료구가 6.20의 점수를 받았다. 대조구의 냄새 점수가 가장 낮았다.

표 211. 여러 가지 과일을 혼합 후 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 7일간 숙성 후 배추김치의 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.20±2.04 ^a	6.70±1.77 ^a	6.30±1.57 ^a	6.30±1.64 ^a	1.60 ^{NS}
Smell	4.70±2.41 ^b	5.90±1.66 ^{ab}	6.20±1.23 ^{ab}	6.30±1.49 ^a	1.76 [*]
Texture	6.56±2.07 ^a	7.00±1.22 ^a	6.44±1.51 ^a	7.22±1.20 ^a	0.51 ^{NS}
Taste	5.56±2.40 ^a	5.78±1.99 ^a	5.44±2.01 ^a	6.67±1.58 ^a	0.68 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

1차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플)을 동량 혼합하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치를 초등학교를 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보였다. 외관은 파인애플을 첨가한 C 시료구> 귤을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 냄새는 키위를 첨가한 B 시료구> 귤을 첨가한 A 시료구> 파인애플을 첨가한 C 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 조직감은 파인애플을 첨가한 C 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구, 대조구> 귤을 첨가한 A 시료구 순으로 높은 점수를 받았다. 맛은 파인애플을 첨가한 C 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 귤을 첨가한 A 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 전체적으로 초등학교의 경우 2.0% 염도의 숙성된 배추김치에서는 파인애플을 첨가한 과일 혼합물 김치를 선호하는 것으로 평가되었다.

표 212. 여러 가지 과일을 혼합 후 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 7일간 숙성 후 배추김치의 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	5.88±1.63 ^b	6.63±1.93 ^{ab}	6.56±1.67 ^{ab}	7.44±1.63 ^a	2.21 [*]
Smell	4.25±1.39 ^b	5.88±1.78 ^a	6.06±2.41 ^a	5.31±2.73 ^{ab}	2.32 [*]
Texture	5.63±2.45 ^{ab}	5.06±1.91 ^b	5.63±2.39 ^{ab}	6.81±1.83 ^a	1.86 [*]
Taste	3.75±1.84 ^b	4.88±1.96 ^{ab}	5.56±2.48 ^a	6.31±2.47 ^a	3.89 ^{***}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

② 고등학생

②-1. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(안 익은 김치)

1차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플)을 동량 혼합하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 213. 저장 직후 혼합 과일이 함유된 배추김치의 관능평가 (염농도 1.5%)

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.36±1.28 ^a	6.43±1.09 ^a	6.29±1.49 ^a	6.64±1.65 ^a	0.17 ^{NS}
Smell	5.86±1.61 ^a	6.21±1.31 ^a	6.36±1.86 ^a	6.36±1.91 ^a	0.27 ^{NS}
Taste	5.29±2.09 ^a	5.79±2.26 ^a	5.71±2.13 ^a	6.29±1.64 ^a	0.56 ^{NS}
Texture	5.50±2.21 ^a	5.86±1.66 ^a	6.00±1.88 ^a	6.79±1.93 ^a	1.11 ^{NS}
Overall acceptability	5.57±1.99 ^a	5.57±1.50 ^a	5.50±1.79 ^a	5.79±2.33 ^a	0.06 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

표 214. 저장 직후 혼합 과일이 함유된 배추김치의 관능평가 (염농도 2.0%)

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	7.11±0.90 ^a	5.67±1.33 ^b	6.33±1.33 ^{ab}	6.44±1.29 ^{ab}	4.19 ^{**}
Smell	5.72±1.23 ^a	5.94±1.21 ^a	6.00±1.14 ^a	5.61±1.46 ^a	0.38 ^{NS}
Taste	4.83±1.38 ^a	5.44±1.58 ^a	5.50±1.47 ^a	4.83±1.79 ^a	1.01 ^{NS}
Texture	6.67±1.03 ^{ab}	7.17±1.29 ^a	7.11±1.37 ^a	8.17±1.38 ^b	2.39 [*]
Overall acceptability	6.00±1.24 ^a	4.83±1.47 ^a	6.00±1.28 ^a	4.83±1.65 ^b	2.81 [*]

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

1차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플)을 동량 혼합하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과

외관, 조직감과 전반적인 기호도 항목에서 유의적인 차이를 보였다. 외관은 대조구의 점수가 가장 높았고, 그 다음으로 파인애플을 첨가한 C 시료구의 점수가 높게 나타났다. 조직감은 파인애플을 첨가한 C 시료구의 점수가 8.17로 가장 높은 점수를 받아 좋은 조직감으로 평가되었다. 전반적인 기호도는 키위를 첨가한 B 시료구와 대조구가 6.00으로 가장 높은 점수를 받아 선호하는 것으로 보였다.

②-2. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(익은 김치)

1차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플)을 동량 혼합하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 215. 10℃에서 7일간 저장한 혼합 과일이 함유된 배추김치의 관능평가 (염농도 1.5%)

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.93±1.58 ^a	6.60±1.30 ^b	6.67±1.63 ^a	6.40±1.59 ^a	0.31 ^{NS}
Smell	5.72±1.57 ^a	6.00±1.73 ^a	6.07±1.53 ^a	5.93±1.19 ^a	0.06 ^{NS}
Taste	5.07±1.94 ^a	5.40±1.88 ^a	6.20±1.78 ^a	5.53±1.81 ^a	0.99 ^{NS}
Texture	5.87±1.03 ^a	6.33±1.63 ^a	6.27±1.87 ^a	6.20±2.14 ^a	0.15 ^{NS}
Overall acceptability	5.20±2.31 ^a	6.07±1.23 ^a	6.00±1.65 ^a	5.67±1.91 ^a	0.71 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

1차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플)을 동량 혼합하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보였다. 외관은 파인애플을 첨가한 C 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 키위를 첨가한 A 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 조직감은 파인애플을 첨가한 C 시료구> 귤을 첨가한 A 시료구> 대조구> 키위를 첨가한 B 시료구 순으로 높은 점수

를 받았다. 냄새, 맛과 전반적인 기호도는 파인애플을 첨가한 C 시료구> 귤을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 전체적으로 고등학생의 경우 초등학생과 비슷한 결과로 2.0% 염도의 숙성된 배추김치에서는 파인애플을 첨가한 과일 혼합물 김치를 선호하는 것으로 평가되었다.

표 216. 10℃에서 7일간 저장한 혼합 과일이 함유된 배추김치의 관능평가 (염농도 2.0%)

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	4.67±1.68 ^b	5.50±1.20 ^{ab}	6.17±1.69 ^a	6.50±1.42 ^a	5.16 ^{**}
Smell	5.22±1.86 ^b	6.33±1.50 ^a	5.89±1.23 ^{ab}	6.39±1.24 ^a	2.39 [*]
Taste	4.11±1.88 ^b	5.06±1.43 ^{ab}	4.56±1.85 ^b	5.83±1.86 ^a	3.15 [*]
Texture	5.83±1.42 ^b	6.17±1.34 ^{ab}	5.78±1.44 ^b	6.94±1.62 ^a	2.87 [*]
Overall acceptability	4.28±2.37 ^b	5.28±1.53 ^{ab}	5.17±1.09 ^{ab}	6.28±1.53 ^a	3.29 [*]

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

1차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플)을 동량 혼합하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 초등학생을 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 냄새의 항목에서 유의적인 차이($p<0.05$)를 보였고, 파인애플을 첨가한 C 시료구가 6.30으로 가장 높은 점수를 받았고, 전체적으로 초등학생의 경우 2.0% 염도의 숙성된 배추김치에서는 파인애플을 첨가한 과일 혼합물 김치를 선호하는 것으로 평가되었다. 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 고등학생을 대상으로 한 결과 외관은 대조구의 점수가 가장 높았고, 그 다음으로 파인애플을 첨가한 C 시료구의 점수가 높게 나타났다. 조직감은 파인애플을 첨가한 C 시료구의 점수가 8.17로 가장 높은 점수를 받았다. 전반적인 기호도는 키위를 첨가한 B 시료구와 대조구가 6.00으로 가장 높은 점수를 받아 선호하는 것으로 보였다. 전체적으로 고등학생의 경우도 초등학생과 비슷한 결과로 2.0% 염도의 숙성된 배추김치에서는 파인애플을 첨가한 과일 혼합물 김치를 선호하는 것으로 평가되었다.

(2) 기호성을 증진시킨 저염김치 레시피 개발

((사과 +배) + (귤, 키위, 파인애플) = 1: 1)

① pH 와 적정산도 결과

2차 실험 연구 결과를 토대로 과일의 전체 첨가량은 절임배추 무게의 10%로 정하였고, 사과와 배를 기본 과일로 하여 귤, 키위, 파인애플 각각의 과일을 섞어 과일 혼합물을 만들었다. 각각의 과일 혼합물은 첨가하는 과일(귤, 키위, 파인애플)의 혼합비율 %를 늘려 절임배추 무게의 5%로 하였다. 귤, 키위, 파인애플의 첨가량을 5%로 하여 과일 혼합물을 준비한 후 절임배추 무게의 10%를 첨가하였다. 1.5%와 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시와 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 pH와 적정산도를 측정된 결과는 표 217 ~ 220과 같다.

담금 즉시의 배추김치 결과를 보면 표 217, 218와 같이 과일 혼합물의 종류에 따라 pH5.20 ~ 5.92의 범위를 보였고, 적정산도는 0.25 ~ 0.36%(w/v) 범위를 보였다. 2.0% 염도에서 키위를 첨가한 B 시료구의 적정산도가 가장 많이 나타났다.

숙성된 배추김치의 결과를 보면 표 219, 220와 같이 사과의 첨가량을 달리한 배추김치에서는 pH4.48 ~ 4.96의 범위를 보였고, 적정산도는 0.49 ~ 0.77%(w/v) 범위를 보였다. 1.5% 배추김치 염도에 대조구가 발효 7일에 0.77%로 가장 많은 적정산도를 보였고, 2.0% 배추김치 염도에 귤을 첨가한 시료 A가 발효 7일에 0.49%(w/v)로 가장 적은 적정산도를 나타냈다.

표 217. 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시 배추김치의 pH와 적정산도를 측정된 결과

Characteristics	Samples (at 1.5% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	5.38	5.20	5.34	5.63
Titrateable acidity	0.31	0.31	0.27	0.33

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

표 218. 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과

Characteristics	Samples (at 2.0% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	5.92	5.36	5.21	5.42
Titrateable acidity	0.25	0.26	0.36	0.28

Control : no added fruit mixture
 A : apple and pear added tangerine
 B : apple and pear added kiwi
 C : apple and pear added pineapple

표 219. 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과

Characteristics	Samples (at 1.5% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	4.53	4.62	4.49	4.48
Titrateable acidity	0.77	0.68	0.67	0.67

Control : no added fruit mixture
 A : apple and pear added tangerine
 B : apple and pear added kiwi
 C : apple and pear added pineapple

표 220. 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과

Characteristics	Samples (at 2.0% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	4.87	4.82	4.96	4.90
Titrateable acidity	0.52	0.49	0.50	0.52

Control : no added fruit mixture
 A : apple and pear added tangerine
 B : apple and pear added kiwi
 C : apple and pear added pineapple

(2) 관능검사 결과 ((사과 +배) + (귤, 키위, 파인애플) = 1: 1)

① 초등학교

①-1. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(안 익은 김치)

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플) 첨가량을 5%로 하여 과일 혼합물을 준비한 후 절임배추 무게의 10%를 첨가하였다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 초등학교를 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 221. 여러 가지 과일이 혼합된 염도 1.5%의 배추김치의 저장 직후 관능평가

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	5.64±2.34 ^a	5.73±1.85 ^a	5.18±2.09 ^a	7.00±1.67 ^a	1.67 ^{NS}
Smell	5.73±1.27 ^a	5.36±1.86 ^b	6.00±1.61 ^a	6.09±1.64 ^{ab}	0.45 ^{NS}
Texture	6.09±2.02 ^a	5.55±2.21 ^a	5.73±2.57 ^a	6.64±1.96 ^a	0.52 ^{NS}
Taste	4.18±1.99 ^a	4.91±2.47 ^a	5.64±2.42 ^a	5.91±2.81 ^a	1.11 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플) 첨가량을 5%로 하여 과일 혼합물을 준비한 후 절임배추 무게의 10%를 첨가하였다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 초등학교를 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 외관에서만 유의적인 차이를 보였다. 키위를 첨가한 B 시료구의 외관 점수가 가장 높았다.

표 222. 여러 가지 과일이 혼합된 염도 2.0%의 배추김치의 저장 직후 관능평가

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	5.50±2.72 ^{ab}	4.60±2.12 ^b	7.00±2.00 ^a	5.90±2.47 ^{ab}	1.80 [*]
Smell	6.20±2.04 ^a	5.10±2.73 ^a	5.60±1.96 ^a	5.00±π.16 ^a	0.60 ^{NS}
Texture	7.10±1.45 ^a	5.60±1.90 ^a	6.10±2.23 ^a	6.00±2.16 ^a	1.06 ^{NS}
Taste	5.90±2.02 ^a	5.50±1.65 ^a	5.40±2.84 ^a	4.70±2.41 ^a	0.48 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

② 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(익은 김치)

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플) 첨가량을 5%로 하여 과일 혼합물을 준비한 후 절임배추 무게의 10%를 첨가하였다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 초등학교를 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 냄새에서만 유의적인 차이를 보였다. 키위를 첨가한 B 시료구의 냄새 점수가 가장 높았다.

표 223. 10℃에서 7일간 숙성된 여러 가지 과일이 함유된 염도 1.5%의 배추김치의 관능평가

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.00±1.55 ^a	5.82±2.09 ^a	7.00±1.84 ^a	6.55±1.44 ^a	1.04 ^{NS}
Smell	7.00±1.61 ^a	5.18±2.09 ^b	7.18±1.25 ^a	5.82±2.09 ^{ab}	3.13 [*]
Texture	6.55±2.07 ^a	6.82±1.54 ^a	7.00±2.05 ^a	6.55±2.34 ^a	0.13 ^{NS}
Taste	5.73±2.49 ^a	5.91±1.45 ^a	6.00±2.68 ^a	5.45±2.16 ^a	0.13 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

표 224. 10℃에서 7일간 숙성된 여러 가지 과일이 함유된 염도 2.0%의 배추김치의 관능평가

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.10±2.08 ^a	5.90±2.42 ^a	6.50±2.12 ^a	6.10±2.51 ^a	0.12 ^{NS}
Smell	6.10±2.33 ^a	5.80±2.49 ^a	5.70±1.70 ^a	4.20±1.81 ^a	1.63 ^{NS}
Texture	6.10±2.73 ^a	5.10±2.85 ^a	5.20±2.20 ^a	4.90±2.47 ^a	0.43 ^{NS}
Taste	5.40±2.76 ^a	4.90±2.42 ^a	4.90±1.66 ^b	4.20±2.74 ^a	0.41 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플) 첨가량을 5%로 하여 과일 혼합물을 준비한 후 절임배추 무게의 10%를 첨가하였다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치를 초등학교를 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

② 고등학생

②-1. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(안 익은 김치)

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플) 첨가량을 5%로 하여 과일 혼합물을 준비한 후 절임배추 무게의 10%를 첨가하였다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 외관에서만 유의적인 차이를 보였다. 귤을 첨가한 A 시료구의 점수가 높았고, 파인애플을 첨가한 C 시료구의 외관 점수가 그 다음으로 높았다.

표 225. 저장 직후 여러 가지 과일이 함유된 염도 1.5% 배추김치의 관능평가

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.13±1.41 ^{ab}	6.73±1.62 ^a	5.60±1.45 ^b	6.60±1.40 ^{ab}	1.82 [*]
Smell	5.58±1.25 ^a	5.00±1.46 ^a	5.67±1.35 ^a	4.93±1.67 ^a	1.00 ^{NS}
Taste	4.80±1.82 ^a	4.47±1.36 ^a	5.07±1.87 ^a	4.07±1.91 ^a	0.91 ^{NS}
Texture	5.13±1.55 ^a	6.87±1.60 ^a	5.80±1.26 ^a	5.60±1.59 ^a	0.72 ^{NS}
Overall acceptability	5.33±1.63 ^a	5.20±2.34 ^a	5.07±1.71 ^a	4.67±1.63 ^a	0.36 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플) 첨가량을 5%로 하여 과일 혼합물을 준비한 후 절임배추 무게의 10%를 첨가하였다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직

감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 외관, 맛과 조직감 항목에서 유의적인 차이를 보였다. 외관은 키위를 첨가한 B 시료구> 귤을 첨가한 A 시료구> 대조구> 파인애플을 첨가한 C 시료구 순으로 높은 점수를 받았다. 맛과 조직감은 같은 결과로 키위를 첨가한 B 시료구> 귤을 첨가한 A 시료구> 파인애플을 첨가한 C 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 고등학생의 경우 2.0% 염도의 안 익은 김치에서는 키위를 첨가한 시료 B가 전체적으로 높은 점수를 받았다.

표 226. 저장 직후 여러 가지 과일이 함유된 염도 2.0% 배추김치의 관능평가

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.00±1.73 ^b	6.33±1.23 ^b	7.73±1.28 ^a	5.80±2.43 ^b	3.79 ^{**}
Smell	5.20±2.18 ^a	6.13±2.03 ^a	5.80±1.47 ^a	5.73±1.83 ^a	0.62 ^{NS}
Taste	4.60±2.20 ^b	5.33±1.80 ^{ab}	6.13±1.85 ^b	5.47±2.00 ^{ab}	1.53 [*]
Texture	5.60±1.84 ^b	6.33±1.63 ^{ab}	6.93±1.91 ^a	6.00±1.89 ^{ab}	1.44 [*]
Overall acceptability	4.53±2.10 ^a	5.33±1.99 ^a	5.87±1.85 ^a	5.87±π.02 ^a	1.14 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, *p<0.05, **p<0.01

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

②-2. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(익은 김치)

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플) 첨가량을 5%로 하여 과일 혼합물을 준비한 후 절임배추 무게의 10%를 첨가하였다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 외관과 맛의 항목에서 유의적인 차이를 보였다. 외관은 파인애플을 첨가한 C 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 귤을 첨가한 A 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 맛은 키위를 첨가한 B 시료구> 파인애플을 첨가한 C 시료구> 귤을 첨가한 A 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 고등학생의 경우 1.5% 염도의 익은 김치에서는 키위를 첨가한 시료 B의 맛을 좋아하는 것으로 나타났다.

표 227. 10℃에서 7일간 숙성시킨 여러 가지 과일이 혼합된 염도 1.5%인 배추김치의 관능평가

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	5.33±1.54 ^b	5.53±1.64 ^b	5.93±1.28 ^{ab}	6.73±1.28 ^a	2.75 [*]
Smell	5.80±1.66 ^a	5.20±1.78 ^a	5.93±2.15 ^a	5.73±1.79 ^a	0.45 ^{NS}
Taste	4.27±1.67 ^b	4.80±1.52 ^{ab}	5.87±1.30 ^b	5.67±1.68 ^a	3.51 [*]
Texture	5.60±1.76 ^a	6.13±1.41 ^a	5.93±1.53 ^a	5.13±1.51 ^a	1.18 ^{NS}
Overall acceptability	5.27±1.79 ^a	4.87±1.25 ^a	5.73±1.83 ^a	5.27±1.87 ^a	0.65 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플) 첨가량을 5%로 하여 과일 혼합물을 준비한 후 절임배추 무게의 10%를 첨가하였다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 맛의 항목에서만 유의적인 차이를 보였다. 맛은 귤을 첨가한 A 시료구> 파인애플을 첨가한 C 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 고등학생의 경우 2.0% 염도의 익은 김치에서는 귤을 첨가한 시료 A의 맛을 좋아하는 것으로 나타났고, 그 다음으로는 파인애플을 첨가한 시료 C였다.

표 228. 10℃에서 7일간 숙성시킨 여러 가지 과일이 혼합된 염도 2.0%인 배추김치의 관능평가

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.40±1.50 ^a	6.73±0.96 ^a	6.93±1.49 ^a	6.73±1.67 ^a	0.36 ^{N.S}
Smell	6.07±1.58 ^a	6.00±1.51 ^a	5.60±2.06 ^a	5.13±2.13 ^a	0.82 ^{N.S}
Taste	4.67±1.63 ^a	6.07±2.05 ^a	5.07±1.39 ^{ab}	6.00±1.77 ^a	2.42 [*]
Texture	6.00±2.04 ^a	6.53±2.10 ^a	5.80±1.86 ^a	5.67±1.80 ^a	0.57 ^{N.S}
Overall acceptability	4.53±2.10 ^a	5.73±1.94 ^a	5.40±1.64 ^a	5.07±2.09 ^a	1.03 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added tangerine

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added pineapple

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 각각의 과일(귤, 키위, 파인애플) 첨가량을 5%로 하여 과일 혼합물을 준비한 후 절임배추 무게의 10%를 첨가하였다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 초등학교를 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 외관에서만 유의적인 차이를 보였다. 키위를 첨가한 B 시료구의 외관 점수가 가장 높았다. 1.5% 염도로 숙성된 배추김치에서는 초등학교의 경우 키위를 첨가한 B 시료구의 냄새 점수가 가장 높았다. 고등학교의 경우 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치에서 귤을 첨가한 A 시료구의 외관 점수가 높았고, 파인애플을 첨가한 C 시료구의 외관 점수가 그 다음으로 높았다. 2.0% 염도로 담금 즉시의 배추김치에서는 외관은 키위를 첨가한 B 시료구> 귤을 첨가한 A 시료구> 대조구> 파인애플을 첨가한 C 시료구 순으로 높은 점수를 받았다. 맛과 조직감은 같은 결과로 키위를 첨가한 B 시료구> 귤을 첨가한 A 시료구> 파인애플을 첨가한 C 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 고등학교의 경우 2.0% 염도의 안 익은 김치에서는 키위를 첨가한 시료 B가 전체적으로 높은 점수를 받았다. 고등학교의 경우 1.5% 염도의 익은 김치에서는 키위를 첨가한 시료 B의 맛을 좋아하는 것으로 나타났고, 2.0% 염도의 익은 김치에서는 귤을 첨가한 시료 A의 맛을 좋아하였고, 그 다음으로는 파인애플을 첨가한 시료 C를 선호하였다.

3) 어린이 및 청소년 특성을 고려한 저염김치 레시피 제조 3차 실험

(소재 : 사과, 배, 키위, 파인애플, 딸기 첨가 - 2차 실험 결과 반영)

(1) pH 와 적정산도 결과

((사과 +배) + (파인애플, 딸기) = 1: 1: 1, (사과+배) + 키위 = 1 : 1))

2차 실험 연구 결과를 토대로 과일의 전체 첨가량은 절임배추 무게의 10%로 정하였고, 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5%의 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 1.5%와 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시와 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 pH와 적정산도를 측정된 결과는 표 229 ~ 232와 같다. 담금 즉시의 배추김치 결과를 보면 표 229, 230와 같이 과일 혼합물의 종류에 따라 pH5.07 ~ 5.75의 범위를 보였고, 적정산도는 0.27 ~ 0.37%(w/v) 범위를 보였다. 2.0% 염도에서 키위를 첨가한 B 시료구의 적정산도가 가장 많이 나타났다.

숙성된 배추김치의 결과를 보면 표 231, 232와 같이 사과의 첨가량을 달리한 배추김치에서는 pH4.12 ~ 4.44의 범위를 보였고, 적정산도는 0.65 ~ 0.75%(w/v) 범위를 보였다. 1.5% 배추김치 염도에 대조구가 발효 7일에 0.75%로 가장 많은 적정산도를 보였고, 2.0% 배추김치 염도에 파인애플을 시료 A가 발효 7일에 0.65%(w/v)로 가장 적은 적정산도를 나타냈다.

표 229. 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과

Characteristics	Samples (at 1.5% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	5.75	5.43	5.26	5.64
Titrateable acidity	0.33	0.31	0.27	0.27

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

표 230. 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과

Characteristics	Samples (at 2.0% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	5.75	5.39	5.07	5.58
Titrateable acidity	0.29	0.32	0.37	0.30

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

표 231. 1.5%염도로 배추김치를 담금 한 후 담 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과

Characteristics	Samples (at 1.5% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	4.30	4.12	4.22	4.26
Titrateable acidity	0.75	0.74	0.72	0.74

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

표 234. 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 pH와 적정산도를 측정한 결과

Characteristics	Samples (at 2.0% salinity)			
	Control	A	B	C
pH	4.44	4.29	4.26	4.30
Titrateable acidity	0.68	0.65	0.70	0.72

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

(2) 관능검사 결과

((사과 +배) + (파인애플, 딸기) = 1: 1: 1, (사과+배) + 키위 = 1 : 1))

① 초등학생

①-1. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(안 익은 김치)

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시의 배추김치를 초등학생을 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 냄새의 항목에서만 유의적인 차이를 보였다. 키위를 첨가한 B 시료구> 파인애플을 첨가한 A 시료구> 딸기를 첨가한 C 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다.

표 235. 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.00±2.10 ^a	6.73±1.49 ^a	7.36±1.69 ^a	6.36±2.11 ^a	1.07 ^{N.S}
Smell	5.45±1.11 ^b	6.64±1.57 ^{ab}	7.45±1.37 ^a	5.92±1.76 ^{ab}	2.83 [*]
Texture	6.27±1.82 ^a	6.09±2.70 ^a	6.82±1.83 ^a	5.82±1.89 ^a	0.45 ^{N.S}
Taste	4.64±1.75 ^a	4.64±2.01 ^a	6.00±3.22 ^a	4.09±2.30 ^a	1.28 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시 배추김치를 초등학교생을 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 236. 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시 배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.56±1.13 ^a	6.89±1.05 ^a	5.78±1.20 ^a	6.44±1.81 ^a	1.10 ^{NS}
Smell	5.78±2.22 ^a	6.78±1.39 ^a	6.78±1.64 ^a	5.89±1.90 ^a	0.82 ^{NS}
Texture	6.67±1.32 ^a	6.89±1.69 ^a	6.89±1.36 ^a	6.78±1.92 ^a	0.04 ^{NS}
Taste	5.00±1.41 ^a	5.11±1.76 ^a	6.55±1.67 ^a	5.00±2.45 ^a	1.50 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

(2) 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(익은 김치)

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 초등학교를 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 맛의 항목에서만 유의적인 차이를 보였다. 파인애플을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 딸기를 첨가한 C 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 초등학교의 경우 1.5% 염도 숙성된 배추김치에서 파인애플을 첨가한 A 시료의 맛을 좋아하는 것으로 평가되었다.

표 237. 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.64±2.01 ^a	6.81±1.54 ^a	7.09±2.11 ^a	6.27±1.85 ^a	0.36 ^{NS}
Smell	6.55±2.11 ^a	7.00±2.41 ^a	7.18±1.72 ^a	5.73±2.72 ^a	0.90 ^{NS}
Texture	5.36±1.62 ^a	6.36±2.11 ^a	6.27±2.80 ^a	6.72±1.62 ^a	0.84 ^{NS}
Taste	4.27±2.24 ^a	6.36±1.86 ^b	5.63±1.80 ^{ab}	5.36±2.46 ^{ab}	1.86 [*]

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

표 238. 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.00±1.10 ^a	6.36±1.20 ^a	5.54±2.07 ^a	6.82±1.78 ^a	1.27 ^{NS}
Smell	5.54±1.29 ^a	5.90±1.22 ^a	6.27±2.37 ^a	6.64±1.63 ^a	0.41 ^{NS}
Texture	5.45±1.92 ^a	6.64±2.66 ^a	5.36±2.38 ^a	5.90±1.87 ^a	0.13 ^{NS}
Taste	5.00±2.00 ^a	5.00±2.93 ^a	4.55±2.77 ^a	5.00±1.95 ^a	0.09 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치를 초등학생을 대상으로 외관, 냄새, 조직감, 맛을 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

② 중학생

②-1. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(안 익은 김치)

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시 배추김치를 중학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 239. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	5.17±1.80 ^a	6.17±1.85 ^a	6.85±1.88 ^a	6.58±1.88 ^a	1.29 ^{NS}
Smell	4.50±1.88 ^a	5.41±2.15 ^a	4.58±1.98 ^a	5.17±1.95 ^a	0.60 ^{NS}
Taste	5.00±1.71 ^a	5.75±2.00 ^a	5.67±2.27 ^a	4.83±2.08 ^a	0.61 ^{NS}
Texture	4.75±2.09 ^a	4.58±2.54 ^a	4.83±2.37 ^a	4.50±1.57 ^a	0.06 ^{NS}
Overall acceptability	5.00±1.71 ^a	5.08±2.02 ^a	5.58±1.78 ^a	4.00±2.17 ^a	1.38 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

표 240. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시 배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	5.00±1.73 ^b	6.62±1.76 ^a	5.46±1.71 ^{ab}	6.08±1.26 ^{ab}	2.44 [*]
Smell	4.46±2.26 ^a	5.15±1.68 ^a	5.40±2.03 ^a	5.23±1.59 ^a	0.74 ^{NS}
Taste	5.00±1.70 ^a	5.75±2.09 ^a	5.67±2.27 ^a	4.83±2.08 ^a	0.61 ^{NS}
Texture	4.92±1.70 ^a	4.92±1.32 ^a	5.62±2.06 ^a	4.77±2.35 ^a	0.52 ^{NS}
Overall acceptability	5.00±1.81 ^a	5.08±2.02 ^a	5.58±1.78 ^a	4.00±2.17 ^a	1.38 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시 배추김치를 중학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 외관의 항목에서만 유의적인 차이를 보였다. 파인애플을 첨가한 A 시료구> 딸기를 첨가한 C 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다.

②-2. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(익은 김치)

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 중학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 맛과 전반적인 기호도 항목에서 유의적인 차이를 보였다. 맛은 파인애플을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구> 딸기를 첨가한 C 시료구 순으로 높은 점수를 받았고, 전반적

인 기호도는 파인애플을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 딸기를 첨가한 C 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 1.5% 염도 숙성된 배추김치에서 중학생들은 파인애플을 첨가한 A 시료의 맛과 전반적인 기호도가 높게 나타났다.

표 241. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.40±1.65 ^a	6.40±1.35 ^a	6.60±1.71 ^a	5.90±1.73 ^a	0.34 ^{NS}
Smell	5.40±2.22 ^a	6.90±1.37 ^a	6.60±1.41 ^a	5.40±1.34 ^a	1.89 ^{NS}
Taste	5.00±1.85 ^b	6.70±1.43 ^a	5.20±2.53 ^{ab}	4.40±2.17 ^{ab}	2.53 [*]
Texture	4.80±2.04 ^a	6.00±1.63 ^a	5.90±0.91 ^a	4.80±0.91 ^a	1.59 ^{NS}
Overall acceptability	3.80±2.57 ^b	6.90±1.60 ^a	5.10±1.85 ^b	4.70±1.42 ^b	4.64 ^{**}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치를 중학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 242. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	5.46±2.22 ^a	5.00±2.52 ^a	5.08±1.43 ^a	5.92±1.29 ^a	0.42 ^{NS}
Smell	5.23±2.35 ^a	5.08±1.89 ^a	4.77±2.00 ^a	5.08±2.06 ^a	0.11 ^{NS}
Taste	3.69±1.70 ^a	5.23±2.13 ^a	4.08±2.66 ^a	4.08±1.98 ^a	1.25 ^{NS}
Texture	4.54±2.82 ^a	4.77±1.96 ^a	4.62±2.29 ^a	4.38±2.10 ^a	0.06 ^{NS}
Overall acceptability	4.62±2.69 ^a	5.08±1.38 ^a	5.00±1.35 ^a	4.85±2.12 ^a	0.14 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

③ 고등학생

③-1. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(안 익은 김치)

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 담금 즉시 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 냄새의 항목에서만 유의적인 차이를 보였다. 파인애플을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구> 딸기를 첨가한 C 시료구 순으로 높은 점수를 받았다.

표 243. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시 배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.00±1.25 ^a	7.20±1.55 ^a	7.00±1.41 ^a	6.60±1.84 ^a	1.20 ^{NS}
Smell	6.30±1.06 ^{ab}	7.00±1.15 ^a	7.00±1.63 ^a	5.30±1.95 ^a	2.90 [*]
Taste	4.00±1.76 ^a	4.50±2.07 ^a	4.30±1.40 ^b	3.20±1.75 ^a	0.80 ^{NS}
Texture	5.30±1.49 ^a	5.60±1.71 ^a	6.40±1.43 ^a	5.80±1.81 ^a	0.82 ^{NS}
Overall acceptability	5.20±1.62 ^a	6.30±2.36 ^a	5.30±2.00 ^a	4.80±1.69 ^a	1.08 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

표 244. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 담금 즉시 배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	6.89±1.36 ^a	6.89±1.90 ^a	6.44±1.94 ^a	5.44±0.88 ^a	1.67 ^{NS}
Smell	6.33±1.22 ^a	6.67±1.66 ^a	5.56±1.94 ^a	5.67±1.94 ^a	0.87 ^{NS}
Taste	4.67±1.80 ^a	6.78±1.72 ^b	5.33±2.00 ^{ab}	4.67±1.94 ^b	2.51 [*]
Texture	5.89±1.76 ^{ab}	6.67±1.80 ^a	5.11±1.83 ^{ab}	4.22±1.56 ^b	3.25 ^{**}
Overall acceptability	4.89±0.78 ^{ab}	6.11±1.96 ^a	4.78±2.78 ^{ab}	4.22±1.39 ^b	1.96 [*]

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지

5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 담금 즉시 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 맛, 조직감과 전반적인 기호도 항목에서 유의적인 차이를 보였다. 맛은 파인애플을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구와 딸기를 첨가한 C 시료구 순으로 높은 점수를 받았다. 조직감과 전반적인 기호도는 같은 결과로 파인애플을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구> 딸기를 첨가한 C 시료구 순으로 높은 점수를 받았다. 고등학생의 경우 담금 즉시 2.0% 염도에서 파인애플을 첨가한 A 시료구의 맛, 조직감과 전반적인 기호도의 점수가 가장 높게 나타나 선호하는 것으로 평가되었다.

③-2. 과일 혼합물의 종류를 달리한 배추김치의 관능검사 결과(익은 김치)

표 245. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Apperance	5.56±1.81 ^a	6.56±1.03 ^{bc}	8.00±1.00 ^a	7.00±0.87 ^{ab}	6.12 ^{**}
Smell	6.11±1.36 ^{ab}	7.11±1.62 ^a	6.44±1.01 ^{ab}	5.00±2.18 ^a	2.73 [*]
Taste	5.00±2.24 ^a	6.67±2.60 ^a	5.89±2.15 ^a	5.00±3.28 ^a	0.86 ^{NS}
Texture	5.78±1.64 ^a	6.11±1.27 ^a	6.67±1.66 ^a	5.67±1.73 ^a	0.72 ^{NS}
Overall acceptability	5.33±2.24 ^a	6.11±2.25 ^a	7.11±1.17 ^a	4.89±2.76 ^a	1.68 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 1.5% 염도로 숙성된 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과

외관과 냄새의 항목에서 유의적인 차이를 보였다. 외관은 키위를 첨가한 B 시료구> 딸기를 첨가한 C 시료구> 파인애플을 첨가한 A 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 냄새는 파인애플을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구> 딸기를 첨가한 C 시료구 순으로 높은 점수를 받았다.

표 246. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 배추김치를 담금 한 후 10℃에서 7일간 저장한 숙성된 배추김치의 관능평가 결과

Sensory characteristics	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
	Control	A	B	C	
Appearance	6.00±1.41 ^b	7.67±1.58 ^a	7.00±0.87 ^{ab}	7.11±0.93 ^{ab}	2.84 [*]
Smell	4.22±1.72 ^b	6.33±1.58 ^a	4.78±1.30 ^b	4.67±1.73 ^b	3.01 [*]
Taste	3.33±1.50 ^b	4.56±1.13 ^{ab}	4.78±1.56 ^a	3.22±1.30 ^b	3.07 [*]
Texture	4.00±1.50 ^a	5.67±1.73 ^a	5.56±1.24 ^b	4.67±1.58 ^{ab}	2.41 [*]
Overall acceptability	3.67±1.41 ^c	6.00±1.66 ^a	5.44±1.67 ^{ab}	4.22±1.20 ^{bc}	4.64 ^{**}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, ^{*} $p<0.05$, ^{**} $p<0.01$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : apple and pear added kiwi

C : apple and pear added strawberry

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 과일 혼합물을 달리하여 2.0% 염도로 숙성된 배추김치를 고등학생을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 관능검사 한 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 보였다. 외관은 파인애플을 첨가한 A 시료구> 딸기를 첨가한 C 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 맛은 키위를 첨가한 B 시료구> 파인애플을 첨가한 A 시료구> 대조구> 딸기를 첨가한 C 시료구 순으로 높은 점수를 받았다. 냄새, 조직감과 전반적인 기호도는 같은 결과로 파인애플을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 딸기를 첨가한 C 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 고등학생의 경우 2.0% 염도 숙성된 배추김치에서 파인애플을 첨가한 A 시료를 전반적으로 선호하는

것으로 평가되었다.

2차 실험 결과를 토대로 사과와 배를 기본 과일로 하여 파인애플과 딸기는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 키위는 사과와 배를 기본과일로 섞어 5%를 첨가하였고, 나머지 5% 키위를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었다. 초등학교의 경우 1.5% 염도로 담금 즉시 배추김치에서 냄새는 키위를 첨가한 B 시료구> 파인애플을 첨가한 A 시료구> 딸기를 첨가한 C 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았고, 1.5% 염도 숙성된 배추김치에서 파인애플을 첨가한 A 시료의 맛을 좋아하는 것으로 평가되었다. 중학교의 경우 2.0% 염도로 담금 즉시 배추김치에서 외관은 파인애플을 첨가한 A 시료구> 딸기를 첨가한 C 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 1.5% 염도 숙성된 배추김치에서 중학생들은 파인애플을 첨가한 A 시료의 맛과 전반적인 기호도가 높게 나타났다.

고등학교의 경우 1.5% 염도로 담금 즉시 배추김치에서 냄새는 파인애플을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구> 딸기를 첨가한 C 시료구 순으로 높은 점수를 받았다. 고등학교의 경우 담금 즉시 2.0% 염도에서 파인애플을 첨가한 A 시료구의 맛, 조직감과 전반적인 기호도의 점수가 가장 높게 나타나 선호하는 것으로 평가되었다. 1.5% 염도로 숙성된 배추김치에서 외관은 키위를 첨가한 B 시료구> 딸기를 첨가한 C 시료구> 파인애플을 첨가한 A 시료구> 대조구 순으로 높은 점수를 받았다. 냄새는 파인애플을 첨가한 A 시료구> 키위를 첨가한 B 시료구> 대조구> 딸기를 첨가한 C 시료구 순으로 높은 점수를 받았다. 고등학교의 경우 2.0% 염도 숙성된 배추김치에서 파인애플을 첨가한 A 시료를 전반적으로 선호하는 것으로 평가되었다.

4) 용도별 저염 레시피 제조 및 종균 이용 발효조건 검토

(1) 개발된 파인애플을 첨가한 저염김치 레시피에 종균 이용

--> 종균 2가지(Homo type(I), Hetero type(II)) 염도 (1.0%, 1.5%, 2.0%)

① pH

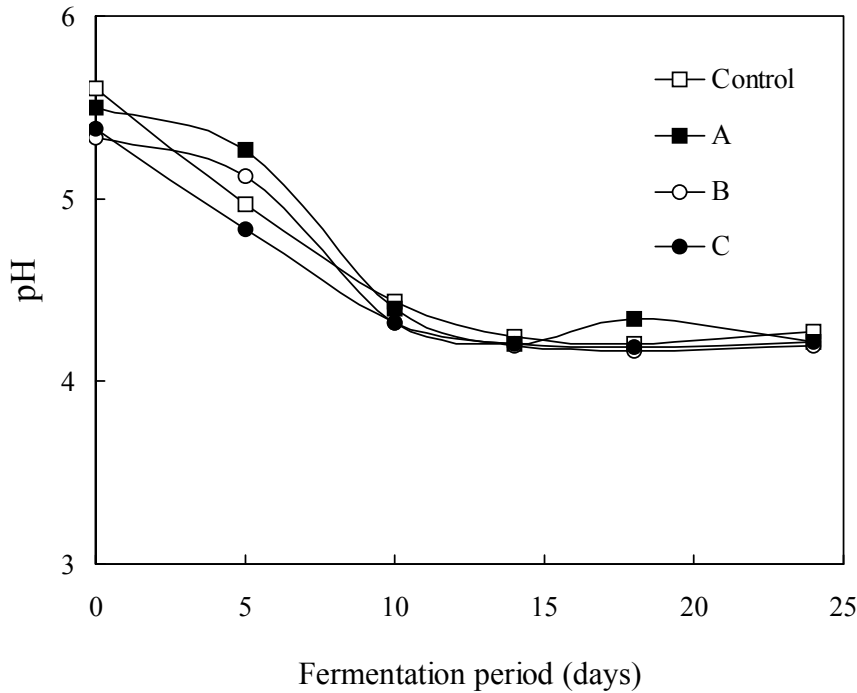


그림 40. 종균이 첨가된 10℃에 저장된 배추김치의 pH 변화(염도 1.0%)

최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.0%에서 pH 변화를 보면 저장 5일에 대조구와 C 처리구의 pH가 크게 낮아졌고, 나머지 처리구는 24일까지 서서히 낮아지는 결과를 보였다.

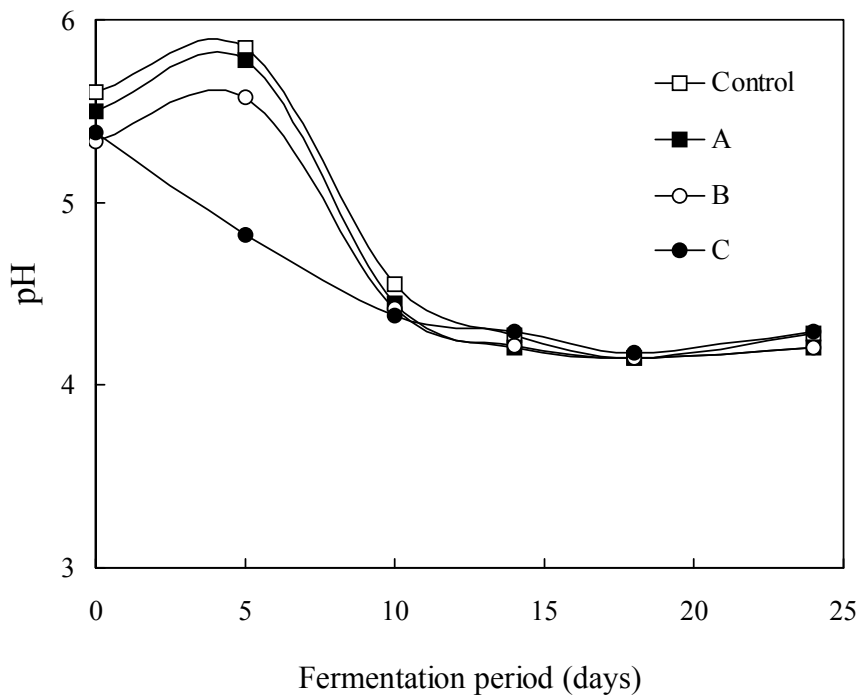


그림 41. 종균이 첨가된 10℃에 저장된 배추김치의 pH 변화(염도 1.5%)

최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.5%에서 pH 변화를 보면 저장 5일에 C 처리구를 제외하고는 pH가 약간 높아졌다가 저장 10일에 모든 처리구의 pH가 크게 낮아졌고, 그 이후로 저장 말기까지 거의 유지하였다.

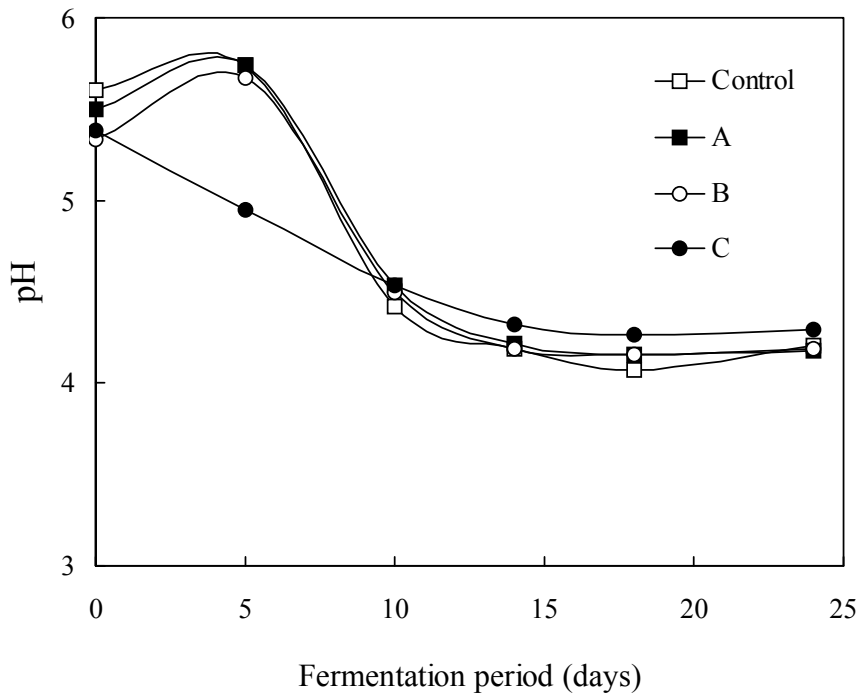


그림 42. 종균이 첨가된 10℃에 저장된 배추김치의 pH 변화(염도 2.0%)

최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 2.0%에서 pH 변화를 보면 저장 5일에 C 처리구를 제외하고는 pH가 약간 높아졌다가 저장 10일에 모든 처리구의 pH가 크게 낮아졌고, 그 이후로 저장 말기까지 거의 유지하였다.

② 총산함량

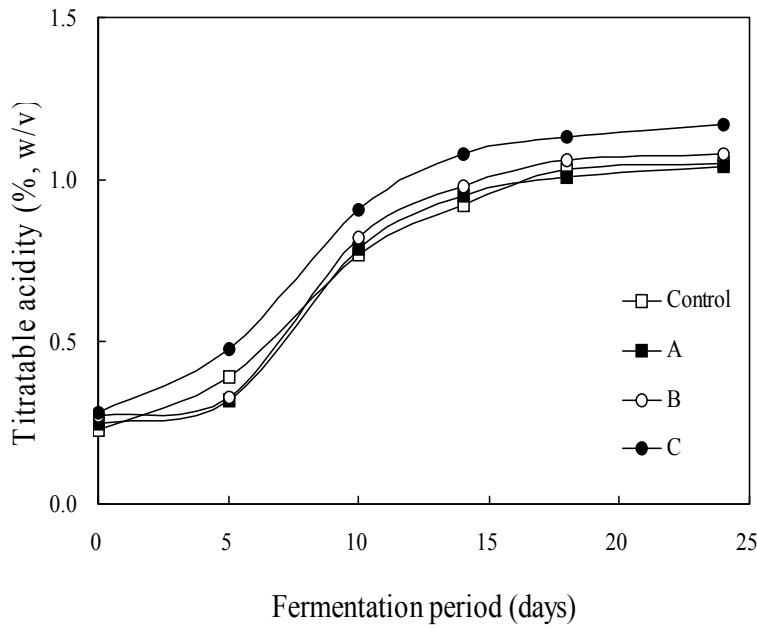


그림 43. 종균이 첨가된 10°C에 저장된 배추김치의 산도 변화(염도 1.0%)

최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10°C에서 발효 숙성 동안에 염도 1.0%에서 적정산도의 변화를 보면 Hetero type의 종균을 첨가한 처리구 C가 저장기간 동안 가장 많은 적정산도를 나타냈고, 그 다음으로 Homo type의 종균을 첨가한 처리구 Brk 많은 적정산도를 보였다.

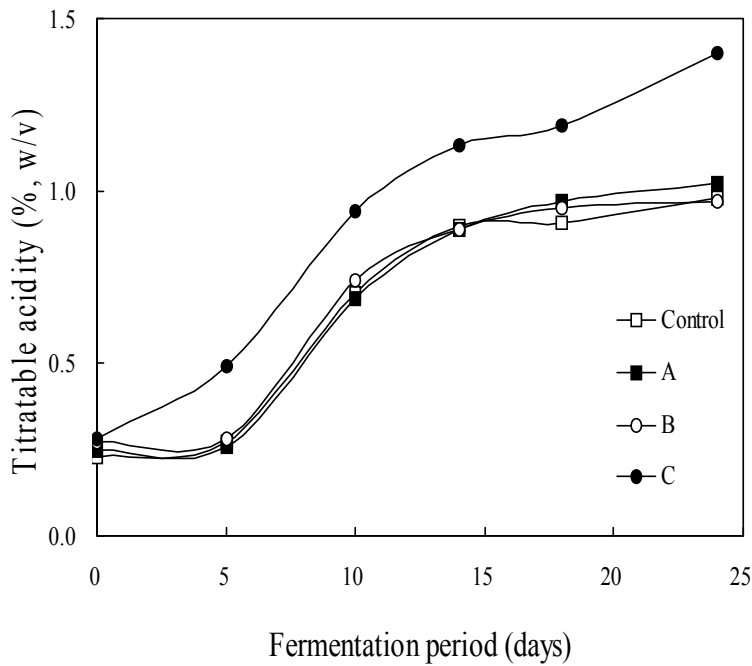


그림 44. 종균이 첨가된 10℃에 저장된 배추김치의 산도 변화(염도 1.5%)

최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.5%에서 적정산도의 변화를 보면 Hetero type의 종균을 첨가한 처리구 C가 저장기간 동안 두드러지게 가장 많은 적정산도를 나타냈고, 나머지 처리구는 비슷한 적정산도를 보였다.

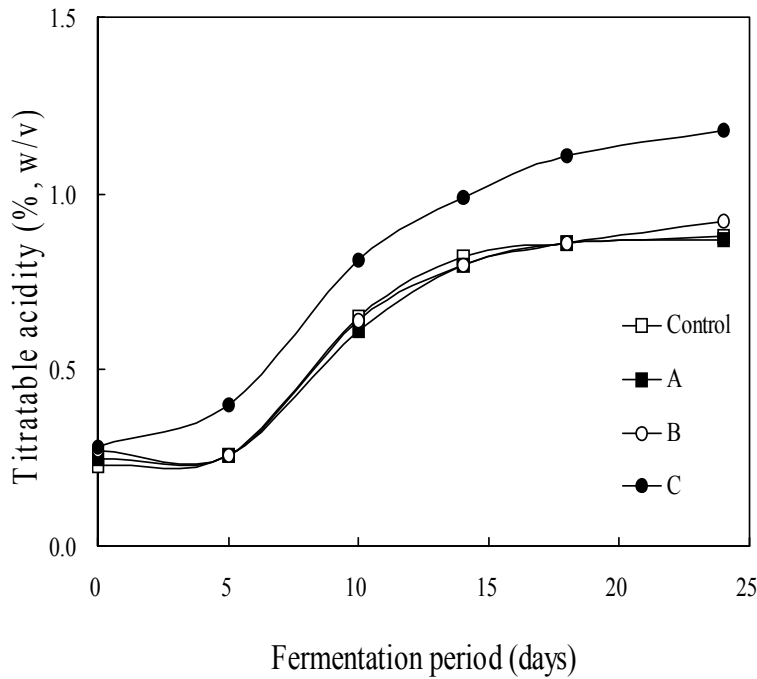


그림 45. 종균이 첨가된 10℃에 저장된 배추김치의 산도 변화(염도 2.0%)

최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 2.0%에서 적정산도의 변화를 보면 Hetero type의 종균을 첨가한 처리구 C가 저장기간 동안 두드러지게 가장 많은 적정산도를 나타냈고, 나머지 처리구는 비슷한 적정산도를 보였다.

③-1. 총균수

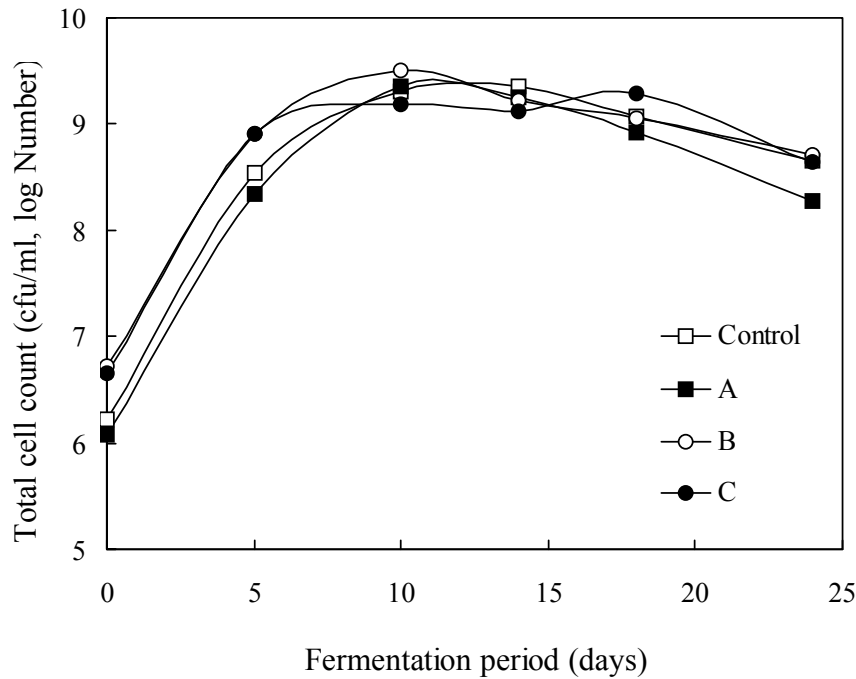


그림 46. 총균이 첨가된 10℃에 저장된 배추김치의 총 세균수의 변화(염도 1.0%)

최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.0%에서 총균수의 변화를 보면 저장 5일까지 총균을 첨가한 처리구 B와 C가 다른 처리구에 비해 많은 총균수를 보였고, 대조구는 저장 14일까지 증가하였다가 그 이후로 총균수가 감소하였고, 나머지 처리구는 저장 10일까지 증가하였다가 그 이후로 서서히 감소하였다.

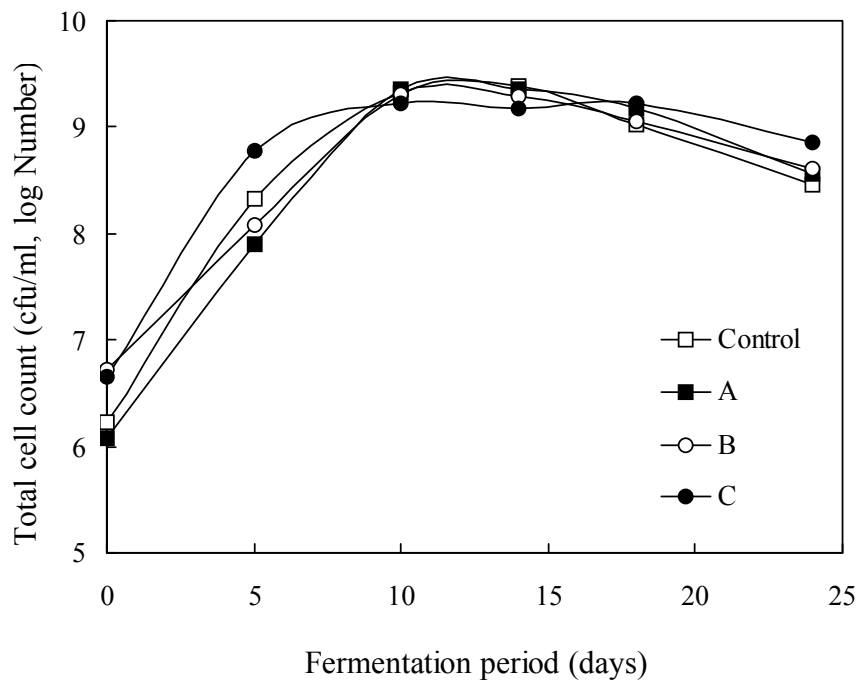


그림 47. 종균이 첨가된 10℃에 저장된 배추김치의 총 세균수의 변화(염도 1.5%)

최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.5%에서 총균수의 변화를 보면 담금 즉시 0일에 종균을 첨가한 처리구 B와 C가 다른 처리구에 비해 많은 총균수를 보였고, 저장 5일에 처리구 C가 가장 많은 총균수를 보였다. 대조구는 저장 14일까지 증가하였다가 그 이후로 총균수가 감소하였고, 나머지 처리구는 저장 10일까지 증가하였다가 그 이후로 서서히 감소하였다.

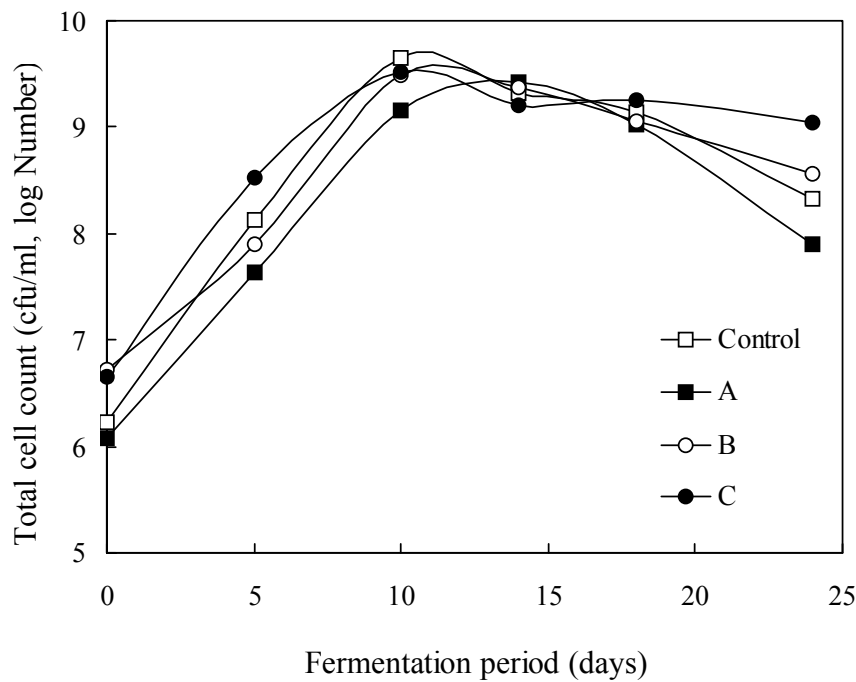


그림 48. 종균이 첨가된 10℃에 저장된 배추김치의 총 세균수의 변화(염도 2.0%)

최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 2.0%에서 총균수의 변화를 보면 담금 즉시 0일에 종균을 첨가한 처리구 B와 C가 다른 처리구에 비해 약간 많은 총균수를 보였고, 저장 5일에 처리구 C가 가장 많은 총균수를 보였다. 처리구 A는 저장 14일 까지 증가하였다가 그 이후로 총균수가 감소하였고, 나머지 처리구는 저장 10일까지 증가하였다가 그 이후로 서서히 감소하였다.

③-2. 젖산균수

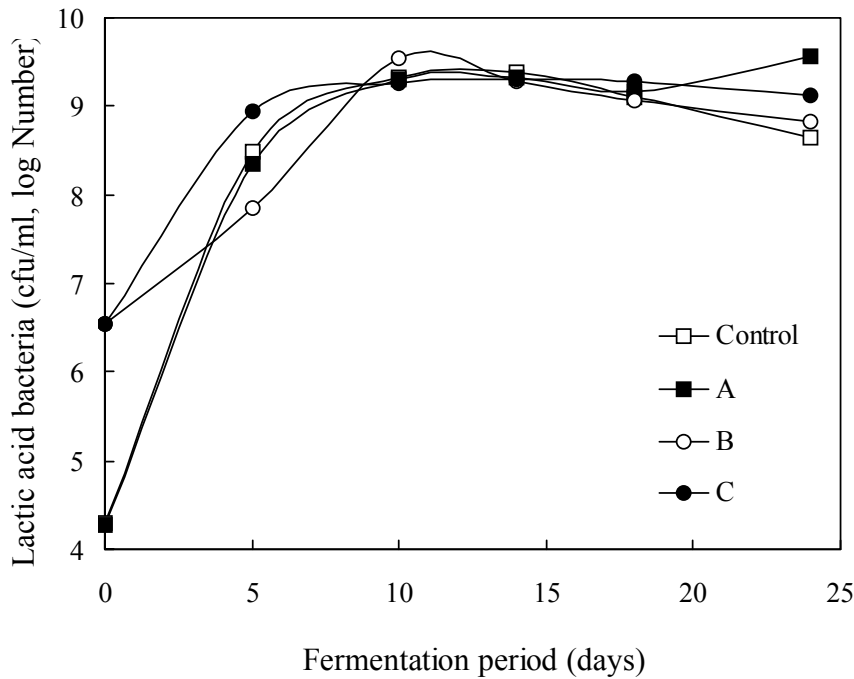


그림 49. 종균이 첨가된 10°C에 저장된 배추김치의 총 젖산균 수의 변화(염도 1.0%)

최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10°C에서 발효 숙성 동안에 염도 1.0%에서 젖산균수의 변화를 보면 담금 즉시 0일에 종균을 첨가한 처리구 B와 C가 다른 처리구에 비해 특히 많은 젖산균수를 보였고, 저장 5일에 대조구와 처리구 A의 젖산균수가 크게 증가하였다. 대조구와 처리구 A와 C는 저장 14일에 최대 젖산균수를 보였고, 처리구 B는 저장 10일에 최대 젖산균수를 보였다. 저장 24일까지 모든 처리구의 젖산균수가 유지되거나 약간 감소하였다.

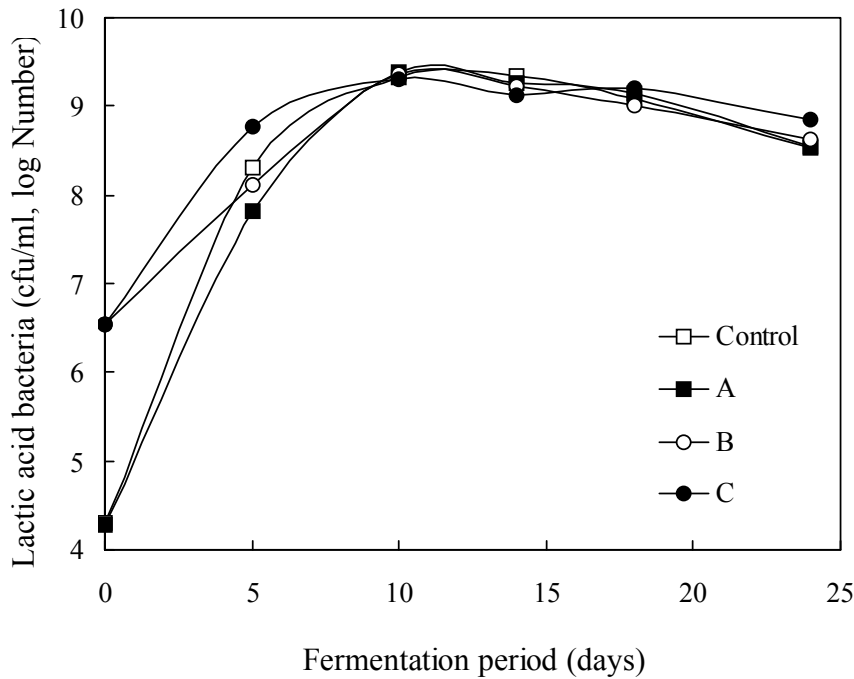


그림 50. 종균이 첨가된 10℃에 저장된 배추김치의 총 박테리아 세균수의 변화(염도 1.5%)

▶ 최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.5%에서 젖산균수의 변화를 보면 담금 즉시 0일에 종균을 첨가한 처리구 B와 C가 다른 처리구에 비해 특히 많은 젖산균수를 보였고, 저장 5일에 대조구와 처리구 A의 젖산균수가 크게 증가하였다. 대조구는 저장 14일에 최대 젖산균수를 보였고, 처리구 A, B와 C는 저장 10일에 최대 젖산균수를 보였다. 저장 24일까지 모든 처리구의 젖산균수가 약간 감소하였다.

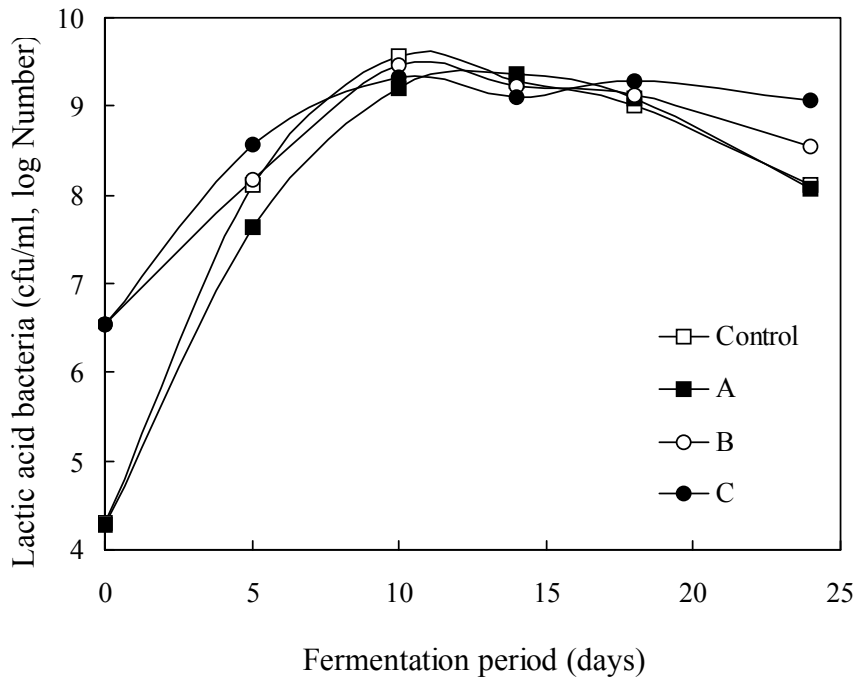


그림 51. 종균이 첨가된 10℃에 저장된 배추김치의 총 젖산균수의 변화(염도 1.0%)

- ▶ 최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 2.0%에서 젖산균수의 변화를 보면 담금 즉시 0일에 종균을 첨가한 처리구 B와 C가 다른 처리구에 비해 특히 많은 젖산균수를 보였고, 저장 5일에 대조구와 처리구 A의 젖산균수가 크게 증가하였다. 처리구 A는 저장 14일에 최대 젖산균수를 보였고, 대조구, 처리구 B와 C는 저장 10일에 최대 젖산균수를 보였다. 저장 24일까지 모든 처리구의 젖산균수가 유지되거나 약간 감소하였는데, 처리구 C가 저장 24일까지 가장 많은 젖산균수를 유지하였다.

④ 관능검사

표 247. 중균이 첨가된 10℃에 저장된 배추김치의 관능평가 결과 (염도 1.0%)

Sensory characteristics	Days	Samples (at 1.0% salinity)				F-value
		Control	A	B	C	
Apperance	5	5.44±1.24 ^a	5.78±0.83 ^a	5.78±1.30 ^a	5.33±1.41 ^a	0.32 ^{NS}
	10	6.00±2.00 ^a	6.00±1.73 ^a	6.29±1.50 ^a	5.43±1.81 ^a	0.29 ^{NS}
	14	6.43±0.53 ^{ab}	4.57±0.53 ^c	5.71±0.76 ^b	7.00±0.82 ^a	16.95 ^{***}
	18	5.00±1.63 ^a	4.71±1.38 ^a	6.14±1.07 ^a	5.57±1.13 ^a	1.61 ^{NS}
Smell	5	5.78±1.48 ^a	5.22±1.30 ^a	5.89±1.45 ^a	5.67±1.66 ^a	0.35 ^{NS}
	10	5.86±2.04 ^a	5.86±1.46 ^a	6.14±1.57 ^a	4.71±1.60 ^a	0.99 ^{NS}
	14	5.43±1.72 ^{ab}	4.57±1.27 ^b	6.29±0.95 ^a	6.29±0.76 ^a	3.12 [*]
	18	4.29±1.11 ^a	4.86±0.90 ^a	5.14±0.38 ^a	4.57±1.13 ^a	1.10 ^{NS}
Salty Taste	5	5.89±1.54 ^a	6.33±1.80 ^a	5.44±1.81 ^a	5.44±1.51 ^a	0.58 ^{NS}
	10	6.00±2.16 ^a	6.14±1.35 ^a	7.14±0.69 ^a	4.29±1.25 ^b	4.62 ^{**}
	14	5.57±1.51 ^a	5.00±1.38 ^a	6.29±1.38 ^a	6.71±1.60 ^a	1.92 ^{NS}
	18	4.43±1.62 ^b	5.14±1.35 ^{ab}	5.86±0.38 ^a	4.57±0.98 ^{ab}	2.14 [*]
Texture	5	5.78±1.39 ^a	6.89±1.17 ^a	7.00±0.87 ^a	6.00±1.50 ^a	2.18 ^{NS}
	10	5.86±1.21 ^a	6.29±1.25 ^a	6.86±1.21 ^a	5.43±2.37 ^a	1.03 ^{NS}
	14	5.57±0.98 ^a	5.57±0.98 ^a	6.29±1.25 ^a	6.43±2.07 ^a	0.75 ^{NS}
	18	5.14±1.35 ^a	5.14±0.90 ^a	6.00±0.58 ^a	5.29±0.95 ^a	1.22 ^{NS}
Overall acceptability	5	5.22±1.20 ^a	5.78±1.92 ^a	5.56±1.67 ^a	5.89±2.26 ^a	0.24 ^{NS}
	10	5.71±1.80 ^{ab}	6.14±0.90 ^{ab}	6.86±1.57 ^a	4.57±2.23 ^b	2.24 [*]
	14	4.71±1.11 ^a	5.43±1.72 ^a	5.86±1.77 ^a	6.00±2.16 ^a	0.78 ^{NS}
	18	4.43±1.90 ^a	5.29±1.25 ^a	5.43±0.79 ^a	4.22±1.39 ^a	1.49 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : A sample added homo type(I)

C : A sample added hetero type(II)

표 248. 종균 및 여러 가지 과일이 혼합된 배추김치의 관능평가 결과 (염도 1.5%)

Sensory characteristics	Days	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
		Control	A	B	C	
Apperance	5	4.67±1.32 ^b	6.00±1.00 ^a	4.89±1.05 ^b	6.56±1.13 ^a	5.67 ^{**}
	10	5.14±1.57 ^a	4.71±1.50 ^a	6.43±1.72 ^a	6.14±1.57 ^a	1.82 ^{N.S}
	14	5.43±0.79 ^a	6.29±1.60 ^a	5.86±1.21 ^a	5.71±1.60 ^a	0.49 ^{N.S}
	18	5.71±1.38 ^a	5.29±1.38 ^a	5.43±1.27 ^a	5.71±0.95 ^a	0.20 ^{N.S}
Smell	5	5.44±1.33 ^{ab}	6.22±0.97 ^a	4.89±0.93 ^b	6.00±1.41 ^{ab}	2.30 [*]
	10	5.00±1.41 ^a	5.29±1.11 ^a	5.71±1.60 ^a	5.14±1.35 ^a	0.35 ^{N.S}
	14	6.14±1.35 ^a	6.29±1.25 ^a	5.71±1.38 ^a	5.43±1.72 ^a	0.53 ^{N.S}
	18	5.14±0.69 ^a	4.71±0.95 ^a	5.29±1.38 ^a	4.86±0.90 ^a	0.47 ^{N.S}
Salty Taste	5	4.78±1.64 ^a	5.78±0.97 ^a	5.00±1.12 ^a	5.00±1.12 ^a	1.13 ^{N.S}
	10	5.71±1.50 ^a	6.29±0.95 ^a	6.00±1.63 ^a	5.29±1.11 ^a	0.72 ^{N.S}
	14	5.57±1.62 ^a	6.43±1.13 ^a	5.14±1.07 ^a	5.29±1.70 ^a	1.17 ^{N.S}
	18	4.71±1.38 ^a	5.57±1.27 ^a	5.00±1.73 ^a	5.43±0.98 ^a	0.90 ^{N.S}
Texture	5	5.56±1.81 ^a	6.22±1.20 ^a	5.56±0.88 ^a	6.33±1.22 ^a	0.90 ^{N.S}
	10	5.71±1.50 ^a	6.57±1.27 ^a	6.86±1.21 ^a	6.43±1.27 ^a	0.95 ^{N.S}
	14	5.57±1.13 ^a	5.86±1.07 ^a	5.57±0.79 ^a	6.00±1.29 ^a	0.27 ^{N.S}
	18	5.43±0.79 ^a	6.00±1.00 ^a	6.29±1.11 ^a	6.29±0.76 ^a	1.33 ^{N.S}
Overall acceptability	5	5.22±1.79 ^a	5.33±2.00 ^a	4.78±1.56 ^a	4.89±1.05 ^a	0.23 ^{N.S}
	10	5.00±1.53 ^a	5.71±1.11 ^a	6.14±1.57 ^a	5.43±1.51 ^a	0.78 ^{N.S}
	14	5.71±1.25 ^a	6.14±1.07 ^a	5.14±0.69 ^a	5.71±1.70 ^a	0.77 ^{N.S}
	18	5.00±1.53 ^a	5.43±1.51 ^a	5.14±1.86 ^a	5.57±0.98 ^a	0.21 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{N.S} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : A sample added homo type(I)

C : A sample added hetero type(II)

표 249. 종균 및 여러 가지 과일이 혼합된 배추김치의 관능평가 결과 (염도 2.0%)

Sensory characteristics	Days	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
		Control	A	B	C	
Apperance	5	5.11±1.27 ^{ab}	4.67±0.87 ^b	6.11±1.36 ^a	6.00±1.12 ^a	3.21 [*]
	10	6.00±1.63 ^a	5.00±1.91 ^a	5.00±2.00 ^a	6.29±0.95 ^a	1.12 ^{NS}
	14	5.43±1.27 ^b	5.14±0.90 ^b	5.57±1.27 ^b	7.86±1.07 ^a	8.44 ^{***}
	18	6.14±0.69 ^a	4.71±1.25 ^b	5.43±1.27 ^{ab}	6.29±1.38 ^a	2.63 [*]
Smell	5	5.89±1.27 ^a	5.78±1.39 ^a	5.56±1.81 ^a	5.44±1.24 ^a	0.18 ^{NS}
	10	5.86±1.21 ^a	5.29±1.11 ^a	5.57±1.27 ^a	5.43±1.27 ^a	0.28 ^{NS}
	14	5.29±1.70 ^a	5.71±1.38 ^a	6.14±1.21 ^a	6.57±1.40 ^a	1.04 ^{NS}
	18	4.86±1.68 ^a	5.29±1.50 ^a	4.86±0.69 ^a	5.29±1.70 ^a	0.20 ^{NS}
Salty Taste	5	5.44±1.13 ^a	5.56±1.67 ^a	4.33±1.32 ^a	4.89±1.17 ^a	1.59 ^{NS}
	10	5.43±1.72 ^a	6.00±2.31 ^a	5.43±1.72 ^a	4.86±1.07 ^a	0.49 ^{NS}
	14	4.71±1.50 ^a	5.43±2.23 ^a	5.71±1.50 ^a	6.43±1.27 ^a	1.28 ^{NS}
	18	4.57±1.51 ^a	4.86±1.57 ^a	4.43±1.13 ^a	5.86±1.21 ^a	1.54 ^{NS}
Texture	5	5.67±1.11 ^a	6.11±1.36 ^a	5.56±1.01 ^a	5.89±0.78 ^a	0.46 ^{NS}
	10	6.29±1.11 ^a	6.29±1.25 ^a	6.14±1.57 ^a	6.00±1.52 ^a	0.07 ^{NS}
	14	5.57±0.98 ^a	6.14±1.46 ^a	6.00±1.29 ^a	7.00±1.53 ^a	1.42 ^{NS}
	18	5.43±0.79 ^a	5.29±1.60 ^a	5.57±1.40 ^a	6.14±0.69 ^a	0.70 ^{NS}
Overall acceptability	5	5.44±1.59 ^a	5.78±1.64 ^a	4.56±1.24 ^a	4.89±1.36 ^a	1.26 ^{NS}
	10	5.57±1.62 ^a	4.71±1.11 ^a	6.00±2.16 ^a	5.43±0.98 ^a	0.84 ^{NS}
	14	4.71±0.95 ^b	5.71±1.38 ^b	5.57±1.62 ^b	7.29±1.11 ^a	4.82 ^{**}
	18	4.71±1.38 ^a	4.43±1.51 ^a	4.57±1.27 ^a	5.43±1.51 ^a	0.68 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added pineapple

B : A sample added homo type(I)

C : A sample added hetero type(II)

최종 실험 결과를 토대로 파인애플 저염 김치는 동량의 혼합비율로 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 파인애플 김치(A), 파인애플 김치+ Homo type(I)(B), 파인애플 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 3가지 염도(1.0%, 1.5%, 2.0%) 조건으로 10℃에서 24일 발효 숙성 동안에 5, 10, 14, 18일에 관능검사를 실시하였다.

표 1의 염도 1.0%에서 관능검사 결과를 보면 외관은 저장 14일에 유의적인 차이($p<0.001$)를 보였는데, 처리구 C가 7.00으로 가장 높은 외관 점수를 받았다. 냄새는 저장 14일에 유의적($p<0.05$)으로 처리구 B와 C가 6.29로 같은 점수를 받아 좋은 냄새로 평가되었다. 짠맛은 저장 10일($p<0.01$)과 저장 18일($p<0.05$)에 유의적인 차이를 보였는데, 처리구 B의 점수가 높아 좋은 짠맛으로 평가되었다. 조직감은 모든 저장일에서 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전반적인 기호도는 저장 10일에 유의적($p<0.05$)으로 처리구 B가 6.86의 높은 점수를 받아 선호하는 것으로 보였다.

표 2의 염도 1.5%에서 관능검사 결과를 보면 외관은 저장 5일에 유의적인 차이($p<0.01$)를 보였는데, 처리구 C가 6.56으로 가장 높은 외관 점수를 받았다. 냄새는 저장 5일에 유의적($p<0.05$)으로 처리구 A가 6.22의 높은 점수를 받아 좋은 냄새로 평가되었다. 짠맛, 조직감과 전반적인 기호도는 모든 저장일에서 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 3의 염도 2.0%에서 관능검사 결과를 보면 외관은 저장 5일에 유의적인 차이($p<0.05$)를 보였는데, 처리구 B가 6.11로 가장 높은 외관 점수를 받았다. 저장 14일($p<0.001$)과 18일($p<0.05$)에는 처리구 C가 유의적으로 높은 점수를 받아 좋은 외관으로 평가되었다. 냄새, 짠맛과 조직감은 모든 저장일에서 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전반적인 기호도는 저장 14일에 유의적($p<0.01$)으로 처리구 C의 점수가 높아 가장 선호하는 것으로 평가되었다.

(2) 개발된 키위를 첨가한 저염김치 레시피에 종균 이용

--> 종균 2가지(Homo type(I), Hetero type(II)) 염도 (1.0%, 1.5%, 2.0%)

① pH

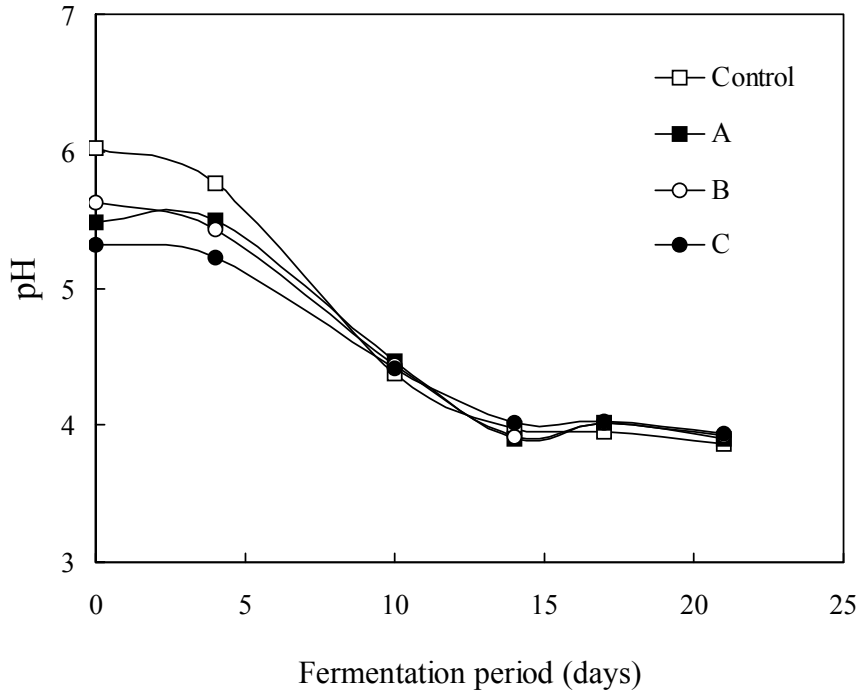


그림 52. 10℃에서 종균이 첨가된 배추김치의 pH 결과 (염도 1.0%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.0%에서 pH 변화를 보면 담금 즉시와 저장 4일에 대조구의 pH가 가장 높았고, 처리구 C의 pH가 가장 낮았다. 저장 10일까지 모든 처리구의 pH가 크게 낮아져서 그 이후로는 서서히 낮아졌고, 저장 21일에 대조구의 pH가 가장 낮았다.

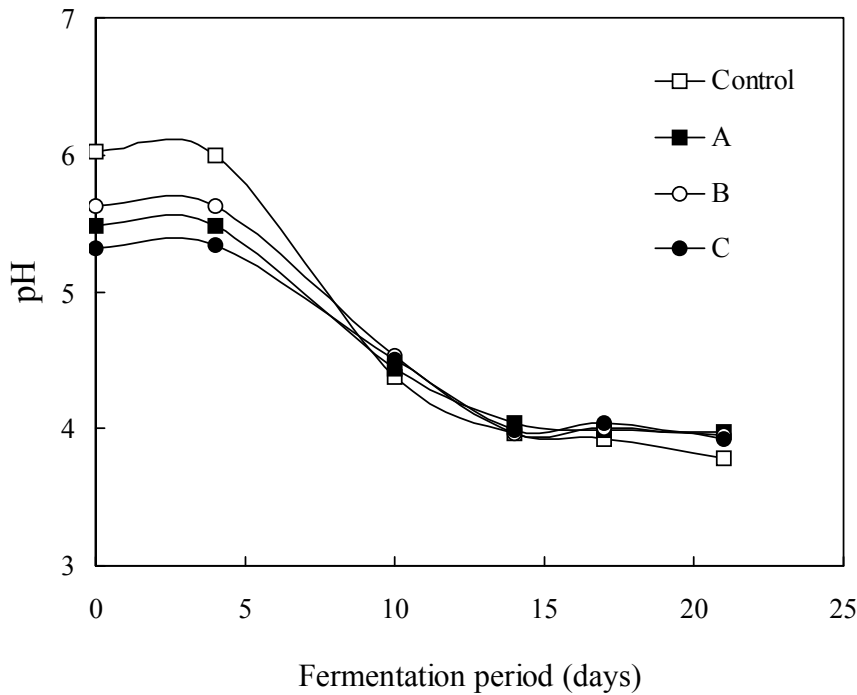


그림 53. 10℃에서 종균이 첨가된 배추김치의 pH 결과 (염도 1.5%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.5%에서 pH 변화를 보면 담금 즉시와 저장 4일에 대조구의 pH가 가장 높았고, 그 다음으로 B 처리구, A 처리구, C 처리구 순으로 낮은 pH를 보였다. 저장 10일까지 모든 처리구의 pH가 크게 낮아져서 그 이후로는 서서히 낮아졌고, 저장 17일과 21일에 대조구의 pH가 가장 낮았다.

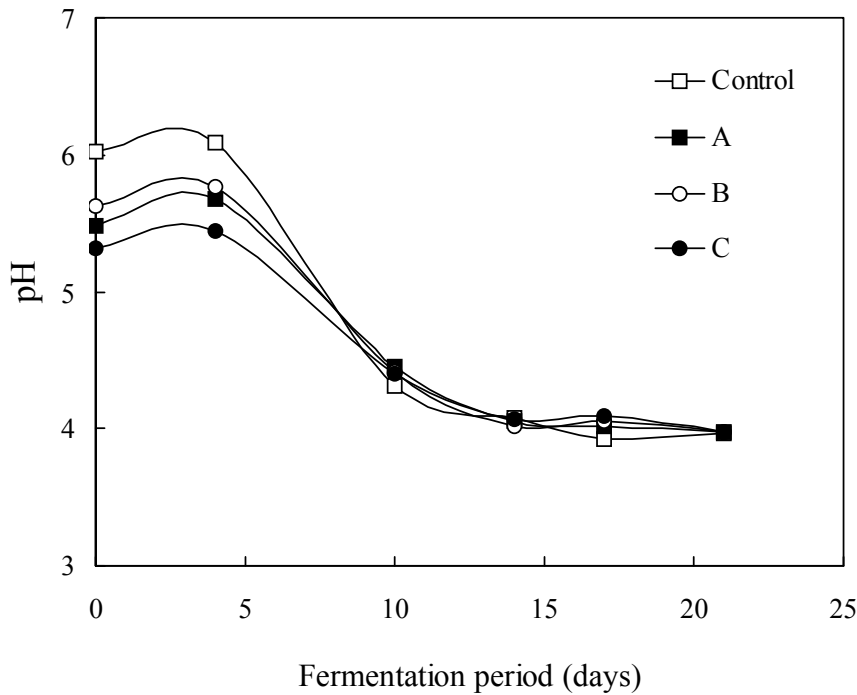


그림 54. 10℃에서 종균이 첨가된 배추김치의 pH 결과 (염도 2.0%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 2.0%에서 pH 변화를 보면 담금 즉시와 저장 4일에 대조구의 pH가 가장 높았고, 그 다음으로 B 처리구, A 처리구, C 처리구 순으로 낮은 pH를 보였다. 저장 10일까지 모든 처리구의 pH가 크게 낮아져서 그 이후로는 서서히 낮아졌고, 저장 21일에 모든 처리구의 pH가 거의 비슷하였다.

② 총산함량

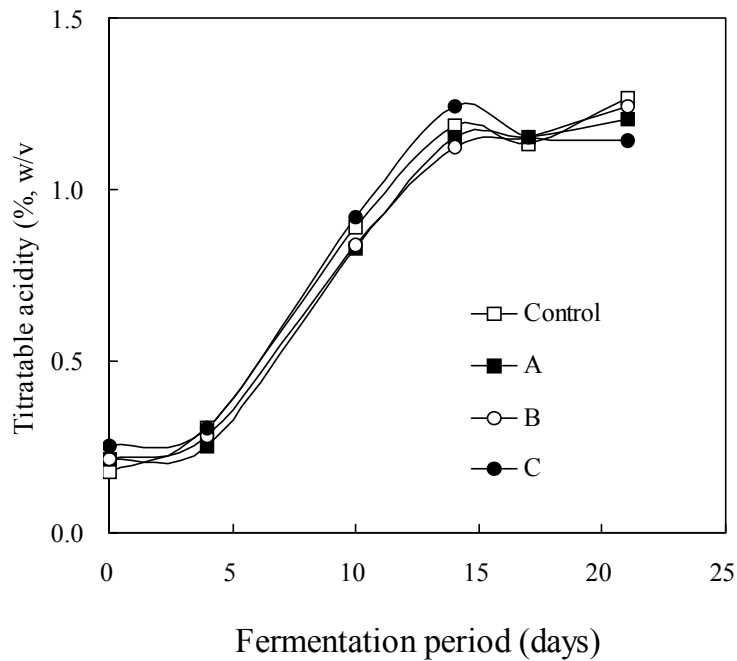


그림 55. 10℃에서 종균이 첨가된 배추김치의 산도의 결과 (염도 1.0%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.0%에서 적정산도의 변화를 보면 모든 처리구의 적정산도가 저장 4일에서 10일 사이에 크게 증가하였고, 저장 14일까지 꾸준히 증가하였다가 그 이후로는 서서히 증가하였다.

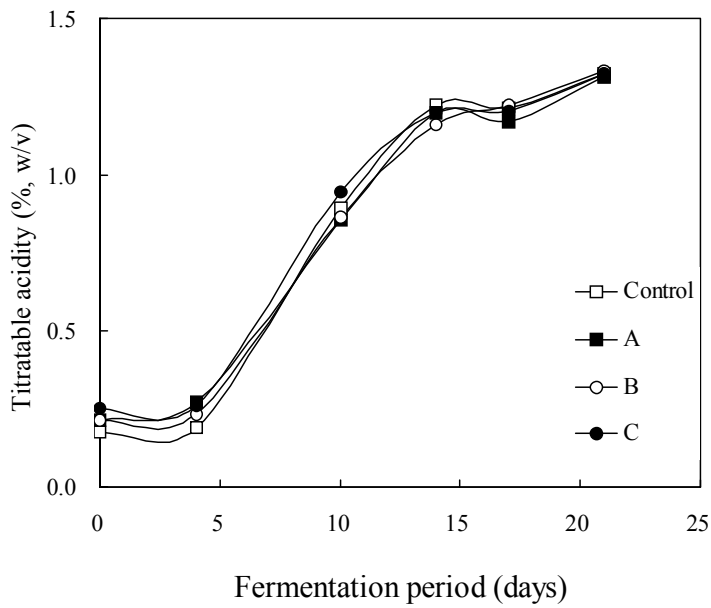


그림 56. 10℃에서 저장된 종균이 첨가된 배추김치의 pH 결과 (염도 1.0%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.5%에서 적정산도의 변화를 보면 모든 처리구의 적정산도가 저장 4일에서 10일 사이에 크게 증가하였고, 저장 14일까지 꾸준히 증가하였다가 그 이후로는 서서히 증가하였다.

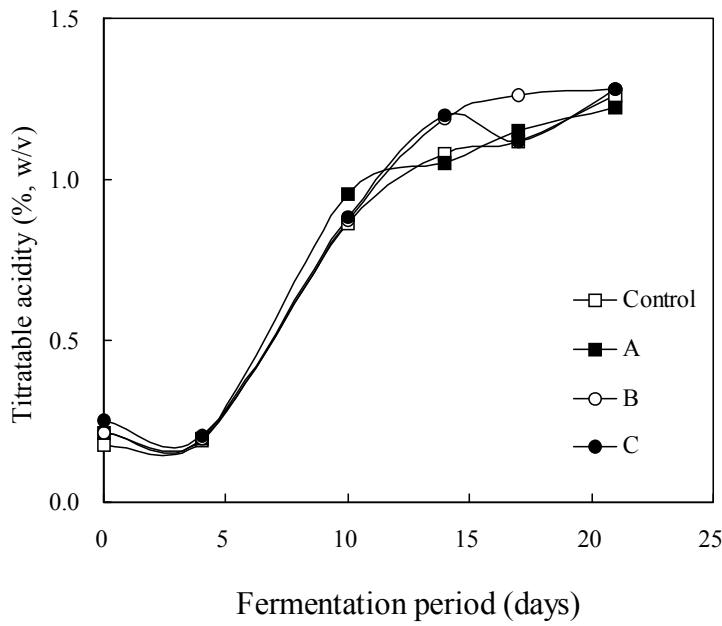


그림 57. 10℃에서 저장된 종균이 첨가된 배추김치의 산도 결과 (염도 2.0%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 2.0%에서 적정산도의 변화를 보면 모든 처리구의 적정산도가 저장 4일에서 10일 사이에 크게 증가하였고, 저장 21일까지 꾸준히 증가하였다.

③-1. 총균수

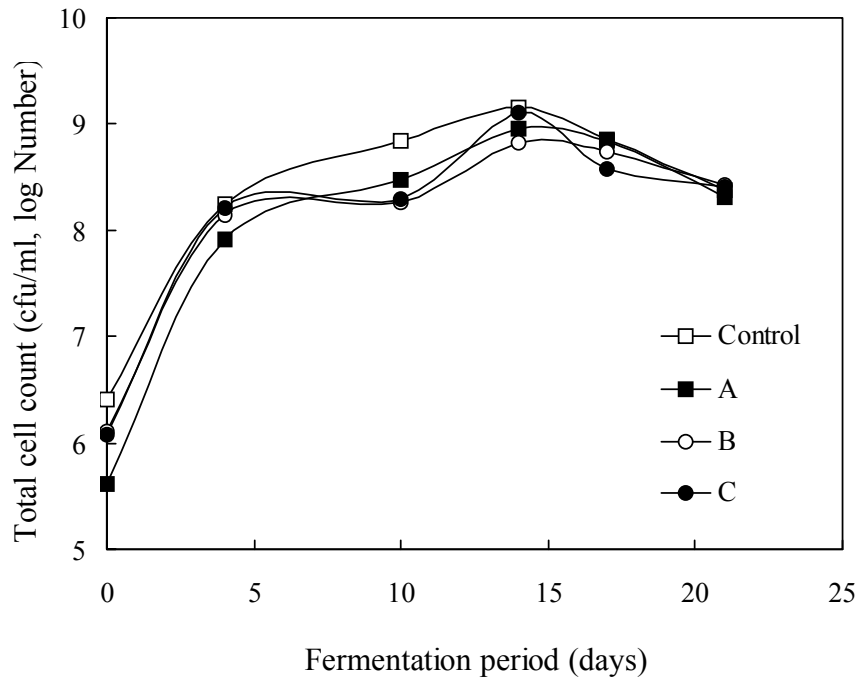


그림 58. 10℃에서 저장된 종균이 첨가된 배추김치의 총 세균수의 결과 (염도 1.0%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.0%에서 총균수의 변화를 보면 담금 즉시의 총균수는 대조구가 가장 많았고, 처리구 A가 가장 적은 총균수를 보였다. 저장 4일에 모든 처리구의 총균수가 크게 증가하였다가 저장 14일에 모든 처리구가 최대 총균수를 나타냈고, 저장 21일에 적게 보였다.

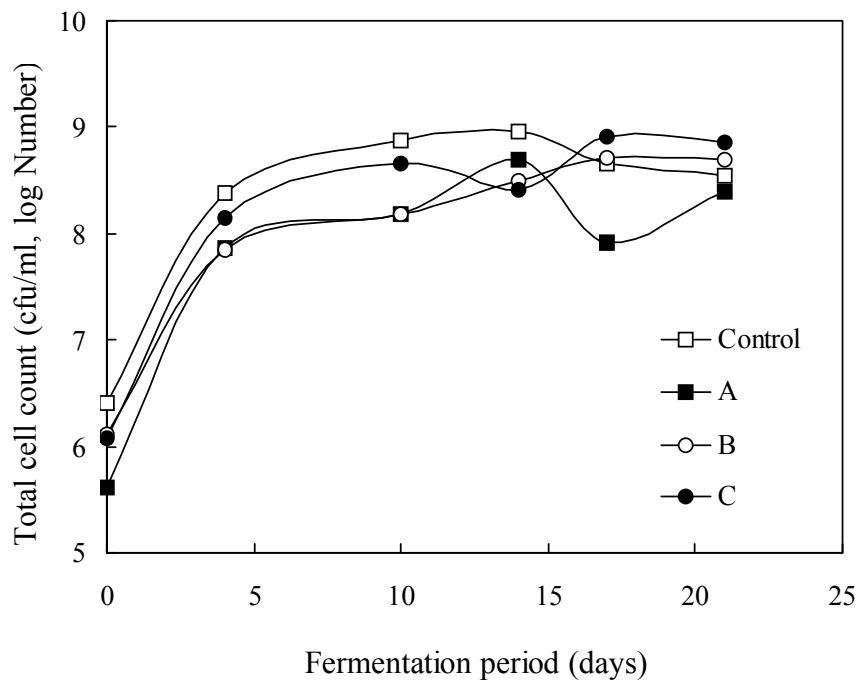


그림 59. 10℃에서 저장된 총균이 첨가된 배추김치의 총 세균수 결과 (염도 1.5%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.5%에서 총균수의 변화를 보면 담금 즉시의 총균수는 대조구가 가장 많았고, 처리구 A가 가장 적은 총균수를 보였다. 저장 14일까지 대조구의 총균수가 다른 처리구에 비해서 많이 나타났다. 최대 총균수를 보인 시기는 달라서 대조구와 처리구 A는 저장 14일에 보였고, 처리구 B와 C는 저장 17일에 최대 총균수를 나타냈다.

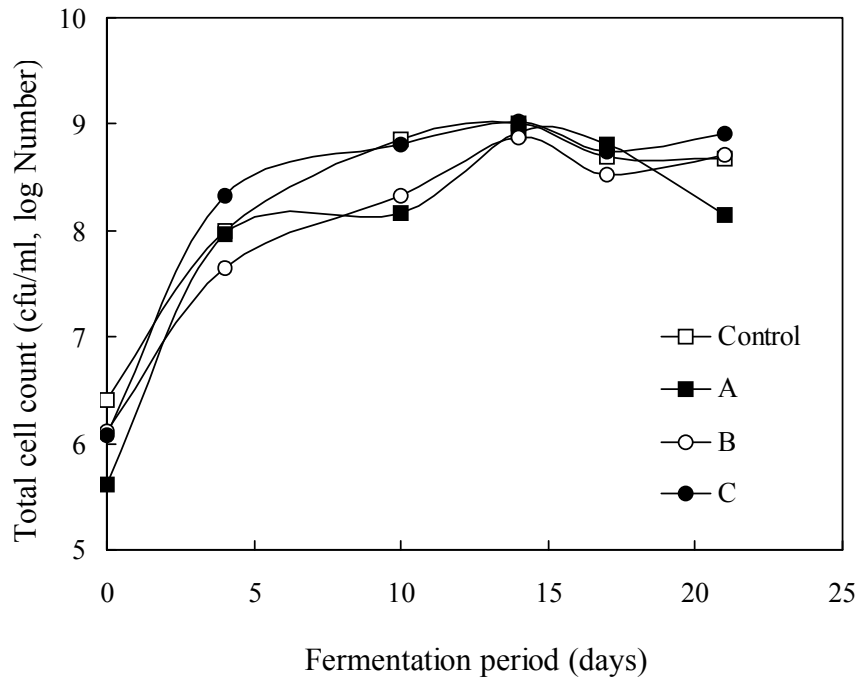


그림 60. 10℃에서 저장된 종균이 첨가된 배추김치의 총 세균수의 결과 (염도 2.0%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 2.0%에서 총균수의 변화를 보면 담금 즉시의 총균수는 대조구가 가장 많았고, 처리구 A가 가장 적은 총균수를 보였다. 저장 4일에 모든 처리구의 총균수가 크게 증가하였고, 그 이후로 꾸준히 증가하여 저장 14일에 모든 처리구에서 최대 총균수를 보였다. 그 이후로 처리구 A를 제외하고는 저장 21일까지 총균수를 거의 유지하였다.

③-2. 젖산균수

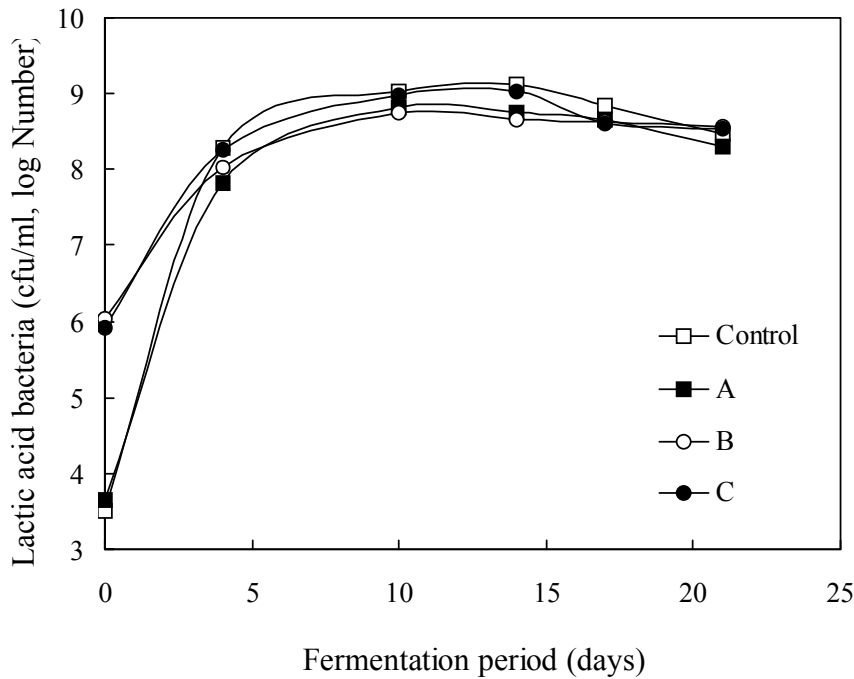


그림 61. 10℃에서 저장된 종균이 첨가된 배추김치의 젖산균 수의 변화 결과 (염도 1.0%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.0%에서 젖산균수의 변화를 보면 담금 즉시의 젖산균수는 큰 차이를 보였는데, 대조구와 처리구 A는 종균을 접종한 처리구 B와 C에 비해 적은 젖산균수를 나타냈다. 하지만, 저장 4일 이후로는 모든 처리구의 젖산균수 변화가 거의 비슷하였다.

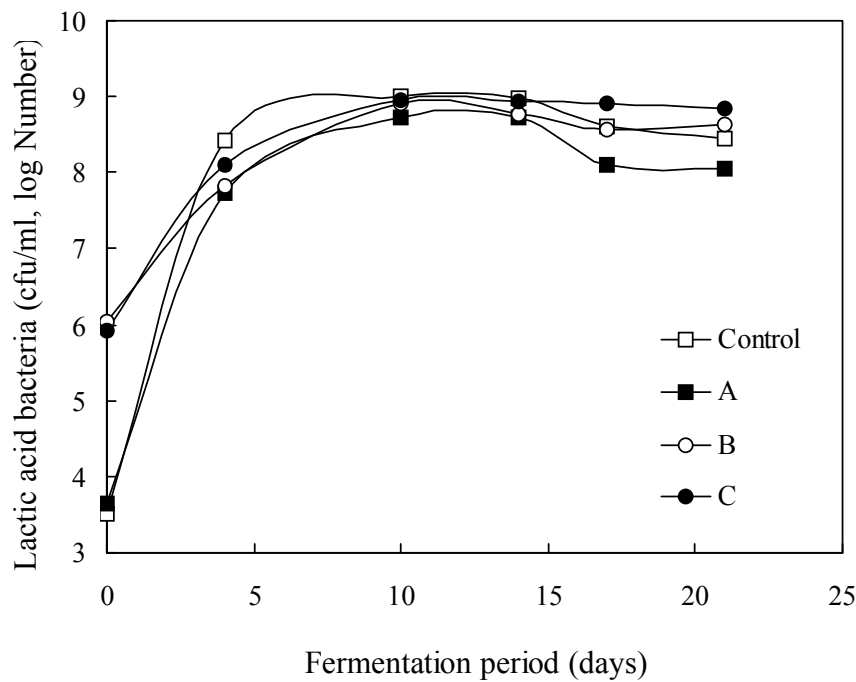


그림 62. 10℃에서 저장된 종균이 첨가된 배추김치의 젖산균의 변화 결과 (염도 1.5%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 1.5%에서 젖산균수의 변화를 보면 담금 즉시의 젖산균수는 큰 차이를 보였는데, 대조구와 처리구 A는 종균을 접종한 처리구 B와 C에 비해 상대적으로 적은 젖산균수를 나타냈다. 하지만, 저장 4일에 대조구와 처리구 A의 젖산균수가 크게 증가하여 저장 10일 이후로는 모든 처리구의 젖산균수 변화가 거의 비슷하였다.

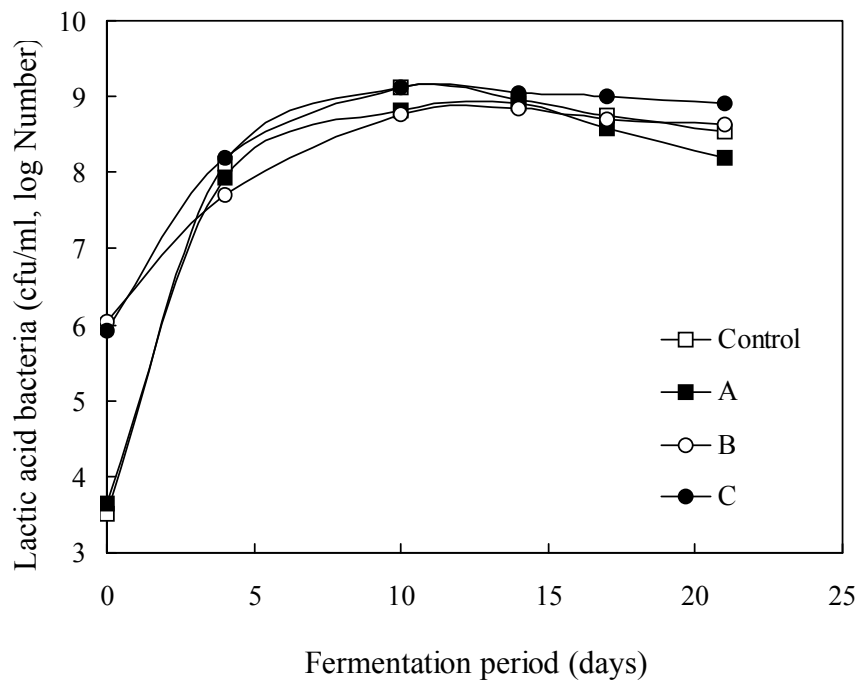


그림 63. 10℃에서 저장된 종균이 첨가된 배추김치의 젖산균 변화(염도 2.0%)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 10℃에서 발효 숙성 동안에 염도 2.0%에서 젖산균수의 변화를 보면 담금 즉시의 젖산균수는 큰 차이를 보였는데, 대조구와 처리구 A는 종균을 접종한 처리구 B와 C에 비해 상대적으로 적은 젖산균수를 나타냈다. 하지만, 저장 4일에 대조구와 처리구 A의 젖산균수가 크게 증가하여 저장 10일 이후로는 모든 처리구의 젖산균수 변화가 거의 비슷하였다.

④ 관능검사

표 250. 10°C에서 여러 가지 혼합과일이 첨가된 종균이 첨가된 상태로 저장된 배추김치의 관능평가 결과 (염도 1.0%)

Sensory characteristics	Days	Samples (at 1.0% salinity)				F-value
		Control	A	B	C	
Apperance	4	5.13±1.64 ^a	5.88±1.13 ^a	5.88±0.99 ^a	5.50±0.93 ^a	0.71 ^{NS}
	10	5.14±2.04 ^a	5.43±1.72 ^a	5.71±2.06 ^a	5.00±1.83 ^a	0.19 ^{NS}
	14	5.29±1.38 ^{ab}	6.14±1.21 ^a	4.14±1.68 ^b	5.14±1.57 ^{ab}	2.17 [*]
Smell	4	5.63±1.30 ^a	5.38±1.41 ^a	5.25±1.98 ^a	5.25±1.16 ^a	0.11 ^{NS}
	10	5.29±1.80 ^a	4.86±1.77 ^a	5.00±2.31 ^a	4.14±1.77 ^a	0.45 ^{NS}
	14	5.00±1.63 ^a	4.86±1.95 ^a	4.86±1.07 ^a	5.00±1.41 ^a	0.02 ^{NS}
Salty Taste	4	5.00±1.69 ^a	5.50±1.51 ^a	5.25±1.91 ^a	5.25±1.16 ^a	0.13 ^{NS}
	10	5.29±1.50 ^a	4.86±1.57 ^a	5.43±1.72 ^a	5.14±1.21 ^a	0.18 ^{NS}
	14	5.43±1.62 ^a	4.57±1.72 ^a	4.71±1.98 ^a	5.43±1.40 ^a	0.51 ^{NS}
Texture	4	5.13±1.25 ^a	6.13±1.25 ^a	5.63±1.19 ^a	5.50±1.07 ^a	0.96 ^{NS}
	10	4.86±1.35 ^a	5.14±1.21 ^a	5.14±1.77 ^a	5.00±1.41 ^a	0.06 ^{NS}
	14	5.71±1.38 ^a	6.29±1.25 ^a	5.71±1.60 ^a	6.14±1.21 ^a	0.32 ^{NS}
Overall acceptability	4	5.25±1.58 ^a	5.50±1.20 ^a	5.13±2.10 ^a	5.25±0.89 ^a	0.09 ^{NS}
	10	5.29±1.60 ^a	4.57±1.40 ^a	5.43±1.72 ^a	4.29±1.25 ^a	0.94 ^{NS}
	14	5.00±1.41 ^a	5.29±1.89 ^a	4.29±1.50 ^a	5.14±1.57 ^a	0.54 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added kiwi

B : A sample added homo type(I)

C : A sample added hetero type(II)

표 251. 10°C에서 여러 가지 혼합과일이 첨가된 종균이 첨가된 상태로 저장된 배추김치의 관능평가 결과 (염도 1.5%)

Sensory characteristics	Days	Samples (at 1.5% salinity)				F-value
		Control	A	B	C	
Apperance	4	4.75±1.39 ^a	5.25±1.49 ^a	5.00±1.31 ^a	6.00±1.51 ^a	1.15 ^{NS}
	10	5.86±1.86 ^a	6.29±1.60 ^a	5.14±1.95 ^a	5.57±1.40 ^a	0.55 ^{NS}
	14	5.43±1.72 ^a	5.71±1.50 ^a	5.14±1.46 ^a	6.00±1.53 ^a	0.39 ^{NS}
Smell	4	4.75±1.16 ^a	5.75±1.28 ^a	5.25±1.58 ^a	5.25±1.28 ^a	0.75 ^{NS}
	10	4.43±1.40 ^a	4.86±1.35 ^a	4.86±0.69 ^a	4.71±1.11 ^a	0.21 ^{NS}
	14	5.29±1.25 ^a	5.57±0.79 ^a	4.57±1.27 ^a	4.71±1.38 ^a	1.09 ^{NS}
Salty Taste	4	5.00±1.31 ^a	5.63±1.30 ^a	4.25±1.28 ^a	4.50±1.20 ^a	1.82 ^{NS}
	10	5.00±1.73 ^a	4.43±1.72 ^a	4.86±1.46 ^a	4.43±1.62 ^a	0.23 ^{NS}
	14	4.71±1.38 ^a	4.57±1.40 ^a	4.57±0.79 ^a	4.43±0.98 ^a	0.07 ^{NS}
Texture	4	5.50±1.20 ^a	5.88±1.13 ^a	5.50±1.20 ^a	5.38±1.19 ^a	0.27 ^{NS}
	10	4.71±1.50 ^a	4.71±1.38 ^a	5.00±1.00 ^a	4.71±1.25 ^a	0.09 ^{NS}
	14	5.57±1.40 ^a	5.43±1.27 ^a	5.71±1.38 ^a	5.57±0.98 ^a	0.06 ^{NS}
Overall acceptability	4	4.88±1.46 ^a	5.50±1.51 ^a	4.50±1.41 ^a	4.75±1.16 ^a	0.75 ^{NS}
	10	4.86±1.57 ^a	4.29±1.25 ^a	4.57±1.13 ^a	4.00±1.29 ^a	0.54 ^{NS}
	14	4.71±0.95 ^a	4.71±1.11 ^a	4.43±1.13 ^a	4.57±0.79 ^a	0.13 ^{NS}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added kiwi

B : A sample added homo type(I)

C : A sample added hetero type(II)

표 252. 10°C에서 여러 가지 혼합과일이 첨가된 종균이 첨가된 상태로 저장된 배추김치의 관능평가 결과 (염도 2.0%)

Sensory characteristics	Days	Samples (at 2.0% salinity)				F-value
		Control	A	B	C	
Apperance	4	5.88±0.99 ^a	5.25±1.28 ^a	5.13±0.99 ^a	6.13±1.46 ^a	1.30 ^{N.S}
	10	4.57±1.51 ^a	6.57±2.07 ^a	6.14±1.35 ^a	5.86±1.86 ^a	1.75 ^{N.S}
	14	4.71±1.11 ^a	4.71±1.25 ^a	4.71±1.38 ^a	5.86±1.68 ^a	1.22 ^{N.S}
Smell	4	5.00±1.51 ^a	5.50±1.60 ^a	5.25±1.04 ^a	5.13±0.83 ^a	0.22 ^{N.S}
	10	4.71±2.06 ^a	4.71±1.38 ^a	4.71±1.38 ^a	3.86±1.21 ^a	0.54 ^{N.S}
	14	4.86±1.21 ^a	4.71±1.11 ^a	4.86±1.35 ^a	4.43±2.07 ^a	0.13 ^{N.S}
Salty Taste	4	4.63±1.06 ^a	5.13±0.83 ^a	5.50±1.41 ^a	5.63±1.77 ^a	0.93 ^{N.S}
	10	4.14±1.86 ^a	4.57±1.27 ^a	4.57±1.72 ^a	4.57±1.51 ^a	0.12 ^{N.S}
	14	4.29±1.50 ^a	4.71±0.76 ^a	4.14±1.07 ^a	4.14±1.35 ^a	0.36 ^{N.S}
Texture	4	5.25±1.04 ^a	5.75±1.16 ^a	5.63±1.19 ^a	5.38±1.30 ^a	0.30 ^{N.S}
	10	4.29±1.38 ^a	5.00±0.82 ^a	4.57±1.27 ^a	4.29±1.50 ^a	0.50 ^{N.S}
	14	5.29±1.60 ^a	5.29±0.95 ^a	4.71±1.38 ^a	5.57±1.13 ^a	0.54 ^{N.S}
Overall acceptability	4	5.13±0.99 ^a	5.63±1.06 ^a	5.38±1.41 ^a	4.75±1.67 ^a	0.65 ^{N.S}
	10	3.86±1.35 ^a	4.57±0.79 ^a	4.43±0.79 ^a	4.43±1.40 ^a	0.56 ^{N.S}
	14	4.43±1.90 ^a	4.57±0.53 ^a	4.57±1.27 ^a	4.57±1.39 ^a	0.02 ^{N.S}

1) a, b, c Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$

Control : no added fruit mixture

A : apple and pear added kiwi

B : A sample added homo type(I)

C : A sample added hetero type(II)

최종 실험 결과를 토대로 키위 저염 김치는 사과와 배 기본과일 5%에 키위 5%를 첨가하여 과일 혼합물을 만들었고, 실험처리구는 Control(대조구), 키위 김치(A), 키위 김치+ Homo type(I)(B), 키위 김치+ Hetero type(II)(C)의 4가지로 하여 3가지 염도(1.0%, 1.5%, 2.0%) 조건으로 10℃에서 21일 발효 숙성 동안에 4, 10, 14일에 관능검사를 실시하였다.

표 1의 염도 1.0%에서 관능검사 결과를 보면 외관은 저장 14일에 유의적인 차이(p<0.05)를 보였는데, 처리구 A가 6.14로 가장 높은 외관 점수를 받았다. 냄새, 짠맛, 조직감과 전반적인 기호도는 모든 저장일에서 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 2의 염도 1.5%에서 관능검사 결과를 보면 외관, 냄새, 짠맛, 조직감과 전반적인 기호도 모두 각 저장일에서 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 3의 염도 2.0%에서 관능검사 결과를 보면 외관, 냄새, 짠맛, 조직감과 전반적인 기호도 모두 각 저장일에서 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

다. 저염김치 및 저염김치 활용성 보급

1) 저염김치 상품화를 위한 저장성 검토

(참여기업에서 직접 제조한 후 일반김치 상품화 저장 조건 반영)

(1) 관능검사 결과

① 초등학교

①-1. 개발된 파인애플 김치의 염도 %를 달리한 배추김치 관능검사 결과

파인애플을 첨가한 배추김치에서는 2.0% 염도의 김치 맛을 유의수준 1%에서 7.79로 가장 좋아하는 것으로 나타났다. 그 다음으로는 2.5%의 염도와 1.5%, 1.0%로 염도가 김치의 맛에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 판단되었다. 또한 외관은 2.5% 염도의 파인애플 배추김치가 유의수준 5%에서 가장 좋은 점수를 받았다.

표 253. 5℃에서 저장된 파인애플 주스가 첨가된 배추김치의 관능평가 결과(14일 경과)

Sensory characteristics	Salinity %				F-value
	1.0	1.5	2.0	2.5	
Apperance	5.93±1.27 ^b	6.43±1.09 ^{ab}	6.36±1.22 ^{ab}	7.07±1.33 ^a	2.06 [*]
Smell	6.00±1.75 ^a	6.50±1.45 ^a	6.57±1.40 ^a	6.57±1.70 ^a	0.43 ^{N.S}
Texture	6.71±1.94 ^a	6.29±2.09 ^a	7.29±1.59 ^a	7.71±1.59 ^a	1.68 ^{N.S}
Taste	5.21±1.48 ^b	5.36±2.10 ^b	7.79±1.05 ^a	7.23±1.82 ^a	8.83 ^{***}

1) a, b Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, * p<0.05, *** p<0.001

①-2. 개발된 키위 김치의 염도 %를 달리한 배추김치 관능검사 결과

키위를 첨가한 배추김치에서는 맛에 있어서 2.5% 염도의 김치 맛을 유의수준 1%에서 8.17로 가장 좋아하는 것으로 나타났다. 그 다음으로는 2.0%의 염도의 키위김치가 8.00의 높은 점수를 받아 선호하는 것으로 보였고, 1.5%와 1.0% 순이었다. 따라서, 염도가 김치의 맛에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 판단되었는데, 파인애플김치와는 약간 다른 결과를 보였다. 또한 조직감은 2.0% 염도의 키위 배추김치가 유의수준 5%에서 가장 좋은 점수를 받아 좋은 씹는 느낌을 보였고, 그 다음으로는 2.5% 염도의 키위 김치가 유의적으로 좋은 조직감의 점수를 받았다.

표 254. 5℃에서 저장된 키위 주스가 첨가된 배추김치의 관능평가 결과(14일 경과)

Sensory characteristics	Salinity %				F-value
	1.0	1.5	2.0	2.5	
Apperance	6.92±1.16 ^a	6.42±1.93 ^a	6.33±2.10 ^a	6.17±1.53 ^a	0.42 ^{NS}
Smell	6.00±1.13 ^a	5.83±1.75 ^a	6.83±1.40 ^a	5.83±1.59 ^a	1.25 ^{NS}
Texture	5.92±1.68 ^b	6.50±1.31 ^{ab}	7.58±1.68 ^a	7.42±1.83 ^a	2.77 [*]
Taste	5.08±1.88 ^b	6.25±1.76 ^b	8.00±1.35 ^a	8.17±1.40 ^a	10.02 ^{***}

1) ^{a, b} Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, ^{*} $p<0.05$

② 고등학생

②-1. 개발된 파인애플 김치의 염도 %를 달리한 배추김치 관능검사 결과

저장 21일째에 고등학생을 대상으로 개발된 파인애플김치의 관능검사 결과 초등학생의 결과와는 달리 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 파인애플향이 난다고 하였고, 배추김치의 맛이 거의 비슷하다고 평가하였다.

표 255. 5℃에서 저장된 파인애플 주스가 첨가된 배추김치의 관능평가 결과(21일 경과)

Sensory characteristics	Salinity %				F-value
	1.0	1.5	2.0	2.5	
Apperance	6.58±1.78 ^a	6.50±1.88 ^a	6.58±1.44 ^a	6.17±1.47 ^a	0.17 ^{N.S}
Smell	6.25±1.91 ^a	6.08±1.93 ^a	5.92±1.93 ^a	5.25±1.82 ^a	0.64 ^{N.S}
Salty taste	5.33±1.56 ^a	5.08±1.83 ^a	5.67±1.92 ^a	5.00±1.95 ^a	0.32 ^{N.S}
Texture	6.25±1.71 ^a	5.75±1.86 ^a	5.92±1.83 ^a	6.33±1.56 ^a	0.30 ^{N.S}
Overall acceptability	5.83±1.99 ^a	6.25±1.82 ^a	6.58±1.16 ^a	6.17±0.94 ^a	0.48 ^{N.S}

1) ^a Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

②-2. 개발된 키위 김치의 염도 %를 달리한 배추김치 관능검사 결과

저장 21일째에 고등학생을 대상으로 개발된 키위김치의 관능검사 결과 초등학생의 결과와는 다른 결과를 보였다. 키위김치는 외관에서만 유의적인 차이를 보였다. 1.0% 염도의 키위김치가 가장 좋은 외관의 점수를 받았고, 그 다음으로 1.5%, 2.5%, 2.0% 순이었다. 다른 모든 항목에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 키위 배추김치의 맛, 냄새와 조직감 등이 거의 비슷하다고 평가하였다.

표 256. 5℃에서 저장된 키위 주스가 첨가된 배추김치의 관능평가 결과(21일 경과)

Sensory characteristics	Salinity %				F-value
	1.0	1.5	2.0	2.5	
Apperance	7.00±1.41 ^a	6.75±1.66 ^a	5.33±1.61 ^b	6.25±1.29 ^{ab}	2.88 [*]
Smell	5.50±1.51 ^a	6.67±1.30 ^a	5.83±1.70 ^a	5.67±1.78 ^a	1.29 ^{N.S}
Salty taste	5.58±1.78 ^a	5.25±1.71 ^a	5.42±1.73 ^a	6.17±1.70 ^a	0.64 ^{N.S}
Texture	6.67±1.92 ^a	6.08±1.73 ^a	6.67±2.35 ^a	7.33±1.50 ^a	0.87 ^{N.S}
Overall acceptability	6.17±1.85 ^a	5.17±1.14 ^a	6.25±2.18 ^a	6.50±1.73 ^a	1.33 ^{N.S}

1) ^{a, b} Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, ^{*} p<0.05

(2) pH 결과

저장성 검토를 위해 참여기업에서 직접 제조하여 공장 저장고에 42일 동안 발효숙성 시키면서 pH의 변화를 보았다. 파인애플 김치의 pH 변화는 표 1과 같다. 담금 즉시의 pH는 pH 5.0~5.2로 거의 비슷하였고, 저장 8일에 모든 처리구의 pH가 크게 낮아졌다. 처리구 2.5%의 pH가 발효 숙성 42일 동안 가장 낮은 pH를 보였다.

표 257. 5℃에서 저장된 파인애플 주스가 첨가된 배추김치의 pH 변화 결과(42일 경과)

Storage days	pH			
	1.0	1.5	2.0	2.5
0	5.2	5.1	5.0	5.0
8	4.4	4.3	4.2	4.1
14	4.3	4.3	4.2	4.1
21	4.1	4.1	4.1	4.1
28	4.0	4.0	4.0	4.0
35	4.0	4.0	3.9	3.9
42	4.0	4.0	4.0	3.9

저장성 검토를 위해 참여기업에서 직접 제조하여 공장 저장고에 42일 동안 발효숙성 시키면서 pH의 변화를 보았다. 키위 김치의 pH 변화는 표 2와 같다. 담금 즉시의 pH는 pH 4.6~4.8로 거의 비슷하였고, 파인애플 김치 보다는 담금즉시의 pH가 더 낮았다. 저장 8일에 모든 처리구의 pH가 크게 낮아졌다. 처리구 2.5%의 pH가 발효 숙성 42일 동안 가장 낮은 pH를 보였다.

표 258. 염도가 다른 5℃에서 저장된 배추김치의 pH 변화 결과(42일 경과)

Storage days	pH			
	1.0	1.5	2.0	2.5
0	4.7	4.8	4.6	4.7
8	4.1	4.2	4.1	4.3
14	4.3	4.3	4.3	4.3
21	4.1	4.1	4.1	4.1
28	4.0	4.0	4.0	4.0
35	4.0	4.0	3.9	3.9
42	4.0	4.0	4.0	3.9

(3) 적정산도 결과

저장성 검토를 위해 참여기업 (주)청산들에서 직접 제조하여 공장 저장고에 42일 동안 발효 숙성 시키면서 적정산도의 변화를 보았다. 파인애플 김치의 적정산도 변화는 표 3과 같다. 담금 즉시의 적정산도는 0.45~ 0.61%로 처리구 2.5%의 경우 가장 많은 적정산도를 보였다. 저장 14일에 모든 첨가구의 적정산도가 크게 증가하였고, 처리구 2.5%의 적정산도가 다른 처리구에 비해 많은 함량을 보였다.

표 259. 염도가 다른 5℃에서 저장된 배추김치의 산도 변화 결과(42일 경과)

Storage days	Titratable acidity (%)			
	1.0	1.5	2.0	2.5
0	0.45	0.48	0.47	0.61
8	0.61	0.65	0.65	0.67
14	0.85	0.86	1.00	0.96
21	0.96	0.91	0.91	0.96
28	0.94	0.94	0.97	0.94
35	0.94	0.89	0.96	1.01
42	0.92	0.88	0.91	0.98

저장성 검토를 위해 참여기업에서 직접 제조하여 공장 저장고에 42일 동안 발효숙성 시키면서 적정산도의 변화를 보았다. 키위 김치의 적정산도 변화는 표 4와 같다. 담금 즉시의 적정산도는 0.47~ 0.73%로 처리구 2.0%와 2.5%의 경우 다른 처리구에 비해 많은 적정산도를 보였다. 저장 35일까지 꾸준히 증가하였다가 저장 42일에 모든 처리구의 적정산도가 약간 감소하였다.

표 260. 염도가 다른 5℃에서 저장된 키위 김치의 산도 변화 결과(42일 경과)

Storage days	Titratable acidity (%)			
	1.0	1.5	2.0	2.5
0	0.47	0.49	0.70	0.73
8	0.68	0.61	0.60	0.50
14	0.84	0.74	0.85	0.74
21	0.89	0.86	0.93	0.93
28	0.86	0.83	0.92	0.94
35	0.98	0.91	1.05	0.98
42	0.89	0.80	0.88	0.96

(4) 총균수 결과

① 파인에플김치 총균수

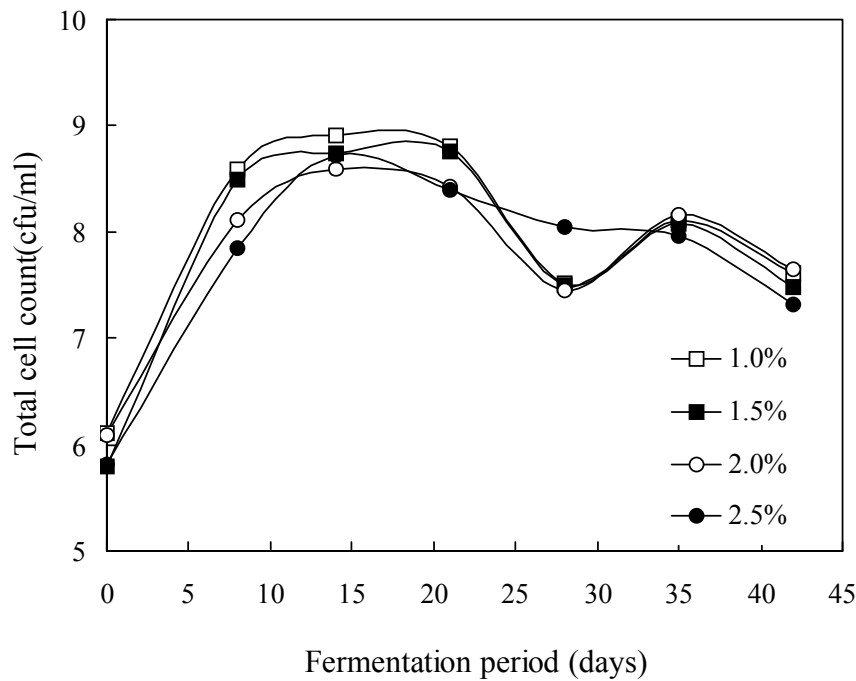


그림 64. 염도가 다른 5℃에서 저장된 파인에플 김치의 총 세포수의 변화 결과(42일 경과)

저장성 검토를 위해 참여기업에서 직접 제조하여 공장 저장고에 42일 동안 발효숙성 시키면서 총균수의 변화를 보았다. 모든 처리구에서 저장 8일에 크게 증가하였고, 저장 14일에 1.5% 처리구를 제외하고는 최대 총균수를 나타냈다. 저장 21일 이후로 모든 처리구의 총균수가 서서히 감소하였다.

② 키위김치 총균수

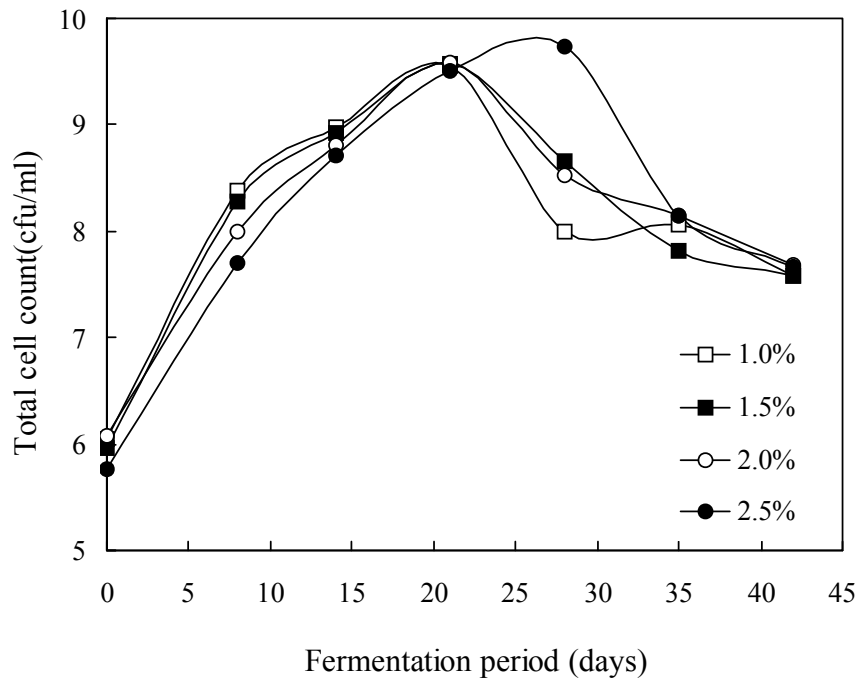


그림 65. 염도가 다른 5°C에서 저장된 키위김치의 총 세균수의 변화 결과(42일 경과)

저장성 검토를 위해 참여기업에서 직접 제조하여 공장 저장고에 42일 동안 발효숙성 시키면서 총균수의 변화를 보았다. 파인애플 김치와는 총균수의 다른 양상을 보였다. 모든 처리구에서 저장 21일까지 꾸준히 총균수가 증가하였고, 그 이후로 서서히 감소하였다. 하지만, 2.5% 처리구의 경우는 저장 28일에 최대 총균수를 보인 후 크게 감소하였다.

(4) 젓산균수 결과

① 파인에플김치 젓산균수

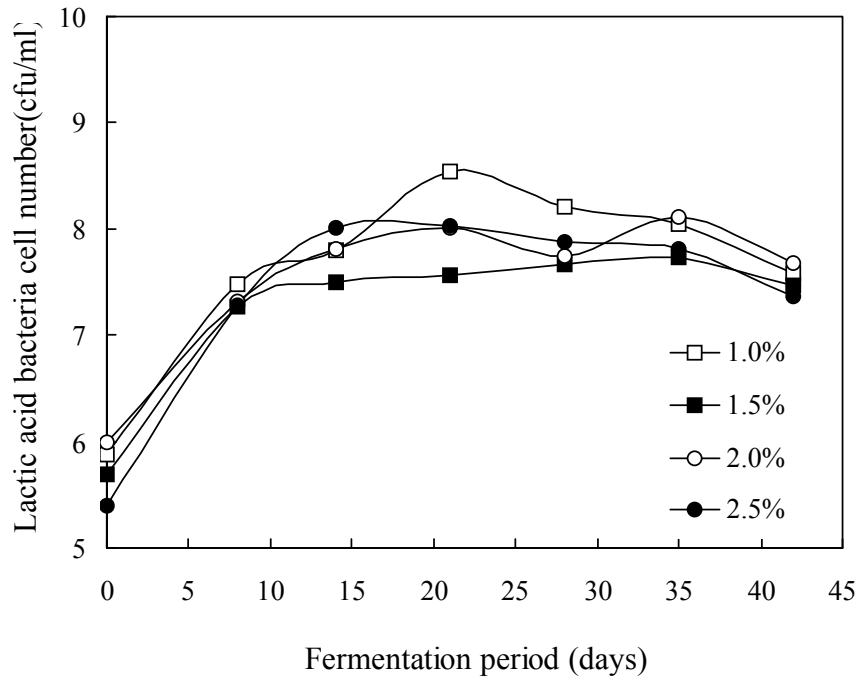


그림 66. 염도가 다른 5℃에서 저장된 배추김치의 젓산균수의 변화 결과(42일 경과)

저장성 검토를 위해 참여기업에서 직접 제조하여 공장 저장고에 42일 동안 발효숙성 시키면서 젓산균수의 변화를 보았다. 저장 8일에 모든 처리구의 젓산균수가 크게 증가하였고, 저장 21일과 28일에는 1.0% 처리구의 젓산균수가 다른 처리구에 비해 많이 나타났다. 또한 모든 처리구의 젓산균수가 저장 42일까지 약간 감소하는 정도로 큰 변화 없이 거의 유지되었다.

② 키위김치 젖산균수

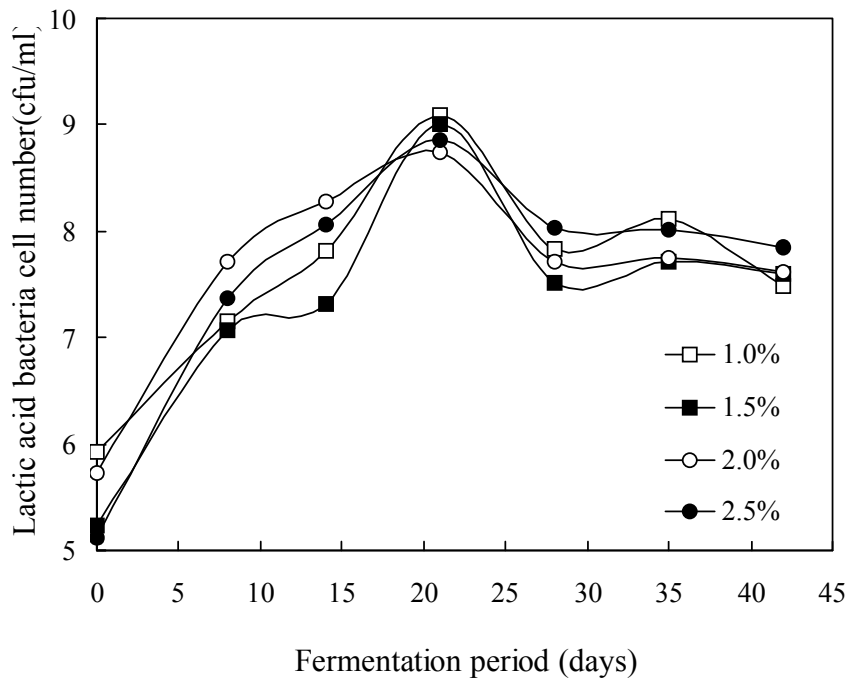


그림 67. 염도가 다른 5°C에서 저장된 키위김치의 젖산균수의 변화 결과(42일 경과)

저장성 검토를 위해 참여기업에서 직접 제조하여 공장 저장고에 42일 동안 발효숙성 시키면서 젖산균수의 변화를 보았다. 저장 14일까지 처리구 2.0%의 젖산균수가 가장 많이 나타났고, 저장 21일에 모든 처리구의 젖산균수가 최대치를 보였다. 그 이후로 저장 28일에 크게 감소하여 저장 42일까지 거의 유지하였다.

2차년도 연구 결과를 토대로 개발된 저염김치 기본 레시피 파인애플김치는 사과, 배, 파인에 플을 동량 10% 첨가하였고, 키위김치는 사과, 배 5%에 키위 5%를 첨가하는 김치 레시피였다. 이 두 가지 김치를 염도 %를 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%로 달리하여 공장에서 직접 담금 하였고, 일반김치의 상품화 저장 조건을 반영하여 5°C 전후의 저장고에서 42일 동안 발효숙성시키면서 pH, 적정산도의 이화학적 특성, 총균수 및 젖산균수의 미생물학적 특성과 저장 14일과 21일에 관능적 특성을 조사하였다. 관능적 특성 결과는 다음과 같다. 저장 14일은 초등학교 4, 5, 6학년 대상으 하였고, 저장 21일은 고등학생을 대상으로 실시하였다. 실시한 결과 초등학생의

경우 저장 14일째 파인애플을 첨가한 배추김치에서는 2.0% 염도의 김치 맛을 유의수준 1%에서 7.79로 가장 좋아하는 것으로 나타났고, 외관은 2.5% 염도의 파인애플 배추김치가 유의수준 5%에서 가장 좋은 점수를 받았다. 키위를 첨가한 배추김치에서는 맛에 있어서 2.5% 염도의 김치 맛을 유의수준 1%에서 8.17로 가장 좋아하는 것으로 나타났다. 그 다음으로는 2.0%의 염도의 키위김치가 8.00의 높은 점수를 받아 선호하는 것으로 보였다. 따라서, 염도가 김치의 맛에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 판단되었는데, 파인애플김치와는 약간 다른 결과를 보였다. 또한 조직감은 2.0% 염도의 키위 배추김치가 유의수준 5%에서 가장 좋은 점수를 받아 좋은 씹는 느낌을 보였다. 저장 21일째에 고등학생을 대상으로 개발된 파인애플김치의 관능검사 결과 초등학생의 결과와는 달리 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 파인애플향이 난다고 하였고, 배추김치의 맛이 거의 비슷하다고 평가하였다. 키위김치의 결과도 초등학생의 결과와 달리 외관에서만 1.0% 염도의 키위김치가 가장 좋은 외관의 점수를 받았고, 다른 모든 항목에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

이화학적 특성과 미생물학적 특성 분석 결과는 다음과 같다. 파인애플 김치의 담금 즉시 pH는 pH 5.0~5.2, 키위 김치는 pH 4.6~4.8로 거의 비슷하였고, 처리구 2.5%의 pH가 파인애플 김치와 키위 김치 모두 발효 숙성 42일 동안 가장 낮은 pH를 보였다. 적정산도는 파인애플 김치의 담금 즉시 적정산도는 0.45~ 0.61%, 키위 김치는 0.47~ 0.73%로 처리구 2.5%의 경우 가장 많은 적정산도를 보였다. 저장 35일까지 꾸준히 증가하였다가 저장 42일에 모든 처리구의 적정산도가 약간 감소하였다. 파인애플 김치의 총균수는 모든 처리구에서 저장 8일에 크게 증가하였고, 저장 14일에 1.5% 처리구를 제외하고는 최대 총균수를 나타냈다. 저장 21일 이후로 모든 처리구의 총균수가 서서히 감소하였다. 키위 김치는 파인애플 김치와는 총균수의 다른 양상을 보였는데, 모든 처리구에서 저장 21일까지 꾸준히 총균수가 증가하였다. 젖산균수는 파인애플 김치의 경우 저장 8일에 모든 처리구의 젖산균수가 크게 증가하였고, 저장 21일과 28일에는 1.0% 처리구의 젖산균수가 다른 처리구에 비해 많이 나타났다. 키위 김치의 젖산균수는 저장 14일까지 처리구 2.0%의 젖산균수가 가장 많이 나타났고, 저장 21일에 모든 처리구의 젖산균수가 최대치를 보였다. 그 이후로 저장 28일에 크게 감소하여 저장 42일까지 거의 유지하였다.

참여기업에서 직접 제조한 김치를 1차 대량생산 결과를 토대로 저장고에서 2주 숙성시킨 후 초등학교, 고등학교, 대학교, (주)청산들 생산 직원들을 대상으로 관능검사를 실시하였다. 초등학생들을 대상으로 관능검사를 실시한 결과 외관, 냄새, 짠맛, 조직감과 전반적인 기호도 모든 항목에서 시료간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 하지만, 모든 항목에서 키위김치의 점수가 모두 높게 나타났다. 고등학생을 대상으로 관능검사를 실시한 결과도 초등학생과 비슷한 결과로 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 조직감을 제외하고는 키위김치의 점수가 모든 항목에서 높게 나타났다. 대학생들을 대상으로 관능검사를 실시한 결과 냄새를 제외하고는 모두 유의적인 차이($p < 0.05$, $p < 0.01$)를 보였다. 외관, 짠맛, 조직감과 전반적인 기호도 모두 대조구가 좋은 점수를 받았고, 그 다음으로 키위김치가 좋은 점수를 받았다. (주)청산들 생산현장의 직원들을 대상으로 관능검사를 실시한 결과 전반적인 기호도 항목에서만 유의적인($p < 0.05$)인 차이를 보였다. 대학생들의 결과와 비슷하게 (주)청산들 직원들도 대조구의 점수가 높게 나타났다. 생산 현장에서 매일 먹는 김치에 익숙해 있어서 바로 맛을 구분해 내셨고, 먹던 김치가 가장 맛있다고 하였다.

2) 저염김치 학교(초등학교, 고등학교) 급식에 보급

(참여기업에서 직접 제조한 후 일반김치 상품화 저장 조건 반영하여 학교급식에 배식 후 잔반량 조사 및 관능검사 실시)

(1) 관능검사 결과

참여기업에서 직접 제조한 김치를 1차 대량생산 결과를 토대로 저장고에서 2주 숙성시킨 후 초등학교, 고등학교, 대학교, (주)청산들 생산 직원들을 대상으로 관능검사를 실시하였다. 표 1에서 초등학생들을 대상으로 관능검사를 실시한 결과 외관, 냄새, 짠맛, 조직감과 전반적인 기호도 모든 항목에서 시료간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 하지만, 모든 항목에서 키위김치의 점수가 모두 높게 나타났다. 표 2에서 고등학생을 대상으로 관능검사를 실시한 결과도 초등학생과 비슷한 결과로 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 조직감을 제외하고는 키위김치의 점수가 모든 항목에서 높게 나타났다. 영동대학교 학생을 대상으로 관능검사를 실시한 결과는 표 3과 같다. 냄새를 제외하고는 모두 유의적인 차이($p<0.05$, $p<0.01$)를 보였다. 외관, 짠맛, 조직감과 전반적인 기호도 모두 대조구가 좋은 점수를 받았고, 그 다음으로 키위김치가 좋은 점수를 받았다. 참여기업 생산현장의 직원들을 대상으로 관능검사를 실시한 결과는 표 4와 같다. 전반적인 기호도 항목에서만 유의적인($p<0.05$)인 차이를 보였다. 대학생들의 결과와 비슷하게 (주)청산들 직원들도 대조구의 점수가 높게 나타났다. 생산 현장에서 매일 먹는 김치에 익숙해 있어서 바로 맛을 구분해 내셨고, 먹던 김치가 가장 맛있다고 하였다.

① 개발된 파인애플 김치, 키위김치와 일반김치(대조구)의 관능검사 결과(이수초등학교)

표 261. 5℃에서 저장된 다른 조리방법의 배추김치의 관능평가 결과(14일 경과)

Sensory characteristics	Samples			F-value
	Control	Pineapple	Kiwi	
Apperance	7.10±1.52 ^a	6.80±1.75 ^a	7.30±1.49 ^a	0.25 ^{N.S}
Smell	6.70±2.95 ^a	6.50±2.51 ^a	7.00±2.05 ^a	0.10 ^{N.S}
Salty taste	5.90±2.92 ^a	4.80±2.35 ^a	7.40±1.56 ^a	2.20 ^{N.S}
Texture	7.00±2.45 ^a	6.50±1.58 ^a	7.60±1.17 ^a	0.92 ^{N.S}
Overall acceptability	6.60±2.72 ^a	7.00±0.82 ^a	8.10±0.88 ^a	2.05 ^{N.S}

1) ^a Superscriptive letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

② 개발된 파인애플 김치, 키위김치와 일반김치(대조구)의 관능검사 결과(영동고등학교)

표 262. 5℃에서 저장된 다른 조리방법의 배추김치의 관능평가 결과(14일 경과)

Sensory characteristics	Samples			F-value
	Control	Pineapple	Kiwi	
Apperance	6.10±2.51 ^a	6.80±1.14 ^a	7.50±1.84 ^a	1.34 ^{N.S}
Smell	6.10±2.13 ^a	5.90±1.66 ^a	6.10±1.73 ^a	0.04 ^{N.S}
Salty taste	6.20±2.86 ^a	5.10±1.85 ^a	7.10±1.85 ^a	2.00 ^{N.S}
Texture	6.80±1.93 ^a	5.80±1.81 ^a	6.70±1.95 ^a	0.84 ^{N.S}
Overall acceptability	6.10±2.73 ^a	5.50±1.35 ^a	7.30±1.83 ^a	2.00 ^{N.S}

1) ^a Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant

③ 개발된 파인애플 김치, 키위김치와 일반김치(대조구)의 관능검사 결과(영동대학교)

표 263. 5℃에서 저장된 다른 조리방법의 배추김치의 관능평가 결과(14일 경과)

Sensory characteristics	Samples			F-value
	Control	Pineapple	Kiwi	
Apperance	7.35±1.67 ^a	6.48±1.34 ^b	6.26±1.18 ^b	3.82 [*]
Smell	6.00±1.68 ^a	5.74±1.89 ^a	6.26±1.71 ^a	0.50 ^{N.S}
Salty taste	6.00±2.02 ^a	4.78±1.86 ^b	5.74±1.76 ^{ab}	2.66 [*]
Texture	6.83±1.47 ^a	5.74±1.66 ^b	6.65±1.67 ^{ab}	3.06 [*]
Overall acceptability	6.91±1.90 ^a	5.26±1.96 ^b	6.00±1.68 ^{ab}	4.60 ^{**}

1) ^{a, b} Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, ^{*} p<0.05, ^{**} p<0.01

④ 개발된 파인애플 김치, 키위김치와 일반김치(대조구)의 관능검사 결과(과제참여기업직원)

표 264. 5℃에서 저장된 다른 조리방법의 배추김치의 관능평가 결과(14일 경과)

Sensory characteristics	Samples			F-value
	Control	Pineapple	Kiwi	
Apperance	7.40±1.90 ^a	6.50±2.07 ^a	6.60±1.84 ^a	0.65 ^{N.S}
Smell	6.40±2.46 ^a	6.20±2.20 ^a	5.80±2.49 ^a	0.16 ^{N.S}
Salty taste	8.10±1.29 ^a	6.60±2.32 ^a	6.60±1.58 ^a	2.36 ^{N.S}
Texture	7.40±2.01 ^a	7.30±2.06 ^a	7.70±1.83 ^a	0.11 ^{N.S}
Overall acceptability	7.70±1.95 ^a	7.20±1.62 ^{ab}	5.70±2.21 ^b	2.87 [*]

1) ^{a, b} Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

^{NS} Not significant, ^{*} p<0.05

(2) 초등학교와 고등학교 저염김치 배식 후 잔반량 조사 결과

초등학생의 경우 배식을 받은 김치는 선생님들의 지도하에 거의 다 섭취하는 것으로 나타나 제공되는 김치의 종류와 염도가 중요한 것으로 파악되어 저염김치의 필요성을 실감하였고, 같은 식단에서 제공되었을 때 파인애플을 넣은 저염 배추김치를 더 많이 섭취하는 것으로 나타났다.

고등학생의 경우는 자율배식으로 김치를 많이 가져가지 않았고, 기숙사 학생들을 대상으로 3일에 걸쳐 조식에 조사하여 동시에 파악하지 못하는 어려움이 있었다. 또한 그 날의 식단에 따라 김치 섭취량이 크게 영향을 미쳤는데, 특히 반찬이 많았던 날에 제공되었던 파인애플김치는 섭취량이 저조하였다. 키위김치는 죽이 나오는 날에 제공되어서 파인애플김치 보다는 많은 양인 1인당 26.92g을 섭취하였다.

학교급식에서 영양사의 역할과 특히 초등학교의 경우는 담임선생님의 지도가 김치섭취에 큰 영향을 미치는 것으로 생각되었고, 학교급식에 저염김치의 보급이 빨리 정착되기를 바란다.

표 265. 초등학교와 고등학교 저염김치(일반김치, 파인애플김치, 키위김치) 배식 후 잔반량 조사 결과

학교	구분	일반김치	파인애플김치	키위김치	비고
초등학교	배식인원(명)	126	132	107	
	배식량(g)	2,120	3,600	2,340	
	잔반량(g)	180	360	320	
	1인당섭취량(g)	15.40	24.55	18.88	
	식단(중식)	찰보리밥 무청시래기국 닭감자조림 단호박고구마맛탕 일반배추김치	찰보리밥 무청시래기국 닭감자조림 단호박고구마맛탕 파인애플김치	찰보리밥 무청시래기국 닭감자조림 단호박고구마맛탕 키위김치	
고등학교	배식인원(명)	167	167	130	
	배식량(g)	5640	3040	4800	
	잔반량(g)	660	860	1300	
	1인당섭취량(g)	<u>29.82</u>	13.05	26.92	
	식단(조식)	쌀밥 복어감자국 오징어강회 두부구이 일반배추김치	쌀밥 쇠고기팽이버섯국 오징어초무침 김구이 고추잡채 파인애플김치	배추김치 채소죽 요구르트(중) 단호박샌드위치 키위김치	



< 저염김치 관능검사 >



< 저염김치 배식 >



< 저염김치 시식 >



< 저염김치 잔반량 체크 >

그림 68. 초등학교 저염김치 급식 현장 사진

초등학생의 경우 배식을 받은 김치는 선생님들의 지도하에 거의 다 섭취하는 것으로 나타나 제공되는 김치의 종류와 염도가 중요한 것으로 파악되어 저염김치의 필요성을 실감하였고, 같은 식단에서 제공되었을 때 파인애플을 넣은 저염 배추김치를 더 많이 섭취하는 것으로 나타났다.



< 저염김치와 동반후식(마카롱) 여학생 배식 >



< 저염김치와 동반후식(마카롱) 남학생 배식 >



< 저염김치와 동반후식(마카롱) 남학생 배식 >



< 동반후식(마카롱) >

그림 69. 고등학교 저염김치 급식 현장 사진

고등학생의 경우는 자율배식으로 김치를 많이 가져가지 않았고, 기숙사 학생들을 대상으로 3일에 걸쳐 조식에 조사하여 동시에 파악하지 못하는 어려움이 있었다. 또한 그 날의 식단에 따라 김치 섭취량이 크게 영향을 미쳤는데, 특히 반찬이 많았던 날에 제공되었던 파인애플김치는 섭취량이 저조하였다. 키위김치는 죽이 나오는 날에 제공되어서 파인애플김치 보다는 많은 양인 1인당 26.92g을 섭취하였다.

학교급식에서 영양사의 역할과 특히 초등학교의 경우는 담임선생님의 지도가 김치섭취에 큰 영향을 미치는 것으로 생각되었고, 학교급식에 저염김치의 보급이 빨리 정착되기를 바란다.



< 저염김치 (주)청산들 제조현장 >



< 저염김치 (주)청산들 직원 관능평가 >

그림 70. (주)청산들 직원 저염김치 제조 및 평가 현장 사진

3) 지역축제(영동 곳감축제)를 이용한 저염김치 홍보

(전국에서 모인 지역 축제 참가자들을 대상으로 저염김치 시식회 및 기호도 조사 실시)

조사 대상자의 인구통계학적 특성은 표 266과 같다. 총 58명의 응답자 중에서 연령은 25세 미만이 27명(46.6%), 31세-35세 미만이 15명(25.9%), 26세-30세 미만, 36세 이상이 각각 8명(13.8%)으로 나타났다. 성별의 경우 여성이 45명(77.6%), 남성이 13명(22.4%)으로 나타났으며 직업의 경우 학생이 24명(41.4%), 회사원이 23명(39.7%), 대학원생이 6명(10.3%), 주부가 4명(6.9%)으로 나타났다. 결혼여부의 경우 미혼이 38명(65.5%), 기혼이 20명(34.5%)으로 나타났으며, 성장지역의 경우 충청북도가 25명(43.1%), 충청남도가 12명(20.7%), 경상북도가 10명(17.2%), 대전광역시 8명(13.8%)의 순으로 나타났다.

표 266. 조사대상자의 인구통계학적 특성

	항 목	빈도	퍼센트
연령	25세 미만	27	46.6
	26-30세 미만	8	13.8
	31-35세 미만	15	25.9
	36세 이상	8	13.8
성별	여성	45	77.6
	남성	13	22.4
직업	대학원생	6	10.3
	연구원	1	1.7
	주부	4	6.9
	학생	24	41.4
	회사원	23	39.7
결혼	기혼	20	34.5
	미혼	38	65.5
성장지역	경기도	3	5.2
	경상북도	10	17.2
	대전	8	13.8
	충청남도	12	20.7
	충청북도	25	43.1
	합 계	58	100

응답자의 저염 음식의 호감도를 분석한 결과는 표 266과 같다.

전체적으로 저염음식을 "좋아한다"가 26명(44.8%), "보통이다"가 22명(37.9%), "아주 좋아한다"가 10명(17.2%)으로 나타났다. 이는 응답자의 인구통계학적 특성 중 연령과 직업에 따라 차이가 있는 것으로 나타났는데, 연령의 경우 25세 미만과 학생 응답자가 "아주 좋아한다"에 각각 10명(37.0%), 10명(41.7%)이 응답하였다.

표 267. 저염 음식의 호감 정도

항 목		아주 좋아한다	좋아한다	보통이다	전체	χ^2
연령	25세 미만	10 37.00%	0 0.00%	17 63.00%	27 100.00%	53.756*
	26-30세 미만	0 0.00%	3 37.50%	5 62.50%	8 100.00%	
	31세-35세 미만	0 0.00%	15 100.00%	0 0.00%	15 100.00%	
	36세 이상	0 0.00%	8 100.00%	0 0.00%	8 100.00%	
성별	여성	10 22.20%	18 40.00%	17 37.80%	45 100.00%	3.934 ^{n.s}
	남성	0 0.00%	8 61.50%	5 38.50%	13 100.00%	
직업	대학원생	0 0.00%	0 0.00%	6 100.00%	6 100.00%	41.557*
	연구원	0 0.00%	1 100.00%	0 0.00%	1 100.00%	
	주부	0 0.00%	4 100.00%	0 0.00%	4 100.00%	
	학생	10 41.70%	3 12.50%	11 45.80%	24 100.00%	
	회사원	0 0.00%	18 78.30%	5 21.70%	23 100.00%	
전체		10 17.20%	26 44.80%	22 37.90%	58 100.00%	

n.s=not significant, *p<.001

응답자의 저염 김치의 필요성을 분석한 결과는 표 268과 같다.

전체적으로 저염김치에 대해 "가능하면 먹는 것이 좋다"가 34명(58.6%), "습관적으로 먹는 것 같다"가 24명(41.4%)으로 나타났다. 이는 응답자의 인구통계학적 특성 중 연령과 성별, 직업에 따라 차이가 있는 것으로 나타났는데, 31세-35세 미만, 여성, 회사원의 경우 "습관적으로 먹는 것 같다"가 각각 12명(80.0%), 24명(53.3%), 10명(43.5%)이 응답하여 상대적으로 많이 응답하였다.

표 268. 저염김치의 필요성

항 목		가능하면 먹는 것이 좋다	습관적으로 김치면 그냥 먹는 것 같다	전체	χ^2
연령 변경	25세 미만	15 55.60%	12 44.40%	27 100.00%	20.622**
	26-30세 미만	8 100.00%	0 0.00%	8 100.00%	
	31세-35세 미만	3 20.00%	12 80.00%	15 100.00%	
	36세 이상	8 100.00%	0 0.00%	8 100.00%	
성별	여성	21 46.70%	24 53.30%	45 100.00%	11.827**
	남성	13 100.00%	0 0.00%	13 100.00%	
직업	대학원생	0 0.00%	6 100.00%	6 100.00%	12.025*
	연구원	1 100.00%	0 0.00%	1 100.00%	
	주부	2 50.00%	2 50.00%	4 100.00%	
	학생	18 75.00%	6 25.00%	24 100.00%	
	회사원	13 56.50%	10 43.50%	23 100.00%	
전체		34 58.60%	24 41.40%	58 100.00%	

n.s.=not significant, *p<.05, **p<.001

응답자의 좋아하는 짬뽕 정도를 분석한 결과는 표 269와 같다.

전체적으로 “보통 짬뽕”에 37명(63.8%)이 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 “짜지 않은 맛” 13명(22.4%), “약간 짬뽕”에 8명(13.8%)이 응답하였다. 이는 응답자의 인구통계학적 특성 중 연령과 성별, 직업에 따라 차이가 있는 것으로 나타났는데, 25세 미만, 여성, 대학원생, 학생이 “짜지 않은 맛”에 각각 13명(48.1%), 13명(28.9%), 6명(100%), 7명(29.2%)이 상대적으로 많이 응답하였다.

표 269. 좋아하는 짬뽕 정도

항 목		약간 짬뽕	보통 짬뽕	짜지 않은 맛	전체	χ^2
연령	25세 미만	0 0.00%	14 51.90%	13 48.10%	27 100.00%	75.359*
	26-30세 미만	0 0.00%	8 100.00%	0 0.00%	8 100.00%	
	31-35세 미만	0 0.00%	15 100.00%	0 0.00%	15 100.00%	
	36세 이상	8 100.00%	0 0.00%	0 0.00%	8 100.00%	
성별	여성	0 0.00%	32 71.10%	13 28.90%	45 100.00%	33.133*
	남성	8 61.50%	5 38.50%	0 0.00%	13 100.00%	
직업	대학원생	0 0.00%	0 0.00%	6 100.00%	6 100.00%	40.101*
	연구원	0 0.00%	1 100.00%	0 0.00%	1 100.00%	
	주부	0 0.00%	4 100.00%	0 0.00%	4 100.00%	
	학생	0 0.00%	17 70.80%	7 29.20%	24 100.00%	
	회사원	8 34.80%	15 65.20%	0 0.00%	23 100.00%	
전체		8 13.80%	37 63.80%	13 22.40%	58 100.00%	

n.s=not significant, *p<.001

응답자의 저염김치의 짠맛 정도 평가를 분석한 결과는 표 270과 같다.

전체적으로 “보통 짠맛”에 31명(53.4%)이 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 “짜지 않은 맛” 21명(36.2%), “싱거운 맛”에 6명(10.3%)이 응답하였다. 이는 응답자의 인구통계학적 특성 중 연령과 성별, 직업에 따라 차이가 있는 것으로 나타났는데, 25세 미만, 여성, 대학원생이 “싱거운 맛”에 각각 6명(22.2%), 6명(13.3%), 6명(100%)이 상대적으로 많이 응답하였다.

표 270. 맛 보신 저염김치의 짠맛 정도

항 목	보통 짠맛	짜지 않은 맛	싱거운 맛	전체	χ^2	
연령	25세 미만	18 66.70%	3 11.10%	6 22.20%	27 100.00%	43.611*
	26-30세 미만	5 62.50%	3 37.50%	0 0.00%	8 100.00%	
	31세-35세 미만	0 0.00%	15 100.00%	0 0.00%	15 100.00%	
	36세 이상	8 100.00%	0 0.00%	0 0.00%	8 100.00%	
성별	여성	18 40.00%	21 46.70%	6 13.30%	45 100.00%	14.594*
	남성	13 100.00%	0 0.00%	0 0.00%	13 100.00%	
직업	대학원생	0 0.00%	0 0.00%	6 100.00%	6 100.00%	68.966*
	연구원	0 0.00%	1 100.00%	0 0.00%	1 100.00%	
	주부	0 0.00%	4 100.00%	0 0.00%	4 100.00%	
	학생	18 75.00%	6 25.00%	0 0.00%	24 100.00%	
	회사원	13 56.50%	10 43.50%	0 0.00%	23 100.00%	
전체	31 53.40%	21 36.20%	6 10.30%	58 100.00%		

n.s=not significant, *p<.001

성별에 따른 저염 김치의 관능검사 결과는 표 271과 같다. 색과 냄새, 형태의 경우 남성이 여성보다 높게 나타났다. 그러나 외관은 남성보다 여성이 높게 나타났으며, 맛과 기호도의 경우 남성이 여성보다 높게 나타났으나 이는 통계적으로 무의미한 것으로 나타났다.

표 271. 성별에 따른 저염김치의 관능검사 결과

항 목	성별	N	Mean±SD	t
외관	여성	45	4.31±.60	1.839 ^{n.s}
	남성	13	3.77±1.01	
색	여성	45	4.64±.61	-3.917*
	남성	13	5.00±.00	
냄새	여성	45	4.29±.89	-5.33*
	남성	13	5.00±.00	
맛	여성	45	4.36±.71	-0.137 ^{n.s}
	남성	13	4.38±.51	
형태	여성	45	4.31±.70	-6.589*
	남성	13	5.00±.00	
기호도	여성	45	4.36±.71	-0.165 ^{n.s}
	남성	13	4.38±.51	

n.s=not significant, *p<.001

연령에 따른 저염 김치의 관능검사 결과는 표 272와 같다. 외관의 경우 연령이 낮아질수록 평균이 높아지는 것으로 나타났으며, 색의 경우 26세-30세 미만, 36세 이상의 평균이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 냄새의 경우 25세 미만과 26세-30세 미만이 31세-35세 미만과 36세 이상보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 맛의 경우 36세 이상이 31세-35세 미만보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났으며, 형태의 경우 25세 미만이 26세 이상의 그룹보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 기호도의 경우 36세 이상이 31세-35세 미만보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

표 272. 연령에 따른 저염김치의 관능검사 결과

	항 목	N	Mean ¹⁾ ±SD	F
외관	25세 미만	27	4.41 ^c ±.69	26.45***
	26-30세 미만	8	5.00 ^d ±.000	
	31-35세 미만	15	4.00 ^b ±.000	
	36세 이상	8	3.00 ^a ±.000	
	합계	58	4.19±.74	
색	25세 미만	27	4.52 ^a ±.70	2.907*
	26-30세 미만	8	5.00 ^a ±.00	
	31-35세 미만	15	4.80 ^a ±.41	
	36세 이상	8	5.00 ^a ±.00	
	합계	58	4.72±.56	
냄새	25세 미만	27	4.04 ^a ±1.02	5.248**
	26-30세 미만	8	4.63 ^{ab} ±.52	
	31-35세 미만	15	4.80 ^b ±.41	
	36세 이상	8	5.00 ^b ±.00	
	합계	58	4.45±.84	
맛	25세 미만	27	4.26 ^{ab} ±.66	3.681*
	26-30세 미만	8	4.25 ^{ab} ±1.04	
	31-35세 미만	15	4.80 ^b ±.41	
	36세 이상	8	4.00 ^a ±.00	
	합계	58	4.36±.67	
형태	25세 미만	27	4.07 ^a ±.73	8.246***
	26-30세 미만	8	4.63 ^b ±.52	
	31-35세 미만	15	4.80 ^b ±.41	
	36세 이상	8	5.00 ^b ±.00	
	합계	58	4.47±.68	
기호도	25세 미만	27	4.26 ^{ab} ±.66	3.681*
	26-30세 미만	8	4.25 ^{ab} ±1.04	
	31-35세 미만	15	4.80 ^b ±.41	
	36세 이상	8	4.00 ^a ±.00	
	합계	58	4.36±.67	

n.s.=not significant, *p<.05, **p<.01, ***p<.001

1) Duncan pre-hoc test

표 273. 직업에 따른 저염김치의 관능검사 결과

항 목		N	Mean ¹⁾ ±SD	표준 오차 오류
외관	학생	24	4.33 ^{ab} ±.70	4.438**
	회사원	23	3.87 ^a ±.76	
	대학원생	7	4.86 ^b ±.38	
	주부	4	4.00 ^a ±.00	
	합계	58	4.19±.74	
색	학생	24	4.46 ^a ±.72	4.913**
	회사원	23	5.00 ^b ±.00	
	대학원생	7	4.86 ^{ab} ±.38	
	주부	4	4.50 ^{ab} ±.58	
	합계	58	4.72±.56	
냄새	학생	24	3.79 ^a ±.93	15.289***
	회사원	23	5.00 ^b ±.00	
	대학원생	7	4.86 ^b ±.38	
	주부	4	4.50 ^b ±.58	
	합계	58	4.45±.84	
맛	학생	24	4.17 ^a ±.82	3.212*
	회사원	23	4.65 ^a ±.49	
	대학원생	7	4.00 ^a ±.00	
	주부	4	4.50 ^a ±.58	
	합계	58	4.36±.67	
형태	학생	24	4.08 ^a ±.78	14.074***
	회사원	23	5.00 ^b ±.00	
	대학원생	7	4.00 ^a ±.00	
	주부	4	4.50 ^{ab} ±.58	
	합계	58	4.47±.68	
기호도	학생	24	4.17 ^a ±.82	3.212*
	회사원	23	4.65 ^a ±.49	
	대학원생	7	4.00 ^a ±.00	
	주부	4	4.50 ^a ±.58	
	합계	58	4.36±.67	

n.s.=not significant, *p<.05, **p<.01, ***p<.001

1) Duncan pre-hoc test

직업에 따른 저염 김치의 관능검사 결과는 표 273과 같다. 외관의 경우 회사원과 주부 가 대학원생보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났으며, 색의 경우 학생이 회사원보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 냄새의 경우 학생이 회사원, 대학원생, 주부 보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났으며, 맛의 경우 회사원과 주부의 평균이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 형태의 경우 학생과 대학원생이 회사원에 비해 평균이 상대적으로 낮게 나타났으며, 기호도의 경우 회사원과 주부의 평균이 상대적으로 높게 나타났다.



< 영동 꽃감축제 장소 >



< 저염김치 + 동반식품 마카롱 홍보 부스 >



< 저염김치 + 동반식품 마카롱 홍보 부스 >

그림 71. 영동 꽃감축제 저염김치 홍보 사진

영동 곳감 축제기간을 활용하여 저염김치에 대한 홍보를 하였고, 저염김치의 시식을 통해서 반응을 조사하였다. 그 결과는 다음과 같다.

조사 대상자의 인구통계학적 특성은 총 58명의 응답자 중에서 연령은 25세 미만 27명(46.6%), 31세-35세 미만 15명(25.9%), 26세-30세 미만, 36세 이상이 각각 8명(13.8%)으로 나타났다. 응답자의 저염 음식의 호감도를 분석한 결과는 전체적으로 저염음식을 "좋아한다"가 26명(44.8%), "보통이다"가 22명(37.9%), "아주 좋아한다"가 10명(17.2%)으로 나타났다. 응답자의 저염 김치의 필요성을 분석한 결과는 저염김치에 대해 "가능하면 먹는 것이 좋다"가 34명(58.6%), "습관적으로 먹는 것 같다"가 24명(41.4%)으로 나타났다.

응답자의 좋아하는 짠맛 정도를 분석한 결과는 전체적으로 "보통 짠맛"에 37명(63.8%)이 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "짜지 않은 맛" 13명(22.4%), "약간 짠맛"에 8명(13.8%)이 응답하였다. 응답자의 저염김치의 짠맛 정도 평가를 분석한 결과는 전체적으로 "보통 짠맛"에 31명(53.4%)이 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "짜지 않은 맛" 21명(36.2%), "싱거운 맛"에 6명(10.3%)이 응답하였다. 연령에 따른 저염 김치의 관능검사 결과는 외관의 경우 연령이 낮아질수록 평균이 높아지는 것으로 나타났으며, 색의 경우 26세-30세 미만, 36세 이상의 평균이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 냄새의 경우 25세 미만과 26세-30세 미만이 31세-35세 미만과 36세 이상보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 맛의 경우 36세 이상이 31세-35세 미만보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났으며, 형태의 경우 25세 미만이 26세 이상의 그룹보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 기호도의 경우 36세 이상이 31세-35세 미만보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

직업에 따른 저염 김치의 관능검사 결과 외관의 경우 회사원과 주부 가 대학원생보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났으며, 색의 경우 학생이 회사원보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 냄새의 경우 학생이 회사원, 대학원생, 주부 보다 평균이 상대적으로 낮은 것으로 나타났으며, 맛의 경우 회사원과 주부의 평균이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 형태의 경우 학생과 대학원생이 회사원에 비해 평균이 상대적으로 낮게 나타났으며, 기호도의 경우 회사원과 주부의 평균이 상대적으로 높게 나타났다.

4) 영양사(영양교사) 및 조리사 보수 교육 프로그램을 활용한 홍보

(위생안전 및 나트륨 저감화를 주제로 나트륨 저감화의 필요성과 개발된 어린이 및 청소년 저염김치 홍보)

(1) 나트륨 저감화 필요성 및 개발된 어린이 및 청소년용 저염김치 교육 홍보

* 1차 대상 - 2012년 2월 20일(월) ~ 21일(화) 조리종사자 784명



* 2차 대상 - 2012년 2월 24일(금) 초, 중 직영급식학교 영양(교)사 104명



(2) 나트륨 저감화 필요성 및 개발된 어린이 및 청소년용 저염김치 설문조사 결과

(대상 - 경기도 성남시 초, 중 직영급식 영양(교)사 104명)

① 영양(교)사 대상 저염김치에 대한 인식 조사 설문 결과

a. 인구통계학적 특성

조사 대상자의 인구통계학적 특성은 표 274와 같다. 총 62명의 응답자 중에서 연령은 36세-40세 미만이 22명(35.5%), 41세 이상이 20명(32.3%), 30세 미만이 11명(17.7%), 31세-35세 미만이 9명(14.5%)으로 나타났다. 근무기간의 경우 11년 이상이 29명(46.8%), 5년 미만이 20명(32.3%), 6-10년 미만이 13명(21.0%)로 나타났으며, 학력의 경우 대졸이 34명(54.8%), 대학원졸 이상이 24명(38.7%), 전문대졸이 4명(6.5%)으로 나타났다. 근무학교 유형의 경우 초등학교 영양사가 43명(69.4%), 중학교 영양사가 19명(30.6%)로 나타났으며 하루 식수의 경우 501-1000명 이하가 34명(54.8%), 1001명 이상이 18명(29.0%), 500명 이하가 10명(16.1%)로 나타났다.

표 274. 조사대상자의 인구통계학적 특성

		N	%
연령	30세 미만	11	17.7
	31-35세 미만	9	14.5
	36세-40세 미만	22	35.5
	41세 이상	20	32.3
근무기간	5년 미만	20	32.3
	6-10년 미만	13	21.0
	11-15년 미만	29	46.8
학력	전문대졸	4	6.5
	대졸	34	54.8
	대학원졸(석사)	24	38.7
근무학교유형	초등학교	43	69.4
	중학교	19	30.6
하루 식수	201-500명 이하	10	16.1
	501명-1000명 이하	34	54.8
	1001명 이상	18	29.0
하루 배식수	1식	61	98.4
	기타	1	1.6
배식 유형	완전자율배식	4	6.5
	부분자율배식	13	21.0
	강제배식	45	72.6
합계		62	100.0

현재 재직하고 있는 학교의 급식비와 식품비에 대한 분석결과는 <표 2>과 같다. 급식비의 경우 중학교(m=2962)보다 초등학교(m=2432)의 급식비가 더 낮은 것으로 나타났으며, 식품비의 경우 중학교(m=2092)보다 초등학교(m=1826)의 식품비가 더 낮은 것으로 나타났다.

표 275. The mediating effect of Career decision-making self-efficacy

	N	최소값	최대값	Mean±S.D	t	
급식비	초등학교	43	2350	3010	2432±157	-12.919*
	중학교	19	2760	3250	2962±127	
식품비	초등학교	43	1670	2510	1826±143	-6.779*
	중학교	19	1670	2310	2092±143	

*p<.001

b. 학교급식에서의 김치에 대한 인식 및 실태 조사

학교급식에서 김치의 중요성 정도를 분석한 결과는 표 276과 같다.

전체적으로 "중요하다"가 30명(48.40%), "매우 중요하다"가 24명(38.7%)으로 높게 나타나 전체 응답자중 54명(87.1%)의 영양사가 학교급식을 위한 김치제공을 중요하다고 인식하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력, 근무학교의 유형에 따른 김치제공의 중요성 정도는 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 276. 학교급식에서 김치의 중요성 정도

		보통이다	중요하다	매우 중요하다	전체	χ^2
근무경력	10년미만	4 12.10%	16 48.50%	13 39.40%	33 100.00%	.042 ^{ns}
	10년이상	4 13.80%	14 48.30%	11 37.90%	29 100.00%	
학력	대졸 이하	7 18.40%	15 39.50%	16 42.10%	38 100.00%	4.221 ^{ns}
	대학원졸 이상	1 4.20%	15 62.50%	8 33.30%	24 100.00%	
근무학교	초등학교	6 14.00%	19 44.20%	18 41.90%	43 100.00%	0.992 ^{ns}
	중학교	2 10.50%	11 57.90%	6 31.60%	19 100.00%	
전체		8 12.90%	30 48.40%	24 38.70%	62 100.00%	

n.s=not significant

학교급식에서 학생들이 김치를 섭취해야 하는 정도를 분석한 결과는 표 277과 같다.

전체적으로 "가능한 먹는 것이 좋다"와 "꼭 필요하다"가 57명(91.9%)으로 매우 높게 나타났으며 "먹을 필요 없다"에 응답한 영양사는 한명도 없는 것으로 조사되었다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력, 근무학교의 유형별로 살펴본 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 277. 학교급식에서 김치를 섭취해야 하는 정도

섭취인식		자신의 기호에 따라	가능한 먹는 것이 좋다	꼭 필요하다	전체	χ^2
근무경력1	10년미만	2 6.10%	16 48.50%	15 45.50%	33 100.00%	0.410 ^{n.s}
	10년이상	3 10.30%	14 48.30%	12 41.40%	29 100.00%	
학력1	대졸 이하	3 7.90%	19 50.00%	16 42.10%	38 100.00%	0.103 ^{n.s}
	대학원졸 이상	2 8.30%	11 45.80%	11 45.80%	24 100.00%	
근무학교	초등학교	4 9.30%	21 48.80%	18 41.90%	43 100.00%	0.364 ^{n.s}
	중학교	1 5.30%	9 47.40%	9 47.40%	19 100.00%	
전체		5 8.10%	30 48.40%	27 43.50%	62 100.00%	

n.s=not significant

학교급식에서 학생들이 김치를 섭취해야 하는 이유에 대한 분석 결과는 표 278과 같다.

전체적으로 "건강(영양)에 좋으므로"가 41명(66.1%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "우리 전통 음식이니까"가 21명(33.90%)이 응답하였다. 그러나 "맛이 있어서", "늘 먹는 거라서" 등에 응답한 영양사는 한명도 없는 것으로 조사되었으며 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무 경력, 학력, 근무학교의 유형별로 살펴본 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 278. 학생들이 김치를 섭취해야 하는 이유

		건강(영양)에 좋으므로	우리 전통 음식이니까	전체	χ^2
근무경 력	10년미만	24 72.70%	9 27.30%	33 100.00%	1.371 ^{n.s}
	10년이상	17 58.60%	12 41.40%	29 100.00%	
학력	대졸 이하	28 73.70%	10 26.30%	38 100.00%	2.502 ^{n.s}
	대학원졸 이상	13 54.20%	11 45.80%	24 100.00%	
근무학 교	초등학교	29 67.40%	14 32.60%	43 100.00%	0.108 ^{n.s}
	중학교	12 63.20%	7 36.80%	19 100.00%	
전체		41 66.10%	21 33.90%	62 100.00%	

n.s=not significant

학생들에게 김치에 대한 영양교육을 시켜본 경험에 대한 분석결과는 표 279과 같다.

전체적으로 "없다"가 38명(61.30%)으로 가장 많이 응답하였으며, "있다"는 24명(38.7%)이 응답하였다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력, 근무학교의 유형별로 살펴본 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 279. 학생들에게 김치에 대한 영양교육 경험여부

영양교육		있다	없다	전체	χ^2
근무경력	10년미만	13 39.40%	20 60.60%	33 100.00%	0.014 ^{n.s}
	10년이상	11 37.90%	18 62.10%	29 100.00%	
학력	대졸 이하	14 36.80%	24 63.20%	38 100.00%	0.144 ^{n.s}
	대학원졸 이상	10 41.70%	14 58.30%	24 100.00%	
근무학교	초등학교	16 37.20%	27 62.80%	43 100.00%	0.133 ^{n.s}
	중학교	8 42.10%	11 57.90%	19 100.00%	
전체		24 38.70%	38 61.30%	62 100.00%	

n.s=not significant

학교급식에서 김치의 기능에 대한 인식을 분석결과는 표 280과 같다.

전체적으로 "면역력이 있다"가 25명(41.0%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "섬유소가 많다"가 15명(24.6%), "항암작용이 있다"가 11명(19.0%), 비타민이 많다가 10명(16.4%)의 순으로 높게 응답하였다. 그러나 "다이어트에 좋다"에 응답한 영양사는 한명도 없었으며 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력, 근무학교의 유형별로 살펴본 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 280. 학교급식에서 김치의 기능

		비타민이 많다	면역력이 있다	항암작용이 있다	섬유소가 많다	전체	χ^2
근무경력	10년미만	4 12.10%	14 42.40%	8 24.20%	7 21.20%	33 100.00%	2.708 ^{n.s}
	10년이상	6 21.40%	11 39.30%	3 10.70%	8 28.60%	28 100.00%	
학력	대졸 이하	8 21.10%	15 39.50%	5 13.20%	10 26.30%	38 100.00%	2.841 ^{n.s}
	대학원졸 이상	2 8.70%	10 43.50%	6 26.10%	5 21.70%	23 100.00%	
근무학교	초등학교	9 20.90%	15 34.90%	8 18.60%	11 25.60%	43 100.00%	3.237 ^{n.s}
	중학교	1 5.60%	10 55.60%	3 16.70%	4 22.20%	18 100.00%	
전체		10 16.40%	25 41.00%	11 18.00%	15 24.60%	61 100.00%	

n.s=not significant

학교급식에서 제공되는 김치에 대한 학생들의 선호도에 대한 인식을 분석한 결과는 표 281과 같다.

전체적으로 "보통이다"가 47명(75.8%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "좋아한다"가 9명(14.5%), "싫어한다"가 5명(8.1%)의 순으로 나타났다. 이러한 결과는 학교급식에서 학생들이 김치를 많이 섭취하지 않는다고 생각된다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력, 근무학교의 유형별로 살펴본 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 281. 학생들의 김치 선호도 정도

		싫어한다	보통이다	좋아한다	매우 좋아한다.	전체	χ^2
근무 경력	10년미만	2 6.10%	24 72.70%	6 18.20%	1 3.00%	33 100.00%	1.971 ^{n.s}
	10년이상	3 10.30%	23 79.30%	3 10.30%	0 0.00%	29 100.00%	
학력	대졸 이하	2 5.30%	29 76.30%	7 18.40%	0 0.00%	38 100.00%	3.573 ^{n.s}
	대학원졸 이상	3 12.50%	18 75.00%	2 8.30%	1 4.20%	24 100.00%	
근무 학교	초등학교	4 9.30%	33 76.70%	5 11.60%	1 2.30%	43 100.00%	1.531 ^{n.s}
	중학교	1 5.30%	14 73.70%	4 21.10%	0 0.00%	19 100.00%	
전체		5 8.10%	47 75.80%	9 14.50%	1 1.60%	62 100.00%	

n.s=not significant

학교급식에서 제공되는 김치를 학생들이 싫어하는 이유를 분석한 결과는 표 282과 같다.

전체적으로 "매워서"가 30명(48.4%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "짜서"가 20명(32.3%), "맛(냄새)이 싫어서"가 7명(11.3%)의 순으로 나타났다. 이러한 결과는 학교유형에 따라 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타나는데(chi-square=23.464, p<.000), 초등학교의 경우 매워서가 28명(65.10%)로 가장 많이 응답하였으며 중학교의 경우 "짜서"가 12명(63.2%)으로 가장 많이 응답하였다. 즉, 학교급식에서 김치가 맵고 짜기 때문에 학생들이 섭취를 하지 않기 때문에 김치를 제공할 때 피급식자의 학년별 제품화된 김치를 제공할 필요성이 있다고 생각된다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력별로 살펴본 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 282. 학교급식에서 학생들이 김치를 싫어하는 이유

		맛(냄새)이 싫어서	매워서	짜서	김치 속 양념이 많아서	시어서	기타	전체	χ^2
근무 경력	10년미만	3 9.10%	18 54.50%	10 30.30%	1 3.00%	0 0.00%	1 3.00%	33 100.00%	3.432 ^{ns}
	10년이상	4 13.80%	12 41.40%	10 34.50%	0 0.00%	1 3.40%	2 6.90%	29 100.00%	
학력	대졸 이하	5 13.20%	21 55.30%	10 26.30%	1 2.60%	0 0.00%	1 2.60%	38 100.00%	5.540 ^{ns}
	대학원졸 이상	2 8.30%	9 37.50%	10 41.70%	0 0.00%	1 4.20%	2 8.30%	24 100.00%	
근무 학교	초등학교	6 14.00%	28 65.10%	8 18.60%	0 0.00%	0 0.00%	1 2.30%	43 100.00%	23.464*
	중학교	1 5.30%	2 10.50%	12 63.20%	1 5.30%	1 5.30%	2 10.50%	19 100.00%	
전체		7 11.30%	30 48.40%	20 32.30%	1 1.60%	1 1.60%	3 4.80%	62 100.00%	

n.s=not significant, *p<.001

학교급식에서 제공되는 김치의 종류 결정시 중요도를 분석한 결과는 표 283과 같다.

중요요인 중 김치의 저장과 위생(m=4.18, sd=.84)이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 학생의 기호도(m=4.13, sd=.71), 김치의 영양(m=3.85, sd=.76), 김치의 특이성(m=3.32, sd=.81), 급식 단가(m=3.19, sd=1.04), 조리방법 난이도(m=2.81, sd=1.17)의 순으로 높게 나타났다.

그러나 응답자의 근무경력, 학력, 근무학교의 유형에 따른 분석 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 10-1, 10-2, 10-3)

표 283. 급식되는 김치의 종류 결정시 중요한 점

	Mean±SD	t
조리방법 난이도	2.81±1.17	18.867*
급식단가	3.19±1.04	24.234*
기호도	4.13±.71	45.630*
저장과 위생	4.18±.84	39.155*
영양	3.85±.76	39.680*
특이성	3.32±.81	32.492*

N=62

*p<.001

표 284. 응답자의 근무경력의 유형에 따른 분석 결과

	근무경력1	N	Mean±SD	t
조리방법 난이도	10년미만	33	2.94±1.12	.953 ^{n.s}
	10년이상	29	2.66±1.23	
급식단가	10년미만	33	3.18±.98	-.094 ^{n.s}
	10년이상	29	3.21±1.11	
기호도	10년미만	33	4.27±.52	1.721 ^{n.s}
	10년이상	29	3.97±.87	
저장과 위생	10년미만	33	4.15±.83	-.257 ^{n.s}
	10년이상	29	4.21±.86	
영양	10년미만	33	3.79±.78	-.732 ^{n.s}
	10년이상	29	3.93±.75	
특이성	10년미만	33	3.33±.92	.111 ^{n.s}
	10년이상	29	3.31±.66	

n.s=not significant

표 285. 응답자의 학력의 유형에 따른 분석 결과

	학력1	N	Mean±SD	평균의 표준오차
조리방법 난이도	대졸 이하	38	2.84±1.17	.299 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	2.75±1.19	
급식단가	대졸 이하	38	3.16±1.08	-.338 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.25±.99	
기호도	대졸 이하	38	4.13±.78	.035 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	4.13±.61	
저장과 위생	대졸 이하	38	4.24±.79	.698 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	4.08±.93	
영양	대졸 이하	38	3.87±.84	.175 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.83±.64	
특이성	대졸 이하	38	3.37±.94	.632 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.25±.53	

n.s=not significant

표 286. 응답자의 근무학교의 유형에 따른 분석 결과

	근무학교	N	Mean±SD	
조리방법 난이도	초등학교	43	2.81±1.18	0.075 ^{n.s}
	중학교	19	2.79±1.18	
급식단가	초등학교	43	3.26±0.90	0.614 ^{n.s}
	중학교	19	3.05±1.31	
기호도	초등학교	43	4.12±.54	-0.168 ^{n.s}
	중학교	19	4.16±1.01	
저장과 위생	초등학교	43	4.26±.85	1.107 ^{n.s}
	중학교	19	4.00±.82	
영양	초등학교	43	3.91±.78	0.805 ^{n.s}
	중학교	19	3.74±.73	
특이성	초등학교	43	3.30±.86	-0.296 ^{n.s}
	중학교	19	3.37±.68	

n.s=not significant

표 287. 선호하는 김치활용 메뉴

	Mean±SD	t
김치찌개류	3.40±.78	34.445
김치볶음류	3.11±.91	27.017
김치전류	2.77±1.01	21.522
국대용사용	1.94±.94	16.237
찜/조림용	2.69±1.03	20.518
김치가공식품	1.85±.96	15.285
김치 자체사용	4.18±1.22	26.924

N=62

*p<.001

학교급식에서 김치를 이용한 활용 메뉴의 사용여부를 분석한 결과는 표 287과 같다.

주요 활용 메뉴 중 "김치 자체사용"(m=4.18, sd=1.22)이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 김치찌개류(m=3.40, sd=.78), 김치볶음류(m=3.11, sd=.91), 김치전류(m=2.77, sd=1.01), 찜/조림용(m=2.69, sd=1.03), 국 대용(m=1.94, sd=.94), 김치가공식품(m=1.85, sd=.96)의 순으로 높게 나타났다. 그러나 응답자의 근무경력, 학력, 근무학교의 유형에 따른 분석 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 11-1, 11-2, 11-3)

표 288. 응답자의 근무학교의 유형에 따른 분석 결과

	근무학교	N	Mean±SD	평균의 표준오차
김치찌개류	초등학교	43	3.33±.84	-1.341 ^{n.s}
	중학교	19	3.58±.61	
김치볶음류	초등학교	43	2.98±.91	-1.811 ^{n.s}
	중학교	19	3.42±.84	
김치전류	초등학교	43	2.77±1.04	-.078 ^{n.s}
	중학교	19	2.79±.98	
국대용사용	초등학교	43	1.93±.91	-.066 ^{n.s}
	중학교	19	1.95±1.03	
찜/조림류	초등학교	43	2.56±.98	-1.570 ^{n.s}
	중학교	19	3.00±1.11	
김치가공식품	초등학교	43	1.84±.92	-.217 ^{n.s}
	중학교	19	1.89±1.05	
김치 자체사용	초등학교	43	4.40±.95	1.800 ^{n.s}
	중학교	19	3.68±1.60	

n.s=not significant

표 289. 응답자의 근무경력의 유형에 따른 분석 결과

	근무경력	N	Mean±SD	평균의 표준오차
김치찌개류	10년미만	33	3.30±.88	-1.106 ^{n.s}
	10년이상	29	3.52±.63	
김치볶음류	10년미만	33	2.97±.92	-1.334 ^{n.s}
	10년이상	29	3.28±.88	
김치전류	10년미만	33	2.64±1.08	-1.144 ^{n.s}
	10년이상	29	2.93±.92	
국대용사용	10년미만	33	1.88±.89	-.504 ^{n.s}
	10년이상	29	2.00±1.00	
짬/조림류	10년미만	33	2.76±1.12	.517 ^{n.s}
	10년이상	29	2.62±.94	
김치가공식품	10년미만	33	1.76±.83	-.839 ^{n.s}
	10년이상	29	1.97±1.09	
김치 자체사용	10년미만	33	4.39±1.0	1.504 ^{n.s}
	10년이상	29	3.93±1.33	

n.s=not significant

표 290. 응답자의 학력의 유형에 따른 분석 결과

	학력	N	Mean±SD	평균의 표준오차
김치찌개류	대졸 이하	38	3.34±.78	-.776 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.50±.78	
김치볶음류	대졸 이하	38	2.95±.96	-1.843 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.38±.77	
김치전류	대졸 이하	38	2.68±1.04	-.877 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	2.92±.97	
국대용사용	대졸 이하	38	2.03±.94	.958 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	1.79±.93	
짬/조림류	대졸 이하	38	2.79±1.04	.918 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	2.54±1.02	
김치가공식품	대졸 이하	38	1.89±.98	.411 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	1.79±.93	
김치 자체사용	대졸 이하	38	4.11±1.27	-.582 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	4.29±1.16	

n.s=not significant

표 291. 선호하는 김치의 종류

	Mean±SD	t
배추김치	4.29±.64	53.009*
깍두기	4.00±.75	42.187*
열무김치	3.03±.87	27.514*
갓김치	1.90±.69	21.579*
나박김치	2.87±.76	29.858*
동치미	2.84±.87	25.632*
파김치	1.87±.76	19.458*
백김치	3.47±.80	33.960*
오이소박이	3.44±.80	33.727*
총각김치	3.84±.79	38.102*
고들빼기김치	1.77±.66	21.061*
깻잎김치	2.81±1.05	20.980*
부추김치	2.16±.77	22.034*
양파김치	1.81±.62	22.831*
겉절이	3.95±.82	38.020*

*p<.001

학교급식에서 식단 작성 시 선호하는 김치의 종류를 분석한 결과는 표 291과 같다. 김치의 종류 중 "배추김치"(m=4.29, sd=.64)가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 "깍두기"(m=4.00, sd=.75), "겉절이"(m=3.95, sd=.82), "총각김치"(m=3.84, sd=.79)의 순으로 높게 나타났다. 반면에 고들빼기김치(m=1.77, sd=.66)가 가장 낮게 나타났으며 양파김치(m=1.81, sd=.62), 파김치(m=1.87, sd=.76), 갓김치(m=1.90, sd=.69)의 순으로 낮게 나타났다.

응답자의 근무경력별로 살펴보면, 동치미, 파김치, 오이소박이, 고들빼기, 깻잎, 부추 김치의 경우 10년 이상 근무한 영양사 보다 10년 미만으로 근무한 영양사가 통계적으로 유의하게 높은 선호도를 보이는 것으로 나타났다.

학력별로 살펴보면 배추김치의 경우 대학교를 졸업한 영양사보다 대학원 이상 졸업한 영양사가 선호하는 것으로 나타났고 깻잎김치의 경우 대학원 이상 졸업한 영양사보다 대학교를 졸업한 영양사가 더 통계적으로 유의미하게 더 선호하는 것으로 나타났다.

근무학교의 유형별로 살펴보면 초등학교에서 근무하는 영양사가 중학교에서 근무하는 영양사 보다 통계적으로 유의미하게 백김치를 선호하는 것으로 나타났다.

이러한 분석결과는 영양사 개인의 식단작성시 성향으로 일반화하기는 어려울 것으로 생각된다.

표 292. 식단 작성 시 선호하는 김치의 종류

	근무경력1	N	Mean±SD	
배추김치	10년미만	33	4.30±.5	.166 ^{n.s}
	10년이상	29	4.28±.70	
깍두기	10년미만	33	4.00±.79	.000 ^{n.s}
	10년이상	29	4.00±.71	
열무김치	10년미만	33	3.15±.87	1.158 ^{n.s}
	10년이상	29	2.90±.86	
갓김치	10년미만	33	2.06±.70	1.947 ^{n.s}
	10년이상	29	1.72±.65	
나박김치	10년미만	33	3.03±.73	1.800 ^{n.s}
	10년이상	29	2.69±.76	
동치미	10년미만	33	3.06±.93	2.204*
	10년이상	29	2.59±.73	
파김치	10년미만	33	2.06±.86	2.167*
	10년이상	29	1.66±.55	
백김치	10년미만	33	3.55±.75	.810 ^{n.s}
	10년이상	29	3.38±.86	
오이소박이	10년미만	33	3.64±.82	2.166*
	10년이상	29	3.21±.73	
총각김치	10년미만	33	3.94±.83	1.067 ^{n.s}
	10년이상	29	3.72±.75	
고들빼기김치	10년미만	33	1.94±.70	2.153*
	10년이상	29	1.59±.57	
깻잎김치	10년미만	33	3.18±1.10	3.214**
	10년이상	29	2.38±.82	
부추김치	10년미만	33	2.36±.90	2.348*
	10년이상	29	1.93±.53	
양파김치	10년미만	33	1.94±.70	1.826 ^{n.s}
	10년이상	29	1.66±.48	
겉절이	10년미만	33	4.09±.80	1.442 ^{n.s}
	10년이상	29	3.79±.82	

n.s=not significant, *p<.05, **p<.01

표 293. 다양한 종류의 김치를 제공하기 힘든 이유

		조리과정 복잡	학생기호도 낮아서	전문적인 지식 없어서	김치완제품 이 없어서	비용이 너무 비싸서	합계
근무 경력	10년미만	11 22.4%	20 40.8%	0 0.00%	4 8.2%	14 28.6%	49 100.0%
	10년이상	9 19.1%	22 46.8%	3 6.4%	6 12.8%	7 14.9%	47 100.0%
학력	대졸 이하	11 19.3%	26 45.6%	3 5.3%	6 10.5%	11 19.3%	38 100.0%
	대학원졸 이상	9 23.1%	16 41.0%	0 0.00%	4 10.3%	10 25.6%	24 100.0%
근무 학교	초등학교	16 23.2%	29 42.0%	3 4.3%	6 8.7%	15 21.7%	43 100.0%
	중학교	4 14.8%	13 48.1%	0 0.00%	4 14.8%	6 22.2%	19 100.0%
합계		20	42	3	10	21	96
응답 퍼센트		20.8%	43.8%	3.1%	10.4%	21.9%	100.00%
케이스 퍼센트		32.30%	67.70%	4.80%	16.10%	33.90%	154.8

학교급식에서 다양한 종류의 김치를 제공하기 어려운 이유에 대한 다중응답 교차분석을 실시한 결과는 표 293과 같다.

유효응답자는 62명이며 무응답은 없는 것으로 나타났다. 총 62명이 96개의 응답을 했고 응답률이 154.8%로 나타나 1인당 평균 1.54개씩 다중 응답하였음을 알 수 있다. 전체 응답 수(96)에서 67.7%의 반응이 “학생기호도가 낮아서”로 인식하고 있는 것으로 나타났으며 다음으로 “비용이 너무 비싸서”가 33.9%, “조리과정이 복잡해서”가 32.3%, “김치완제품이 없어서”가 16.1%의 순으로 높게 나타났다. 또한 응답자의 근무경력, 학력, 근무학교 유형별로 다중응답 교차분석을 실시한 결과는 위의 결과와 유사하게 나타났다.

표 294. 학교급식용 다양한 제품화된 김치의 사용여부

제품김치사용여부		사용할 의사가 있다	사용하지 않겠다.	전체	χ^2
근무경력	10년미만	33 100.00%	0 0.00%	33 100.00%	8.979*
	10년이상	22 75.90%	7 24.10%	29 100.00%	
학력	대졸 이하	33 86.80%	5 13.20%	38 100.00%	0.342 ^{n.s}
	대학원졸 이상	22 91.70%	2 8.30%	24 100.00%	
근무학교	초등학교	42 97.70%	1 2.30%	43 100.00%	11.259**
	중학교	13 68.40%	6 31.60%	19 100.00%	
전체		55 88.70%	7 11.30%	62 100.00%	

n.s=not significant, *p<.01, **p<.001

다양한 제품화된 김치를 개발할 경우 학교급식을 위한 사용할 의사에 대한 분석결과는 표 294와 같다.

전체적으로 "사용할 의사가 있다"에 88.7%에 해당하는 55명이 응답하였으며 "사용하지 않겠다"는 7명(11.3%)이 응답하였다. 이러한 결과는 근무학교의 유형에 따라 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타나는데(chi-square=11.259, p=.001), 두 집단 모두 "사용할 의사가 있다"가 각각 42명(97.7%), 13명(68.4%)으로 가장 높게 나타났으며 중학교에 근무하는 영양사의 경우 "사용하지 않겠다"에 상대적으로 많은 6명(31.6%)이 응답하였다. 또한 근무경력 별로도 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났는데(chi-square=8.979, p=.003), 10년 미만의 근무경력을 가진 영양사는 모두 "사용할 의사가 있다"에 응답하였으나 10년 이상의 근무경력을 가진 영양사는 "사용할 의사가 있다"에 22명(75.9%), "사용할 의사가 없다"에 7명(24.1%)이 응답하였다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 학력별로 살펴본 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 295. 학교급식용 김치의 다양화를 위한 중요점

		다양한 종류의 김치 제품개발	김치의 품질 및 저장성 향상	학생기호 에 맞는 김치제품 개발	김치의 우수성 교육 및 홍보	기타	전체	χ^2
근무 경력	10년미 만	1 3.00%	4 12.10%	25 75.80%	2 6.10%	1 3.00%	33 100.00%	8.975*
	10년이 상	5 17.20%	4 13.80%	12 41.40%	7 24.10%	1 3.40%	29 100.00%	
학력	대졸 이하	5 13.20%	4 10.50%	23 60.50%	5 13.20%	1 2.60%	38 100.00%	1.903 ^{ns}
	대학원 졸 이상	1 4.20%	4 16.70%	14 58.30%	4 16.70%	1 4.20%	24 100.00%	
근무 학교	초등학 교	4 9.30%	6 14.00%	27 62.80%	5 11.60%	1 2.30%	43 100.00%	1.527 ^{ns}
	중학교	2 10.50%	2 10.50%	10 52.60%	4 21.10%	1 5.30%	19 100.00%	
전체		6 9.70%	8 12.90%	37 59.70%	9 14.50%	2 3.20%	62 100.00%	

n.s=not significant, *p<.05

학교급식에서 제공되는 김치의 다양화를 위한 중요점에 대해 분석한 결과는 표 295와 같다. 전체적으로 "학생 기호에 맞는 김치제품개발"이 37명(59.7%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "김치의 우수성 교육 및 홍보"가 9명(14.5%), "김치의 품질 및 저장성 향상"이 8명(12.9%)의 순으로 나타났다. 이러한 결과는 학교급식에서의 근무경력에 따라 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타나는데(chi-square=8.975, p=.044), 두 집단 모두 "학생 기호에 맞는 김치제품개발"이 각각 25명(75.80%), 12명(41.4%)으로 가장 높게 나타났으며 10년 이상의 근무경력을 가진 영양사는 "김치의 우수성 교육 및 홍보"와 "다양한 종류의 김치 제품개발"의 응답률이 각각 7명(24.1%), 5명(17.2%)으로 상대적으로 높게 나타났다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 학력과 근무학교 유형별로 살펴본 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 296. 제품화된 김치의 선택 영향요인

		단가	맛과 기호도	포장상태	위생 및 안전성	영양	특이성	합계
근무 경력	10년미만	23 21.90%	32 30.50%	10 9.5%	26 24.8%	13 12.4%	1 1.00%	105(100%)
	10년이상	20 23.8%	26 31.0%	4 4.8%	26 31.0%	7 8.3%	1 1.2%	84(100%)
학력	대졸 이하	26 22.4%	37 31.9%	7 6.0%	30 25.9%	14 12.1%	2 1.7%	116(100%)
	대학원졸 이상	17 23.3%	21 28.8%	7 9.6%	22 30.1%	6 8.2%	0 0.00%	73(100%)
	초등학교	30 21.3%	41 29.1%	13 9.2%	39 27.7%	17 12.1%	1 0.7%	141(100%)
중학교	13 27.1%	17 35.4%	1 2.1%	13 27.1%	3 6.3%	1 2.1%	48(100%)	
합계		43	58	14	52	20	2	189
응답 퍼센트		22.8%	30.7%	7.4%	27.5%	10.6%	1.1%	100.00%
케이스 퍼센트		70.50%	95.10%	23.00%	85.20%	32.80%	3.30%	309.8

표 296은 학교급식을 위한 제품화된 김치에 대한 선택 영향요인의 다중응답 교차분석을 실시한 결과이다.

유효응답자는 62명이며 무응답은 없는 것으로 나타났다. 총 62명이 189개의 응답을 했고 응답률이 309.8%로 나타나 1인당 평균 3.09개씩 다중 응답하였음을 알 수 있다. 전체 반응 수 (189)에서 30.7%의 반응이 “맛과 기호도”로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 “위생 및 안전성”이 27.5%, “제품 단가”가 22.8%, “영양”이 10.6%, “포장상태”가 7.4%의 순으로 높게 나타났다. 또한 응답자의 근무경력, 학력, 근무학교 유형별로 다중응답 교차분석을 실시한 결과는 위의 결과와 유사하게 나타났다.

c. 학교급식에서의 저염 김치 인식 및 실태 조사

c-1. 저염 김치에 대한 인식정도

표 297. 저염 김치에 대한 인식정도

		전혀 알지 못한다	잘 알지 못한다	보통이다	잘 알고 있다	전체	χ^2
근무 경력	10년미	0	18	12	3	33	3.557 ^{ns}
	만	0.00%	54.50%	36.40%	9.10%	100.00%	
	10년이 상	2	14	8	5	29	
		6.90%	48.30%	27.60%	17.20%	100.00%	
학력	대졸	2	20	13	3	38	3.307 ^{ns}
	이하	5.30%	52.60%	34.20%	7.90%	100.00%	
	대학원	0	12	7	5	24	
	졸 이상	0.00%	50.00%	29.20%	20.80%	100.00%	
근무 학교	초등학	1	21	14	7	43	1.805 ^{ns}
	교	2.30%	48.80%	32.60%	16.30%	100.00%	
	중학교	1	11	6	1	19	
		5.30%	57.90%	31.60%	5.30%	100.00%	
전체		2	32	20	8	62	
		3.20%	51.60%	32.30%	12.90%	100.00%	

n.s=not significant

저염 김치에 대한 인식 정도를 분석한 결과는 표 297과 같다.

전체적으로 저염 김치에 대해 "잘 알지 못한다"가 32명(51.6%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "보통이다"가 20명(32.3%), "잘 알고 있다"가 8명(12.9%)으로 나타났다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력, 근무학교의 유형에 따른 저염 김치에 대한 인식정도는 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

c-2. 저염 김치에 대한 품질인식 정도

표 298. 저염 김치의 품질에 대한 인식 정도

		약간 떨어진다	별로 차이가 없다	약간 우수하다	전체	χ^2
근무경 력	10년	4	20	9	33	1,611 ^{ns}
	미만	12.10%	60.60%	27.30%	100.00%	
	10년	7	16	6	29	
	이상	24.10%	55.20%	20.70%	100.00%	
학력	대졸	6	21	11	38	1,261 ^{ns}
	이하	15.80%	55.30%	28.90%	100.00%	
	대학원졸	5	15	4	24	
	이상	20.80%	62.50%	16.70%	100.00%	
근무학 교	초등학교	5	26	12	43	3,895 ^{ns}
		11.60%	60.50%	27.90%	100.00%	
	중학교	6	10	3	19	
		31.60%	52.60%	15.80%	100.00%	
전체		11	36	15	62	
		17.70%	58.10%	24.20%	100.00%	

n.s.=not significant

저염 김치의 품질에 대한 인식 정도를 분석한 결과는 표 298과 같다.

전체적으로 저염 김치의 품질에 대해 "일반 김치와 별로 차이가 없을 거 같다"가 36명(58.1%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "약간 우수할 것이다"가 15명(24.2%), "약간 떨어질 것이다"가 11명(17.7%)으로 나타났다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력, 근무학교의 유형에 따른 저염 김치의 품질에 대한 인식정도는 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

c-3. 저염 김치의 전망에 대한 인식정도

표 299. 저염 김치의 전망에 대한 인식

		전망이 없다	보통이다	전망이 있다	매우 전망이 있다	전체	χ^2
근무 경력	10년 미만	1 3.00%	8 24.20%	23 69.70%	1 3.00%	33 100.00%	2.124 ^{n.s}
	10년 이상	0 0.00%	11 37.90%	17 58.60%	1 3.40%	29 100.00%	
	전체	1 1.60%	19 30.60%	40 64.50%	2 3.20%	62 100.00%	
학력	대졸 이하	1 2.60%	14 36.80%	21 55.30%	2 5.30%	38 100.00%	4.428 ^{n.s}
	대학원졸 이상	0 0.00%	5 20.80%	19 79.20%	0 0.00%	24 100.00%	
	전체	1 1.60%	19 30.60%	40 64.50%	2 3.20%	62 100.00%	
근무 학교	초등학교	1 2.30%	13 30.20%	27 62.80%	2 4.70%	43 100.00%	1.398 ^{n.s}
	중학교	0 0.00%	6 31.60%	13 68.40%	0 0.00%	19 100.00%	
전체		1 1.60%	19 30.60%	40 64.50%	2 3.20%	62 100.00%	

n.s=not significant

저염 김치의 전망에 대한 인식 정도를 분석한 결과는 표 299와 같다.

전체적으로 저염 김치가 "전망이 있다"라고 40명(64.5%)이 응답하였으며, 다음으로 "보통이다"에 19명(30.6%)이 응답하였다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력, 근무학교의 유형에 따른 저염 김치의 전망에 대해 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

c-4. 저염김치 개발 정도

표 300. 저염김치의 개발 필요성

		매우 필요없다	필요없다	필요하다	매우 필요하다	전체	χ^2
근무 경력	10년 미만	0 0.00%	5 15.20%	24 72.70%	4 12.10%	33 100.00%	3.758 ^{ns}
	10년 이상	2 6.90%	5 17.20%	21 72.40%	1 3.40%	29 100.00%	
학력	대졸	0 0.00%	9 23.70%	25 65.80%	4 10.50%	38 100.00%	8.002*
	대학원졸	2 8.30%	1 4.20%	20 83.30%	1 4.20%	24 100.00%	
	이상						
근무 학교	초등학교	0 0.00%	5 11.60%	34 79.10%	4 9.30%	43 100.00%	7.370 ^{ns}
	중학교	2 10.50%	5 26.30%	11 57.90%	1 5.30%	19 100.00%	
전체		2 3.20%	10 16.10%	45 72.60%	5 8.10%	62 100.00%	

n.s.=not significant, *p<.05

저염 김치의 개발 필요성에 대한 인식 정도를 분석한 결과는 표 300과 같다.

전체적으로 저염 김치의 개발 필요성에 대해 "필요하다"가 45명(72.6%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "필요없다"가 10명(16.1%), "매우 필요하다"가 5명(8.1%)으로 나타났다.

이러한 결과는 학력에 따라 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타나는데(chi-square=8.002, p<.05), 두 집단 모두 "필요하다"가 각각 25명(65.8%), 20명(83.3%)으로 많이 응답하였으며, 대졸이하의 학력을 가진 영양사의 경우 "필요없다"가 9명(23.7%)으로 상대적으로 높게 나타났다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 근무학교의 유형에 따른 저염김치의 개발 필요성 인식은 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

c-5. 제품화된 저염 김치 구매여부

표 301. 제품화된 저염 김치의 구매 여부

		구매하지 않겠다	보통이다	구매하겠다	꼭 구매하겠다	전체	χ^2
근무경 력	10년 미만	0 0.00%	11 34.40%	20 62.50%	1 3.10%	32 100.00%	3.578 ^{n.s}
	10년 이상	3 10.30%	8 27.60%	17 58.60%	1 3.40%	29 100.00%	
학력	대졸	2	11	23	2	38	1.392 ^{n.s}
	이하	5.30%	28.90%	60.50%	5.30%	100.00%	
	대학원 졸 이상	1 4.30%	8 34.80%	14 60.90%	0 0.00%	23 100.00%	
근무학 교	초등학 교	0 0.00%	12 28.60%	29 69.00%	1 2.40%	42 100.00%	8.816*
	중학교	3	7	8	1	19	
		15.80%	36.80%	42.10%	5.30%	100.00%	
전체		3 4.90%	19 31.10%	37 60.70%	2 3.30%	61 100.00%	

n.s=not significant, *p<.05

학교급식을 위한 제품화된 저염 김치의 구매여부를 분석한 결과는 표 301과 같다. 전체적으로 제품화된 저염 김치를 "구매하겠다"가 37명(60.7%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "보통이다"가 19명(31.1%)으로 나타났다.

이러한 결과는 근무학교 유형에 따라 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타나는데 (chi-square=8.816, p<.05), 두 집단 모두 "구매하겠다"가 각각 29명(69.0%), 8명(42.1%)으로 많이 응답하였으며, 중학교에 근무하는 영양사의 경우 "구매하지 않겠다"가 3명(15.8%), "보통이다"가 7명(36.8%)으로 상대적으로 높게 나타났다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력에 따른 제품화된 저염 김치의 구매여부에 대해 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

c-6. 현재 식품비에 의한 저염 김치 구매가능성 정도

표 302. 현재 식품비에 의한 저염 김치 구매 가능성 정도

		불가능하다	보통이다	가능하다	매우 가능하다	전체	χ^2
근무 경력	10년 미만	5 15.20%	15 45.50%	12 36.40%	1 3.00%	33 100.00%	4.108 ^{n.s}
	10년 이상	10 34.50%	9 31.00%	10 34.50%	0 0.00%	29 100.00%	
학력	대졸 이하	9 23.70%	15 39.50%	13 34.20%	1 2.60%	38 100.00%	0.702 ^{n.s}
	대학원	6 25.00%	9 37.50%	9 37.50%	0 0.00%	24 100.00%	
	졸 이상	6 25.00%	9 37.50%	9 37.50%	0 0.00%	24 100.00%	
근무 학교	초등학교	9 20.90%	16 37.20%	17 39.50%	1 2.30%	43 100.00%	1.790 ^{n.s}
	중학교	6 31.60%	8 42.10%	5 26.30%	0 0.00%	19 100.00%	
전체		15 24.20%	24 38.70%	22 35.50%	1 1.60%	62 100.00%	

n.s=not significant

현재 급식비 중 식품비로 저염 김치의 구매 가능성 정도를 분석한 결과는 표 302와 같다.

전체적으로 구매 가능성을 "보통이다"가 24명(38.7%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "가능하다"가 22명(35.5%), "불가능하다"가 15명(24.2%)의 순으로 많이 응답하였다.

그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력, 근무학교의 유형에 따른 현재 식품비에 의한 저염 김치의 구매 가능성 정도에 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

c-7. 저염 김치 사용 시 급식비 인상 정도는?

표 303. 저염 김치 사용을 위한 급식비 인상 정도

		200원	300원	400원	500원	기타	전체	χ^2
근무 경력	10년 미만	9 27.30%	12 36.40%	2 6.10%	5 15.20%	5 15.20%	33 100.00%	2.779 ^{n.s}
	10년 이상	9 31.00%	6 20.70%	1 3.40%	5 17.20%	8 27.60%	29 100.00%	
학력	대졸 이하	11 28.90%	13 34.20%	3 7.90%	4 10.50%	7 18.40%	38 100.00%	5.016 ^{n.s}
	대학원 졸 이상	7 29.20%	5 20.80%	0 0.00%	6 25.00%	6 25.00%	24 100.00%	
	초등학 교	12 27.90%	11 25.60%	3 7.00%	9 20.90%	8 18.60%	43 100.00%	
근무 학교	중학교	6 31.60%	7 36.80%	0 0.00%	1 5.30%	5 26.30%	19 100.00%	4.341 ^{n.s}
	고등학교	6 31.60%	7 36.80%	0 0.00%	1 5.30%	5 26.30%	19 100.00%	
전체		18 29.00%	18 29.00%	3 4.80%	10 16.10%	13 21.00%	62 100.00%	

n.s=not significant

학교급식을 위한 저염 김치를 구매하기 위한 급식비의 인상 정도를 분석한 결과는 표 303과 같다. 전체적으로 "200원"과 "300원"이 18명(29.0%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "기타"가 13명(21.0%), "500원"이 10명(16.1%)의 순으로 높게 응답하였다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 근무경력, 학력, 근무학교의 유형에 따른 급식비 인상 정도에 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

c-8. 저염 김치를 사용하지 않는 이유?

표 304. 저염김치를 사용하지 않는 이유

	Mean±S.D.	t
저염여부모름	3.71±1.01	28.764*
구매단가 높음	3.68±.81	35.962*
차이를 알수없음	3.53±.90	30.895*
물량수급 비원활	3.94±.77	40.483*
포장단위 비다양화	3.35±.83	31.762*
품질이 일정하지 않음	3.53±.74	37.567*
기호도 낮음	3.56±.80	34.993*
교육의 어려움	3.26±.89	28.959*
행정절차 어려움	3.44±.95	28.426*

N=62

*p<.001

학교급식에서 저염 김치를 사용하지 않거나 적용하기 힘든 이유에 대한 분석 결과는 표 304와 같다.

"물량수급이 원활하지 않음"(m=3.94, sd=.77)이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 "저염 여부 모름"(m=3.71, sd=1.01), "구매단가가 높음"(m=3.68, sd=.81), "기호도 낮음"(m=3.56, sd=.80), "차이를 알 수 없음"(m=3.53, sd=.90), "품질이 일정하지 않음"(m=3.53, sd=.74), 행정절차가 어려움(m=3.44, sd=.95), "포장단위가 다양하지 않다"(m=3.35, sd=.83), "영양관련 교육의 어려움"(m=3.26, sd=.89)의 순으로 높게 나타났다.

그러나 응답자의 근무경력, 학력, 근무학교의 유형에 따른 분석 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 8-1, 8-2, 8-3)

표 305. 저염김치에 대한 인식정도

	근무학교	N	Mean±S.D	t
저염여부모름	초등학교	43	3.67±1.15	-.506 ^{n.s}
	중학교	19	3.79±.63	
구매단가 높음	초등학교	43	3.63±.82	-.726 ^{n.s}
	중학교	19	3.79±.79	
차이를 알수없음	초등학교	43	3.53±.88	.034 ^{n.s}
	중학교	19	3.53±.96	
물량수급 비원활	초등학교	43	3.86±.83	-1.346 ^{n.s}
	중학교	19	4.11±.57	
포장단위 비다양화	초등학교	43	3.30±.86	-.745 ^{n.s}
	중학교	19	3.47±.77	
품질이 일정하지 않음	초등학교	43	3.53±.74	.042 ^{n.s}
	중학교	19	3.53±.77	
기호도 낮음	초등학교	43	3.53±.77	-.435 ^{n.s}
	중학교	19	3.63±.90	
교육의 어려움	초등학교	43	3.23±.87	-.339 ^{n.s}
	중학교	19	3.32±.95	
행정절차 어려움	초등학교	43	3.33±.97	-1.378 ^{n.s}
	중학교	19	3.68±.89	

n.s=not significant

표 306. 저염김치에 대한 인식정도

	근무경력1	N	Mean±S.D	t
저염여부모름	10년미만	33	3.67±1.08	-.354 ^{n.s}
	10년이상	29	3.76±.95	
구매단가 높음	10년미만	33	3.70±.81	.202 ^{n.s}
	10년이상	29	3.66±.81	
차이를 알수없음	10년미만	33	3.39±.93	-1.298 ^{n.s}
	10년이상	29	3.69±.85	
물량수급 비원활	10년미만	33	3.91±.77	-.287 ^{n.s}
	10년이상	29	3.97±.78	
포장단위 비다양화	10년미만	33	3.36±.82	.088 ^{n.s}
	10년이상	29	3.34±.86	
품질이 일정하지 않음	10년미만	33	3.61±.79	.835 ^{n.s}
	10년이상	29	3.45±.69	
기호도 낮음	10년미만	33	3.48±.76	-.832 ^{n.s}
	10년이상	29	3.66±.86	
교육의 어려움	10년미만	33	3.09±.84	-1.605 ^{n.s}
	10년이상	29	3.45±.91	
행정절차 어려움	10년미만	33	3.33±.96	-.900 ^{n.s}
	10년이상	29	3.55±.95	

n.s=not significant

표 307. 저염김치에 대한 인식정도

	학력1	N	Mean±S.D	t
저염여부모름	대졸 이하	38	3.79±.99	.777 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.58±1.06	
구매단가 높음	대졸 이하	38	3.68±.74	.083 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.67±.92	
차이를 알수없음	대졸 이하	38	3.58±.89	.511 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.46±.93	
물량수급 비원활	대졸 이하	38	3.79±.81	-1.932 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	4.17±.64	
포장단위 비다양화	대졸 이하	38	3.45±.89	1.104 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.21±.72	
품질이 일정하지 않음	대졸 이하	38	3.61±.75	.977 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.42±.72	
기호도 낮음	대졸 이하	38	3.58±.83	.177 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.54±.78	
교육의 어려움	대졸 이하	38	3.34±.94	.939 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.13±.80	
행정절차 어려움	대졸 이하	38	3.47±1.01	.395 ^{n.s}
	대학원졸 이상	24	3.38±.88	

n.s=not significant

c-9. 저염 김치 사용증가를 위한 대책

표 308. 저염김치 사용증가를 위한 대책

		조례제 정	정부 지원	저염 다양화	저염 가격인하	구매장소 다양화	저염 품질향상	저염 홍보강화	합계
근무 경력	10년 미만	7 6.3%	16 14.4%	19 17.1%	23 20.7%	8 7.2%	16 14.4%	22 19.8%	111(100%)
	10년 이상	5 6.9%	9 12.5%	13 18.1%	11 15.3%	5 6.9%	12 16.7%	17 23.6%	72(100%)
학력	대졸 이하	5 4.8%	15 14.4%	20 19.2%	19 18.3%	6 5.8%	17 16.3%	22 21.2%	104(100%)
	대학원졸 이상	7 8.9%	10 12.7%	12 15.2%	15 19.0%	7 8.9%	11 13.9%	17 21.5%	79(100%)
근무 학교	초등학교	9 6.8%	18 13.5%	24 18.0%	23 17.3%	10 7.5%	23 17.3%	26 19.5%	133(100%)
	중학교	3 6.0%	7 14.0%	8 16.0%	11 22.0%	3 6.0%	5 10.0%	13 26.0%	50(100%)
합계		12	25	32	34	13	28	39	183
응답 퍼센트		6.6	13.7	17.5	18.6	7.1	15.3	21.3	100.00%
케이스 퍼센트		19.40	40.30	51.60	54.80%	21.00%	45.20%	62.90%	295.2

학교급식에서 저염김치 사용증가를 위한 대책에 대한 다중응답 교차분석을 실시한 결과는 표 308과 같다.

유효응답자는 62명이며 무응답은 없는 것으로 나타났다. 총 62명이 183개의 응답을 했고 응답률이 295.2%로 나타나 1인당 평균 2.95개씩 다중 응답하였음을 알 수 있다. 전체 응답 수 (183)에서 21.3%의 반응이 “저염 김치에 대한 홍보 강화”로 응답하였으며, 다음으로 “저염 김치의 가격인하”가 18.6%, “저염 김치의 다양화”가 17.5%, “저염 김치의 품질향상”이 15.3%, “정부의 지원”이 13.7%, “구매장소의 다양화”가 7.1%, “조례제정”이 6.6%의 순으로 높게 응답하였다.

c-10. 저염 김치 사용 후 기대효과

표 309. 저염김치 사용 후 기대효과

		학생들의 학교급식 만족도 향상	학부모들의 학교급식 만족도 향상	정부의 지원	저염 김치의 가격인하 기대	기타	전체	χ^2
근무 경력	10년	8	21	0	2	2	33	14.560**
	미만	24.20%	63.60%	0.00%	6.10%	6.10%	100.00%	
학력	10년 이상	1	13	1	3	11	29	6.556 ^{n.s}
	대졸 이하	7	21	0	1	9	38	
근무 학교	대학원 졸 이상	2	13	1	4	4	24	9.642*
	초등학 교	6	27	0	1	9	43	
전체	중학교	3	7	1	4	4	19	15.80%
		9	34	1	5	13	62	
		14.50%	54.80%	1.60%	8.10%	21.00%	100.00%	

n.s=not significant, *p<.05, **p<.01

학교급식에서 저염 김치를 사용 후 예상되는 기대효과에 대한 분석 결과는 표 309와 같다.

전체적으로 "학부모들의 학교급식 만족도 향상"이 34명(54.8%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "기타"가 13명(21.0%), "학생들의 학교급식 만족도 향상"이 9명(14.5%)의 순으로 많이 응답하였다. 이러한 결과는 근무경력(chi-square=14.56, p<.01)과 근무학교(chi-square=9.642, p<.05)의 유형에 따라 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타나는데, 근무경력의 경우 10년 미만으로 근무한 영양사의 경우 "학생들의 학교급식 만족도 향상"에 상대적으로 많은 8명(24.2%)이 응답하였으며, 10년 이상 근무한 영양사는 "기타"에 상대적으로 높은 11명(37.9%)이 응답하였다.

근무학교의 경우 중학교에 근무하는 영양사의 경우 "저염 김치의 가격인하효과"에 상대적으로 높은 4명(21.1%)이 응답하였다. 그러나 응답자의 인구통계학적 특성 중 학력에 따른 저염 김치의 사용 후 예상되는 기대효과에 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

영양(교)사 및 조리사 보수 교육 프로그램을 활용하여 현장에서 나트륨 저감화의 필요성과 개발된 어린이 및 청소년 저염김치를 홍보하였고, 설문조사를 하여 그 결과를 분석하였다. 그 결과는 다음과 같다.

조사 대상자의 인구통계학적 특성은 총 62명의 응답자 중에서 연령은 36세-40세 미만이 22명(35.5%), 41세 이상이 20명(32.3%), 30세 미만이 11명(17.7%), 31세 35세 미만이 9명(14.5%)으로

나타났다. 근무기간의 경우 11년 이상이 29명(46.8%), 5년 미만인 20명(32.3%), 6-10년 미만이 13명(21.0%)로 나타났으며, 학력의 경우 대졸이 34명(54.8%), 대학원졸 이상이 24명(38.7%), 전문대졸이 4명(6.5%)으로 나타났다. 근무학교 유형의 경우 초등학교 영양사가 43명(69.4%), 중학교 영양사가 19명(30.6%)로 나타났으며 하루 식수의 경우 501-1000명 이하가 34명(54.8%), 1001명 이상이 18명(29.0%), 500명 이하가 10명(16.1%)로 나타났다.

현재 재직하고 있는 학교의 급식비와 식품비에 대한 분석결과 급식비의 경우 중학교(m=2962)보다 초등학교(m=2432)의 급식비가 더 낮은 것으로 나타났으며, 식품비의 경우 중학교(m=2092)보다 초등학교(m=1826)의 식품비가 더 낮은 것으로 나타났다.

학교급식에서 김치의 중요성 정도를 분석한 결과 전체적으로 "중요하다"가 30명(48.40%), "매우 중요하다"가 24명(38.7%)으로 높게 나타나 전체응답자중 54명(87.1%)의 영양사가 학교급식을 위한 김치제공을 중요하다고 인식하고 있는 것으로 나타났다. 학교급식에서 학생들이 김치를 섭취해야 하는 정도를 분석한 결과 전체적으로 "가능한 먹는 것이 좋다"와 "꼭 필요하다"가 57명(91.9%)으로 매우 높게 나타났으며 "먹을 필요 없다"에 응답한 영양사는 한명도 없는 것으로 조사되었다. 학교급식에서 학생들이 김치를 섭취해야 하는 이유에 대한 분석 결과 전체적으로 "건강(영양)에 좋으므로"가 41명(66.1%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "우리 전통 음식이니"가 21명(33.90%)이 응답하였다.

학생들에게 김치에 대한 영양교육을 시켜본 경험에 대한 분석결과 전체적으로 "없다"가 38명(61.30%)으로 가장 많이 응답하였으며, "있다"는 24명(38.7%)이 응답하였다.

학교급식에서 김치의 기능에 대한 인식을 분석결과는 전체적으로 "면역력이 있다"가 25명(41.0%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "섬유소가 많다"가 15명(24.6%), "항암작용이 있다"가 11명(19.0%), 비타민이 많다가 10명(16.4%)의 순으로 높게 응답하였다. 학교급식에서 제공되는 김치에 대한 학생들의 선호도에 대한 인식을 분석한 결과 전체적으로 "보통이다"가 47명(75.8%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "좋아한다"가 9명(14.5%), "싫어한다"가 5명(8.1%)의 순으로 나타났다. 이러한 결과는 학교급식에서 학생들이 김치를 많이 섭취하지 않는다고 생각되었다. 학교급식에서 제공되는 김치를 학생들이 싫어하는 이유를 분석한 결과는 전체적으로 "매워서"가 30명(48.4%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "짜서"가 20명(32.3%), "맛(냄새)가 싫어서"가 7명(11.3%)의 순으로 나타났다. 이러한 결과는 학교유형에 따라 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타나는데(chi-square=23.464, p<.000), 초등학교의 경우 매워서 28명(65.10%)로 가장 많이 응답하였으며 중학교의 경우 "짜서"가 12명(63.2%)으로 가장 많이 응답하였다. 즉, 학교급식에서 김치가 맵고 짜기 때문에 학생들이 섭취를 하지 않기 때문에 김치를 제공할 때 피급식자의 학년별 제품화된 김치를 제공할 필요성이 있다고 생각되었다.

학교급식에서 제공되는 김치의 종류 결정시 중요도를 분석한 결과 중요요인 중 김치의 저장과 위생(m=4.18, sd=.84)이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 학생의 기호도(m=4.13, sd=.71), 김치의 영양(m=3.85, sd=.76), 김치의 특이성(m=3.32, sd=.81), 급식 단가(m=3.19, sd=1.04), 조리

방법 난이도($m=2.81$, $sd=1.17$)의 순으로 높게 나타났다.

학교급식에서 김치를 이용한 활용 메뉴의 사용여부를 분석한 결과 주요 활용 메뉴 중 "김치 자체사용"($m=4.18$, $sd=1.22$)이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 김치찌개류($m=3.40$, $sd=.78$), 김치볶음류($m=3.11$, $sd=.91$), 김치전류($m=2.77$, $sd=1.01$), 찜/조림용($m=2.69$, $sd=1.03$), 국 대용($m=1.94$, $sd=.94$), 김치가공식품($m=1.85$, $sd=.96$)의 순으로 높게 나타났다.

학교급식에서 식단 작성 시 선호하는 김치의 종류를 분석한 결과는 김치의 종류 중 "배추김치"($m=4.29$, $sd=.64$)가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 "각두기"($m=4.00$, $sd=.75$) 순으로 높게 나타났다. 이러한 분석결과는 영양사 개인의 식단작성 시 성향으로 일반화하기는 어려울 것으로 생각된다.

학교급식에서 다양한 종류의 김치를 제공하기 어려운 이유에 대한 다중응답 교차분석을 실시한 결과 전체 응답 수(96)에서 67.7%의 반응이 "학생기호도가 낮아서"로 인식하고 있는 것으로 나타났으며 다음으로 "비용이 너무 비싸서"가 33.9%, "조리과정이 복잡해서"가 32.3%, "김치완제품이 없어서"가 16.1%의 순으로 높게 나타났다.

다양한 제품화된 김치를 개발할 경우 학교급식을 위한 사용할 의사에 대한 분석결과 전체적으로 "사용할 의사가 있다"에 88.7%에 해당하는 55명이 응답하였으며 "사용하지 않겠다"는 7명(11.3%)이 응답하였다. 학교급식에서 제공되는 김치의 다양화를 위한 중요점에 대해 분석한 결과 전체적으로 "학생 기호에 맞는 김치제품개발"이 37명(59.7%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "김치의 우수성 교육 및 홍보"가 9명(14.5%), "김치의 품질 및 저장성 향상"이 8명(12.9%)의 순으로 나타났다.

저염 김치에 대한 인식 정도를 분석한 결과는 전체적으로 저염 김치에 대해 "잘 알지 못한다"가 32명(51.6%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "보통이다"가 20명(32.3%), "잘 알고 있다"가 8명(12.9%)으로 나타났다. 저염 김치의 품질에 대한 인식 정도를 분석한 결과 전체적으로 저염 김치의 품질에 대해 "일반 김치와 별로 차이가 없을 거 같다"가 36명(58.1%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "약간 우수할 것이다"가 15명(24.2%), "약간 떨어질 것이다"가 11명(17.7%)으로 나타났다.

저염 김치의 전망에 대한 인식 정도를 분석한 결과 전체적으로 저염 김치가 "전망이 있다"라고 40명(64.5%)이 응답하였으며, 다음으로 "보통이다"에 19명(30.6%)이 응답하였다.

저염 김치의 개발 필요성에 대한 인식 정도를 분석한 결과 전체적으로 저염 김치의 개발 필요성에 대해 "필요하다"가 45명(72.6%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "필요없다"가 10명(16.1%), "매우 필요하다"가 5명(8.1%)으로 나타났다.

학교급식을 위한 제품화된 저염 김치의 구매여부를 분석한 결과 전체적으로 제품화된 저염 김치를 "구매하겠다"가 37명(60.7%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "보통이다"가 19명(31.1%)으로 나타났다.

현재 급식비 중 식품비로 저염 김치의 구매 가능성 정도를 분석한 결과 전체적으로 구매 가

능성을 "보통이다"가 24명(38.7%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "가능하다"가 22명(35.5%), "불가능하다"가 15명(24.2%)의 순으로 많이 응답하였다.

학교급식을 위한 저염 김치를 구매하기 위한 급식비의 인상 정도를 분석한 결과 전체적으로 "200원"과 "300원"이 18명(29.0%)으로 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 "기타"가 13명(21.0%), "500원"이 10명(16.1%)의 순으로 높게 응답하였다.

학교급식에서 저염 김치를 사용하지 않거나 적용하기 힘든 이유에 대한 분석 결과 "물량수급이 원활하지 않음"($m=3.94$, $sd=.77$)이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 "저염 여부 모름"($m=3.71$, $sd=1.01$), "구매단가가 높음"($m=3.68$, $sd=.81$), "기호도 낮음"($m=3.56$, $sd=.80$), 순으로 높게 나타났다.

학교급식에서 저염김치 사용증가를 위한 대책에 대한 다중응답 교차분석을 실시한 결과 전체 응답 수(183)에서 21.3%의 반응이 "저염 김치에 대한 홍보 강화"로 응답하였으며, 다음으로 "저염 김치의 가격인하"가 18.6%, "저염 김치의 다양화"가 17.5%, 순으로 높게 응답하였다.

학교급식에서 저염 김치를 사용 후 예상되는 기대효과에 대한 분석 결과 전체적으로 "학부모들의 학교급식 만족도 향상"이 34명(54.8%)으로 가장 많이 응답하였다.

제 3 장 결 론

1. 염도 및 온도에 따른 김치 미생물 균총 조사

염 2.5% 2종, 2.0% 2종, 1.5% 2종 및 1.0% 2종의 저염김치를 이용하여 발효 온도에 따른 김치의 이화학적 변화와 김치 미생물 균총 조사 결과 8종의 저염김치는 일반 김치에 비하여 상대적으로 발효속도가 느려 pH 및 적정산도 증감폭이 작았고, 염도의 경우 발효 초기와 유사하게 일정 염도를 유지하였다. 저염김치의 미생물 균총은 초기 약 10^3 CFU/g의 젖산 총균수를 나타내었으며 *Lactobacillus* 속 젖산균 보다 *Leuconostoc* 속 젖산균 수가 많았다. 발효 3일째부터 *Pediococcus* 속 젖산균과 *Streptococcus(Enterococcus)* 속 젖산균이 김치 종류마다 특징적으로 나타났으며, 효모 및 곰팡이는 검출되지 않았다. 미생물 균총 조사의 경우 저염김치의 자연균총에 대한 조사로 지속적인 실험을 진행하고 있다.

2. 첨가 억제제와 낮은 pH에 저항성이 높은 젖산균주 선발

85종의 젖산균을 이용하여 로즈마리, 산죽잎, 키토산 및 프로폴리스 농도에 따른 젖산균의 생육성을 확인하였다. 실험결과 프로폴리스 첨가로 인하여 젖산균 종류마다 생육의 차이가 나타났으며 프로폴리스 0.5% (실질농도 0.05%) 첨가 시 85종 중 26종 (30.59%)가 생육하는 것으로 확인되었다. pH의 경우 2.5~5.5까지 조절하여 젖산균의 생육을 탐색한 결과 pH 3.5에서 28균주 (32.54%)가 생육하였다. 이들 젖산균의 발효양상을 확인하여 결과적으로 동형발효 종균 1 set (*Lb. collinoides*, *Lb. delbrueckii*, *Lb. hilgardii*, *P. cerevisiae*)와 이형발효 종균 1 set (*Leu. citreum*, *Leu. lactis*, *Leu. pseudomesenteroides*, *W. paramesenteroides*)을 선별하였다.

3. 미생물 억제용 건강식품소재 선별

로즈마리, 산죽잎, 키토산 및 프로폴리스를 이용하여 위해 미생물의 억제 효과를 측정한 결과 로즈마리 처리구에서는 0.1%부터 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Escherichia coli*의 콜로니가 생성되지 않았다. 0.5% 에서는 *Bacillus cereus*의 콜로니가 생성되지 않아 총 3균주의 억제 활성을 확인하였다. 키토산의 경우 0.5% (실질농도 0.005%) 부터 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Escherichia coli*의 생육이 억제되었다. 프로폴리스는 0.01% (실질농도 0.001%) 부터 *Escherichia coli*가 자라지 않았으며 0.1% (실질농도 0.01%) 부터는 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Escherichia coli* 및 *Bacillus cereus*의 생육이 억제되었다.

4. 일반인과 환자용 저염 레시피 제조

염 2.0% 및 2.5%의 일반인 저염김치와 염 1.0% 및 1.5%의 환자용 저염김치를 개발하였으며 염 1.0% 저염김치의 경우 고혈압 환자를 대상으로, 염 1.5% 저염김치는 당뇨병 환자를 대상으로 고려하여 개발하였다.

5. 어린이 및 청소년 특성을 고려한 저염김치 레시피 제조

어린이 및 청소년 특성을 고려한 저염김치 제조를 위하여 단맛과 신맛을 잘 조화시켜 저염 김치 레시피를 제조하고자 하였다. 어린이 및 청소년의 김치 기호도 조사를 바탕으로, 기호에 맞는 김치를 제조하고자 하였고, 유기산을 함유한 식품 중 김치에 적합한 소재를 탐색하고, 그에 맞는 염도를 기호도 조사를 통해 확인하였다. 개발된 기호성을 증진시킨 어린이 및 청소년 식 저염김치의 산업화 및 학교급식 보급을 통하여 김치수요를 확대하여 건강에 기여하고자 한다.

제 4 장 참고문헌

1. Hawer WD, Ha JH, Seog HM, Nam YJ, Shin DW. Changes in the taste and flavour compounds of Kimchi during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 20: 511-517 (1988)
2. Ahn SJ. The effect of salt and food preservations on the growth of lactic bacteria isolated from Kimchi. Korean J. Soc. Food Sci. 4: 39-50 (1998)
3. A little salt in your life. Nyam news. Caribbean Food and Nutrition Institute. Jamaica. October. 1-5 (2005)
4. Jung HR, Lee MJ, Kim KC, Kim JB, Kim DH, Kang SH, Park JS, Kwon KI, Kim MH, Park YB. Survey on the sodium contents of nursery school meals in Gyeonggi-do. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39(4): 526-534 (2010)
5. Han YS, Oh JY, Kim YJ. Characteristics of low-salt kimchi prepared with salt replacement during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 34(4): 647-651 (2002)
6. Lee WJ. Salt and hypertension. Journal of the east asian of dietary life. 9(3): 378-385 (1999)
7. Cho Y, Rhee HS. A study on flavorful taste components in Kimchis. Korean J. Food Sci. Technol. 11: 26-31 (1979)
8. Han ES, Seok MS. Improvement of salting process of Chinese cabbage in Kimchi factory. Food Ind. Nutr. 1: 50-70 (1996)
9. Kim YW, Jeong JK, Lee SM, Kang SA, Lee DS, Kim SH, Park KY. Effect of permeability-controlled polyethylene film on extension of shelf-life of brined baechu cabbage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38(12): 1767-1772 (2009)
10. Han ES, Seok MS, Park JH. Changes of characteristics in salted baechu (Chinese cabbage) and its exudate during long term storage. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 5(2): 165-169 (1998)
11. Lee IS, Park WS, Ku YJ, Kang KH. Changes in some characteristics of brined Chinese cabbage of fall cultivars during storage. Korean J. Food Sci. Technol. 26(3): 239-245 (1994)
12. Han ES, Seok MS. Improvement of salting process of Chinese cabbage in Kimchi

- factory. Food Ind. Nutr. 1: 50-70 (1996)
13. Rhie SG, Kim HZ. Changes in riboflavin and ascorbic acid content during ripening of Kimchi. J. Korean Soc. Food Nutr. 13: 131-135 (1984)
 14. Kim WJ, Ku KH, Cho HO. Changes in some physical properties of Kimchi during salting and fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 20: 483-487 (1988)
 15. Park WS, Lee IS, Han YS, Koo YJ. Kimchi preparation with brined Chinese cabbage and seasoning mixture stored separately. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 231-238 (1994)
 16. Lee SW, Cho SR, Han SH, Rhee C. Effects of the low temperature and low salt solution on the quality characteristics of salted chinese cabbage. Korean J. Food & Nutr. 22(3): 377-386 (2009)
 17. Jung JL, Kim MJ, Kim SD. Salting of Chinese cabbage under sub-atmosphere. Journal of the East Asian Society of Dietary Life 3(2): 99-106 (1993)
 18. Lee CH. 김치 제조과정 중 배추의 조직감 변화와 그 측정방법. 한국식품과학회 김치의 과학 심포지움 발표 논문집. 1:289 (1994)
 19. Shim YH, Ahn GJ, Yoo CH. Characterization of salted Chinese cabbage in relation to salt content, temperature and time. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 19(2): 210-215 (2003)
 20. Cho HY, Kim JB, Pyun YR. Diffusion of sodium chloride in Chinese cabbage during salting. Korean J. Food Sci. Technol. 20(5): 711-717 (1988)
 21. Lee CH, Hwang IJ, Kim JK. Macro-and microstructure of Chinese cabbage leaves and their texture measurements. Korean J. Food Sci. Technol. 20(6): 742-748 (1988)
 22. Bourne MC. in "Rheology and texture in food quality". DeMan JM ed. AVI, Westport. p. 275 (1976)
 23. Choi DW, Kim JB, Yoo MS and Prun YR. Kinetics of thermal softening of Chinese cabbage tissue. Korean J. Food Sci. Technol. 19(6): 515-519 (1987)

