

제 2 차년도
최종 보고서

고추와 고춧가루의 품질관리체계 연구개발

Development of Quality control System
for Red pepper and Red pepper powder

연구기관

농협대학 농산물가공기술연구소

농림수산부

제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “고추와 고춧가루의 품질관리체계 연구개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1996. 11. 30.

주관연구기관명 : 농협전문대학
농산물가공기술연구소

총괄연구책임자 : 한 응 수
연 구 원 : 홍 성 희
연 구 원 : 배 민 정
연 구 원 : 고 경 육
연 구 원 : 김 영 미



요 약 문

I. 제 목

고추와 고춧가루의 품질관리 체계 연구개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

현재 수행되고 있는 고추의 품질평가 방법은 이화학적 분석으로 전문분석요원이 필요하고 검사시간이 많이 걸려 고품질 고추의 육종 및 생산 방향 설정에 한계가 있으며, 일반 소비자들이 고추를 구입할 때 고추의 건조정도, 매운정도 및 감미도 등의 품질특성을 알 수 없어 식성이나 연령, 건강상태 등을 고려하여 구입할 수 있는 품질표시 제도가 실시되지 못하고 있는 실정이다. 또한 최근 국민소득 수준의 증가에 따른 식품 소비패턴의 변화로 김치가 상품화되고, 국제식품화되어 가고 있는 상황에서 공장김치의 제조시 김치의 붉은색과 매운맛을 만족시키는 품질이 균일한 고춧가루가 필요하나 현재는 고춧가루의 품질이 균일하지 못하여 우수한 품질의 김치를 생산하는데 어려움이 있다. 따라서 이러한 점들을 감안한다면 수확된 고추가 수매, 가공되어 제품으로 유통될 때 현장에서 신속, 정확하게 품질을 측정할 수 있는 품질관리 체계의 개발이 절실히 요구된다.

III. 연구개발 내용 및 범위

고춧가루 품질검사방법에 대한 국·내외 자료 수집 및 현장조사를 통해 고춧가루에 대한 연구동향을 파악하고 고춧가루에 대한 이화학적인 분석방법 및 관능 검사방법의 확립을 통해 정확성과 재현성있는 분석결과를 확보한 후 근적외선 분광분석법에 의해 검량식을 작성하고 미지시료로 검량식을 검증하여 신속, 정확하게 고춧가루의 품질을 평가할 수 있는 비파괴검사방법을 개발한다. 시판 고춧가루에 대한 품질평가 결과를 토대로 고춧가루의 품질을 등급화하고 소비자조사 결

과 및 생산자의 의견을 수렴하여 고춧가루의 등급 체계를 확립하며 최종적으로 김치용 고춧가루의 품질표준화를 꾀한다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

고춧가루에 대한 소비자조사를 통해 현재 시판 고춧가루에 대한 문제점 및 개선방안을 분석했으며, 유통중인 고춧가루에 대한 이화학적 분석을 통해 시판 고춧가루에 대한 품질실태를 파악한 후 김치용 고춧가루 등급화 규격을 설정하였다. 다양한 품질의 고춧가루로 김치를 제조하여 관능검사를 통해 김치의 색과 맛에 영향을 주는 고춧가루의 품질특성을 분석했으며 근적외선 분광분석법에 의해 설정된 검량식을 보완하여 그 정확도를 향상시켰다. 본 연구의 활용방안은 고품질 고추의 육종 및 재배기술 개선을 위한 기본기술로 활용될 수 있으며 건조, 저장 등 수확 후 관리 기술의 최적화를 위한 기초기술과 고추의 시장가격을 결정하기 위한 참고자료로 활용되며 다른 농산물의 품질분류 및 등급화에 응용될 수 있으며 실질적으로는 농협 고춧가루 공장과 같이 고춧가루를 대량 생산하는 공장에서 제품의 품질관리에 활용하며 김치제조공장에서 제품 품질 표준화와 제품개발에도 적극 활용될 수 있으리라 사료된다.

SUMMARY

The consumer surveys for the red pepper powder distributed in Korea were conducted to find out the the problems and improvements of commercial red pepper powder. The physical and chemical analysis such as, moisture, water activity, powder color(L, a, b value), ASTA color, capsaicinoids, *E. coli*, aerobic bacteris, heavy metal(Fe) and particle size distribution of red pepper powder were carried out to find out the quality and sanitary properties of the red pepper powder. The standards of red pepper powder for *Kimchi* manufacture were established. The calibration equations to estimate the quality properties of red pepper powder were developed by NIR Spectroscopy.

CONTENTS

Chapter1. Introduction	11
1-1. Research objectives	11
1-1-1. Motive of research	11
1-1-2. Necessity of research	12
1-1-3. Outcomes of research	13
1-1-4. Applications of research	14
1-1-5. Research objectives	14
1-2. Technical situation of research	15
1-2-1. Standards of red pepper powder	15
1-2-2. Color measurements of red pepper powder	17
1-2-3 Pungency of red pepper powder	17
1-2-4 Taste properties of red pepper powder	18
1-2-5 Sensory properties of red pepper powder	18

Chapter 2. Consumer surveys of red pepper powder	19
2-1. Methods	19
2-2 Results and Discussions	19
Chapter 3. Physico-chemical properties of red pepper powder	23
3-1. Materials and Methods	23
3-1-1. Materials	23
3-1-2. Methods	23
3-2. Results and Discussions	28
3-2-1. Quality situations of red pepper powder	28
3-2-2. Relationships of quality properties of red pepper powder	45
Chapter 4. Standards of red pepper powder for Kimchi manufacture	49
4-1. Standards	49
4-1-1 Basic standards	49
4-1-2 Sanitary standards	49
4-1-3 Quality standards	50
4-2 Sensory evaluation of Kimchi	56
4-2-1 Materials	56
4-2-2 Methods of Kimchi making	57
4-2-3 Chemical properties of kimchi	58
4-2-4 Sensory evaluation method of Kimchi	58
4-2-5 Results and Discussions	62
Chapter 5. NIR analysis	65
4-1. Introduction	65

4-1-1 Procedure of NIR analysis	65
4-1-2. Qualitative analysis by NIRS analysis	65
4-2. Materials and methods	68
4-2-1. Materials and methods	68
4-2-2. Results and discussion	69
Appendix 1. Standards of red pepper	
(National Agricultural products Inspection Center)	83
Appendix 2. Standards of red pepper powder	
(Foods Standards in Korea)	85
Appendix 3. KS standard of red pepper powder	87
Appendix 4. American standards of red pepper powder	93
Appendix 5. The sheet of consumer survey	95
Appendix 6. The results of consumer survey	101

여 백

목 차

제 1 장 서론	11
제 1 절 연구개발의 목적과 범위	11
1. 연구개발 동기	11
2. 연구의 필요성	12
3. 기대되는 성과	13
4. 연구개발 사업성과에 대한 활용방안	14
5. 연구개발 사업목표	14
제 2 절 국내·외 기술현황	15
1. 고춧가루규격	15
2. 색도측정 연구	17
3. 신미성분 연구	17
4. 고추의 맛성분 연구	18
5. 관능검사에 관한 연구	18
제 2 장 고춧가루에 대한 소비자 조사	19
제 1 절 방법	19
제 2 절 결과 및 고찰	19
제 3 장 고춧가루의 이화학적 특성	23
제 1 절 재료 및 방법	23
1. 재료	23
2. 방법	23
제 2 절 결과 및 고찰	28
1. 국내 유통중인 시판 고춧가루의 품질실태	28
2. 고춧가루의 품질특성사이의 상관관계	45

제 4 장 김치용 고춧가루의 품질규격	49
제 1 절 품질규격 설정	49
1. 기본규격	49
2. 위생 및 안전규격	49
3. 품질규격	50
제 2 절 김치용 고춧가루 관능검사	56
1. 고춧가루의 선정	56
2. 김치제조방법	57
3. 김치 품질분석	58
4. 김치 관능검사 방법	58
5. 결과 및 고찰	62
제 5 장 고춧가루의 근적외선분광분석	65
제 1 절 서 설	65
1. 분석절차	65
2. 정량분석 방법	65
제 2 절 재료 및 방법	68
1. 재료 및 방법	68
2. 결과 및 고찰	69
별표 1. 건고추에 대한 품질기준(농산물 검사기준)	83
별표 2. 고춧가루 및 실고추에 대한 식품공전기준	85
별표 3. 고춧가루에 대한 KS기준	87
별표 4. 미국 고춧가루공장에서서의 고춧가루 품질관리 항목	93
별표 5. 고춧가루에 대한 설문조사 용지	95
별표 6. 고춧가루 소비자 조사 결과	101

제 1 장 서론

제 1 절 연구개발의 목적과 범위

1. 연구개발 동기

UR협상의 타결과 개방화의 가속화로 농민은 경제작물로서 어떤 작목을 선택해야할 지 어려운 사정에 놓여 있으나 고추는 농가소득 차원에서 중요한 경제작물로서 지목되고 있다. 고추 수급현황을 보면 1인당 소비량이 70년 1.2kg, 80년 2.2kg, 92년 2.5kg으로 증가추세에 있으나 생산은 70년 37천ha에서 53천M/T을 생산한데 비하여 80년 133천ha에서 125천M/T을 생산하였으며 92년에는 77천ha에서 172천M/T을 생산하는 등 생산추이가 불안정한 상태이다.

중요한 소득작물의 하나인 고추의 질적, 양적 생산성 증대로 말미암아 농민의 안정된 소득을 보장하고 소비자 후생증대와 고추를 원료로 한 제품의 수요를 창출함으로써 국가 경제에 이바지하는 효과 등이 기대된다. 그러나 현재 고추의 품질을 신속하게 평가할 수 있는 품질관리 체계가 없는 실정이며, 기존에 사용되고 있는 고추의 품질평가방법은 화학적 분석으로 전문분석요원이 필요하고 검사시간이 많이 걸려 고품질 고추의 육종 및 생산 방향 설정에 순발력 있는 결과의 지원에 한계가 있다. 또한 고춧가루의 품질표시 제도가 실시되지 못함으로 인해 일반 소비자들이 고추를 구입시 고추의 건조정도, 매운정도 및 감미도 등의 고추의 품질특성을 파악할 수 없을 뿐만 아니라, 식성이나 연령, 건강상태 등을 고려하여 구입할 수 없는 실정이다.

또한 최근 국민소득 수준의 증가에 따른 식품 소비패턴의 변화로 김치가 상품화되고 있으며 국제식품화 되어가고 있는 상황에서 공장김치의 제조시 김치의 붉은색과 매운맛을 만족시키는 품질이 균일한 고춧가루가 필요하나, 현재는 고춧가루의 품질이 균일하지 못하여 우수한 품질의 김치를 생산하는데 어려움이 있다. 따라서 이러한 배경으로부터 수확된 고추가 수매, 가공되어 제품으로 유통될 때 현장에서 신속, 정확하게 품질을 측정할 수 있는 평가방법의 개발이 요구되며

공장생산 김치의 수요가 급증하는 시점에서 공장김치의 품질을 높이기 위해서는 고춧가루의 품질표준화가 우선되어야 한다.

2. 연구의 필요성

고춧가루는 임진왜란 이후 고추가 국내에 들어온 이래로 우리나라 전통 음식을 조리하는데 있어 없어서는 안되는 중요한 조미료로서 사용되고 있으나 시판 고춧가루에 대한 소비자들의 인식은 벌꿀, 참기름과 함께 3대 불신식품중의 하나로 그 신뢰도는 매우 저조한 편이다. 이러한 고춧가루에 대한 소비자의 불신은 고춧가루 質에 대한 불신으로 신뢰도를 회복하기 위해서는 소비자가 원하는 품질의 고춧가루를 생산할 수 있도록 품질관리체계를 확립할 필요가 있다.

가. 기술적 측면

고추의 품질경쟁력을 제고하기 위해서는 고품질 고추생산을 위한 육종, 재배방법 개발, 효율적인 건조, 저장 및 분쇄기술 개발이 이루어져야 하며 이를 효과적으로 수행하기 위해 고춧가루의 품질을 신속, 정확하게 분석할 수 있는 품질 평가 기술개발이 필요하다. 또한 김치용으로 붉은색과 매운맛이 조화된 고춧가루를 생산하기 위한 고추 품종별 혼합비율 및 고추씨 혼합비율 등의 설정이 필요한 실정이다.

나. 경제적 측면

고추의 재배면적은 92년 채소류 총 재배면적의 약 20.5%를 차지하고 있고, 연간 생산액은 농업 총생산액의 4.5%를 점유하고 있어 농업생산에 큰 비중을 차지하고 있으며 시장개방화로 비교열위 작목의 대체품목으로서 그 중요성이 증대됨에 따라 새로운 수요창출로 농가의 안정적 소득보장을 지원할 필요가 있다.

김치 등 전통가공식품의 주원료로서 맛의 경쟁력 제고에 가장 큰 역할을 하는 고춧가루는 수요자 기호에 부응하고 신뢰를 구축할 수 있는 품질평가 방법

의 개발을 통하여 생산단계에서 생산자 잉여를 증대하고, 김치용 고춧가루를 균일하게 안정적으로 생산하므로 김치의 수출증대를 촉진할 수 있을 뿐만 아니라, 국별, 지역별, 성별, 연령별 기호에 맞는 다양한 생산을 통해 소비자 욕구를 충족시킬 수 있는 기틀을 마련할 수 있다.

다양한 가공식품의 원료공급에 의한 농업관련 산업의 발달로 인해 농산물의 부가가치 증대와 고용의 증대를 초래하게 되 경제적 필요성이 아주 높은 것으로 사료된다.

다. 사회적 측면

우리국민 입맛에 맞는 고품질 고추의 생산 및 공급을 통하여 국제 경쟁력 제고가 가능하다는 것을 보여줌으로써 UR협상 타결로 시장개방화에 대한 농민의 불안감을 해소하며, 소득수준 향상에 따른 소비자의 다양한 구매욕구를 충족시켜주기 위해서 기존의 양적인 측면에 치중한 생산보다는 질적으로 고품질인 고춧가루 생산을 위한 품질관리 체계의 확립을 통해 소비자의 다양한 기호도를 만족시킬 필요가 있다.

현재 고추는 산지 및 품종별 구분없이 유통되고 있는데, 품질에 따른 구분유통 등으로 신뢰성이 있는 품질 차별화를 꾀할 수 있으며 산지 가공처리를 통해 쓰레기를 줄이게 하므로써 사회환경개선에 도움을 줄 수 있다.

또한, 수요자에 맞는 고추의 품질기준 설정으로 이를 이용한 가공제품의 다양화를 통하여 원료지향적 가공산업의 발달을 초래할 뿐만 아니라 고용효과, 토지자본의 이용을 증대로 지역발전에 기여할 수 있다. 고추의 품질관리체계 확립은 다양한 제품의 규격화, 표준화에 의한 주부의 구매시간 단축으로 주부의 여가선용 및 사회참여의 기회를 가져오게 한다.

3. 기대되는 성과

가. 기술적 측면

- 고품질 고추의 육종방향 제시 및 지역별 최우량 고추 선정 가능
- 건조조건별 고추의 품질특성 평가를 통해 최적의 건조조건 확립에 기여
- 저장조건별 고추의 품질특성 평가를 통해 최적의 저장기술 개발에 기여
- 고추 수매시 분류저장이 가능하여 고춧가루 제품다양화에 기여
- 고추를 이용한 가공제품(고춧가루, 고추장, 김치 등)의 품질규격화 및 제품개발에 기여

나. 경제적 측면

- 고추를 원료로 한 가공제품의 다양한 개발촉진으로 국내외 수요자의 기호에 부응하여 농가소득 증대 및 수출촉진
- 고품질 고추의 생산이 가능하여 고추의 국제경쟁력 제고에 기여
- 고품질 고추 생산농가의 소득보장 및 생산의욕 고취
- 객관적인 고추품질의 등급화로 고추의 유통구조 개선
- 고추를 이용한 가공제품의 규격화 및 다양화를 통한 국별, 지역별, 성별, 연령별 소비자의 기호도 충족으로 새로운 수요창출에 따른 판매증진과 수출시장 개척효과

4. 연구개발 사업성과에 대한 활용방안

- 고추의 품질 육종 및 재배기술 개선을 위한 기본기술로 활용
- 건조 저장 등 수확 후 관리 기술의 최적화를 위한 기본기술로 활용
- 고추의 시장가격을 결정하기 위한 참고자료로 활용
- 다른 농산물의 품질분류 및 등급화에 응용
- 농협 고춧가루 공장의 품질관리체계 확립에 활용
- 공장김치의 품질표준화 및 품질향상에 활용

5. 연구개발 사업목표

가. 최종 연구개발 사업목표

2차년도에 걸친 본 과제의 최종 목표는 고추의 품질측정을 신속, 정확하게 할 수 있는 품질관리 체계를 확립하여 고춧가루를 대량생산하는 공장에 실용화시켜 고품질 고춧가루의 생산을 위한 기반을 마련하고자 한다. 또한 고춧가루를 소비자의 기호도에 맞게 용도별, 연령별로 등급화한 품질규격 기준을 설정하며, 공장김치의 품질향상과 품질표준화를 위하여 공장김치 제조용 고춧가루의 품질을 표준화함을 그 목표로 한다.

나. 당해년도 연구개발 사업목표

고춧가루 품질검사방법에 대한 국·내외 자료 수집 및 현장조사를 통해 현재 국내상황을 파악하고 이화학적인 분석방법 및 관능검사방법의 확립을 통해 정확성과 재현성있는 분석결과를 확보한 후 근적외분석법에 의해 검량식을 작성하고 미지시료로 검량식을 검증하여 신속정확하게 고춧가루의 품질을 평가할 수 있는 비파괴검사방법을 개발한다. 관능검사결과를 토대로 고춧가루의 품질을 등급화하고 소비자의 의견 및 생산자의 의견을 수렴하여 고춧가루의 등급 체계를 확립하며 최종적으로 김치용 고춧가루의 품질표준화를 꾀한다. 현장적용실험을 위해 1차적으로 1개공장에 시범적용하여 문제점들을 도출하고 보완시험을 하여 2차년도 연구과제가 마무리되는 시기에 공장적용에 응용될수 있는 기반을 마련한다.

제 2 절 국내·외 기술현황

1. 고춧가루 규격

가. 국내규격

고추 및 고춧가루에 대한 국내규격에는 건고추에 대해 농림수산부에서 정한 농산물 검사기준과 고춧가루에 대해 보건복지부에서 식품위생법에 근거를 두어 제정한 식품공전기준 및 농림수산부 주관으로 가공식품 표준화(KS)제도 정

착을 위해 산업표준화법에 근거를 두어 한국공업표준협회에서 발행한 한국공업규격(KS 규격) 등이 있다. 건고추에 대한 농산물 검사기준(별표 1)은 수분(15%기준), 결점과 혼입율, 타명표과, 탈락종자, 이물 등 고추의 물리적인 외형특성에 대한 기준이 있을 뿐 색깔과 맛 등 관능적 품질에 대한 기준은 없는 상태이다. 식품공전상에 표기된 고춧가루의 성분규격(별표 2)은 성상, 수분(15.0%이하), 회분(8.0%이하), 산불용성 회분(1.5%이하), 위화물(불검출), 타르색소(불검출) 등 제품의 안전성에 중점을 둔 위생기준으로 실제 소비자의 기호성을 고려한 규격은 정의되어 있지 않다. KS규격에 제시된 품질기준(별표 3)은 성상, 수분(13.0%이하), 회분(8.0%이하), 산불용성 회분(1.5%이하), 캡사이신(42.3mg% 기준으로 매운맛과 순한맛 구분), 위화물(불검출), 착색료(불검출), 입도, 이물(불검출, 사분 0.03%이하) 등으로 안전성과 소비자 기호성을 고려한 규격이 설정되어 있다. 하지만 KS 규격은 강제성을 띤 규격이 아닌 임의성을 가진 규격이어서 KS마크를 받기 위한 가공업체의 노력 및 KS규격에 대한 소비자 홍보 등이 미비한 상태에서는 실효를 거두기가 어려운 상태이다.

나. 국외규격

국외규격으로는 미국 고춧가루공장(미국 3대 고춧가루 제조 회사 : Rogers Foods, Gilroy Foods, Cal-Compac Foods)에서 사용하고 있는 ASTA(American Spice Trade Association)규격(별표 4)을 예로 들 수 있다. ASTA에서 정한 고춧가루 품질검사 항목에는 ASTA Color(고춧가루 추출액의 색깔), Pungency(capsaicin함량), SCAN(고춧가루의 표면색깔), Microanalyzer properties(이물질 검사), Microbiology(대장균, 세균수 검사), Moisture(수분함량) 등 소비자 기호성을 고려한 품질검사 항목이 주를 이루고 있다. 미국에서의 고춧가루 품질관리는 최종제품에 대한 품질분석 뿐만이 아니고 고춧가루 공장이 대단위 고추재배 단지를 가지고 있어 고추의 육종에서부터 재배, 수확에 이르는 전 생산단계를 관리하고 있으며 품종선정 및 농약투여량 등도 직접 조정하고 있다(그

림 1). 고춧가루 생산단계에서는 수확된 생고추는 염소수로 세척해서 결점과 등을 선별한 다음 절단하여 자동화된 건조기에서 건조를 한 후 분쇄해서 고춧가루를 생산하고 있다. 고춧가루는 일정 무게별로 그 품질특성을 파악(batch 관리)하여 냉장저장한 다음 고객이 원하는 색상과 매운맛을 맞추기 위해 여러 고춧가루를 혼합하는 배합공정을 거쳐 최종제품으로 생산하고 있다. 이러한 배합공정은 욕구가 다양한 2차 가공업자 및 소비자의 기호도를 충족시켜주기 위해 꼭 필요한 공정이라 사료된다. 우리나라 처럼 농가의 고추 생산규모가 작고 고추의 품종관리도 어려운 상태에서는 일정 품질의 건고추를 대량 생산하기가 불가능하기 때문에 고춧가루 품질의 균일화 및 다양화를 위해서는 건고추의 구분수매 및 분리 저장, batch식 고춧가루 생산 및 분리저장, 품질평가 그리고 배합공정 등의 과정이 필요하리라 생각된다.

2. 색도측정 연구

고추의 과피색도의 성분은 carotenoid류로서 80-85%가 적색색소이며 15-20%정도는 황색색소이다. Nagle 등은 추출색소의 측정에 주관적인 평가보다는 물리적 측정기구인 Gardner color difference meter를 이용하여 측정하는 것이 훨씬 좋은 지표가 될 수 있다고 보고하였고, 전 등은 고춧가루의 외관색깔을 Hunter a/b값을 사용하여 품질평가에의 응용을 시도하였으며, 배 등은 7종의 고추에 대하여 색도를 측정 비교하였다.

3. 신미성분 연구

고추의 품질에 대한 선호도는 궁극적으로 고춧가루에 포함되어 있는 맛성분에 의하여 결정되는 것이므로 이들 맛성분에 대한 분석연구가 그간 많이 발표되었다. 고추의 신미성분인 capsaicin은 지용성이고 무색이며 capsaicinoid류의 동족체는 capsaicin, dihydrocapsaicin, nordihydrocapsaicin 등이며 capsaicinoid함량을 정량하는 데는 주로 화학적, 기계적방법이 이용되고 있으며 그 정량법으로 잘

알려져 있는 것은 Colorimetry, Spectrometry, Paper Chromatography, GC-MS와 High Performance Liquid Chromatography(HPLC) 등이 이용되고 있다. 이 등은 한국산 고추의 품질평가방법으로 HPLC를 이용하여 capsaicinoid의 분석방법을 검토하고 품종, 재배지역 또는 건조방법에 따른 차이점을 비교하였고, 조 등은 고추의 매운정도, 감미도, 붉음, 건조정도 등 고추의 품질평가에 영향을 미치는 각각의 화학성분을 근적외 분광분석법을 이용하여 신속정확하게 측정할 수 있는 방법을 고안했다.

4. 고추의 맛성분 연구

신미성분 이외 고추의 맛에 영향을 주는 당, 유리아미노산, 유기산, Vit C 등에 대한 연구로는 이가 Paper Chromatography법을 이용하여 고추의 추숙시 생리학적 연구의 일부로서 아미노산, 유기산과 당의 변화를 연구하였고, 배 등은 HPLC를 이용하여 7종의 고추에 대한 유리당 함량을 분석보고 하였고, 이는 신미종 고추의 추숙에 관한 생리학적 연구로 당의 변화관찰과 GC에 의한 고추의 부위별 당의 변화를 연구하였다.

5. 관능검사에 관한 연구

이는 고춧가루의 소비자 기호도를 평가하기 위한 객관적 방법을 확립하기 위해서 10개 고추 품종에 대한 일반특성(크기, 모양, 함량비)과 고춧가루의 일반성분, 카로티노이드의 함량인 색도를 측정하여 관능검사결과와 물리적, 화학적 측정치와 관계를 비교하여 관능적 기호도와 유의적인 상관관계를 나타내는 Hunter색차계의 값이 품질지표로 이용될 수 있음을 제시하였다. 또한 이 등은 한국산 고추의 맛성분 함량이 관능적 기호도에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 10품종의 건조고추의 capsaicinoid류와 유리당 및 유기산 함량을 측정하였고, 고춧가루 수용액에 대한 관능검사를 실시해 성분분석 결과와 비교한 결과 고추의 매운맛과 높은 상관관계를 나타내었다고 보고하였다.

제 2 장 고춧가루에 대한 소비자 조사

제 1 절 방법

고춧가루에 대한 소비자 조사는 고춧가루제품의 품질개선 및 등급화를 위한 기초 자료로 활용하기 위해 서울시 10개 단위조합 부녀회 활동에 참가하는 주부들을 대상으로 실시하였으며 소비자 조사에 사용된 설문지는 별표5에 나타내었다.

제 2 절 결과 및 고찰

조사에 응한 주부수는 총 358명이었고 각 설문별 결과는 별표6에 나타내었다. 주부들의 연령은 주로 40대(34%), 50대(29%), 30대(23%)인 것으로 나타났으며, 설문에 응한 주부의 67%정도가 직업을 갖고 있지 않았고, 학력은 설문에 응한 주부들중 59%가 고졸이었고, 24.9%가 중졸이었다.

주부들의 주거형태는 단독주택이 55%, 아파트가 26%로 나타났으며 월평균 가계소득은 100-150만원(24%), 150-200만원(24%), 200-250만원(20%) 정도로 대부분이 100-250만원 수준임을 알 수 있었다. 동거하는 가족수는 60%정도가 3-4명 이었으며, 자녀수는 2명 이상인 가구가 78%로 가장 많았다.

시판용 고춧가루를 구입해 본 경험이 있는지에 대해 응답자의 32%정도가 구입해 본 경험이 있다고 했으며, 시골에 계신 부모님이나 친척을 통해서 구입하는 경우가 65% 정도로 나타나 아직까지 시판용 고춧가루의 이용도가 높지않음을 알 수 있었다.

시판용 고춧가루를 사용하는 이유로는 응답자의 50%가 편리하기 때문이라고 응답했고, 고춧가루 구입시 제품을 결정하는 기준은 '사용해 본 경험에 의해서'라는 응답이 51%로 가장 많아 제품의 품질이 재구매를 유도하는 것을 알 수 있었다.

시판 고춧가루에 대한 만족도에 관한 질문에는 '만족한다'고 답한 경우가

38%밖에 안되 아직까지 시판 고춧가루에 대한 소비자의 인식이 개선되지 않은 것으로 나타났다.

품질이 우수한 시판 고춧가루를 구입할 의향이 있는가에 대한 질문에는 시중가격보다 10%정도 비싸더라도 구입하겠다는 주부들이 57%로 나타났고, 20% 비싸더라도 구입하겠다고 응답한 주부는 14%, 가격이 비쌀 경우 구입하지 않겠다고 응답한 주부들이 22%정도로 나타나 품질이 우수하다면 가격이 좀 비싸더라도 소비자들이 구매할 수 있음을 알 수 있었다.

시판 고춧가루를 구입하지 않는 가장 큰 이유로는 가격보다는 위생적인 문제(22.7%), 고추원료에 대한 불신(20.4%), 원하는 맛과 색을 구할 수 없기 때문(19%) 등으로 나타났다.

고춧가루 매운맛에 대해서는 응답자의 70% 정도가 보통 매운맛을 선호했으며, 약간 매운맛(18.1%), 아주 매운맛(9.7%), 순한맛(3%) 순으로 매운맛을 선호해 대다수의 주부들이 순한맛보다는 약간 매운맛을 선호하고 있음을 알 수 있었다.

고춧가루 입도에 대해서는 응답자의 77%정도가 용도에 따라 고춧가루 입자의 크기를 다르게 사용한다고 대답했으며 응답한 주부들의 89%가 고추장용으로 고운 고춧가루를 사용하고 있었으며, 김치용으로는 굵은 것과 보통 고춧가루를 사용하는 주부들이 각각 17.6%, 76.1%로 나타났고 찌개용과 나물용은 각각 74%, 65%의 주부들이 보통 고춧가루를 사용하고 있는 것으로 나타났다.

시판 고춧가루 구입시 가장 중요시하는 품질판단기준에 대한 질문에서는 고춧가루 생산지(17.5%), 고춧가루의 맛(12.9%), 고추품종(10.1%), 위생적 처리 여부(9.6%), 제조일자(9.4%), 고춧가루의 색(9.2%) 등의 순으로 나타났으며, 고춧가루 품질 판단에 있어서 가장 중요시하는 기준으로는 응답자의 26%가 고춧가루의 맛, 19%정도가 고춧가루의 색이라고 응답하였고, 이외에 고추생산지와 위생적 처리 여부라고 응답한 주부들도 각각 14%정도로 나타났다.

시판 고춧가루의 개선할 점에 관한 질문에 대해서는 크게 3가지(위생적 측면, 품질적 측면, 포장 측면)로 소비자들이 개선점을 제시하였다. 위생적 측면은

주부들이 가장 많이 개선되기를 원하는 점으로, 그 내용으로는 이물질 제거, 섯가루 제거, 위생포장, 잔류농약제거 등이 있었다. 품질적인 측면에서는 특히 맛과 색이 개선되기를 바라는 내용이 많았는데, 화건초보다는 검지 않은 태양초를 원했으며, 보다 매운맛의 고춧가루 제조와 씨를 제거한 고춧가루의 제조, 입자크기의 다양화, 김치 제조시 주재료와 잘 섞여 고운 색을 낼 수 있었으면 하는 내용들이 포함되어 있었다. 포장 측면에서도 상당히 많은 개선점을 제시하였는데, 그 중에는 정확한 품질표시, 고춧가루 보관방법 및 용도표기, 생산지와 품종표기, 씨함량 기재, 상표와 디자인의 세련화, 내용물의 식별이 가능한 포장 등이 포함되어 있었고, 소포장 단위로 종류를 다양화 하는 것 등이 있었다.

건고추 구매시 주부들이 고려하는 고추의 품질기준에 대한 질문에는 크게 맛, 색, 기타 품질 등으로 응답을 해 주었는데, 먼저 맛에서는 주부들이 보통 매운맛과 매운맛을 가장 높게 선호하는 것으로 나타났고 그 다음으로 약간 매운맛, 매우면서도 달콤한 맛, 담백한 맛, 순한 맛의 순으로 나타났다. 색에 대해서는 맑고 투명한 선홍색이 가장 많았고, 태양초색, 진한 주홍색의 순으로 선호했다. 기타 품질로는 건조가 잘된 것, 고추 껍질이 두꺼운 것, 이물질이 없도록 위생처리가 잘된 것, 중간 크기의 가루 입자, 씨함량이 적은 것의 순으로 나타났다.

시판 고춧가루를 사용해 본 경험이 없는 주부들이 원하는 고춧가루의 품질을 위생적인 면과 품질적인 면, 가격 등으로 구분해서 보았을 때, 가격보다는 위생적인 면과 품질적인 면을 고려하여 고춧가루를 구입한다는 응답이 많았다. 그 중에서도 위생적인 면이 가장 많은 것으로 나타났는데, 무공해 재배로 농약을 많이 사용하지 않을 것과 이물질이 섞이지 않을 것을 포함하고 있었다. 품질 측면은 맛있고 색깔이 좋을 것이 가장 많았고, 태양초 고춧가루이어야 한다는 응답이 그 다음으로 많아 화건초보다는 태양초 고춧가루를 더 선호함을 알 수 있었다. 또 품질에서 믿을 수 있는 품질일 것, 맛이 보통으로 매울 것, 국산 고춧가루를 사용할 것, 씨를 제거할 것의 순으로 응답이 나타났다. 가격의 측면에서는 보다 가격이 저렴했으면 하는 응답이 대부분이었고, 가격이 조금 비싸도 태양초라면 구입하겠다는 응답도 있었다.

이상의 설문조사 결과 고춧가루의 안전성, 위생성, 품질향상 및 균일화, 제품 다양화 등과 같은 소비자들의 요구사항을 만족시켜 주기 위해서는 고춧가루 품질관리체계 확립은 필수적이라 하겠으며 시판 고춧가루의 이화학적 특성분석을 통해 시중에 유통중인 일반용(김치용) 고춧가루의 품질실태를 파악하여 등급화를 위한 기초자료로 활용하였다.

제 3 장 고춧가루의 이화학적 특성

제 1 절 재료 및 방법

1. 재료

국내 유통중인 시판 고춧가루(김치용(일반용), 고추장용)를 농협 청결고춧가루공장(8개), 대형 고춧가루 제조업체(5개) 그리고 경동시장과 각 지역 시장에서 구입하여 총 59개 시료에 대해 이화학적 특성을 분석하였다. 실험에 사용된 모든 고춧가루는 0.5mm체를 통과한 입자만을 선별하여 분석시료로 사용하였다.

2. 방법

분석방법은 1차년도 연구에서 확립된 방법을 사용하였으며 고춧가루의 수분(% , 105℃ 건조법) , 수분활성도(Aw, Novasina Aw-center), 고춧가루 색도(L ; 명도, C ; 채도, H ; 색상, Minolta Chromameter), 고춧가루 추출액 색도(ASTA color 값, spectrophotometer), 매운맛(capsaicinoids, HPLC), 대장균(3M Petrifilm Plate Coliform), 일반세균(3M Petrifilm Plate Aerobic), 쇧가루 함량(AAS), 입도(체선별) 등을 분석하였다.

고춧가루의 이화학적 특성분석은 표1의 분석일정에 의해 분석해서 그림2의 검사 sheet에 검사결과를 작성하여 관리하였다.

가. 수분함량

항량을 구한 Aluminum dish에 고춧가루(입자 크기는 0.5mm이하 정도)를 약 2g 정도 정량하여 105℃에서 3시간 가열건조한 후 desicator에서 30분 방냉한 다음 무게를 달아 수분함량을 구하였다.

표 1. 고춧가루 품질분석 절차

Day	am/ pm	분석순서	분석내용	비 고	
1	am	1	data sheet 작성	시료명, 출처, 접수번호, 접수일자, 검사완료일자, 유통기한 명기	
		2	체 선별	0.5mm 체를 통과하는 시료 선별, 갈색병에 보관 (약 50g 보관) --- NIR Scanning, 색도분석, 수분, ASTA color value, Capsaicin 분석에 이용	
		3	NIR scanning	Model 4500 & 6500을 이용해 한 시료당 2회 scanning	
		4	색도분석	NIR 시료 용기에 담긴 고춧가루의 색도(L, a, b값)를 Minolta Chroma Meter를 이용해서 2회 분석	
		5	수분정량	105℃에서 3시간 건조시켜 정량함, 2회 분석	
	pm	6	입도분석	체 선별전 시료를 이용한 입도분석	
		7	입도별 색도측정	각 입도별 색도를 Minolta Chroma Meter를 이용해 측정	
		8	AW 측정	체 선별전 시료에 대한 수분활성도 측정	
2	am	9	capsaicin 분석 전처리	capsaicin 분석을 위한 시료 전처리	
	pm	10	ASTA color 분석 전처리	ASTA color 분석을 위한 시료 전처리	
3	am	11	ASTA color 분석	고춧가루 acetone추출액 여과후 흡광도 측정, 2회 분석	
	pm	12	capsaicin 분석	HPLC로 capsaicin 정량, 2회 분석	
4		13	미생물검사	체 선별전 시료를 이용해 대장균, 세균수 분석, 2회 분석	
5		14	중금속 분석	체 선별전 시료를 이용해 Fe함량 측정, 2회 분석	
6		15	품질검사 sheet 작성 및 data 입력	회원조합에 결과 통보 및 NIR에 분석 data 입력	

접수번호 :

접수일 :

검사완료일 :

제 조 회 사							
제 조 년 월 일		유통 기간					
검 사 항 목		Data				비 고	
수 분 (%)						식품공전규격: 15%이하	
수분활성도							
색 도	L					L	
	C					a	
	H°					b	
ASTA Color						(고춧가루색소함량) 최대 : 165 최소 : 0	
Capsaicinoid (mg%)						KS규격 42.3이하 순한맛 42.3이상 매운맛	
대장균군 (CFU/ml)							
일반세균 (CFU/ml)							
철 (ppm)							
체크기	2.0mm	1.4mm	1.18mm	1.0mm	0.85mm	0.5mm	0.5mm 이하
체번호	10	14	16	18	20	35	-
입도(%)							

그림 1. 고춧가루 품질검사 Sheet

나. 수분 활성도(AW)

고춧가루의 수분활성도는 시료 약 2g 정도를 취한 후 AW 측정기(Novasina Aw box, AWC 203-C)를 이용하여 측정하였다.

다. 고춧가루 색도(L, a, b값)

고춧가루 시료의 표면색도는 색도계 (Chromameter, Model CR-200, Minolta, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였으며 Hunter scale에 의한 명도(L값), 적색도(a값, + : 적색, - : 녹색), 황색도(b값, + : 황색, - : 청색)로 나타내었다. 이 때 사용한 표준백색판의 L, a, b값은 각각 89.2, 0.921 및 0.78 이었다.

라. 고춧가루 추출액 색도

1mm 정도의 체를 통과한 고춧가루를 약 0.1g 정도 칭량한 후 100ml volumetric flask에 넣고 acetone으로 채운다. 적당히 흔들어 준 후 16시간 동안 암실에 방치한 다음 원심분리해서 460nm에서 색소추출액의 흡광도를 측정하였다. ASTA color값은 아래의 계산식에 의해 결정하였다.

$$\text{ASTA Color} = \frac{\text{추출액의 흡광도} \times 16.4 \times I_f}{\text{Sample (g)}}$$

I_f = Instrument correction factor (계산상 이 값을 “ 1 ”로 보았음)

마. 매운맛

1g의 분말시료에 acetone 13ml를 가하여 5시간 동안 진탕(30℃)한 후 상정액을 감압증류기로 농축하였다. 농축물에 methanol 2ml를 가하여 0.45μm HPLC용 filter로 여과한 후 Sap-Pak cartridge를 통과시킨 다음 HPLC로 분석하였다. HPLC의 기계적 조건은 표12에 나타낸 바와 같고, Capsaicin과 Dihydrocapsaicin

의 표준시약은 Sigma제를 사용하였으며, 시료추출 및 eluent조제용 용매는 모두 HPLC용 특급시약을 사용하였다.

표 2. 고추에서의 매운맛 성분인 capsaicinoids 분석을 위한 HPLC조건

Instrument	Model ; Waters 510 HPLC pump Injector ; U6K-038369 Detector ; Young In M720 Absorbance Intergrator ; 746 Data Model
Column	Licrosorbe RP-18 (Merck)
Mobil phase	Methanol : Water (70 : 30)
Flow rate	1.0ml/ml
Injection volume	10 μ l
Detector	UV 280 nm
Chart speed	0.5cm/min

바. 일반세균수

고춧가루시료 10g을 무균적으로 정량하여 멸균식염수용액(0.85% Nacl) 90ml에 첨가해 10배 희석액을 조제한 다음 멸균가아제로 거른 용액을 시험용액으로 사용하였다. 10배 희석액을 이용해 다시 100배, 1,000배, 10,000배 희석용액을 만든 다음 잘 교반하여 각각의 검체희석액에서 1ml씩 취한 후, Aerobic Count Plates Petri film (Microbiology Products 3M Health Care, USA)에 접종하여 37 °C incubator에서 20 \pm 2hr 배양하였다. 발생한 Colony수가 30~300개가 되는 petri film를 선택하여 세균수를 측정하였다.

사. 대장균군수

일반세균수 측정시 사용된 10배, 100배 고춧가루 희석용액을 동일하게 이용했으며, 각각 희석용액에서 1ml씩 취하여 Coliform Count Plates Petri film (Microbiology Products 3M Health Care, USA)에 접종하여 37°C incubator에서 20±2hr 배양하였다. 일반세균수 측정방법과 동일한 방법으로 대장균군수를 측정하였다.

아. 철(Fe)함량

고춧가루 약 2.5g을 HNO₃, H₂SO₄를 혼합하여 Microwave digester(Prolabo, Microdigest 401)를 이용하여 투명용액으로 시킨 뒤 50ml로 정용한 다음 AAS(Hitachi, Z-6100)를 사용하여 철 함량을 248.3nm에서 측정하였다.

자. 입도분포

고춧가루 50g를 정량하여 미리 무게를 알고 있는 6단계의 표준망체 (Mesh No. 10, 14, 16, 18, 20, 35)에 넣고, 고춧가루 입자들을 골고루 분산시키기 위해 좌우상하방향으로 20번씩 흔들어 준 다음, 각각의 체 위에 남아있는 고춧가루의 무게로 입도분포를 측정하였다.

제 2 절 결과 및 고찰

1. 국내 유통중인 시판 고춧가루의 품질실태

가. 수분

시판 김치용 고춧가루의 평균 수분함량은 11.3%이었으며 최소 7.6%, 최대 13.7%, 수분범위가 6.1%로 큰 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 각 공장별로 고춧가루 제조시 건조조건이나 건조방법이 상이한 것을 의미하며 식품공전 수분규격인 15%이하는 모두 만족시켜주는 것으로 나타났다(표3, 그림2).

나. 수분활성도

수분활성도는 미생물이 실제로 이용할 수 있는 수분을 의미하는 것으로 식품의 저장성과 밀접한 관계가 있는 분석치로서 시판 고춧가루의 수분활성도 평균은 0.436, 최소 0.189, 최대 0.569로서 내삼투압성 및 내염성 미생물 성장도 어려운 낮은 수분활성도를 나타내었다(표4, 그림3).

다. 고춧가루의 색도

고춧가루의 색도는 일반적으로 Lab색체계를 사용하여 측정하는데 Lab값은 수치만 보고 시료의 색깔을 머리에 연상하기가 힘들고 관능검사 결과 육안에 의해 관찰된 시료의 색깔과 직접적으로 관련지우기가 어려워 2차년도 실험에서는 LCH° 색체계를 사용하여 고춧가루의 색도를 표기하였다. 여기서 L값은 명도로 색의 밝고 어두운 정도를 나타내며 0(검정색)에서 100(흰색)까지의 수치를 가진다. C값은 채도로 색의 선명도를 의미하며 1에서 60까지 수치를 가져 수치가 커질수록 선명도가 높다. H°값은 색상으로 각도로 색상을 나타내는데 0°는 적색, 90°는 노란색, 180°는 녹색, 270°는 파란색을 나타낸다. 참고로 L, a, b값을 이용해 C, H°, E값을 계산하는 방법은 아래와 같다.

$$C = \sqrt{a^2 \times b^2}$$

$$H^\circ = \tan(b/a)^{-1} \times 180/\pi$$

$$E = \sqrt{L^2 \times a^2 \times b^2}$$

colorimeter로 측정한 L값의 평균은 44.5였고 최소 39.75, 최대 48.07로 그 차이는 8.32이었다(표5, 그림4). C값의 평균값은 25.19이었으며 최소 19.23, 최대 31.97로 C값범위는 12.74이었다(표6, 그림5). H°값의 평균은 37.5°로 나타났고 최소 33.1°, 최대 45.1°로 그 차이가 12°이었다(표7, 그림6). E값의 평균은 51.17이었으며 최소 44.96, 최대 57.73으로서 그 차이가 12.77이었다(표8, 그림7). 실제 도료회사에

서 페인트의 색관리를 위해 E값을 사용하는데 E값이 3 이상 차이가 나면 육안으로 색 구별이 확실히 되고 12 이상 차이가 나면 별도의 색 계통으로 구분지을 수 있어 제조 회사별 고춧가루 색은 아주 차이가 큰 것을 알 수 있다.

라. 고춧가루 추출액 색도(ASTA값)

고춧가루 색소함량의 지표가 되는 ASTA color값의 평균은 103.17 이었으며 최소 62.77, 최대 150.78로서 그 차이는 88.01이었다(표9, 그림8). 이와같이 시판 고춧가루의 색도 및 색소함량은 시료별로 큰 차이를 나타내어 김치용 고춧가루의 색에 대한 등급화 기준이 요구된다.

마. 매운맛(capsaicinoids)

고춧가루 매운맛은 capsaicin과 dihydrocapsaicin의 총량으로 나타났으며 capsaicinoids 평균함량은 45.47mg%였으며 최소 23.81mg%, 최대 111.7mg%, 그 차이는 87.89mg%로 매운맛 차이가 큰 것으로 나타났다(표10, 그림9). 또한 제조회사에 따라 순한맛이라 표기되어 있어도 타회사의 매운맛보다도 capsaicinoid함량이 높게 평가되는 경우가 있었고 동일한 회사제품의 경우에도 매운맛에 대한 균일성이 없는 것으로 평가되었다. 따라서 시판 고춧가루제품의 매운맛 규격화가 시급한 실정이다.

바. 대장균

고춧가루의 대장균수는 최소 0cfu/ml에서 최대 2.4×10^6 cfu/ml로 나타나 시료별로 차이가 큰 것으로 나타났다(표11, 그림10). 아직까지 식품공전 및 KS규격에는 대장균수에 대한 규격기준이 없는 실정이나 고춧가루의 위생성을 고려한다면 앞으로 규격에 포함되어야 하며 이를 위해서는 고춧가루의 대장균을 제거하기 위한 살균방법개발에 대한 연구가 필요하다.

사. 일반세균

고춧가루의 일반세균수는 최소 1.4×10^4 cfu/ml에서 최대 1.0×10^8 cfu/ml로 나타나 대장균수와 함께 시료별로 큰 차이를 나타냈으며 고춧가루의 위생성을 고려한다면 일반세균수에 대한 상한치를 설정할 필요가 있다(표12, 그림11).

아. 철함량

고춧가루의 쇧가루는 roll mill 등 분쇄기에서 혼입된 것으로 최소 6ppm에서 최대 185ppm으로 나타나 시료별로 큰 차이를 나타내었다(표13, 그림12). 철분함량 역시 현재 식품공전에 규격에 포함되어 있지 않지만 고춧가루의 안전성을 고려한다면 그 상한치가 설정되어야만 한다.

자. 고춧가루의 입도분석

고춧가루의 입자크기는 0.5mm이하 - 2mm이상의 범위로 체선별에 의해 측정하였으며 그림 13과 같이 김치용 고춧가루와 고추장용 고춧가루의 입도분포는 큰 차이를 보였다. 고추장용 고춧가루의 경우 0.5mm 이하의 입자크기를 가지는 고춧가루가 전체의 90%를 차지하는 반면 김치용 고춧가루의 경우 0.5mm이상의 입자가 전체의 50%를 차지하였다(그림 14).

시판되는 김치용 고춧가루의 입도분포는 0.5mm이하 ; 20.9%, 0.5-0.85mm ; 26.6%, 0.85-1.0mm ; 12.6%, 1.0-1.18mm ; 10.51%, 1.18-1.4mm ; 7.5%, 1.4-2.0mm ; 15.3%, 2.0mm이상 ; 6.6% 등의 분포를 나타내어 0.85mm 이하가 47.5%, 0.85mm 이상 남는 것이 52.5%로 KS규격에 있는 김치용 고춧가루 규격(850um : 55% 이상 남을 것)과 비슷한 경향을 나타냈다(표14, 그림15).

표 3. 시판 고춧가루의 수분함량

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
평균	9.85	12.79	9.88	11.7	12.16	10.83	10.8	8.33	11.95	11.33
최소	9.85	10.16	8.53	10.26	11.75	9.47	9.72	7.55	8.66	7.55
최대	9.85	13.73	11.25	13.07	12.56	11.52	12.08	9.66	13.64	13.73
최대- 최소	0	3.57	2.72	2.81	0.81	2.05	2.36	2.11	4.98	6.18

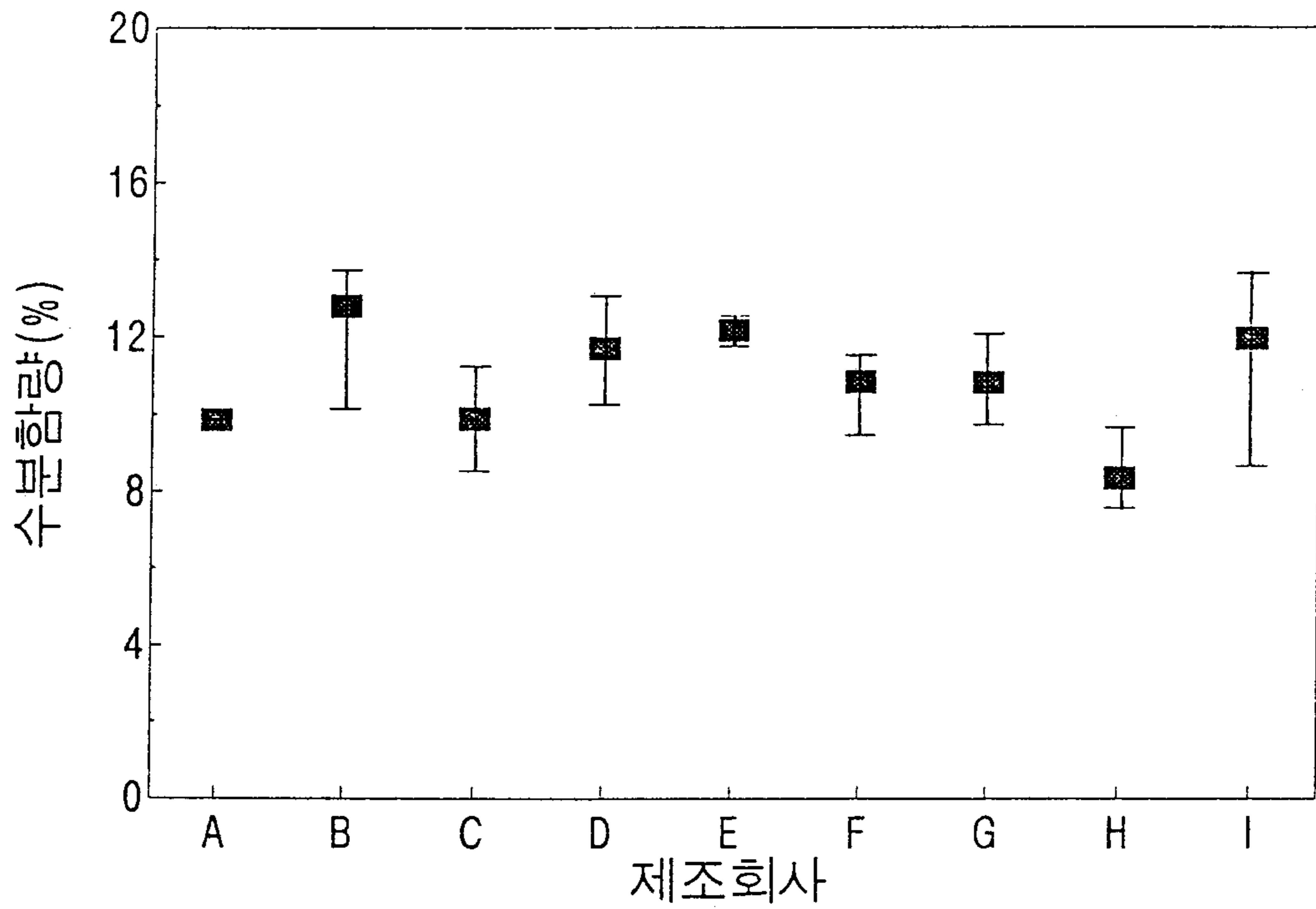


그림 2. 시판 고춧가루의 수분함량

표 4. 시판 고춧가루의 수분활성도

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
평균	0.414	0.523	0.373	0.473	0.4875	0.4057	0.432	0.254	0.4749	0.444
최소	0.414	0.47	0.335	0.433	0.441	0.362	0.375	0.189	0.325	0.189
최대	0.414	0.625	0.427	0.505	0.534	0.451	0.488	0.328	0.569	0.625
최대- 최소	0	0.155	0.092	0.072	0.093	0.089	0.113	0.139	0.244	0.436

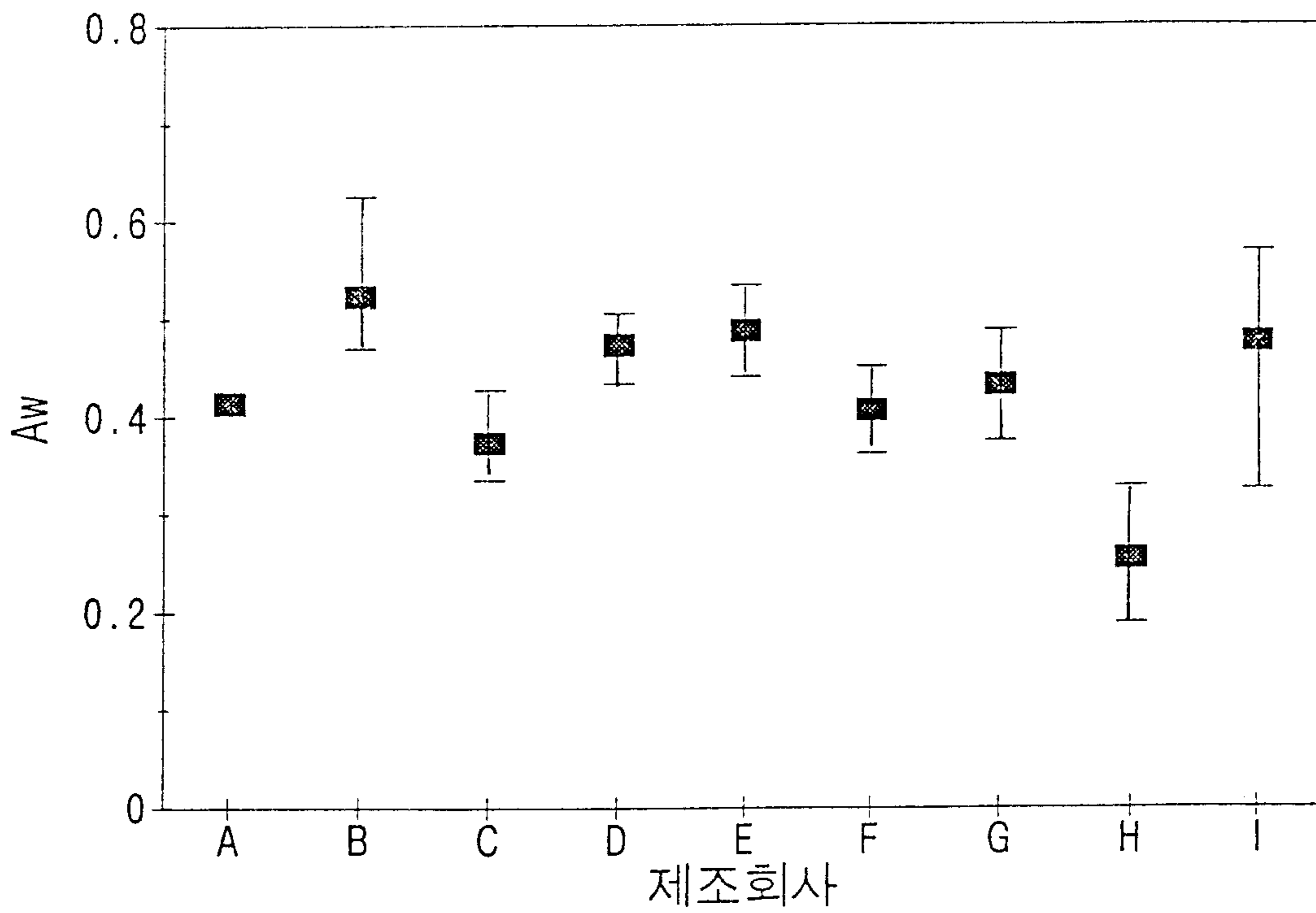


그림 3. 시판 고춧가루의 수분활성도

표 5. 시판 고춧가루의 명도(L값)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
평균	45.19	43.69	43.36	44.31	42.32	46.25	44.6	42.34	43.83	44.40
최소	45.19	41.63	44.75	42.63	41.47	44.73	43.55	39.75	41.33	39.75
최대	45.19	45.92	47.09	45.34	43.17	48.07	45.79	44.23	46.96	48.07
최대- 최소	0	4.29	2.34	2.71	1.7	3.34	2.24	4.48	5.63	8.32

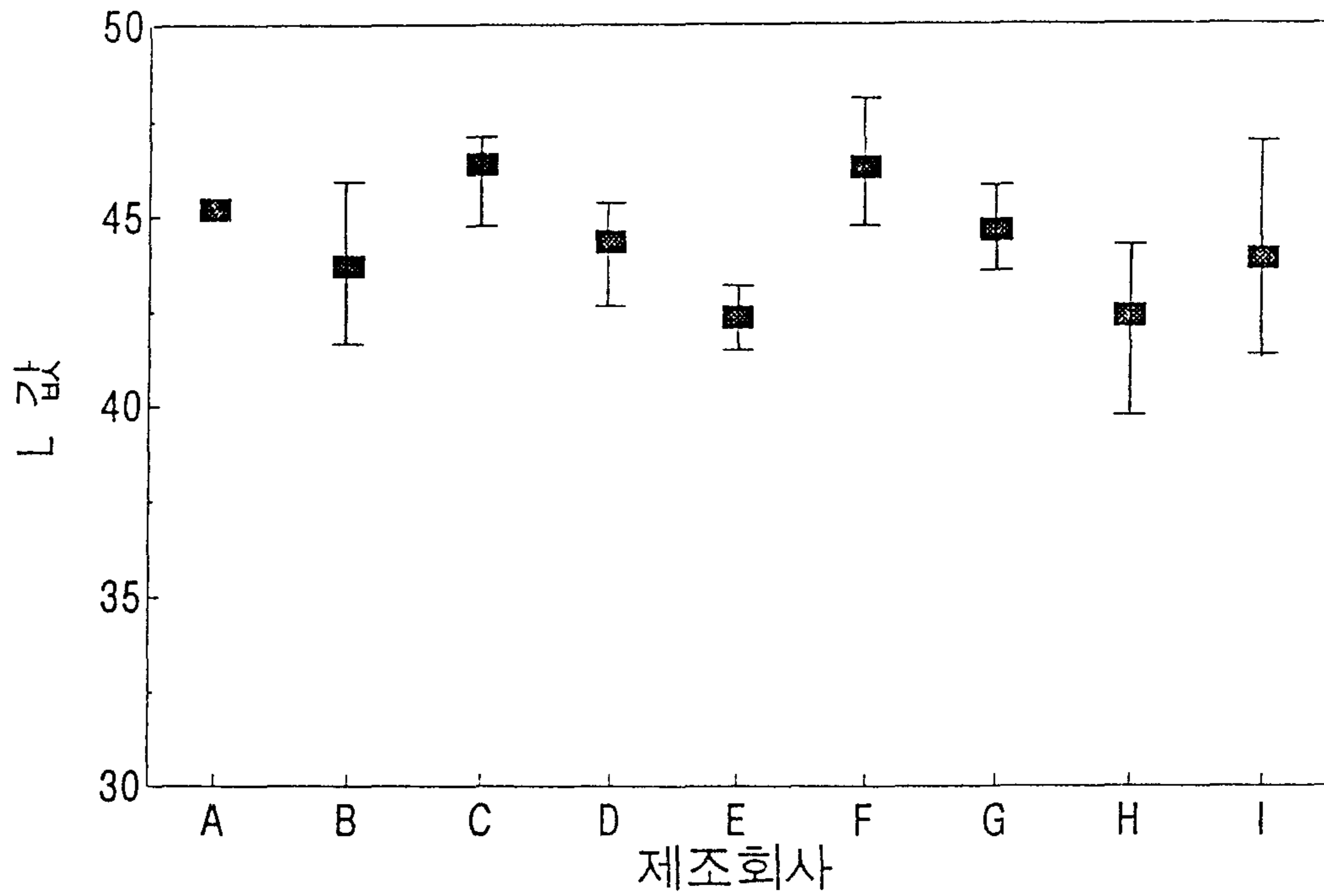


그림 4. 시판 고춧가루의 L값

표 6. 시판 고춧가루의 채도(C값)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
평균	26.94	21.55	28.3	24.61	23.2	28.78	24.43	22.27	22.68	24.45
최소	26.94	17.77	23.08	19.85	22.14	26.76	22.34	21.02	18.46	17.77
최대	26.94	25.5	30.16	27.17	24.26	31.97	27.46	23.01	31.09	31.97
최대- 최소	0	7.73	7.08	7.32	2.12	5.21	5.12	1.99	12.63	14.2

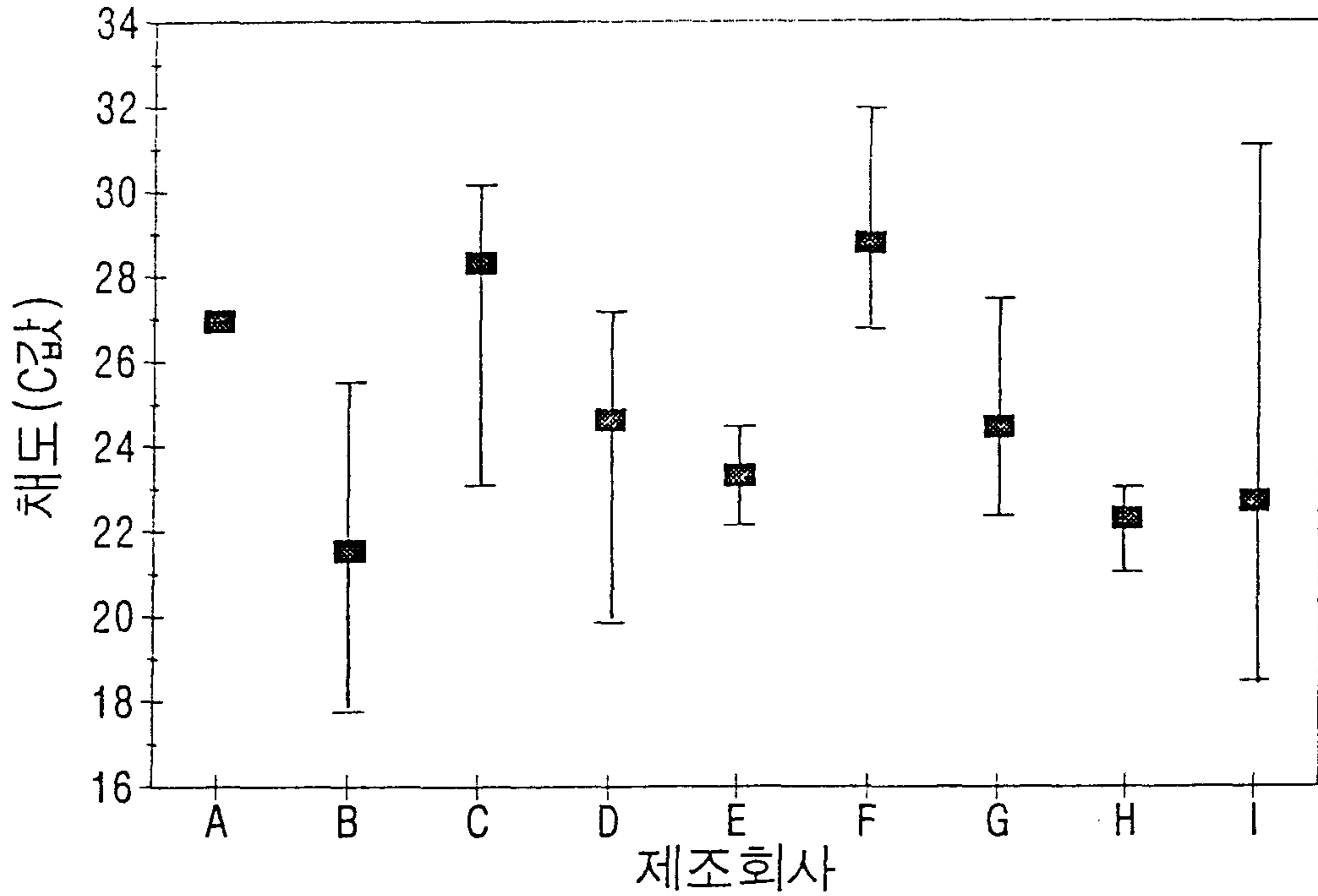


그림 5. 시판 고춧가루의 C값

표 7. 시판 고춧가루의 색상(H°)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
평균	37.8	36.1	38.4	37.2	36.7	37.8	39.0	37.8	37.8	37.6
최소	37.8	34.4	36.1	34.4	36.1	35.0	36.1	36.7	33.2	33.1
최대	37.8	40.1	40.7	40.1	37.8	39.5	41.8	39.0	45.3	45.1
최대- 최소	0	5.71	4.6	5.7	1.7	4.6	5.7	2.3	12.0	12.0

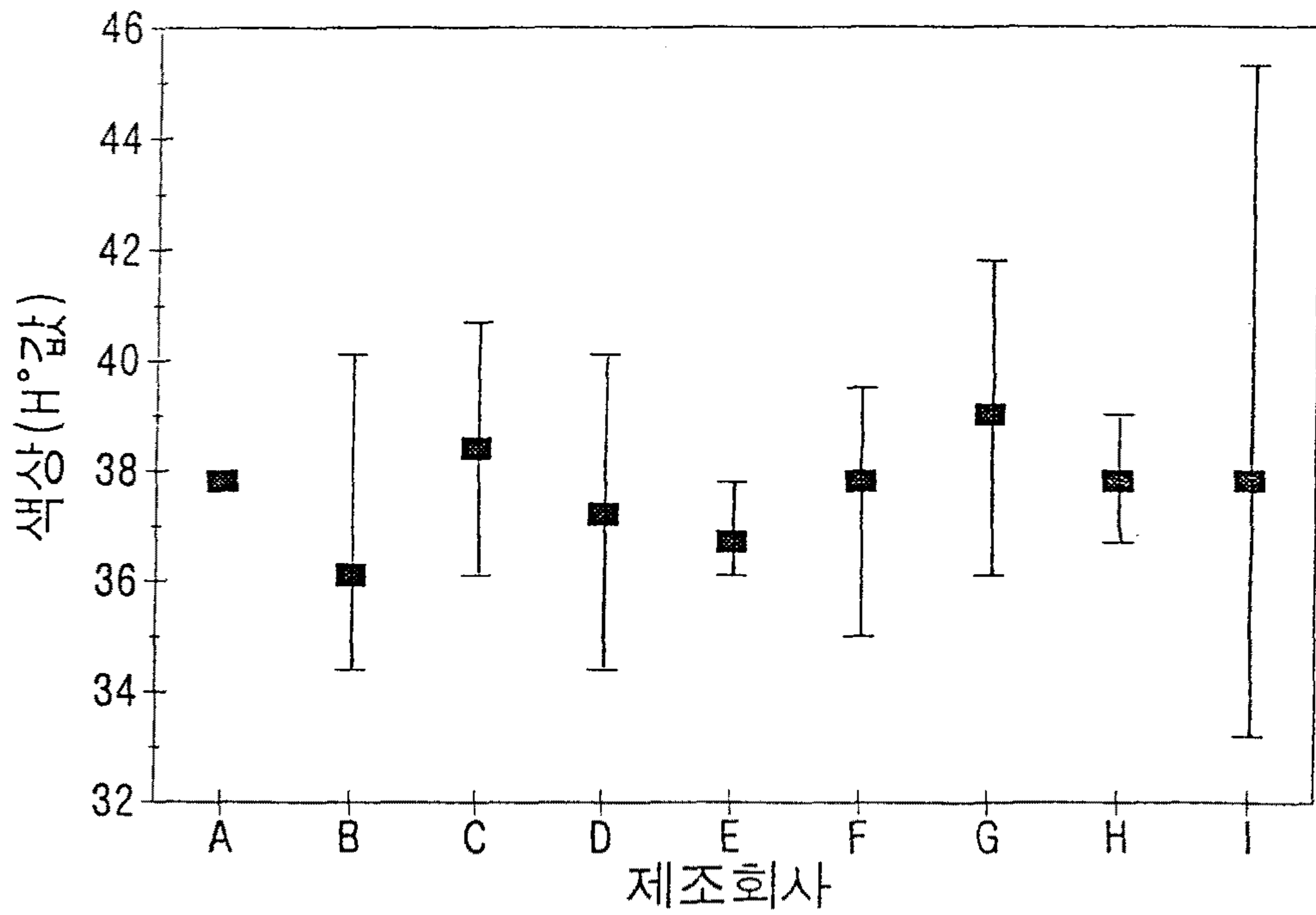


그림 6. 시판 고춧가루의 H°값

표 8. 시판 고춧가루의 E값

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
평균	52.61	48.76	54.29	50.72	48.31	54.48	50.88	47.84	49.4	50.75
최소	52.61	45.27	50.35	47.61	47.01	52.24	49.1	44.96	44.67	44.96
최대	52.61	52.52	55.69	52.13	49.62	57.73	53.39	49.86	55.42	57.73
최대- 최소	0	7.25	5.34	4.52	2.61	5.49	4.29	4.92	10.75	12.77

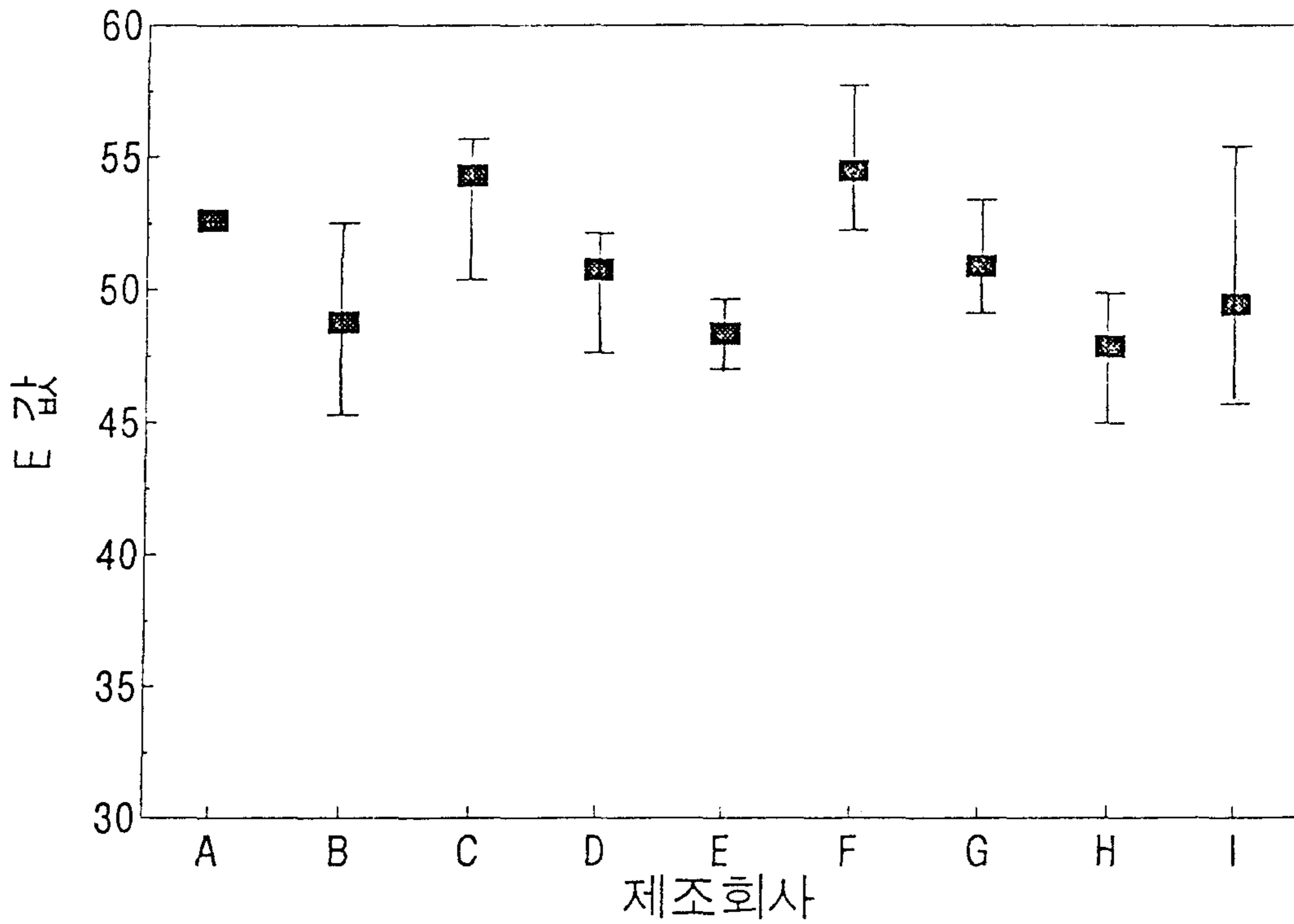


그림 7. 시판 고춧가루의 E값

표 9. 시판 고춧가루의 ASTA color값

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
평균	94.01	83.72	99.86	108.2	88.16	113.32	93.01	76.19	105.14	100.64
최소	94.01	67.98	92.32	83.8	86.16	105.98	79.13	62.77	67.36	62.77
최대	94.01	93.97	108.64	131.95	90.15	126.2	120.08	94.58	150.78	150.78
최대- 최소	0	25.99	16.32	48.15	3.99	20.22	40.99	31.81	83.42	88.01

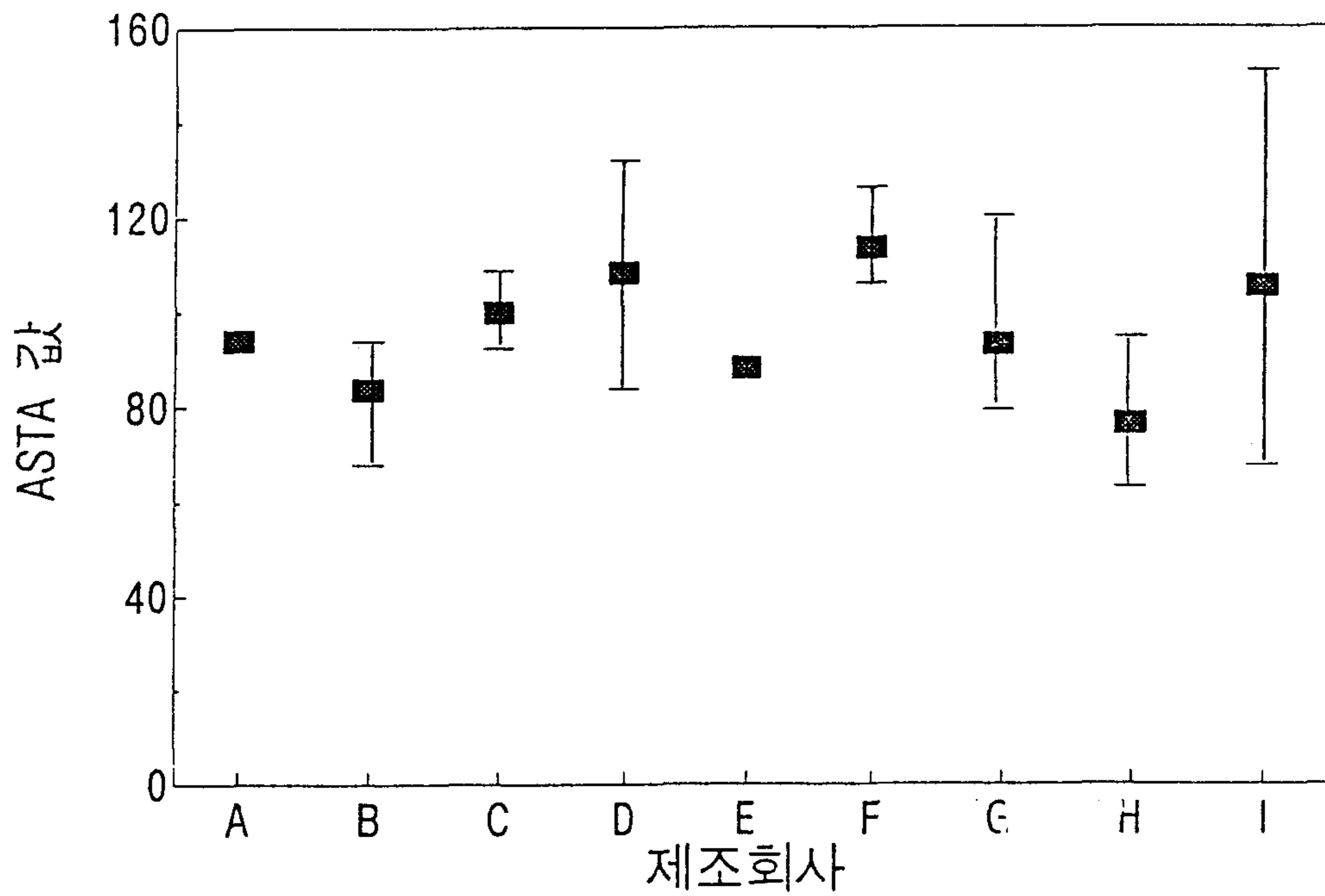


그림 8. 시판 고춧가루의 ASTA color값

표 10. 시판 고춧가루의 매운맛(capsaicinoid)성분

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
평균	29.6	31.6	23.42	33.02	39.77	76.02	36.7	53.37	51.19	42.49
최소	29.6	17.26	10.1	21.5	38.19	51.49	21.29	33.75	21.99	10.10
최대	29.6	72.98	34.41	45.24	41.34	111.7	36.7	75.53	98.06	111.7
최대- 최소	0	55.72	24.31	23.74	3.15	60.21	15.41	41.78	76.07	101.6

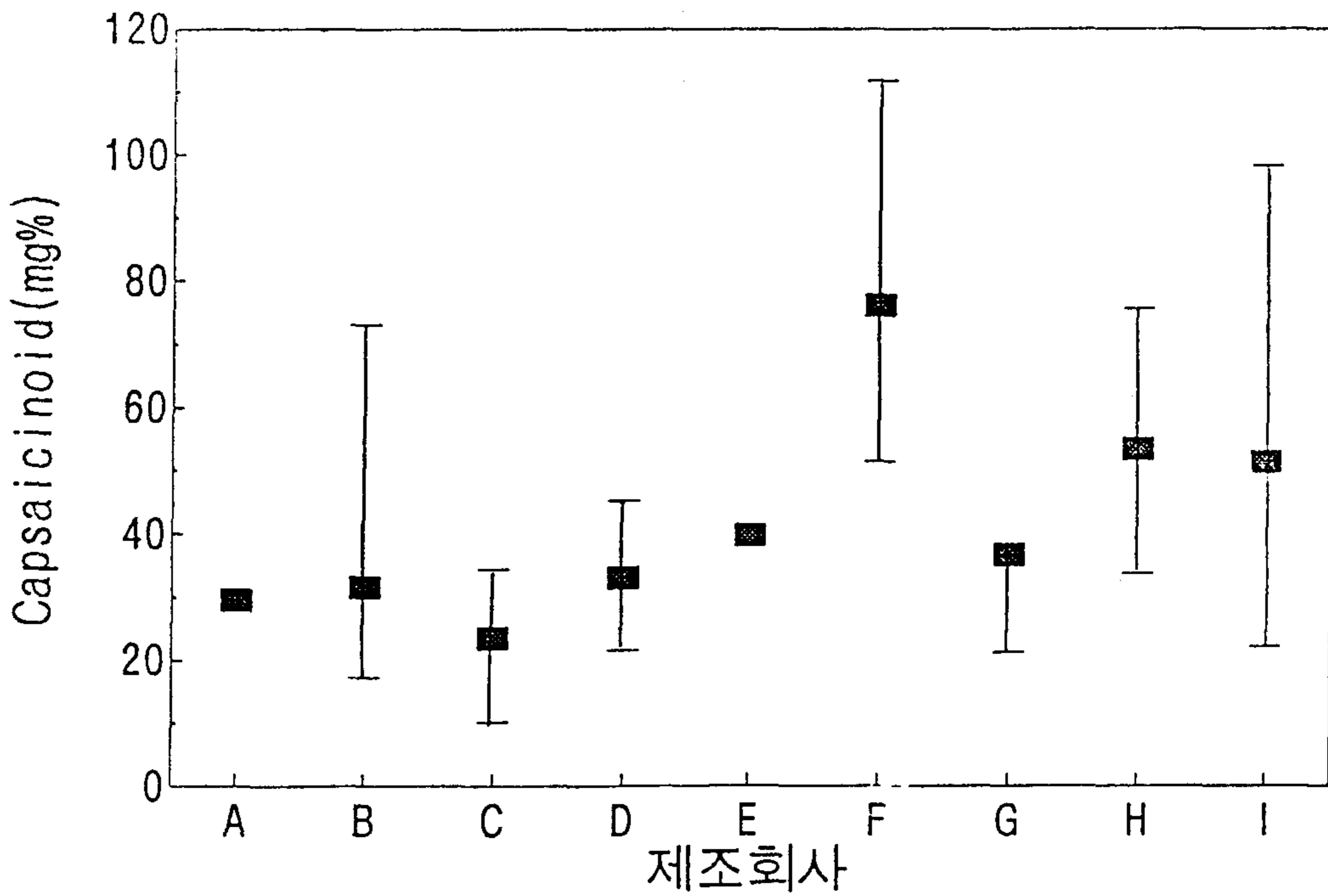


그림 9. 시판 고춧가루의 capsaicinoid 함량

표 11. 시판 고춧가루의 대장균군수

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
평균	0	2.2×10^6	2.4×10^6	1.8×10^8	5.9×10^4	1.5×10^7	3.2×10^6	8.4×10^5	3.0×10^6	4.8×10^4
최소	0	0	0	0	2.0×10^4	0	0	1.0×10^4	0	0
최대	0	1.3×10^7	1.3×10^7	2.4×10^9	9.7×10^4	4.2×10^7	1.2×10^7	2.0×10^6	1.6×10^7	2.4×10^9
최대- 최소	0	1.3×10^7	1.3×10^7	2.4×10^9	7.7×10^4	4.2×10^7	1.2×10^7	2.0×10^6	1.6×10^7	2.4×10^9

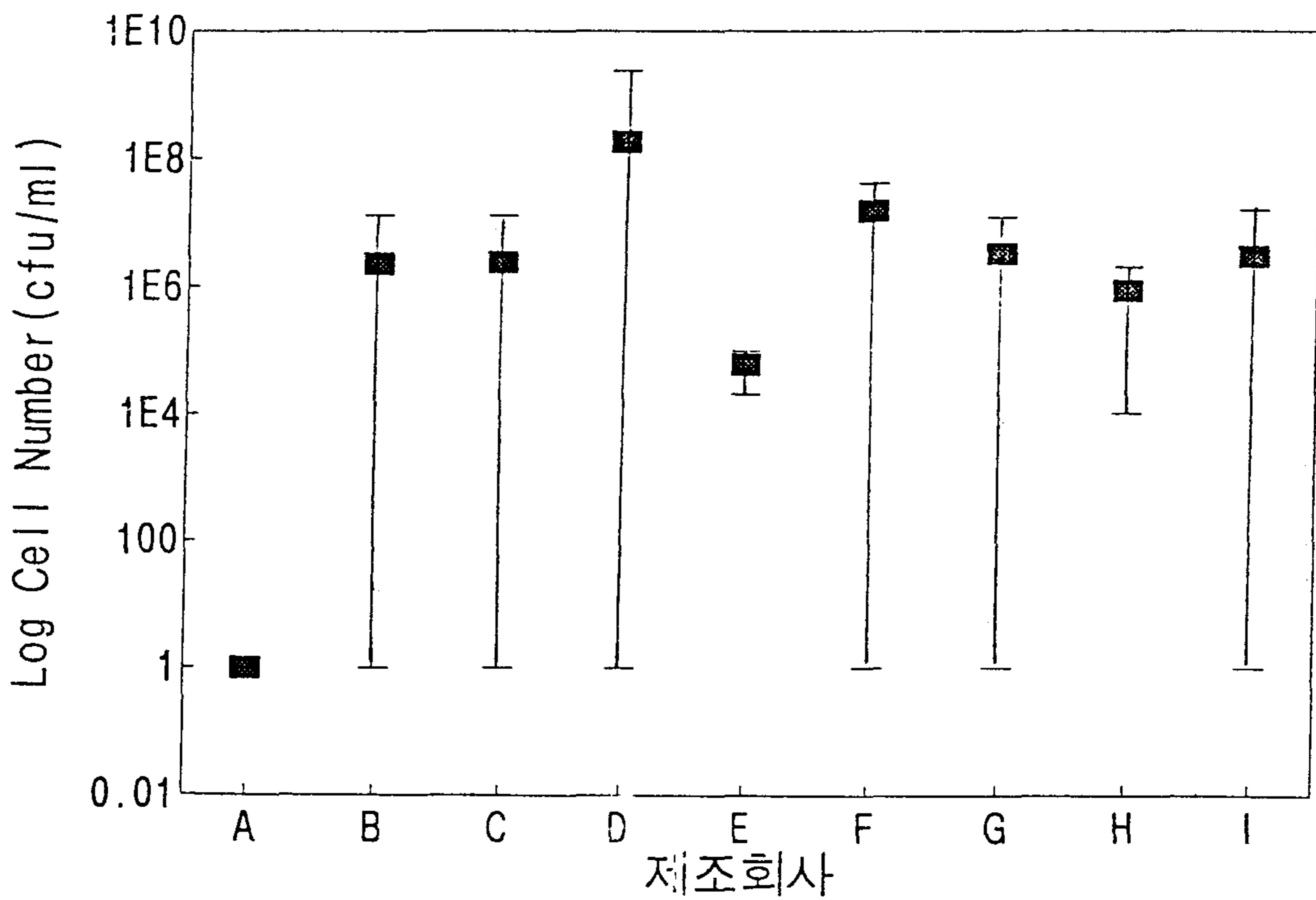


그림 10. 시판 고춧가루의 대장균군수

표 12. 시판 고춧가루의 일반세균수

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
평균	1.3×10^6	1.7×10^6	2.2×10^7	2.5×10^5	6.0×10^5	2.9×10^7	3.1×10^7	3.8×10^5	1.9×10^7	8.9×10^6
최소	1.3×10^6	9.8×10^3	3.5×10^5	1.4×10^3	1.0×10^5	2.5×10^6	1.4×10^6	2.9×10^5	3.1×10^3	1.4×10^3
최대	1.3×10^6	6.6×10^6	1.0×10^8	7.9×10^5	1.1×10^6	1.0×10^8	1.0×10^8	4.8×10^5	1.3×10^7	1.0×10^8
최대- 최소	0	6.5×10^6	9.9×10^7	7.7×10^5	1.0×10^6	9.7×10^7	9.8×10^7	1.9×10^5	1.2×10^7	9.9×10^7

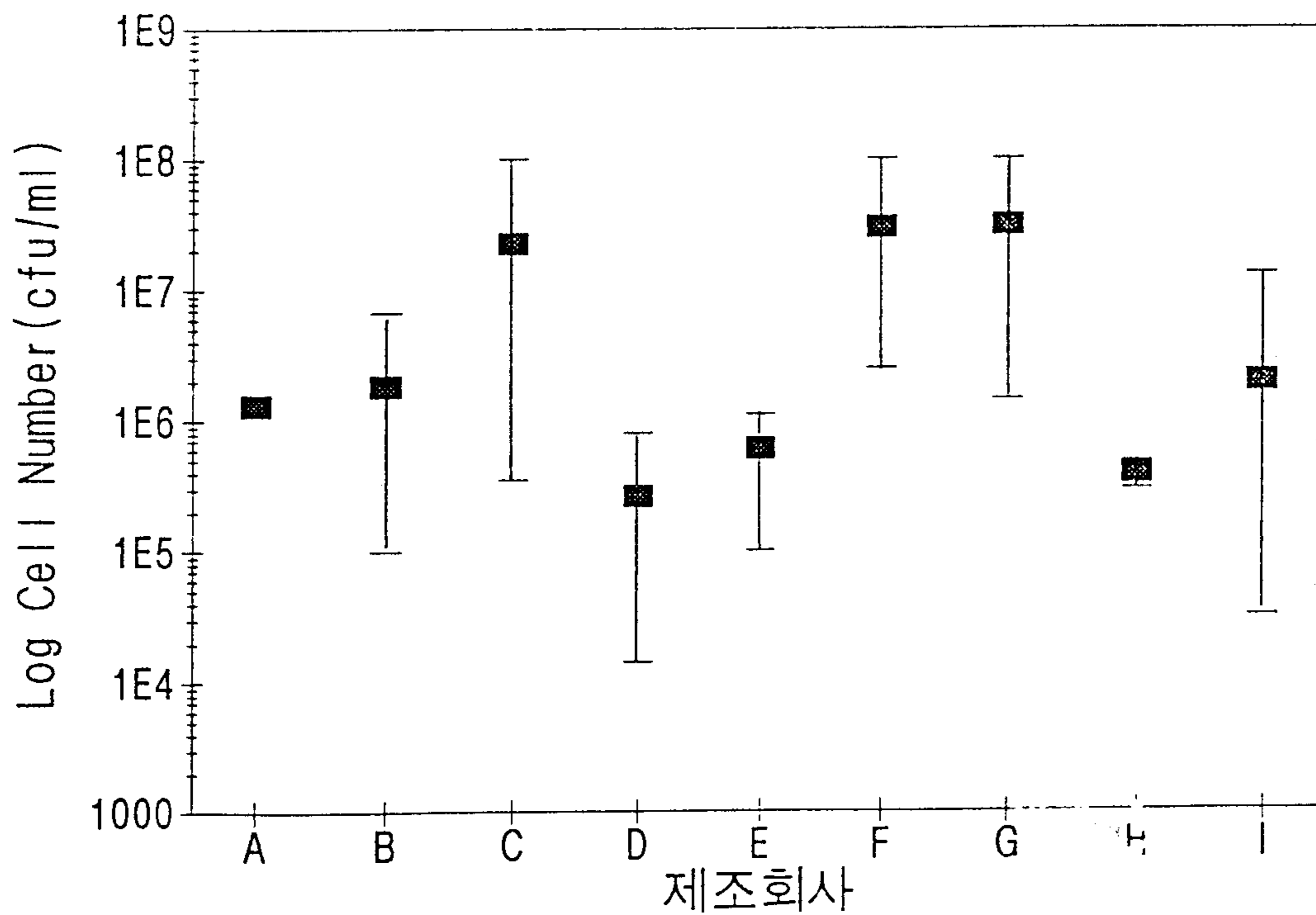


그림 11. 시판 고춧가루의 일반세균수

표 13. 시판 고춧가루의 철(Fe)함량

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
평균	6	57.26	28.62	41.42	62.72	33.52	49.76	119.88	59.86	49.90
최소	6	45.33	8.07	15	49.47	16	35.88	96.39	19.72	6
최대	6	62.51	44	75.99	75.97	64.23	63.64	143.36	184.7	184.7
최대- 최소	0	17.18	35.93	60.99	26.5	48.23	27.76	46.97	164.98	178.7

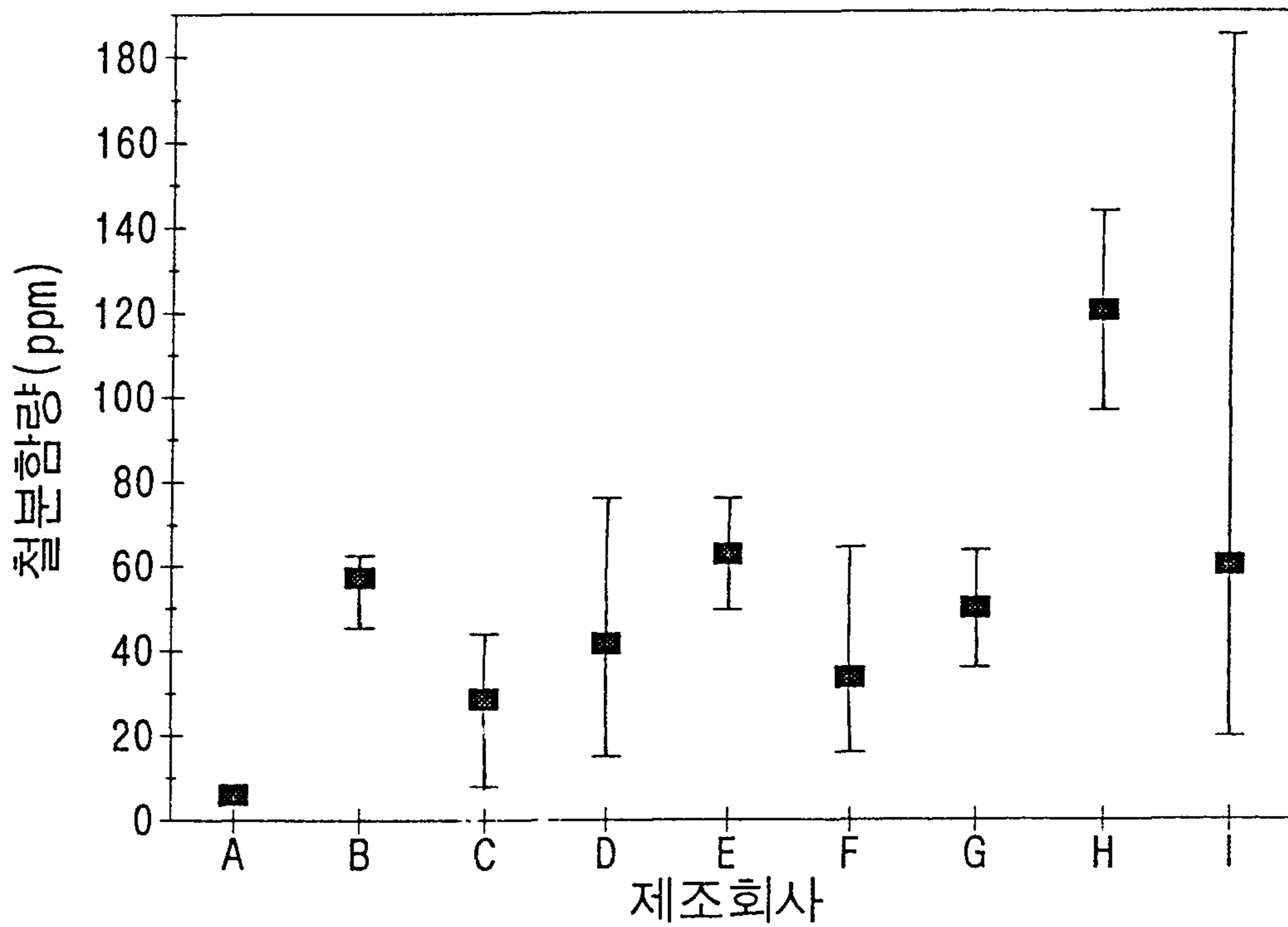


그림 12. 시판 고춧가루의 철(Fe)함량

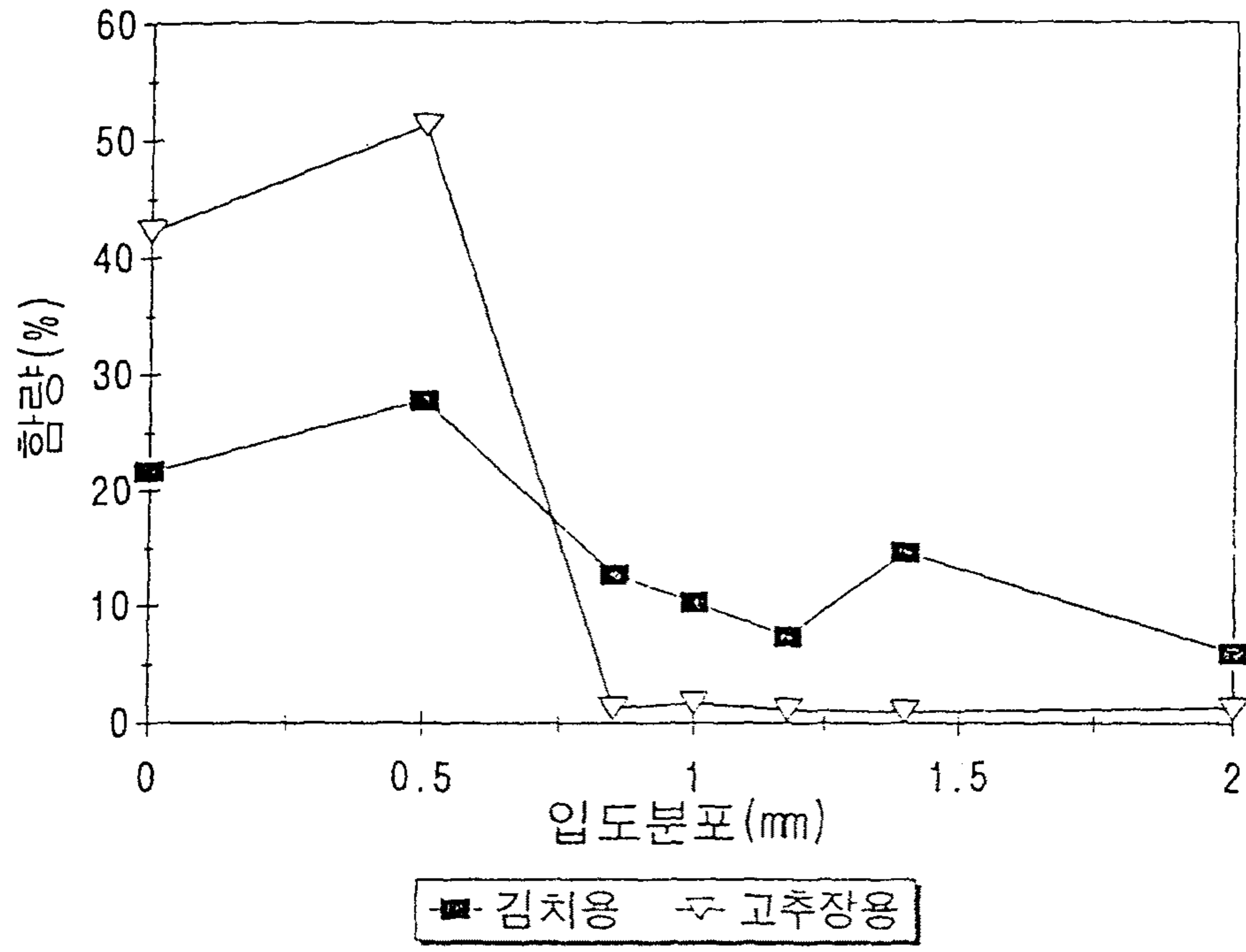


그림 13. 시판 고춧가루의 용도별 입도분포

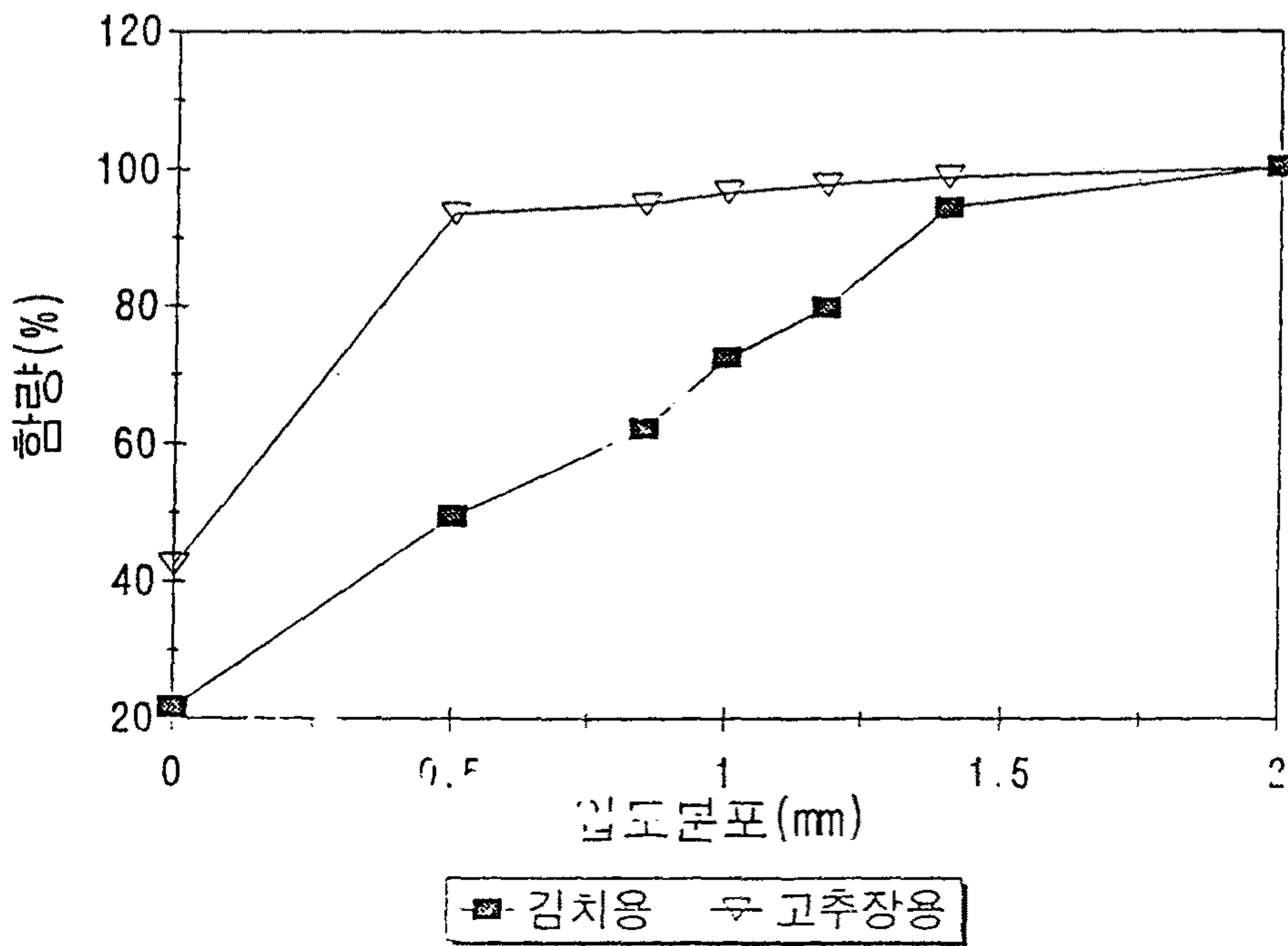


그림 14. 시판 고춧가루의 용도별 입도 누적분포

표 14. 김치용 고춧가루의 입도

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	전체 평균
2.0mm 이상	3.42	9.84	2.81	4.06	2.32	4.56	1.59	16.79	8.26	6.59
1.4-2.0mm	21.66	17.96	14.57	13.09	6.81	13.43	18.24	23.80	14.85	15.26
1.18-1.4mm	9.29	8.02	8.01	6.43	5.76	5.99	7.68	9.80	7.82	7.52
1.0-1.18mm	13.91	10.70	9.39	9.15	12.61	10.18	10.96	10.27	11.33	10.53
0.85-1.0mm	15.13	11.11	13.01	11.78	16.15	11.29	12.59	10.86	13.59	12.60
0.5-0.85mm	18.80	22.65	25.95	34.34	31.68	27.36	26.85	17.88	25.16	26.60
0.5mm 이하	17.79	19.71	26.26	21.15	24.67	27.18	22.09	10.60	19.00	20.90
0.85mm 이상	63.41	57.64	47.79	44.51	43.65	45.46	51.06	71.52	55.84	52.5

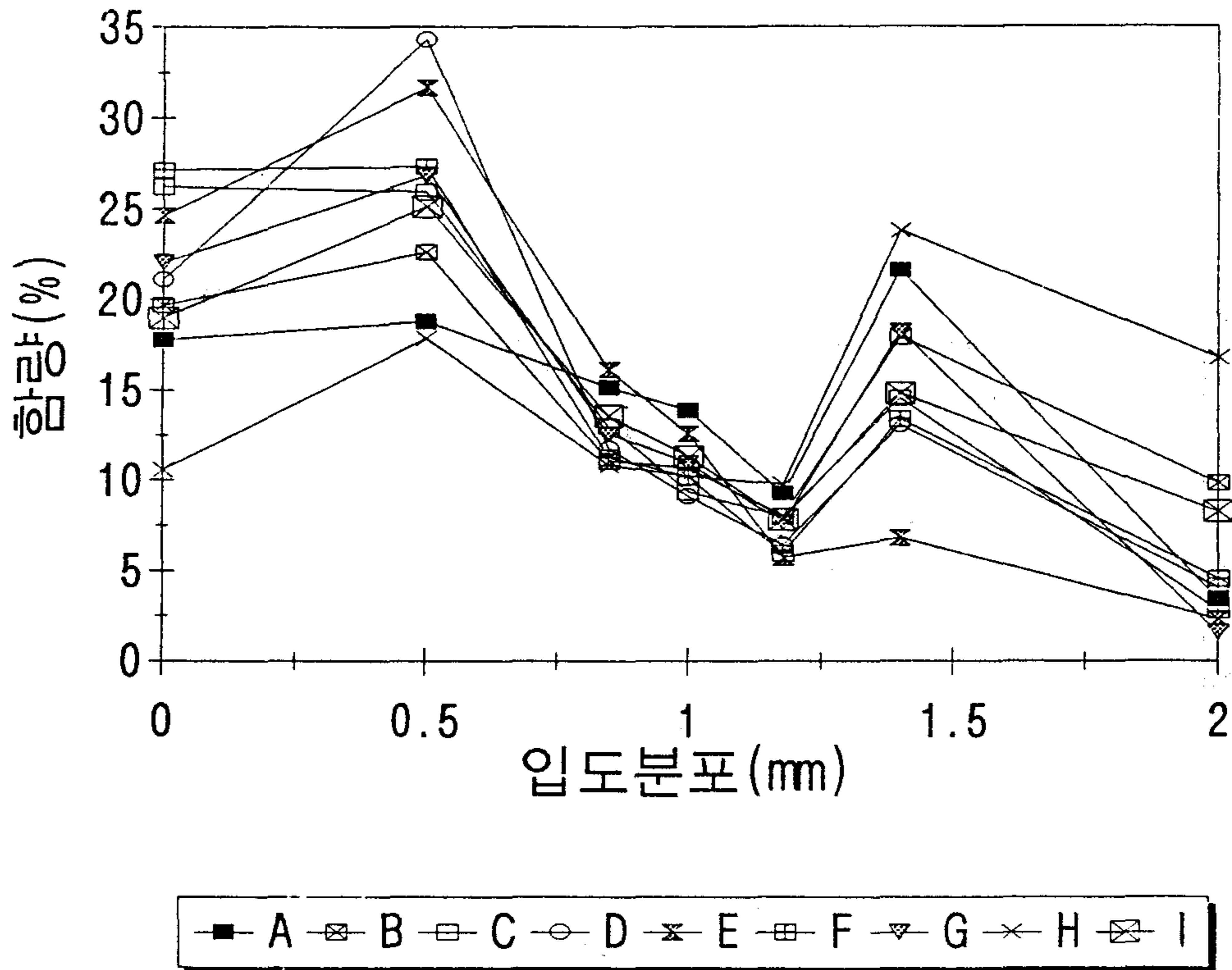


그림 15. 김치용 고춧가루의 입도분포

2. 고춧가루의 품질특성사이의 상관관계

수분은 수분활성도와 높은 상관관계($r=0.837$, $p=0.0001$)를 나타내었으며 C값과 H° 값과는 부의 상관관계를 나타내어 수분함량이 높을수록 채도는 낮아지고 색상은 붉은색을 띄는 것으로 나타났다. 즉, 수분함량이 높을수록 고춧가루의 선명도는 떨어지고 붉은색은 높아지는 것으로 나타났다. 색도 L값은 C값, H° 값과 정의 상관관계를 나타내어 고춧가루의 명도가 증가할수록 채도는 증가하고 붉은 정도는 떨어지는 경향을 보여주었다. H° 값과 ASTA값과는 부의 상관관계를 나타내어 ASTA값이 증가할수록 붉은 정도가 증가하는 경향을 나타내었다(표 3).

표 15. 고춧가루의 품질특성사이의 상관관계

	수분	Aw	L	C	H°	ASTA
Aw	0.837***					
L	NS	NS				
C	-0.410**	NS	0.827***			
H°	-0.305*	NS	0.566***	0.426**		
ASTA	0.321*	NS	NS	NS	-0.439**	
Capsaicinoid	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS : not significant

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

*** : $p < 0.001$

김치는 보통 미리 양념을 만든 후 절임배추와 버무리는 방법으로 만들기 때문에 고춧가루 양념색깔이 김치색깔을 좌우할 것으로 판단되어 물을 일정량 혼합해서 제조한 고춧가루 양념색깔과 고춧가루 색, ASTA color(아세톤 추출액 색), 고춧가루 물 추출액 색 사이의 상관관계를 살펴보았다(표16). 고춧가루 양념 색깔중 H°값은 ASTA color값과 높은 상관관계($r=-0.908$, $p<0.001$)를 나타내어 ASTA color값에 의해 고춧가루 양념색깔의 붉은 정도 및 김치의 붉은 색상을 예측, 관리할 수 있는 것으로 나타났다.

표 16. 고춧가루 색 품질특성사이의 상관관계

		고춧가루색			ASTA color
		L	C	H°	
고춧가루 양념색	L	NS	NS	NS	-0.645*
	C	NS	NS	NS	NS
	H°	NS	NS	NS	-0.908***
고춧가루 물 추출액색		NS	NS	NS	NS

NS : not significant

* : $p < 0.05$

*** : $p < 0.001$

고춧가루 입도별 색도의 변화는 0.5mm이하(A), 0.5 - 1.18mm(B), 1.18mm이상(C)의 3단계로 입도를 나눠 각각의 분포율(%)과 입도별 L, C, H°값을 측정하여 입도분석전 전체 고춧가루색 L, C, H°값과 비교하였다. 이때 계산된 고

춧가루색(L', C', H')은 아래식에 의하여 계산하였다.

$$L' = A\% \times LA + B\% \times LB + C\% \times LC$$

$$C' = A\% \times CA + B\% \times CB + C\% \times CC$$

$$H' = A\% \times HA + B\% \times HB + C\% \times HC$$

(LA, CA HA : 입도 A에서의 곶가루 색도 L, C, H° 값,

LB, CB HB : 입도 B에서의 곶가루 색도 L, C, H° 값,

LC, CC HC : 입도 C에서의 곶가루 색도 L, C, H° 값)

입도별 색도변화는 입자크기가 작아질수록 L, C, H°값 모두 증가하는 경향을 보여주어 같은 곶추에서 분쇄된 것이라도 입자크기가 작아질수록 색상은 검붉은색에서 밝은 붉은색으로 변화되는 것을 볼 수 있었다(그림 16). 상관관계분석 결과 입도분석전 전체 곶가루색과 계산된 곶가루색과는 높은 정의 상관관계를 나타내어 입도분포에 따른 곶가루 색을 예측할 수 있는 자료로 활용될 수 있으리라 사료된다(표17).

표 17. 입도분석전 전체 곶가루색과 계산된 곶가루색 사이 상관관계

		계산된 곶가루색		
		L'	C'	H'
입도분석전 전체 곶가루색	L	0.907***	-	-
	C	-	0.775***	-
	H°	-	-	0.907***

*** : P<0.001

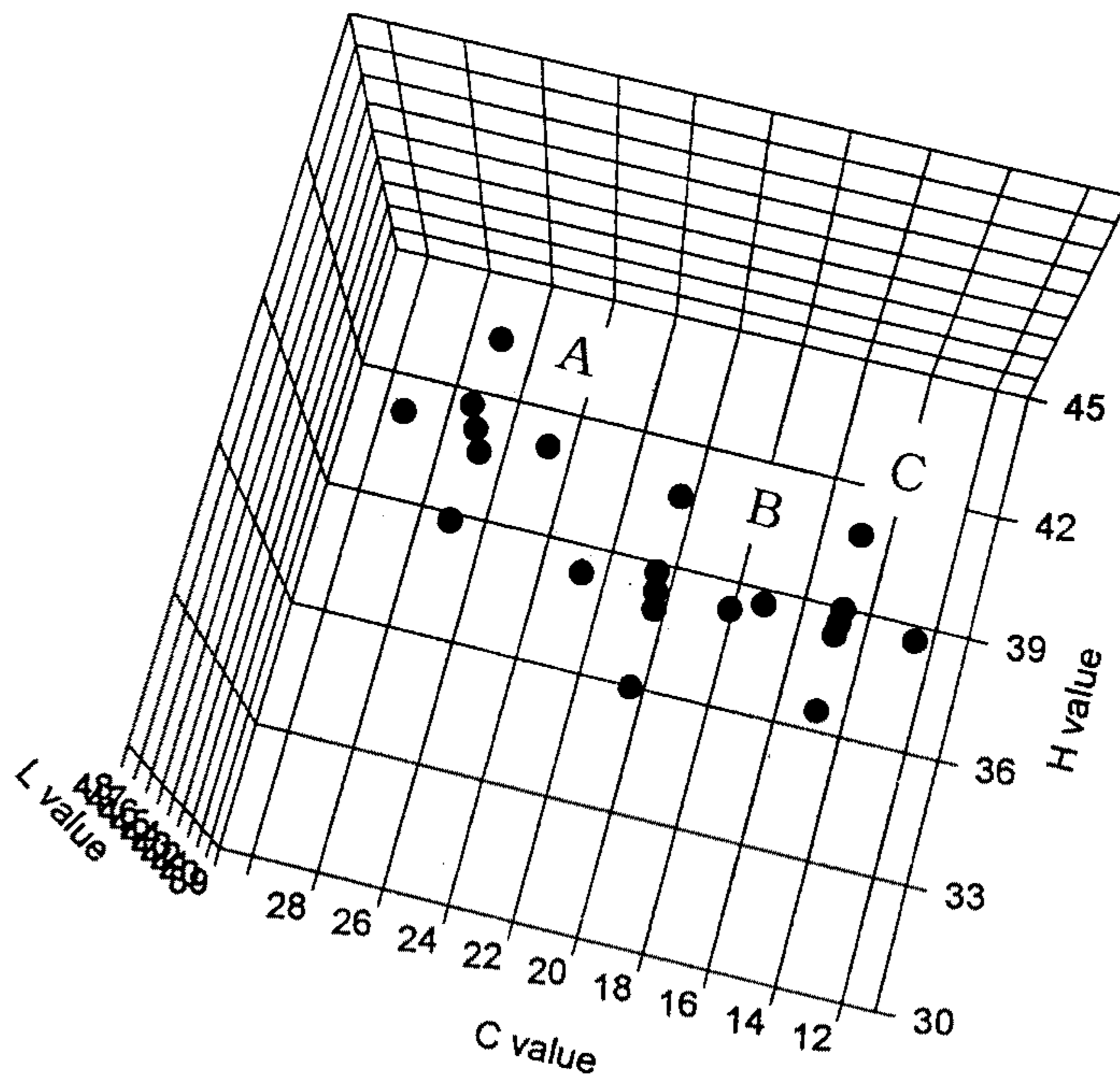
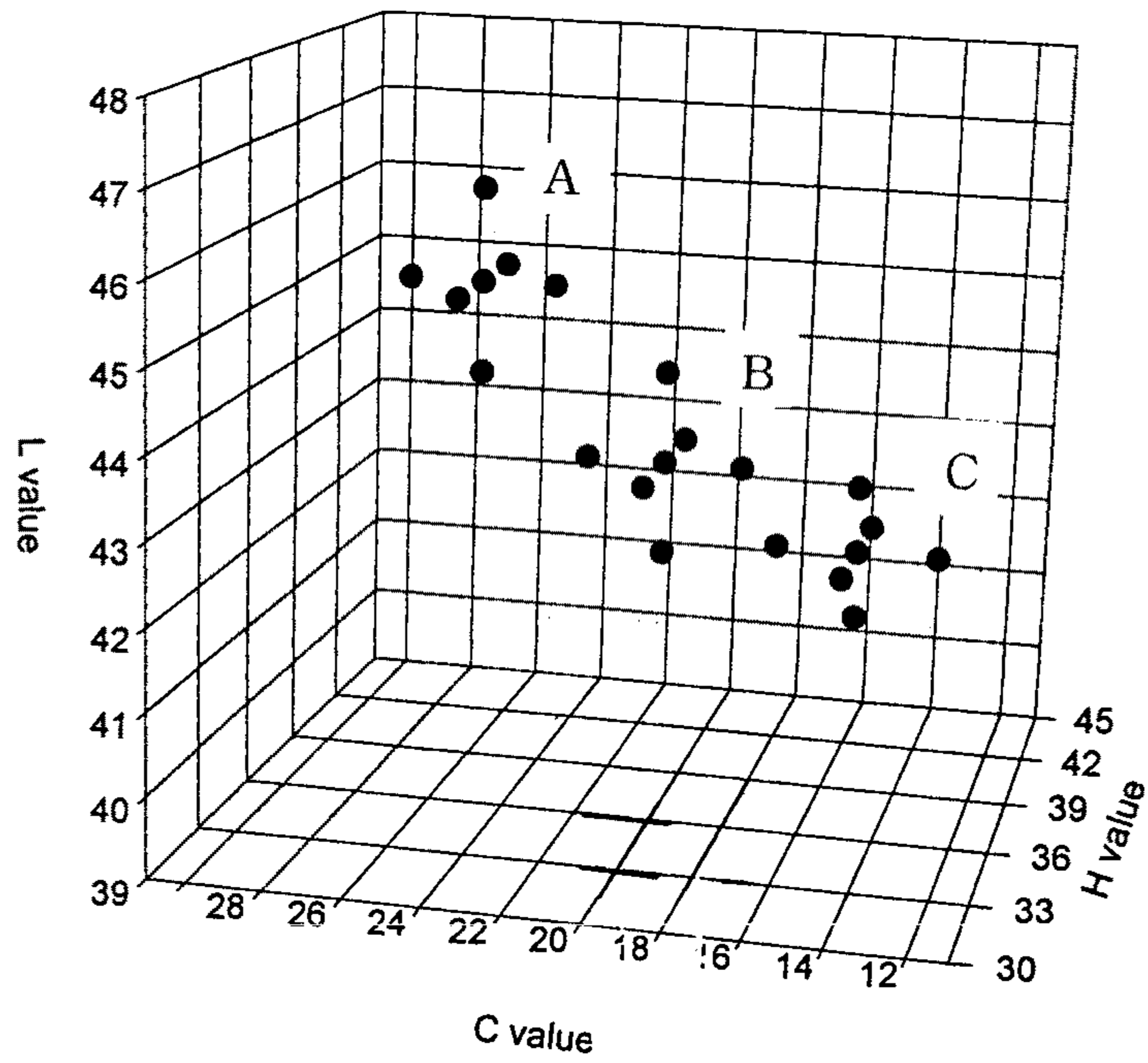


그림 16. 고춧가루 입도별 색도(L, C, H° 값) 변화

A : 0.5mm이하 입자, B : 0.5 - 1.18mm 입자, C : 1.18mm이상 입자

제 4 장 김치용 고춧가루의 품질규격

제 1 절 품질규격 설정

시판 고춧가루에 대한 소비자조사 결과와 이화학적 특성 분석결과를 토대로 김치용 고춧가루 품질규격(안)을 표 18에 나타내었다. 김치용 고춧가루 품질규격은 크게 기본규격, 위생 및 안전규격, 품질규격 등 3가지로 나눠 설정하였다.

1. 기본규격

기본규격은 성상, 수분, 회분, 산불용성회분, 위화물, 타르색소, 이물 등으로 식품공전 및 KS규격에 공통적으로 포함되어 있는 규격으로 수분은 고춧가루의 저장중 변질방지를 위해 KS규격과 같이 13% 이하로 설정했으며 회분과 산불용성 회분은 표 19의 결과를 토대로 고춧가루 이외의 다른 물질 혼입정도를 방지하는 차원에서 식품공전 규격보다 그 기준을 낮춰 회분 7.0% 이하, 산불용성회분 1.2% 이하로 설정하였다.

2. 위생 및 안전규격

위생 및 안전규격은 현재 식품공전상에는 없지만 필히 포함되어야 하는 규격으로 대장균수, 일반세균수, 쇳가루 함량 등을 포함시켰다. 대장균군(*coli form bacteria*)은 식품의 오염정도를 나타내는 지표로 식품에서는 검출되어서는 안되는 미생물로서 본 규격에서는 음성으로 그 기준을 설정하였다. 일반세균수는 고춧가루의 수분활성도가 낮아 미생물의 발육이 저장, 유통중에 일어날 가능성이 적어 식품공전에서 비가열 과즙, 채소즙 기준을 적용해서 1×10^5 cfu/ml로 설정하였는데 이 기준은 고춧가루 살균공정의 개선이 이루어지면 그 기준을 더 낮출 필요가 있다. 쇳가루 함량은 실태조사 결과 평균 철함량을 적용해서 50ppm으로 설정하였는데 이 기준도 분쇄공정의 개선 및 자석에 의한 쇳가루 제거공정의 보완 등이 이루어지면 그 기준을 낮출 필요가 있다.

3. 품질규격

고춧가루의 품질규격으로는 capsaicin 함량, ASTA color, 입도 등을 포함시켰다. 본 실험에 사용된 고춧가루의 capsaicin 함량 분포율은 표 20에 나타냈으며 등급은 크게 300ppm 이하, 301 - 600ppm, 601ppm 이상 등 3등급으로 나눠 각 등급에 대해 1, 2, 3 의 번호를 붙이는 방법으로 매운맛에 대한 등급화를 시도하였다. KS 규격에는 capsaicin 함량 42.3mg%를 기준으로 매운맛과 순한맛을 구분했는데 매운맛에 대한 평가기준은 소비자별로 다양하기 때문에 한 기준에 의해 매운맛 정도를 구분한다는 것은 불가능한 일이다. 따라서 앞서 제시한 매운맛 번호를 붙이는 방법으로 고춧가루의 매운맛을 관리한다면 비록 세분화된 등급은 아니지만 소비자들이 일정한 매운맛 범위를 가지는 고춧가루를 각자의 기호성을 고려하여 선택할 수 있고 김치를 제조하는 공장에서도 김치의 매운맛 관리 및 제품 개발 등에 활용할 수 있으리라 사료된다. 또한 3등급 체계가 정착된 후에는 등급을 5등급 체계로 세분화할 수 있다. 그외 고춧가루의 매운맛이 일관성 있게 관리되고 이해되기 위해서는 고춧가루를 생산하는 공장 및 고춧가루를 이용하는 2차 가공업자 그리고 소비자에 이르기까지 통일된 단위를 사용할 필요가 있다. Capsaicin 함량 표현 단위로는 미국양념협회에서 사용하고 있는 ppm (heat unit) 또는 ppm에 15를 곱한 scoville unit와 국내에서 일반적으로 사용하는 mg% 등이 있는데 국제적으로는 ppm을 많이 사용하고 있어 국내에서도 capsaicin 함량을 표현할 때는 ppm단위를 사용해 매운맛에 대한 개념을 국제적으로 통일시킬 필요가 있다고 사료된다. 참고로 각 단위에 대한 환산표를 표 21에 나타내었다. 매운맛에 대한 품질표준화 및 균일화는 고춧가루시료에 대한 capsaicin함량만 분석되면 배합공정을 통해 일정한 매운맛을 가지는 고춧가루를 제조할 수 있다. 하지만 이를 위해서는 batch식 원료관리 및 고춧가루 완제품관리 등이 선행되어야 하기 때문에 현재 국내 실정으론 도입이 어려워 완제품분석을 통한 매운맛 등급화만 현실적으로 가능하다.

표 18. 김치용 고춧가루 품질규격 및 등급

항 목	규 격 기 준				비 고	
	식품공전규격	KS 규격기준	실태조사결과 (최소-최대)	김치용 고춧가루 규격기준(안)		
1	성 상	고유의 색택을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.				기본 규격
2	수 분(%)	15.0 이하	13.0 이하	11.33 (7.55-13.73)	13.0 이하	
3	회 분(%)	8.0 이하	8.0 이하	5.47 (4.82-6.82)	7.0 이하	
4	산불용성 회분(%)	1.5 이하	1.5 이하	0.31 (0.14-1.03)	1.2 이하	
5	위 화 물	검출되어서는 안된다.	검출되어서는 안된다.	검출되어서는 안된다.	검출되어서는 안된다.	
6	타 르 색 소	검출되어서는 안된다.	검출되어서는 안된다.	검출되어서는 안된다.	검출되어서는 안된다.	
7	이 물	없어야 한다.	없어야 한다.	없어야 한다.	없어야 한다.	
8	대장균군수 (cfu/ml)	-	-	4.7×10^4 (0- 2.4×10^6)	음성	위생 및 안전규격
9	일반 세균수(cfu/ml)	-	-	8.9×10^6 (1.4×10^4 - 1.0×10^8)	10^5 이하	
10	철(ppm)	-	-	49.9 (6-184.7)	50 이하	
11	캡사이신(mg%)	-	매운맛 : 42.3 이상 순한맛 : 42.3 미만	42.49 (10.1-111.7)	30 이하 - 1 31 - 60 - 2 60 이상 - 3	품질 규격
12	ASTA color	-	-	100.64 (62.8-150.8)	90 이하 - 1 91 - 110 - 2 111 이상 - 3	
13	입 도 (%)	-	<ul style="list-style-type: none"> ○ 굵은 고춧가루 (김치용) 850μm : 55% 이상 남을것 ○ 보통 고춧가루 (양념용) 850μm : 60% 이상 통과 425μm : 60% 이상 남을것 ○ 고운 고춧가루 (고추장용) 425μm : 95% 이상 통과 	0.5mm 이하 : 20.90% 0.5 - 0.85mm : 26.60% 0.85 - 1.0mm : 12.60% 1.0 - 1.18mm : 10.53% 1.18 - 1.4mm : 7.52% 1.4 - 2.0mm : 15.26% 2.0mm 이상 : 6.59%	850 μ m 체에 50% 이상 남을것	

표 19. 회분, 산불용성 회분 품질분석 결과

시 료	회 분(%)	산불용성 회분(%)	비 고
평균	5.57	0.31	식품공전 규격기준 : 회분 : 8% 이하
최소	4.82	0.14	(꼭지나 대궁 등 고추 과 피 이외의 물질이 많이 함 유될 경우 회분함량이 높 아지므로 이를 제한함)
최대	6.82	1.03	산불용성회분 : 1.5% 이하 (고추가루에 먼지, 흙 및 제분과정에 혼입된 철분 등 고추 조직내의 고유성 분으로 포함된 미네랄 물 질 이외의 외부로부터의 오염이나 혼입을 방지하기 위한 것임)
최대 - 최소	2.00	0.89	

표 20. Capsaicin 함량분포율 및 등급

capsaicin 함량 (ppm)	분포율 (%)	등급별 분포율 (%)	등급	비고
0 - 100	0	26.3	1	등급번호가 커질수록 매 운맛의 강도 는 높아짐
101 - 200	7.0			
201 - 300	19.3			
301 - 400	36.7	52.5	2	
401 - 500	10.5			
501 - 600	5.3			
601 - 700	7.0	21.2	3	
701 - 800	8.8			
801 - 900	1.8			
901 - 1000	1.8			
1001 - 1100	0			
1101 - 1200	1.8			
1201 이상	0			

표 21. Capsaicin 표시단위 환산표

mg%	ASTA Pungency, Heat Units (ppm)	Scoville units
1	10	150
10	100	1,500
100	1,000	15,000
200	2,000	30,000
300	3,000	45,000
400	4,000	60,000
500	5,000	75,000
600	6,000	90,000
3,000	30,000	450,000
6,000	60,000	900,000
100,000	1,000,000	15,000,000

$$\text{Scoville units} = \text{ppm capsaicin} \times 15$$

ASTA color값은 고춧가루 색소함량을 나타내는 지표로 미국 양념협회에서 지정하여 미국 및 국제적으로 고춧가루의 색을 표현할 때 사용되는 단위인데 국내에서는 아직 고춧가루 색을 나타내는 통일된 품질지표가 없는 실정이다. 앞에서 설명한 바와 같이 ASTA color값은 고춧가루 양념색과 좋은 상관관계를 가져 김치의 색상을 예측할 수 있는 지표가 되기에 김치 규격에 ASTA color값에 대한 기준을 설정하였다. 표 22에는 본 실험에 사용된 고춧가루의 ASTA color값을 자료로 그 분포율을 나타냈는데 평균값이 100이고 약 45%의 고춧가루가 91에서 110 사이의 ASTA color값을 가져 이 범위를 기준으로 3개의 등급으로 나눠 보았다. 이 등급체계 역시 capsaicin 등급과 같이 번호로 색에 대한 품질을 표기

하며 번호가 높아질수록 고춧가루의 색소함량은 증가하는 것을 의미하게 된다. 또한 3등급 체계가 정착된 후에는 등급을 5등급 체계로 세분화할 수 있다. ASTA color값의 품질표준화 및 균일화도 capsaicin과 같이 배합공정을 통해 일정한 ASTA color값을 가지는 고춧가루를 제조할 수 있다. 하지만 이를 위해서는 batch식 원료관리 및 고춧가루 완제품 관리 등이 선행되어야 하기 때문에 현재 국내 실정으론 도입이 어려워 완제품분석을 통한 ASTA color값 등급화만 현실적으로 가능하다.

표 22. ASTA color 값 분포율

ASTA color 값	분포율 (%)	등급별 분포율 (%)	등급	비고
70 이하	7.0	28.1	1	등급번호가 커질수록 붉은 색소함량이 많아짐
71 - 80	5.3			
81 - 90	15.8			
91 - 100	26.2	45.5	2	
101 - 110	19.3			
111 - 120	12.3	26.4	3	
121 - 130	7.0			
131 - 140	3.5			
141 - 150	1.8			
150 이상	1.8			

김치용 고춧가루의 입도는 실태조사 결과 KS 규격에서 정한 850um체를 통과하지 않고 남는 입자의 양이 평균 52.5%로 그 평균치를 적용해서 김치용 고춧가루의 입도를 850um 체에 50% 이상 남을 것으로 정하였다. 실제 설문조사 결과에서도 김치용 고춧가루로 입도가 보통인 것을 사용하는 주부가 전체의 76.1%를 차지해 KS 규격보다는 그 기준을 약간 낮춰 설정하는 것이 타당하리라 사료된다.

시판 고춧가루의 씨함량에 대한 규격, 기준은 아직 고춧가루내의 씨함량을 정량분석하는 방법이 개발되지 못해 이번 규격에는 포함시키지 않았다. 기본적인 정량방법은 고추 품종별로 고추과피와 고추씨가 함유하고 있는 지방함량을 분석해 그 차이로 고추씨의 혼입도를 분석하는 것인데 예비실험 결과 고추과피의 지방함량은 평균 5.9%, 4.7 - 7.1%의 범위를 가지며 고추씨는 평균 14.7%, 9.9 - 21.8%의 범위를 가져 고춧가루 제조시 어떤 품종을 사용하느냐에 따라 고춧가루의 지방함량이 달라져 정확한 씨함량 혼입도를 예측하기가 어려운 상태이다. 하지만 지방함량이 다양한 고추과피 및 씨를 이용해 다양한 시료를 인위적으로 만든 후 근적외선 분광분석법을 사용해 검량식을 작성한다면 고추씨 혼입도 예측이 가능하리라 사료되며 남은 과제 기간동안 연구수행할 예정이다.

제 2 절 김치용 고춧가루 관능검사

제 1절에서 설정한 김치용 고춧가루에 대한 규격중 붉은색과 매운맛에 대한 규격에 대한 실제적인 검증을 위해 붉은색과 매운맛이 다양한 고춧가루를 선정하여 김치를 담근 후 관능검사를 실시하였다.

1. 고춧가루의 선정

김치의 붉은색 정도에 대한 관능검사는 ASTA값이 뚜렷한 차이를 보이

는 시료를 6개 선정하여 평가하였으며, 매운맛에 대한 평가는 경동시장에서 청양 고추(캡사이신 : 110.3ppm), 호고추(캡사이신 : 48.3ppm)와 순한맛 고춧가루(캡사이신 : 240ppm)를 구입하여 캡사이신 분석을 한후 일정비율로 섞어 캡사이신 함량이 다른 6개 고춧가루를 만든 후 김치를 제조하여 관능검사하였다. 각각의 관능 검사에 사용된 시료들은 표 23에 나타내었다.

표 23. 김치 관능검사용 고춧가루

시료	김치 붉은색 평가용 시료 (ASTA 값)	김치 매운맛 평가용 시료	
		청양: 호고추(비율, %)	캡사이신 함량(ppm)
1	44.8	순한맛 고춧가루	240
2	69.2	0 : 100	483
3	89.6	10 : 90	545
4	108.6	20 : 80	606
5	126.5	30 : 70	668
6	144.7	40 : 60	730

2. 김치제조방법

배추를 4등분 한 후 3~4cm 크기로 잘라 10% 염수에 2시간 절인 후 깨끗한 물로 4회 세척하고 30분간 물을 빼서 절임배추를 만들었다. 절임배추는 표 24의 맛김치 배합비율에 의해 김치를 담근 후 상온에서 1일간 저장후 냉장고로 옮겨 관능검사용 시료로 사용하였다.

3. 김치 품질분석

가. 김치 색도(L, a, b값)

고춧가루, 김치국물 여과액, 고춧가루와 물을 첨가한 다데기 시료의 표면 색도는 색도계 (Chromameter, Model CR-200, Minolta, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였으며 Hunter scale에 의한 명도 (L값), 적색도 (a값, + : 적색, - : 녹색), 황색도(b값, + : 황색, - : 청색)로 나타내었다. 이 때 사용한 표준백색판의 L, a, b값은 각각 89.2, 0.921 및 0.78 이었다.

나. 염도와 pH

김치국물 여과액의 염도는 염도계(Sinar Salt Meter NS-3P, Merbabu Trading Co., JAPAN)를 사용하여 측정하였으며, pH는 동일한 시료액으로 pH meter(520A, Orion, USA)로 측정하였다.

다. 산도측정

CO₂ gas가 함유되지 않은 끓인 물 10ml을 김치국물 여과액 10ml에 첨가하여 혼합한 후 1% 페놀프탈레인 용액 2~3방울을 가하여 0.1N-NaOH 용액으로 pH 8.2가 될때까지 적정하였다.

$$\text{산도 (Lactic acid \%)} = \frac{a \times f \times 0.009}{10 \times \text{시료액의 비중}} \times 100$$

a : 0.1N-NaOH 용액의 소비량(ml)

f : 0.1N-NaOH 용액의 역가

4. 김치 관능검사 방법

김치는 그림 17의 관능검사 용지를 사용하여 김치의 밝고 어두운 정도, 붉은색 정도, 매운맛, 종합적인 선호도 등을 평가했으며 각 시료에 대한 염도,

pH, 산도 등을 측정하여 김치상태를 평가하였다. 또한 객관적인 김치색을 측정하기 위해 김치국물과 녹즙기를 이용해 얻은 김치즙에 대한 색(L, C, H° 값)을 색도계를 이용하여 측정하였다.

표 24. 맛김치 제조용 배합비율표

재료명	배합비율(%)	1Kg 김치제조시 재료별 무게(g)	2Kg 김치제조시 재료별 무게(g)
염배추	100	1,000	2,000
고춧가루	3.5	35	70
마늘	2.0	20	40
생강	0.4	4	8
쪽파	2.0	20	40
멸치젓	1.5	15	30
설탕	0.4	4	8

김치의 관능검사

성 별 : 남, 여

연 령 : _____

김치의 “밝고 어두운 정도”

* 제시된 김치시료를 보시고 색깔에 대한 느낌을 나타내는 곳에 V 표를 해주십시오.

느낌 \ 시료번호	306	570	116	510	730	355
아주 검붉다						
보통으로 검붉다						
약간 검붉다						
중간이다						
약간 밝고 붉다						
보통으로 밝고 붉다						
아주 밝고 붉다						

김치의 “붉은색”

* 제시된 김치시료를 보시고 붉은색에 대한 느낌을 나타내는 곳에 V 표를 해주십시오.

느낌 \ 시료번호	306	570	116	510	730	355
아주 강하다						
보통으로 강하다						
약간 강하다						
중간이다						
약간 약하다						
보통으로 약하다						
아주 약하다						

김치의 “색깔 선호도”

* 제시된 김치시료를 보시고 색깔에 대한 선호도를 나타내는 곳에 V 표를 해 주십시오.

느낌 \ 시료번호	306	570	116	510	730	355
아주 좋다						
보통으로 좋다						
약간 좋다						
중간이다						
약간 나쁘다						
보통으로 나쁘다						
아주 나쁘다						

김치의 “매운맛”

* 제시된 김치시료를 맛보시고 매운맛에 대한 느낌을 나타내는 곳에 V 표를 해 주십시오.

느낌 \ 시료번호	306	570	116	510	730	355
아주 강하다						
보통으로 강하다						
약간 강하다						
중간이다						
약간 약하다						
보통으로 약하다						
아주 약하다						

감사합니다!!!

그림 17. 김치에 대한 관능검사용지

5. 결과 및 고찰

가. 김치의 색에 대한 관능검사

ASTA color값이 다른 고춧가루로 제조된 김치시료의 평균 pH, 염도, 산도는 각각 4.61, 1.41%, 0.48이었다. 김치의 색에 대한 관능검사결과와 고춧가루와 김치의 색도 사이의 상관관계는 표 25에 나타내었다. ASTA color값은 김치의 붉은정도와 선호도와 정의 상관관계를 나타내어 ASTA color값이 커질수록 붉은정도와 선호도가 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 ASTA color값이 김치용 고춧가루의 색에 대한 등급화 기준으로 사용될 수 있음을 나타내 준다 사료된다.

고춧가루색과 다데기색의 L값과 H°값은 관능검사 결과 붉은정도와 선호도와 부의 상관관계를 나타내어 L값과 H°값이 작아질수록 붉은정도와 선호도는 증가하는 경향을 보여주었다. 하지만 김치 국물색과 관능검사 결과와는 통계적으로 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

이상의 결과 김치의 색은 고춧가루와 다데기의 L값과 H°값 그리고 ASTA color값에 의해 등급화가 가능한 것으로 사료된다.

나. 김치의 매운맛에 대한 관능검사

Capsaicinoid(매운맛)함량에 따라 제조된 김치시료의 평균 pH, 염도, 산도는 각각 5.67, 1.25%, 0.19이었다. Capsaicinoids함량은 관능검사 결과 김치의 매운맛과 높은 정의 상관관계를 나타내어 capsaicinoids함량이 증가할수록 김치의 매운맛은 증가하는 경향을 보여주었다(표 26).

표 25. ASTA color 값과 김치 관능검사결과와의 상관관계

고춧가루의 품질특성		Sensory evaluation		
		Lightness	Redness	Preference
ASTA		NS	0.879*	0.893*
고춧 가루색	L	NS	-0.846*	-0.853*
	C	NS	NS	NS
	H°	NS	-0.926**	-0.920**
다데기 색	L	NS	-0.938**	-0.845*
	C	-0.903*	NS	NS
	H°	NS	-0.953**	-0.859*
김치 국물색	L	NS	NS	NS
	C	NS	NS	NS
	H°	NS	NS	NS

NS ; not significant

* ; P<0.05, ** ; P<0.01, *** ; P<0.001, **** ; P<0.0001

표 26. Capsaicinoid 함량과 김치 관능검사결과 사이의 상관관계

고춧가루의 품질특성	Sensory evaluation	
	Hotness	Reference
Capsaicinoid	0.945**	0.867*

NS ; not significant

* ; P<0.05, ** ; P<0.01, *** ; P<0.001, **** ; P<0.0001

여 백

제 5 장 고춧가루의 근적외선분광분석

제 1 절 서 설

1. 분석절차

근적외선 분광분석법에 의한 정량분석 절차는 표 27와 같다.

표 27. 근적외선 분광분석법에 의한 정량분석 절차

1. Perform feasibility study
2. Collect representative samples
3. Collect NIR spectra from sample
4. Perform reference analysis
5. Determine optimal math treatment and display spectra
6. Perform mathematical transformation
7. Perform regression analysis
8. Validate calibration model
9. Perform full method validation
10. Routine NIR analysis

2. 정량분석 방법

가. 가능한 다양한 시료(Real-world sample)의 수집

Calibration sample는 대표성을 띠는 시료의 선택을 선택하며 Validation sample은 여러 set의 시료(1set 약 30개 sample)를 준비한다.

* Calibration sample의 구비 조건

- 1) 각 분석항목에 대한 가능한 농도범위를 모두 포함 또는 초과해야 함
- 2) 시료(sample matrix)를 구성하는 모든 성분의 농도 범위를 포함해야 함
- 3) 일상분석(routine analysis)시 나타날 수 있는 물리적, 환경적 변이를 포함해야 함

나. 시료에 대한 Raw spectrum을 얻음

동일 시료에 대해 2-3회 spectrum을 얻는데 시료는 매 scan시 다시 채취하여야 한다.

* Sample spectrum의 가능한 변이 원인

- 1) sample matrix의 불균일한 화학성분의 분포
- 2) 입도, 결정화도, 성상 등의 물리적 요소의 변화
- 3) 온도, 습도, 기계적 조건 등의 실험 조건의 변화

--- NIR spectrum의 온도 의존성 : 액상시료 및 고수분 고체시료 scan시
측정온도 기록

* 대처방안

- 가. 변이 요인의 제거 --- 변이 요인을 제거하는 방향으로 시료 제시방법 개발
- 나. 변이 요인의 포함 --- 시료수를 많이 늘린다

* Spectra의 관찰

모든 시료의 spectrum은 비교해서 이상한 spectrum은 재 scan하거나 제거함

다. 습식분석방법(reference method)의 표준화 및 습식분석 Data 확보

시료 scan 후 거의 동일 시간대에 습식방법에 의해 시료를 분석하며 최소한 2반복 이상 습식분석을 해서 그 평균치를 검량식 작성 Data로 이용하고 습식 분석방법의 정확도(accuracy)를 파악하여야 한다.

* 습식분석결과의 신뢰도를 높이기 위해서는

- 1) 두 개의 별도의 실험실에서
- 2) 여러명의 분석자에 의해서
- 3) 수 주의 시간 간격을 두고
- 4) 가능한 여러 분석 장비를 사용해서 분석하는 것이 필요하다.

* NIR분석 결과의 정확도는 결코 표준화된 습식분석방법의 정확도보다 높을 수 없다. --- 습식분석 방법의 정확도와 재현성이 NIRS분석의 생명이다!!!

라. 검량식의 작성

검량식은 NSAS program에 있는 다양한 통계분석 방법을 적용해서 검량식을 작성해서 표준오차(SEC, standard error of calibration)가 가장 작은 검량식을 확인실험을 위한 검량식으로 저장한다.

* 검량식의 표준오차(SEC, Standard Error of Calibration)가 습식분석한 결과의 1/3 표준편차 보다 크다면 그 검량식은 유효하지 않다.

* 검량식 작성에 필요한 시료수는 sample matrix의 복잡성과 사용된 회귀분석방법에 따라 달라진다.

1) simple matrix : 시료수 10개 정도면 충분

“boxcar distribution” : 모든 시료의 분포가 등간격 분포

MLR(Multiple Linear Regression) calibration 실시

1개 또는 2개의 파장을 이용해서 검량식 작성

2) complex matrix : 시료수 30 - 50개

시료의 분포가 “boxcar distribution”이 아닐 때도 효과적임

즉, 정규분포 또는 Gaussian분포일 때도 효과적임

PLS(Partial Least Squares) regression 실시

2개 이상의 파장을 이용해서 검량식 작성

마. 확인실험 실시

검량식의 정확도(accuracy)와 재현성(precision) 비교하는 것으로 습식분석 결과와 NIRS 분석결과를 비교하여 검량식의 최종 선정한다.

SEP = SEC : Ideal 조건

SEP > SEC : calibration set에 시료를 더 추가해서 검량식 재 작성

* SEP : Standard Error of Prediction

SEC : Standard Error of Calibration

바. 일상실험(Routine NIR Analysis) 실시

사. 검량식의 보완

정기적으로 확인실험된 새로운 spectra를 검량식에 포함시켜 검량식의 정확도와 재현성을 점검하며 보완 개선한다.

제 2 절 재료 및 방법

1. 재료 및 방법

본 실험에 사용된 시료는 제 3장에서 사용한 시료와 동일하다.

가. 고추의 이화학적 특성분석

제 3장에서 언급한 고추의 이화학적 특성분석 방법에 의해서 분석하였다.

나. 근적외선 스펙트럼 측정

분말시료 약 5g을 근적외선 스펙트럼 측정용 시료용기에 넣고 일정한 부피가 되도록 조정 후 근적외선 분광분석기(NIRS Model 6500, NIRSystem사)에 장착한 뒤 NSAS(near infrared spectra analysis software)프로그램을 이용해 800nm

에서 2500nm까지 2nm간격의 흡광도를 측정하여 분석기준식을 작성하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 검량식 작성

근적외선 분광분석법으로 고추의 각 품질성분을 측정하기 위해서는 근적외파장의 선정 및 계수확정조작 등을 통한 검량식의 작성이 필요하며 이화학적 분석방법에 의해 측정된 수분함량, 고추가루색(L, C, H^o), 고춧가루 추출액 색(ASTA color), 매운성분(capsaicinoids)의 함량을 독립변수로 하고 특정한 파장에서 흡수된 흡광도를 종속변수로 하여 다중회귀분석 및 부분최소제곱분석을 수행하여 성분별 측정을 위한 검량식을 작성하였다. 이들 분석기준식 작성을 위하여 시료로 59개의 검량식 작성시료(calibration set)가 사용되었으며 분석기준식의 신뢰도를 알아보기 위하여 17개의 확인실험시료(validation set)에 적용하여 근적외선 분석치와 화학분석치 간의 표준오차(standard error of prediction;SEP)를 구하였다. 이때 이화학적 평가방법에 의해 측정된 결과와 NIR에 의해 예측된 결과 사이의 상관관계가 가장 높은 검량식을 구하기 위해서 2차 미분의 수학적 처리를 하였다.

각 시료를 NIR에 의해 수학적 처리를 하지 않은 $\log(1/R)$ 형태의 흡광도로 표현한 스펙트럼을 그림18에 나타내었다. 이 스펙트럼은 특정성분에 기인하는 각각의 band들이 심하게 중첩되어있으므로 이를 2차 미분처리 한 스펙트럼(그림 19)을 분석에 사용하였다. 2차 미분처리를 한 시료의 스펙트럼은 그림15에서와 같이 2156nm, 652nm, 1766nm, 1370nm, 1536nm, 1732nm, 690nm, 580nm, 1466nm, 1614nm, 2186nm부근에서 현저한 흡광도의 변이를 나타내었다. 수분에서 유래되는 1370nm, 1966nm부근의 흡수와 색소(capsanthin)에서 유래되는 652nm, 2156nm 부근 흡수가 혼존하고 있음을 보아 1차 년도 고춧가루의 근적외 스펙트럼과 유사하며 고춧가루 품질과의 관련있는 화학성분의 측정이 가능함을 짐작할 수 있다.

나. 수분함량 측정

105℃에서 3시간 상압 가열건조해서 얻은 수분함량치와 근적외 스펙트럼 데이터와의 다중회귀분석 및 부분최소제곱분석의 결과는 표 28과 같다. 수분함량 측정에 채택된 파장은 물의 1차, 2차배음에 귀속되는 것으로 나타났고 다중회귀분석결과 1개의 파장에서 4개의 파장까지로 구성되는 검량식을 미지시료에 적용시켜 정확도를 조사한 결과 1966nm와 1370nm의 2개의 파장으로 구성되는 검량식이 측정오차(SEP)가 1차년도 결과인 0.345% 보다도 더 낮은 0.273%로 나타나 정확도가 높아졌으며 또한 부분최소분석 결과 1차년도에는 factor를 6개 선택한 SEP가 0.300이었으나 2차년도 실험에서는 factor를 10개 선택한 검량식이 SEP가 0.883로서 다소 높게 나타났다. 이상의 결과 다중회귀분석 결과의 정확도가 다소 높음을 알 수 있었다.

조의 실험결과 수분함량의 측정은 진공건조법에 의한 수분함량치와 근적외스펙트럼 데이터와의 다중회귀분석결과 1240nm, 1328nm로 구성된 검량식에서 SEP가 0.5616%로서 본 결과보다 정확도가 낮게 평가되었다. 이러한 결과는 수분의 이화학적 분석방법의 차이 및 시료량의 차이에서 오는 결과라 사료된다.

다. 색소(capsanthin)함량 분석

고춧가루의 색소 함량을 나타내는 ASTA color값과 근적외선 스펙트럼 데이터 사이의 다중회귀분석 및 부분최소제곱분석 한 결과를 표 29에 나타내었다. 다중회귀분석결과 652nm, 2156nm의 2개의 파장으로 구성되는 검량식이 SEP가 5.53로서 정확도가 높게 나타났다. Capsanthin 측정을 위해 선택된 652nm파장은 붉은 주황색을 나타내는 가시광선 영역으로 고춧가루의 붉은색에 의해 영향받는 것으로 사료되고 2156nm파장은 capsanthin 색소성분 구조에서 유래된 것으로 capsanthin의 주된 골격을 이루는 C-H 결합진동에 귀속되는 것으로 판단된다. 또한 부분최소제곱분석(PLS)을 한 결과 factor 8개를 선택한 검량식이 SEP가 3.83로 낮게 나타나 다중회귀분석(MLR)한 검량식보다도 정확도가 높은 것으로 나타났다.

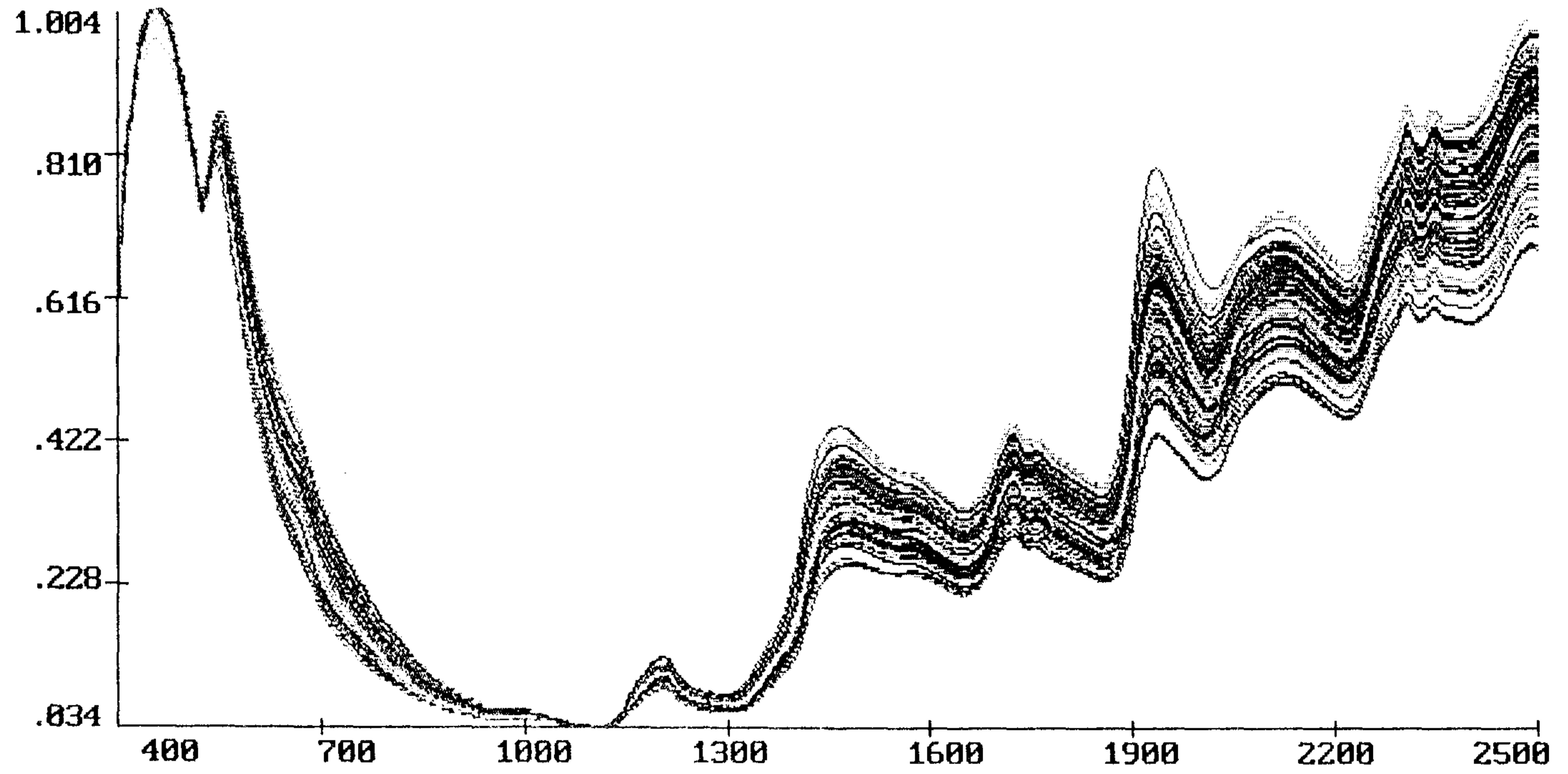


그림 18. 고춧가루의 근적외선 spectrum

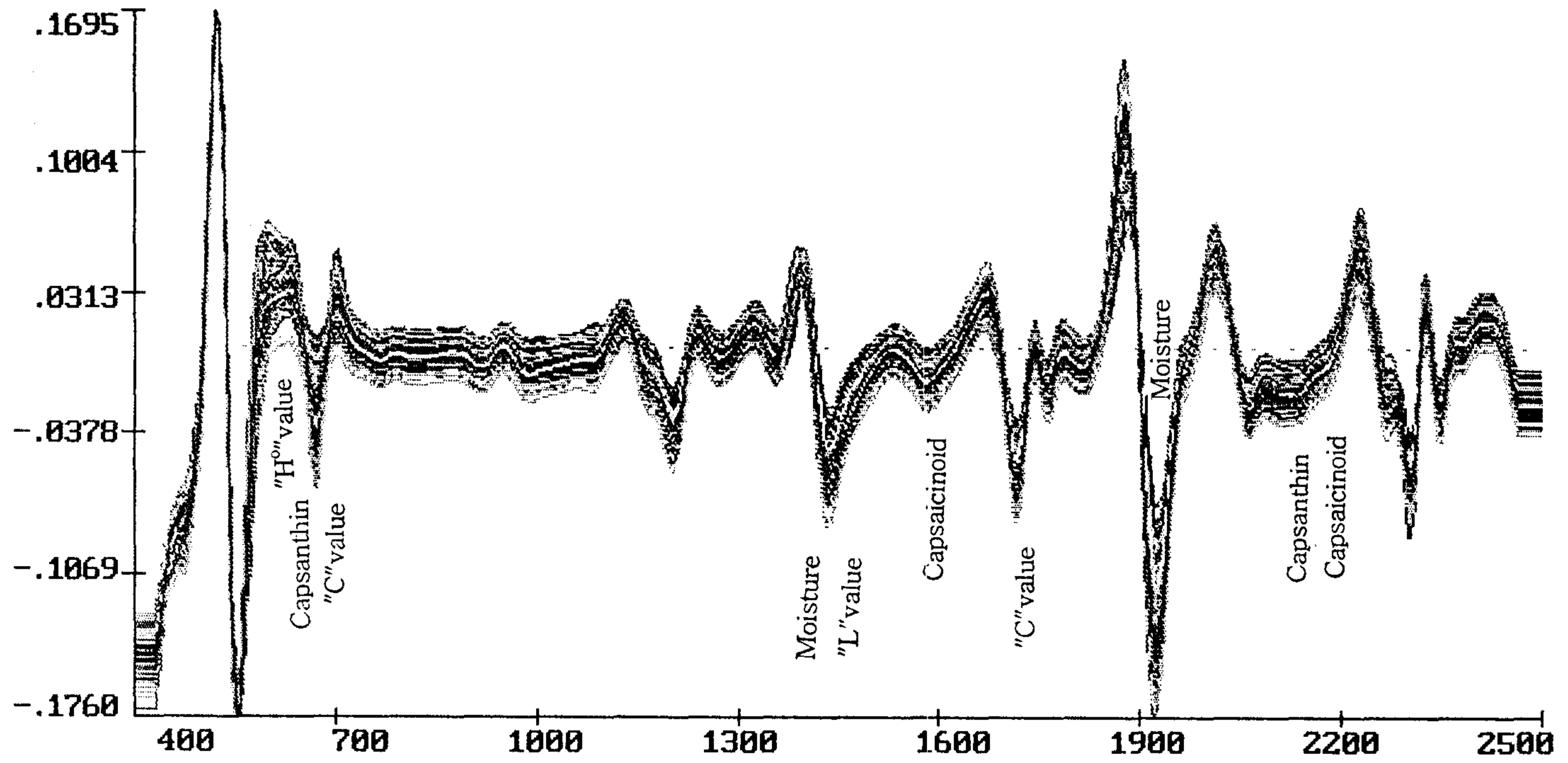


그림 19. 고춧가루의 근적외선 spectrum 2차미분

표 28. 수분함량에 대한 다중회귀분석과 부분최소제곱분석에 의한 검량식과
확인시험결과

< 다중회귀분석결과 >

Wavelength used(nm)	Calibration		Validation	
	R	SEC	R	SEP
1966	0.9024	0.660	0.962	0.297
1966 1370	0.9188	0.609	0.968	0.273
1966 1370 1836	0.9305	0.569	0.961	0.300
1966 1370 1836 2172	0.9364	0.549	0.965	0.285

< 부분최소제곱분석결과 >

Spectra	Math	No. of factor	Calibration		Validation	
			R	SEC	R	SEP
Original	2nd der.	7	0.9322	0.6079	0.588	0.901
Original	2nd der.	10	0.9460	0.5553	0.636	0.883

R : Multiple Correlation Coefficient

SEC : Standard Error of Calibration

SEP : Standard Error of Performance

1차년도 결과에는 다중회귀분석 식은 SEP가 12.2이었고 PLS는 SEP가 31.1로 나타나 2차년도 결과의 정확도가 증가되었다.

라. 색도 분석

1) L값

고춧가루의 밝은 정도인 L값과 근적외선 스펙트럼 데이터 사이의 다중회귀분석 및 부분최소제곱분석한 결과를 표 30에 나타내었다. 다중회귀분석을 한 결과 1466nm의 단일 파장으로 구성된 검량식의 SEP가 0.877로서 정확도가 높은 것으로 나타났다. 부분최소제곱분석 결과는 factor 10개의 검량식이 SEP가 0.727로서 다중회귀분석 검량식에 비해 정확도가 다소 높은 것으로 나타났다.

2) C값(채도)

고춧가루 색상의 선명도를 나타내는 C값과 근적외선 스펙트럼 데이터 사이의 다중회귀분석 및 부분최소제곱분석 한 결과를 표 31에 나타내었다. 다중회귀분석을 한 결과 1536nm, 1732nm, 690nm, 896nm의 4개 파장으로 구성된 검량식의 SEP가 1.25로 나타났으며 검량식에서 선택된 1732nm는 capsanthin색소 성분의 흡수파장의 주된 골격을 이루는 C-H 기준 신축 진동의 1차 배음에 귀속된다. 또한 690nm는 붉은색을 나타내는 가시광선영역으로 C값은 고춧가루의 붉은정도에 영향을 받는것으로 나타났다.

부분최소제곱분석은 factor 10개를 사용한 검량식의 SEP가 0.879로서 다중회귀분석에 의해 선택된 검량식보다 정확도가 좀더 높은 것으로 나타났다.

3) H°값(색상)

고춧가루의 색상을 나타내는 H°값과 근적외선 스펙트럼 데이터 사이의 다중회귀분석 및 부분최소제곱분석을 한 결과를 표 32에 나타내었다.

다중회귀분석 결과 노란색을 나타내는 가시광선 영역의 580nm단일 파장

표 29. ASTA(추출색도)함량에 대한 다중회귀분석과 부분최소제곱분석에 의한 검량식과 확인시험결과

< 다중회귀분석결과 >

Wavelength used(nm)				Calibration		Validation	
				R	SEC	R	SEP
652				0.9483	5.93	0.828	6.35
652	2156			0.9588	5.35	0.873	5.53
652	2156	2354		0.9659	4.91	0.838	6.19
652	2156	2354	444	0.9712	4.55	0.831	6.30

< 부분최소제곱분석결과 >

Spectra	Math	No. of factor	Calibration		Validation	
			R	SEC	R	SEP
Original	2nd der.	5	0.9199	7.5331	0.938	4.13
Original	2nd der.	8	0.9392	6.7237	0.947	3.83

R : Multiple Correlation Coefficient

SEC : Standard Error of Calibration

SEP : Standard Error of Performance

표 30. L 값에 대한 다중회귀분석과 부분최소제곱분석에 의한 검량식과
확인시험결과

< 다중회귀분석결과 >

Wavelength used(nm)	Calibration		Validation	
	R	SEC	R	SEP
1466	0.7969	0.799	0.850	0.877
1466 1092	0.8574	0.685	0.869	0.823
1466 1092 736	0.8821	0.631	0.833	0.922
1466 1092 736 902	0.9030	0.579	0.839	0.905

< 부분최소제곱분석결과 >

Spectra	Math	No. of factor	Calibration		Validation	
			R	SEC	R	SEP
Original	2nd der.	7	0.8877	0.6841	0.883	0.782
Original	2nd der.	10	0.9078	0.6355	0.900	0.727

R : Multiple Correlation Coefficient

SEC : Standard Error of Calibration

SEP : Standard Error of Performance

표 31. 채도(C값)에 대한 다중회귀분석과 부분최소제곱분석에 의한 검량식과
확인시험결과

< 다중회귀분석결과 >

Wavelength used(nm)	Calibration		Validation	
	R	SEC	R	SEP
1536	0.9614	0.940	0.881	1.78
1536 1732	0.9659	0.892	0.909	1.57
1536 1732 690	0.9684	0.865	0.925	1.43
1536 1732 690 896	0.9706	0.841	0.943	1.25

< 부분최소제곱분석결과 >

Spectra	Math	No. of factor	Calibration		Validation	
			R	SEC	R	SEP
Original	2nd der.	8	0.9532	1.0512	0.949	1.18
Original	2nd der.	10	0.9647	0.9280	0.972	0.879

R : Multiple Correlation Coefficient

SEC : Standard Error of Calibration

SEP : Standard Error of Performance

다중회귀분석 결과 노란색을 나타내는 가시광선 영역의 580nm 단일 파장에서 선택된 검량식의 SEP가 0.0193으로서 가장 낮게 나타났고 부분최소제곱분석은 factor 4개를 사용한 검량식의 SEP가 0.0161로 나타나 다중회귀분석에 비해 정확한 것으로 나타났다.

바. 고춧가루의 capsaicinoid 분석

Capsaicinoid는 capsaicin의 함량과 dihydrocapsaicinoid 함량의 합계로서 나타내었으며 capsaicinoid 함량과 근적외선 스펙트럼 데이터 사이의 다중회귀분석결과 및 부분최소제곱분석 결과는 표 33에 나타내었다.

다중회귀분석시 capsaicinoid 측정을 위해 선택된 파장 중 2274nm는 CH 및 C=O 기준 신축진동으로 귀속되는데 이는 capsaicinoid의 화학구조 중 phenol 기 및 methoxyl기와 관련이 있는 것으로 판단되며 2274, 2418, 1614, 2184nm의 4개의 파장으로 선택된 검량식의 SEP가 6.94mg%로서 가장 낮았으며 부분최소제곱분석결과는 factor 7개로 구성된 검량식의 SEP가 7.45mg%로 나타나 다중회귀분석식이 다소 정확도가 높은 것으로 나타났다. 1차년도 결과는 다중회귀분석식의 SEP가 25.1mg%였고 부분최소제곱분석결과는 19.0mg%로서 2차년도 실험에서 얻은 검량식의 정확도가 향상된 것으로 나타났다.

이상의 NIR분석 결과를 1차년도 결과와 비교해 봤을 때 특히 김치용 고춧가루의 품질특성에 영향을 미치는 ASTA color값(capsanthin함량)과 매운맛(capsaicinoid)함량은 SEP가 현저히 낮아져 정확도가 증가된 것으로 나타났으며 본 실험에서 얻어진 검량식은 아직 실제 측정치와의 오차를 갖지만 비파괴검사로 빠른 시간내에 신뢰성과 정확성을 가지는 데이터를 제시해 고춧가루 공장 현장에서 제품의 품질관리에 유용하게 사용될 수 있으리라 사료된다.

표 32. 색상(H° 값)함량에 대한 다중회귀분석과 부분최소제곱분석에 의한 검량식
과 확인시험결과

< 다중회귀분석결과 >

Wavelength used(nm)				Calibration		Validation	
				R	SEC	R	SEP
580				0.8539	0.0150	0.884	0.0193
580	2040			0.8741	0.0141	0.875	0.0200
580	2040	1094		0.8955	0.0130	0.849	0.0218
580	2040	1094	524	0.9032	0.0126	0.869	0.0204

< 부분최소제곱분석결과 >

Spectra	Math	No. of factor	Calibration		Validation	
			R	SEC	R	SEP
Original	2nd der.	4	0.7655	0.0209	0.921	0.0161
Original	2nd der.	10	0.8656	0.0173	0.852	0.0216

R : Multiple Correlation Coefficient

SEC : Standard Error of Calibration

SEP : Standard Error of Performance

표 33. Capsaicinoid(매운맛)함량에 대한 다중회귀분석과 부분최소제곱분석에 의한
검량식과 확인시험결과

< 다중회귀분석결과 >

Wavelength used(nm)	Calibration		Validation	
	R	SEC	R	SEP
2274	0.7952	8.50	0.703	8.24
2274 2418	0.8254	7.97	0.614	9.14
2274 2418 1614	0.8422	7.67	0.719	8.05
2274 2418 1614 2186	0.8573	7.38	0.800	6.94

< 부분최소제곱분석결과 >

Spectra	Math	No. of factor	Calibration		Validation	
			R	SEC	R	SEP
Original	2nd der.	7	0.8502	9.8826	0.766	7.45
Original	2nd der.	10	0.9125	7.8313	0.725	7.97

R : Multiple Correlation Coefficient

SEC : Standard Error of Calibration

SEP : Standard Error of Performance

여 백

여 백

별표 1. 건고추에 대한 품질기준(농산물 검사기준)

가. 적용대상 : 완숙된 붉은 마른 고추

나. 명 표 : 재래종, 개량종

다. 규 격

(1) 포장단위 무게 : 10kg, 18kg, 20kg (다만, 국내용은 20kg에 한한다.)

(2) 포 장

(가) 자재 : 마대 또는 합성수지대로서 썬 우려가 없는 것. (다만, 국내용은 합성수지대에 한한다.)

(나) 방법 : 아가리를 2회 이상 접고 튼튼한 마사 및 합성수지의 실 또는 끈으로 썬 우려가 없는 간격으로 봉제하거나 꿰매어야 한다.

(3) 품 위

등급	항목	최고한도					
		수분(%)	결점과 혼입율(%)		타명표과	탈락종자	이물
			중결점과	경결점과			
1등	15.0	0.0	10.0	3.0	1.0	1.0	
2등	15.0	3.0	15.0	5.0	2.0	1.0	

(정 의)

1. 백분율(%) : 비와 같다.

2. 수 분 : 비와 같다.

3. 결점과 : 1과마다 다음 표에 의하여 감정한다. 다만, 동일한 결점이 산재한 것은 종합하여 판정하고 1과에 여러가지 결점이 있는 것은 가장 중한 결점에 따른다.

결점별 / 기준	경결점과	중결점과
반점 및 변색	황백색 또는 녹색이 과면이 20% 이하이거나 과열로 인하여 검게 변한 것이 과면의 30% 이하인 것(꼭지부분 또는 끝부분이 약간 변색되었거나 반점이 있는 것을 제외한다.)	경결점과 기준보다 심한것
박 피	-	미숙으로 과피가 매우 얇고 주름이 심한 것
손 상	잘라진 것 또는 길이의 2분의 1 이상이 갈라진 것	-
충 해	과면의 20% 이하인 것	경결점 기준보다 심한것
오염과 및 기타	불량정도가 심하지 아니한 것 (경미한것은 제외)	불량정도가 심한 것

4. 타명표과 : 해당 명표외의 다른 명표와의 혼입율을 말한다.

5. 이 물 : 고추외의 것과 떨어진 꼭지를 말한다.

별표 2. 고춧가루 및 실고추에 대한 식품공전기준

14-11 고춧가루 및 실고추

1) 정의

고춧가루 및 실고추라 함은 가지과에 속하는 고추 또는 그 변종의 성숙한 열매를 건조한 후 실모양으로 절단한 것이거나 가루로 한 것을 말한다.

2) 원료의 구비요건

- (1) 성숙된 것으로서 고유의 색택을 가지고 있어야 한다.
- (2) 충분히 건조하여 변질되지 아니한 것이어야 한다.

3) 제조·가공기준

- (1) 전처리과정을 거쳐서 흙, 모래 등과 같은 이물을 충분히 제거하여야 한다.
- (2) 품질에 영향을 미치는 꼭지를 제거한 후 가공하여야 한다.
- (3) 고추 이외에 다른 물질을 가하여서는 아니된다.
- (4) 수분흡수로 인한 변질을 방지할 수 있도록 포장하여야 한다.

4) 주원료 성분배합기준

고추 100%

5) 성분규격

- (1) 색상 : 고유의 색택을 가지고 이미·이취가 없어야 하며, 황백색 및 황갈색이어서는 아니된다.
- (2) 수분(%) : 15.0이하
- (3) 회분(%) : 8.0이하
- (4) 산불용성회분(%) : 1.5이하
- (5) 위화물 : 검출되어서는 아니된다.
- (6) 타르색소 : 검출되어서는 아니된다.

6) 보존 및 유통기준

- (1) 제품은 직사광선을 받지 아니하는 서늘한 곳에서 보관 유통하여야 한다.

7) 시험방법

(1) 수분

제7. 일반시험법 1, 일반성분시험법 1) 수분에 따라 시험한다.

(2) 회분

검체 2~4g을 정확히 갈아 제7. 일반시험법 1. 일반성분시험법 2) 회분에 따라 시험한다.

(3) 산불용성회분

전항의 회분시험에서 얻은 회분에 10% 염산 25mℓ를 가하여 5분간 끓이고 불용물을 정량여과지로 여과한 후 잔사를 열탕으로 씻고 건조한 다음 회화하여 얻은 회분을 산불용성회분으로 한다.

(4) 위화물

① 전분

검체 1g에 물 10mℓ를 가하고 1~2분간 조용히 끓인 다음 식히고 이 상징액에 0.1N 요오드액 2~3방울을 가하여 잘 흔들어 섞을 때 현저히 청~청자색을 나타내면 전분이 있다. 또는 현미경으로 전분을 확인할 수 있다.

② 거

검체 소량을 취하여 현미경으로 관찰할 때 특이한 형태의 황색섬유균과 석세포균이 있을 때는 거로 위화한 것으로 의심할 수 있으므로 확인한다.

③ 탄산염

현미경으로 보면 백색의 덩어리가 있으며, 이에 10% 염산을 가할 때 발포하면서 녹으면 탄산염이 있는 것으로 추정된다.

(5) 타르색소

제7. 일반시험법 5. 착색료시험법에 따라 시험한다.

별표 3. 고춧가루에 대한 KS기준

한국산업규격

KS

고춧가루 시험 방법

H 2156 - 1993

Testing methods for ground red pepper

1. 적용 범위 이 규격은 고춧가루 시험방법에 대하여 규정한다.
2. 시험 항목 수분, 회분, 산불용성 회분, 캡사이신, 타르 색소, 휘발물, 입도, 이물
3. 시험 방법

3.1 수 분 미리 가열하여 항량으로 한 칭량병에 시료 3~5g을 정확히 달아 105°C 항온 건조기에 넣고 3~5시간 건조 후, 데시케이터에 넣어 실온에서 방치 냉각시킨 다음 꺼내어 무게를 단다. 다시, 1~2시간 건조하여 항량이 될 때까지 같은 조작을 반복하여 반복하여 다음과 같이 수분을 계산한다.

$$\text{수 분 (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$$

여기에서 W_0 : 칭량병의 무게 (g)

W_1 : 칭량병과 시료의 무게 (g)

W_2 : 칭량병과 건조시료의 무게 (g)

3.2 회 분 시료 2~5g을 정확히 달아 미리 전기로에서 항량을 구한 회화용기에 넣고 약한 불에서 탄화시킨 후, 전기로에 넣어 550°C 전후에서 2~3시간 회화시킨 것을 데시케이터에 넣고, 실온에서 방치하여 냉각한 후 무게를 단다. 항량이 될 때까지 이 조작을 반복하여 다음 식에 의해 회분량을 계산한다.

$$\text{회 분 (\%)} = \frac{W_1 - W_0}{S} \times 100$$

여기에서 W_0 : 회화용기의 무게 (g)

W_1 : 회화 후의 회화용기와 회분의 무게 (g)

S : 시료의 무게 (g)

3.3 산불용성 회분 3.2의 시험에서 얻은 회분에 10% 염산 25ml를 가하여 5분간 끓이고 불용물을 무회분 거름종이로 거른 후, 회화용기와 잔사를 염산이 검출되지 않을 때까지 더운물로 씻고 건조한 다음 회화하여 항량을 구하고, 다음 식에 의해 산불용성 회분을 계산한다.

$$\text{산불용성 회분 (\%)} = \frac{W_2 - W_0}{S} \times 100$$

여기에서 W_0 : 회화용기의 무게 (g)

W_2 : 회화 후의 회화용기와 산불용성 회분의 무게 (g)

S : 시료의 무게 (g)

3.4 캡사이신 (capsaicin) 시료 5~10g을 취하여 메틸알콜을 추출용매로 하여 진탕기에서 진탕시켜 캡사이신을 추출한다. 추출이 완료되면 감압 건조하고 헥산 50ml에 녹여 분액깔때기로 옮긴 후, 80% 메틸알콜을 50ml씩 2~3회 가하여 메틸알콜층을 회수한다. 회수된 메틸알콜층은 다른 분액깔때기로 옮기고 포화 식염수 150ml를 가한 후, 디클로로메탄을 50ml씩 2~3회 가하여 진탕 분리 후, 디클로로메탄층을 회수한다. 회수된 디클로로메탄층에 무수 황산나트륨을 가하고 거른 후, 약 2ml로 감압 건조시킨 다음, 가스 크로마토그래프에 주입하여 표 1과 같은 분석조건 하에 캡사이신 함량을 측정한다.

표 1 가스 크로마토그래프 분석 조건

사용 칼럼	BP-1 Capillary column
칼럼 오븐 온도	280°C (1분) - 2.5°C/분 - 300°C (2분)
운반기체 (Carrier gas)	질소
주입량	0.5 µl
보충기체 (make-up gas)	질소
검출기	FID
주입기 온도	320°C
검출기 온도	350°C

3.5 착색료

3.5.1 타르 색소 거름종이 크로마토그래피법에 의해 다음과 같이 시험한다.

(1) 시약의 조제

(a) 탈지 양모 다음 2가지 방법 중 어느 하나로 조제한다.

- (i) 제 1법 백색양모 100 g을 강암모니아수 1~4 ml를 적당히 물에 희석한 용액 중에 담그고 가끔 저으면서 45°C에서 30~60분간 방치한 다음 건져 내어 가볍게 짜고, 다음에 희석한 암모니아수에 잠시 방치하였다가 건져 내어 처음에는 온수, 다음에는 냉수로 씻고 가볍게 짜서 바람에 말린다.
- (ii) 제 2법 속슬렛 추출기에서 석유에테르로 백색 양모를 충분히 탈지한 다음, 에테르를 실온에서 증발시켜 물로 충분히 씻고 가볍게 짜서 바람에 말린다.

(2) 시험용액의 조제

- (a) 추출 시료에 80% 에틸알콜을 약 5배가량 가하여 가끔 흔들어서 섞으면서 24시간 방치하고 상층액을 취하여 물증탕에서 $\frac{1}{5}$ 로 농축하고 약 $\frac{1}{4}$ 용량의 25% 염화나트륨 용액과 약간 과량의 10% 암모니아수를 가하여 분액깔때기에 옮겨, 같은 양의 석유에테르로 몇번 탈지한 다음, 아래층의 알칼리액을 6% 아세트산으로 중화하여 색소 추출액으로 한다.
- (b) 정제 색소 추출액 5 ml에 1% 아세트산 1 ml를 가하고 탈지 양모 0.1 g을 넣고 잘 흔들어 섞어 물증탕에서 30분간 가온한 다음 양모를 건져 내어 물로 잘 씻는다. 염색 양모를 1% 암모니아 용액 5 ml에 넣고 가온하여 양모를 건져내고 아세트산으로 중화한 다음, 약 1% 농도로 조제하여 시험용액으로 한다.

(3) 조작 크로마토그래피용 거름종이 끝에서 4 cm인 곳에 연필로 줄을 긋고, 그 위에 시험용액과 색소 표준용액을 각각 2 cm의 간격으로 미량 피펫 또는 모세관으로 지름 약 0.5 cm의 원이 되게 찍고 말린다. 이 거름종이를 규정의 전개 용매를 넣어 용기에 거름종이가 기벽에 닿지 않도록 하여 수직으로 매달고, 아래끝 약 1 cm를 전개 용매 중에 담가 뚜껑을 닫고 방치한다. 용매가 반점에서 13~25 cm 높이까지 상승하였을 때 거름종이를 건져 내어 말린 다음, 시험 용액과 색소 표준용액으로부터 전개된 반점의 위치와 색을 처음에는 자연광, 다음에는 자외선 약 365 nm에서 비교 관찰한다.

전개 용매

- ① 아세톤, 이소아밀알콜, 물 (6:5:5)
- ② n-부틸알콜, 무수에틸알콜, 1% 암모니아수 (6:2:3)
- ③ 25% 에틸알콜, 5% 암모니아수 (1:1)

3.5.2 유용성 색소 황산 반응 시험법으로 다음과 같이 시험한다.

(1) 시료 용액의 조제 시료 약 5 g을 마개달린 플라스크 (200 ml)에 취하여 약 20 ml의 석유에테르를 가하고 30초간 흔들어 색소를 추출하여 석유에테르층을 시험 용액으로 한다.

한 국 산 업 규 격

KS



고 찻 가 루

H 2157 - 1993

Red Pepper, Ground

1. 적용 범위 이 규격은 성숙한 고추 열매를 말려 가루로 한 것에 대하여 규정한다.

비 고 이 규격의 관련 규격은 다음과 같다.

KS A 0201 활자의 기준 치수

KS A 5101 표 준 체

KS H 2156 고춧가루 시험 방법

2. 용어의 정의

2.1 굵은 고춧가루 김치 제조에 주로 사용되는 것으로서 KS A 5101의 표준체 850 μ m 위에 55% 이상 남는 것을 말한다.

2.2 보통 고춧가루 식품의 양념에 주로 사용되는 것으로서 KS A 5101의 표준체 850 μ m를 60% 이상 통과하고, KS A 5101의 표준체 425 μ m 위에 60% 이상 남는 것을 말한다.

2.3 고운 고춧가루 고추장 제조에 주로 사용되는 것으로서 KS A 5101의 표준체 425 μ m를 95% 이상 통과하는 것을 말한다.

2.4 씨 잔존량 고춧가루 제조시 과피와 분리되지 않고, 함께 분쇄되는 씨의 함량을 나타낸 것으로서 고춧가루 전체에 대한 씨의 무게비(%)를 말한다.

2.5 이 물 곤충, 곤충의 부서진 조각, 동물의 털, 곤충 및 쥐의 배설물, 곤충 알, 유충, 싹가루, 토사, 모래, 유리 등 고추와 고추씨 이외의 것을 말한다.

2.6 위 화 물 전분, 겨, 탄산염을 말한다.

3. 종 류 고춧가루의 종류는 다음과 같이 구분한다.

3.1 굵은 고춧가루 매운맛, 순한맛

3.2 보통 고춧가루 매운맛, 순한맛

3.3 고운 고춧가루 매운맛, 순한맛

4. 품 질

4.1 고춧가루의 품질은 다음 표 1의 기준에 적합하여야 한다.

표 1 고춧가루의 품질기준

구분	중 류		중 류		중 류	
	굵은 고춧가루	보통 고춧가루	보통 고춧가루	고운 고춧가루	고운 고춧가루	고운 고춧가루
	매운맛	순한맛	매운맛	순한맛	매운맛	순한맛
성 상	고유의 색택으로 균일하고 이물, 이취가 없어야 한다.					
수 분 (%)	13.0이하					
회 분 (%)	8.0이하					
산불용성 회분 (%)	1.5이하					
캡사이신 (mg %)	42.3이상	42.3미만	42.3이상	42.3미만	42.3이상	42.3미만
위 화 물	검출되어서는 안된다.					
착 색 표	검출되어서는 안된다.					
입 도	표준체 850 μm 위에 55 % 이상 남을 것.		표준체 850 μm 를 60 % 이상 통과하고, 425 μm 위에 60 % 이상 남을 것.		표준체 425 μm 를 95 % 이상 통과할 것.	
이 물	없어야 한다 (사분은 0.03 % 이하).					

4.2 표 1 이외의 위생요구사항은 식품위생법에 따른다.

5. 시험 방법

5.1 수분, 회분, 산불용성 회분, 캡사이신, 위화물, 타르 색소, 입도, 이물시험은 KS H 2156 에 따른다.

6. 검 사 5. 에 따라 시험하여 4., 7. 및 8. 의 기준에 적합하여야 한다.

7. 포 장

7.1 포 장 재 내용물을 충분히 보호할 수 있는 포장재를 사용하여야 한다.

7.2 단위포장 내용량 포장에 표시된 내용량은 식품위생법에 적합하여야 한다.

8. 표 시

8.1 일괄 표시 사항 다음 사항을 아래 양식에 따라 용기 또는 포장의 보기 쉬운 곳에 일괄 표시하여야 한다.

- | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> (1) 영업 및 품목 허가 번호 (2) 품 명 (3) 규격번호 (4) 씨 잔존량 (5) 원 료 명 (6) 내 용 량 (7) 제조년 월 일 (8) 유통 기한 (9) 보존 방법 (10) 제 조 자 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- 비 고
1. 표시에 사용하는 문자 및 배의 색은 배경의 색과 대조적이어야 한다.
 2. 표시에 사용하는 문자는 KS A 0201에 규정하는 8포인트 활자 크기 이상의 통일된 활자로서 글씨체는 고딕체로 표시한다. 다만, 8포인트 이상 활자 크기로 표시하기 어려운 경우에는 허가 관청의 사전 승인을 얻어, 활자의 크기 및 표시사항의 일부를 조정할 수 있다.
 3. 원료명 표시 중 첨가물을 포함하는 경우에는 해당 첨가물에 관한 표시는 다른 원료명의 표시와 술을 바꾸어 표시한다.
 4. 영업 및 품목허가 번호와 규격번호에 대한 항목명 및 표시내용은 이 양식의 난에 표시하지 않고 다른 보기 쉬운 곳에 표시하여도 좋다.

8.2 표시 방법 일괄 표시 사항의 기재는 다음에 정한 방법에 따라 표시하여야 한다.

- (1) 영업 및 품목 허가 번호 허가관청의 영업 및 품목 허가 번호를 표시하여야 한다.
- (2) 품 명 품명의 표시는 표 2에 따라 기재한다.

표 2 품명 표시 방법

종 류	표시방법	표 시 명
굵은 고춧가루	매운맛	굵은 고춧가루(매운맛)
	순한맛	굵은 고춧가루(순한맛)
보통 고춧가루	매운맛	보통 고춧가루(매운맛)
	순한맛	보통 고춧가루(순한맛)
고운 고춧가루	매운맛	고운 고춧가루(매운맛)
	순한맛	고운 고춧가루(순한맛)

- (3) 규격 번호 규격번호는 KS H 2157로 기재한다.
- (4) 씨 잔존량 잔존하는 씨함량을 % 단위로 기재한다.
- (5) 원료명 사용한 원료는 다음의 구분 및 기재방법에 따라 그 제품에서 차지하는 비율이 큰 것부터 기재한다.
 - (5.1) 원료 고추 등의 일반적인 명칭을 기재한다.
 - (5.2) 식품 첨가물 식품위생법에 따라 기재한다.
- (6) 내용량 내용량은 g 또는 kg 단위로 기재한다.
- (7) 제조년 월 일 다음의 보기에 따라 기재한다. 다만, 인쇄공정 상 항목명 바로 뒤에 표시하기 어려운 경우에는 일괄 표시란 밖에 표시하여도 좋다.
 보 기 ○○년 ○○월 ○○일 또는
 ○○ ○○ ○○
- (8) 유통 기한 제품의 품질수준이 KS 품질 수준 이상으로 유지될 수 있다고 제조자가 인정하는 기간을 기재한다. 다만, 인쇄공정 상 항목명 바로 뒤에 표시하기 어려운 경우에는 일괄 표시란 밖에 표시하여도 좋다.
- (9) 보존 방법 개봉 전 또는 개봉 후의 보관상 유의점을 기재한다.
- (10) 제 조 자 제조자 명 및 소재지를 기재한다.

8.3 표시 금지사항 다음에 기재하는 사항은 표시하지 않는다.

- (1) 품평회 등에서 수상한 것처럼 오인시키는 용어
- (2) 일괄 표시사항의 규정에 따라 표시된 내용과 모순되는 용어
- (3) 기타 내용물을 오인시킬 우려가 있는 문자, 그림 및 표시
- (4) "순", "생", "진짜", "자연" 등의 용어

별표 4. 미국 고춧가루공장에서의 고춧가루 품질관리 항목

검사항목	검사내용	검사방법
1. ASTA color	고춧가루 추출액의 색깔, 색소함량 분석	Spectrophotometer로 측정
2. SCAN	고춧가루의 표면색깔(surface color)	Colorimeter로 측정
3. Pungency	고춧가루의 매운맛 정도, capsaicin 함량 분석	HPLC로 측정
4. Moisture	고춧가루의 수분함량 측정	Vacuum oven drying, 70°C, 6시간
5. Microanalytical properties	이물질 검사(곤충알, 쥐의 털, 모래 등)	현미경 관찰
6. Microbiological analysis	대장균군, 일반세균 등 미생물수 측정	
7. Screen analysis	고춧가루의 입도(Particle size) 분포	체선별
8. Visual properties	고춧가루 색깔에 대한 육안 평가	

여 백

별표 5. 고춧가루에 대한 설문조사 용지

본 조사는 농가소득 증대, 식품가공기술 개발 및 국민 식생활 개선 등을 위해 설립, 운영되고 있는 농협중앙회 산하 농협대학 부설 농산물가공기술연구소에서 조사하는 것으로 고춧가루에 대한 소비자 조사를 통해 시판 고춧가루제품의 품질개선에 활용하기 위해 작성된 것입니다.

여기에서 질문하는 내용에 대해서는 맞거나 틀리는 답이 없으며, 귀하의 의견은 오직 통계적 목적에만 사용되므로 귀하의 응답이 개별적으로 알려질 염려는 전혀 없습니다.

아래 질문에 대해 해당되는 답에 O표 해 주시고, 바쁘시더라도 잠시 시간을 내어 응답해 주시면 감사하겠습니다.

1. 주부님의 나이는 ?

1) 20세 미만	2) 21 - 29세	3) 30 - 39세
4) 40 - 49세	5) 50 - 59세	6) 60세 이상

2. 주부님께서 직업은 가지고 계십니까?

1) 있다	2) 없다
-------	-------

3. 주거형태는 어디에 해당되십니까?

1) 단독주택	2) 아파트	3) 연립주택	4) 기타
---------	--------	---------	-------

4. 주부님댁의 월 평균 가계소득은 얼마정도입니까?

1) 100만원 미만	2) 100 - 149만원	3) 150 - 199만원	4) 200 - 249만원	5) 250 - 299만원	6) 300만원 이상
-------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-------------

5. 실례하지만 주부님의 학력은 어떻게 되십니까?

1) 국졸	2) 중졸	3) 고졸	4) 대졸	5) 대학원졸
-------	-------	-------	-------	---------

6. 현재 동거하고 계신 가족은 모두 몇 명입니까?

1) 2명	2) 3명	3) 4명	4) 5명	5) 6명 이상
-------	-------	-------	-------	----------

7. 자녀수는 몇 명입니까?

1) 없음	2) 1명	3) 2명	4) 3명	5) 4명 이상
-------	-------	-------	-------	----------

8. 거주지역은?
 서울시 _____ 구 _____ 동

 경기도 _____ 시 _____ 동

9. 고춧가루는 어떻게 구입해서 드십니까?

- 1) 시판용 고춧가루만 구입해서 먹는다
- 2) 시판용 고춧가루도 구입하고 직접 고춧가루를 빻아서도 먹는다
- 3) 직접 고춧가루를 빻아서만 먹는다
- 4) 시골에 계신 부모님이나 친척이 보내주신 것만 먹는다.
- 5) 기타 (설명 : _____)

(* 시판용 고춧가루를 구매해 본 경험이 없으시면 29번 문항(5쪽)으로 가세요)

10. 시판 고춧가루의 상표 중 어느 상표가 기억나십니까? (기억나는대로 모두 적어 주세요)

(_____) (_____) (_____) (_____) (_____)

11. 최근 구입한 또는 현재 사용하고 계신 시판 고춧가루의 제조회사와 상표명은 무엇입니까?

(제조회사 : _____ , 상표: _____)

12. 위 상표의 제품을 선택하신 이유는 무엇입니까?

- 1) 귀에 익은 유명 회사 제품이어서
- 2) 주위의 권유로
- 3) 사본 경험에 의해 맛이 있는 제품이기 때문에
- 4) 기타 (_____)

13. 언제 위 상표의 제품을 구입할 결정을 하셨습니까?

- 1) 시판 고춧가루를 사겠다고 마음먹은 순간
- 2) 상점에 진열된 제품을 본 순간
- 3) 판매원의 권유에 의해서
- 4) 기타 (_____)

14. 시판 고춧가루를 구입하여 사용하시는 이유는 무엇입니까?

- 1) 편리하기 때문에
- 2) 원하는 맛과 색을 가지는 고춧가루를 구입할 수 있어서
- 3) 위생적으로 처리했기 때문에
- 4) 가격이 적당해서
- 5) 기타 (_____)

15. 어디에서 시판용 고춧가루를 구입하십니까?

- 1) 백화점
- 2) 슈퍼마켓
- 3) 농협
- 4) 시장
- 5) 편의점
- 6) 주문배달
- 7) 기타 (_____)

16. 얼마나 자주 시판 고춧가루를 구매하십니까?
 1) 한 달에 한 번
 2) 두 달에 한 번
 3) 세 달에 한 번
 4) 6개월에 한 번
 5) 기타 ()
17. 한 번에 구입하는 고춧가루 단위포장 무게는?
 1) 200g
 2) 500g
 3) 1kg
 4) 3kg
 5) 5kg
 6) 기타 ()
18. 고춧가루에 적합한 포장용기는 어떤 것이라 생각하십니까?
 1) 유리병
 2) 플라스틱 용기
 3) 비닐 봉지
 4) Can (통조림)
 5) 종이포장
 6) 기타 ()
19. 위 용기가 바람직한 이유는 무엇입니까?
 ()
20. 시판용 고춧가루는 주로 어떤 용도로 사용하십니까? (아래 보기 중 2가지만 골라 주세요)
 1) 겨울용 김장김치를 담글 때
 2) 고추장을 담글 때
 3) 찌개를 만들 때
 4) 나물 등 반찬을 만들 때
 5) 김장김치 이외의 김치를 담글 때
 6) 기타 (설명 :)
21. 고춧가루는 어디에 보관하시면서 드십니까?
 1) 부엌 선반위
 2) 냉장고
 3) 냉동고
 4) 기타 (설명 :)
22. 시판 고춧가루 구입시 가장 중요시하는 품질판단 기준은 무엇입니까?
 (3가지만 골라 주세요)
 1) 고춧가루 생산지 ()
 2) 고추품종 ()
 3) 제조회사 ()
 4) 상표명 ()
 5) 가격 ()
 6) 포장 ()
 7) 중량 ()
 8) 제조일자 ()
 9) 맛 ()
 10) 색 ()
 11) 고춧가루 입자크기 ()
 12) 고추씨 혼입여부 ()
 13) 이물질 혼입여부 ()
 14) 위생적 처리 여부 ()
 15) 기타 (설명 :) ()

23. 고춧가루의 매운맛 정도에 있어서 어느 맛을 선호하십니까?

- 1) 아주 매운맛
- 2) 보통 매운맛
- 3) 약간 매운맛
- 4) 순한맛

24. 용도에 따라 고춧가루 입자 크기를 다르게 사용하십니까?

- 1) 용도에 따라 다르게 사용한다
- 2) 용도에 관계없이 사용한다

25. 용도에 따라 다르게 사용하신다면 다음 식품에 대한 고춧가루 입자 크기는 어떤 것을 사용하십니까? (해당되는 칸에 0표를 해 주세요)

	고은 고춧가루	보통 고춧가루	굵은 고춧가루
고추장용			
김치용			
찌개용			
나물용			

26. 시판 고춧가루에 대한 만족도는 어떠십니까?

- 1) 매우 만족한다
- 2) 대체로 만족한다
- 3) 보통이다
- 4) 대체로 불만이다
- 5) 아주 불만이다

27. 시판 고춧가루에 대해 개선할 점이 있다면 생각나시는데로 모두 써 주시기 바랍니다.

()
 ()

28. 시중에 품질이 보장된 우수한 고춧가루가 판매된다면 가격이 어느 정도 비싸더라도 구입하시겠습니까?

- 1) 가격이 비싸면 구입 안한다
- 2) 시중가격보다 10% 비싸더라도 구입한다
- 3) 시중가격보다 20% 비싸더라도 구입한다
- 4) 시중가격보다 30% 비싸더라도 구입한다
- 5) 시중가격보다 40% 이상 비싸더라도 구입한다

조사가 끝났습니다. 감사합니다!!!

35. 태양초와 화건초 사이의 품질 차이를 알 수 있으시면 어떤 품질차이를 느끼시는지 적어 주시기 바랍니다

()
()

36. 주부님께서서는 태양초와 화건초가 있으면 어느 고추를 구입하시겠습니까?

1) 태양초 2) 화건초 3) 어느 것이나 상관없다

37. 태양초를 구입하신다면 가격이 어느 정도 비싸더라도 구입하시겠습니까?

1) 가격이 비싸면 구입 안한다
2) 화건초 가격보다 10% 비싸더라도 구입한다
3) 화건초 가격보다 20% 비싸더라도 구입한다
4) 화건초 가격보다 30% 비싸더라도 구입한다
5) 화건초 가격보다 40% 이상 비싸더라도 구입한다

38. 고춧가루의 매운맛 정도에 있어서 어느 맛을 선호하십니까?

1) 아주 매운맛
2) 보통 매운맛
3) 약간 매운맛
4) 순한맛

39. 고춧가루는 어디에 보관하시면서 드십니까?

1) 부엌 선반위 2) 냉장고
3) 냉동고 4) 기타 ()

40. 앞으로 어떤 고춧가루가 판매된다면 구입하시겠습니까? (적어 주세요)

()
()
()

41. 시중에 품질이 보장된 우수한 고춧가루가 판매된다면 가격이 어느 정도 비싸더라도 구입하시겠습니까?

1) 가격이 비싸면 구입 안한다
2) 시중가격보다 10% 비싸더라도 구입한다
3) 시중가격보다 20% 비싸더라도 구입한다
4) 시중가격보다 30% 비싸더라도 구입한다
5) 시중가격보다 40% 이상 비싸더라도 구입한다

별표 6. 고춧가루 소비자 조사 결과

문 1) 주부님의 나이는 ?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 20세 미만	0	0	0	0
2. 21 - 29세	33	9.3	33	9.3
3. 30 - 39세	82	23.1	115	32.4
4. 40 - 49세	121	34.1	236	66.5
5. 50 - 59세	103	29.0	339	95.5
6. 60세 이상	16	4.5	355	100.0

문 2) 주부님께서는 직업을 가지고 계십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 있다	116	32.9	116	32.9
2. 없다	237	67.1	353	100.0

문 3) 주거형태는 어디에 해당하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 단독주택	194	54.5	194	54.5
2. 아파트	94	26.4	288	80.9
3. 연립주택	54	15.2	342	96.1
4. 기타	14	3.9	356	100.0

문 4) 주부님택의 월 평균 가계소득은 얼마정도입니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 100만원 미만	40	11.5	40	11.5
2. 100-149만원	83	23.9	123	35.4
3. 150-199만원	83	23.9	206	59.4
4. 200-249만원	70	20.2	276	79.5
5. 250-299만원	36	10.4	312	89.9
6. 300만원 이상	35	10.1	347	100.0

문 5) 실례하지만 주부님의 학력은 어떻게 되십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 국졸	20	5.7	20	5.7
2. 중졸	87	24.9	107	30.6
3. 고졸	205	58.6	312	89.1
4. 대졸	33	9.4	345	98.6
5. 대학원졸	5	1.4	350	100.0

문 6) 현재 동거하고 계신 가족은 모두 몇 명입니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 2명	37	10.5	37	10.5
2. 3명	78	22.1	115	32.6
3. 4명	136	38.5	251	71.1
4. 5명	67	19.0	318	90.1
5. 6명이상	35	9.9	353	100.0

문 7) 자녀수는 몇 명입니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 없음	20	5.6	20	5.6
2. 1명	58	16.3	78	22.0
3. 2명	176	49.6	254	71.5
4. 3명	81	22.8	335	94.4
5. 4명 이상	20	5.6	355	100.0

문 9) 고춧가루는 어떻게 구입해서 드십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 시판용만 이용	21	6.3	21	6.3
2. 시판용 & 직접 빻아서	87	26.3	108	32.6
3. 직접 빻아서만	104	31.4	212	64.0
4. 시골에 계신 부모님이나 친척을 통해	112	33.8	324	97.9
5. 기 타	7	2.1	331	100.0

문 12) 위 상표의 제품을 선택하신 이유는 무엇입니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 유명회사제품이어서	8	7.5	8	7.5
2. 주위의 권유로	22	20.8	30	28.3
3. 사용해 본 경험에 의해	54	50.9	84	79.2
4. 기타	22	20.8	106	100.0

문 13) 언제 위 상표의 제품을 구입할 결정을 하셨습니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 시판 고춧가루를 구입하겠다고 마음먹는 순간	31	27.9	31	27.9
2. 상점에 진열된 제품을 보는 순간	33	29.7	64	57.7
3. 판매원의 권유에 의해	23	20.7	87	78.4
4. 기타	24	21.6	111	100.0

문 14) 시판 고춧가루를 구입하여 사용하시는 이유는 무엇입니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 편리하기 때문에	62	49.6	62	49.6
2. 원하는 맛과 색을 구입할 수 있어서	25	20.0	87	69.6
3. 위생적으로 처리했기 때문	24	19.2	111	88.8
4. 가격이 적당해서	9	7.2	120	96.0
5. 기타	5	4.0	125	100.0

문 15) 어디에서 시판용 고춧가루를 구입하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 백화점	2	1.6	2	1.6
2. 슈퍼마켓	14	10.9	16	12.4
3. 농협	93	72.1	109	84.5
4. 시장	12	9.3	121	93.8
5. 편의점	1	0.8	122	94.6
6. 주문배달	4	3.1	126	97.7
7. 기타	3	2.3	129	100.0

문 16) 얼마나 자주 시판 고춧가루를 구매하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 1회 /1달	11	8.1	11	8.1
2. 1회 /2달	23	17.0	34	25.2
3. 1회 /3달	24	17.8	58	43.0
4. 1회 /6달	39	28.9	97	71.9
5. 기 타	38	28.1	135	100.0

문 17) 한 번에 구입하는 고춧가루의 단위포장 무게는?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 200g	5	3.8	5	3.8
2. 500g	42	31.8	47	35.6
3. 1Kg	43	32.6	90	68.2
4. 3Kg	13	9.8	103	78.0
5. 5Kg	11	8.3	114	86.4
6. 기 타	18	13.6	132	100.0

문 18) 고춧가루의 적합한 포장용기는 어떤 것이라 생각하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 유리병	43	21.4	43	21.4
2. 플라스틱 용기	21	10.4	64	31.8
3. 비닐봉지	111	55.2	175	87.1
4. Can(통조림)	7	3.5	182	90.5
5. 종이포장	15	7.5	197	98.0
6. 기타	4	2.0	201	100.0

문 21) 고춧가루는 어디에 보관하시면서 드십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 부엌선반위	32	13.7	32	13.7
2. 냉장고	78	33.3	110	47.0
3. 냉동고	94	40.2	204	87.2
4. 기타	30	12.8	234	100.0

문 23) 고춧가루의 매운맛 정도에 있어서 어느 맛을 선호하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 아주 매운맛	23	9.7	23	9.7
2. 보통 매운맛	164	69.2	187	78.9
3. 약간 매운맛	43	18.1	230	97.0
4. 순한맛	7	3.0	237	100.0

문 24) 용도에 따라 고춧가루 입자 크기를 다르게 사용하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 용도에 따라 다르게 사용	172	77.1	172	77.1
2. 용도에 관계없이 사용	51	22.9	223	100.0

문 26) 시판 고춧가루에 대한 만족도는 어떠하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 매우 만족	11	5.6	11	5.6
2. 대체로 만족	64	32.3	75	37.9
3. 보통	107	54.0	182	91.9
4. 대체로 불만	12	6.1	194	98.0
5. 아주 불만	4	2.0	198	100.0

문 28) 시중에 품질이 보장된 우수한 고춧가루가 판매된다면 가격이 어느 정도 비싸더라도 구입하시겠습니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 가격이 비싸면 구입 안 함	45	22.2	45	22.2
2. 시중가격보다 10% 비싸더라도 구입	116	57.1	161	79.3
3. 시중가격보다 20% 비싸더라도 구입	29	14.3	190	93.6
4. 시중가격보다 30% 비싸더라도 구입	6	3.0	196	96.6
5. 시중가격보다 40% 비싸더라도 구입	7	3.4	203	100.0

문 29) 시판 고춧가루를 구입하지 않는 가장 큰 이유 한 가지를 고른다면?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 고춧가루 제조공정의 위생적인 문제	61	22.7	61	22.7
2. 양질의 고추원료를 사용하지 않을 수 있으므로	55	20.4	116	43.1
3. 고춧가루이외의 이물질이 섞여 있을 수 있으므로	64	23.8	180	66.9
4. 원하는 맛과 색의 고춧가루를 구할 수 없어서	51	19.0	231	85.9
5. 가격이 비싸서	11	4.1	242	90.0
6. 기타	27	10.0	269	100.0

문 31) 주부님께서 어느 지역에서 생산된 고추를 선호하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 경기도	35	11.4	35	11.4
2. 강원도	21	6.8	56	18.2
3. 충청남도	35	11.4	91	29.6
4. 충청북도	27	8.8	118	38.4
5. 전라남도	54	17.6	172	56.0
6. 전라북도	25	8.1	197	64.2
7. 경상남도	14	4.6	211	68.7
8. 경상북도	66	21.5	277	90.2
9. 기타	30	9.8	307	100.0

문 32) 주부님께서 선호하시는 고추 품종이 있으십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 있음	59	23.3	59	23.3
2. 잘 모르겠다	194	76.7	253	100.0

문 34) 햇별에 말린 고추 (태양초)와 열풍에 말린 고추(화건초) 사이의 품질의 차이를 알 수 있으십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 있음	247	81.8	247	81.8
2. 없음	55	18.2	302	100.0

문 36) 주부님께서서는 화건초와 태양초가 있으면 어느 고추를 구입하시겠습니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 태양초	297	95.8	297	95.8
2. 화건초	4	1.3	301	97.1
3. 아무 것이나	9	2.9	310	100.0

문 37) 태양초를 구입하시다면 가격이 어느 정도 비싸더라도 구입하시겠습니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 가격이 비싸면 구입 안 함	31	10.4	31	10.4
2. 화건초 가격보다 10%	121	40.5	152	50.8
3. 화건초 가격보다 20%	110	36.8	262	87.6
4. 화건초 가격보다 30%	23	7.7	285	95.3
5. 화건초 가격보다 40% 이상	14	4.7	299	100.0

문 38) 고춧가루의 매운맛 정도에 있어서 어느 맛을 선호하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 아주 매운맛	20	6.4	20	6.4
2. 보통 매운맛	223	71.7	243	78.1
3. 약간 매운맛	59	19.0	302	97.1
4. 순한맛	9	2.9	311	100.0

문 39) 고춧가루는 어디에 보관하시면서 드십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 부엌 선반위	33	10.8	33	10.8
2. 냉장고	92	30.2	125	41.0
3. 냉동고	144	47.2	269	88.2
4. 기타	36	11.8	305	100.0

문 41) 시중에 품질이 보장된 우수한 고춧가루가 판매된다면 가격이 어느 정도 비싸더라도 구입하시겠습니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 가격이 비싸면 구입 안 함	34	12.1	34	12.1
2. 시중가격보다 10% 비싸더라도 구입	141	50.2	175	62.3
3. 시중 가격이 20% 비싸더라도 구입	83	29.5	258	91.8
4. 시중가격이 30% 비싸더라도 구입	11	3.9	269	95.7
5. 시중가격이 40% 이상 비싸더라도 구입	12	4.3	281	100.0

문 20) 시판용 고춧가루는 주로 어떤 용도로 사용하십니까? (2가지만 선택)

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 겨울 김장김치용	47	19.6	47	19.6
2. 고추장 담금용	31	12.9	78	32.5
3. 찌개용	43	17.9	121	50.4
4. 나물 등 반찬용	35	14.6	156	65.0
5. 김장김치 이외의 김치용	81	33.8	237	98.8
6. 기타	3	1.3	240	100.0

문 22) 시판 고춧가루 구입시 가장 중요시하는 품질판단 기준은 무엇입니까?
(3가지 선택)

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1.고춧가루 생산지	80	17.5	80	17.5
2. 고추품종	46	10.1	126	27.6
3. 제조회사	21	4.6	147	32.2
4. 상표명	16	3.5	163	35.7
5. 가 격	29	6.3	192	42.0
6. 포 장	4	0.9	196	42.9
7. 중 량	16	3.5	212	46.4
8. 제조일자	43	9.4	255	55.8
9. 맛	59	12.9	314	68.7
10. 색	42	9.2	356	77.9
11. 고춧가루 입자크기	21	4.6	377	82.5
12. 고추씨 혼입여부	14	3.1	391	85.6
13. 이물질 혼입여부	21	4.6	412	90.2
14. 위생적 처리 여부	44	9.6	456	99.8
15. 기 타	1	0.2	457	100.0

문 25) 고추장용 고춧가루의 입자크기는 어떤 것을 사용하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 고은 고춧가루	125	88.7	125	88.7
2. 보통 고춧가루	14	9.9	139	98.6
3. 굵은 고춧가루	2	1.4	141	100.0

문 25) 김치용 고춧가루의 입자크기는 어떤 것을 사용하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 고은 고춧가루	9	6.3	9	6.3
2. 보통 고춧가루	108	76.1	117	82.4
3. 굵은 고춧가루	25	17.6	142	100.0

문 25) 찌개용 고춧가루의 입자크기는 어떤 것을 사용하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 고은 고춧가루	10	7.5	10	7.5
2. 보통 고춧가루	98	73.7	108	81.2
3. 굵은 고춧가루	25	18.8	133	100.0

문 25) 나물용 고춧가루입자의 크기는 어떤 것을 사용하십니까?

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 고은 고춧가루	41	32.8	41	32.8
2. 보통 고춧가루	81	64.8	122	97.6
3. 굵은 고춧가루	3	2.4	125	100.0

문 30) 주부님께서 가장 중요시하는 고춧가루의 품질판단 기준은 무엇입니까?
(3가지만 선택)

	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1. 고추 생산지	93	14.2	93	14.2
2. 고추 품종	73	11.2	166	25.4
3. 맛	170	26.0	336	51.4
4. 색	123	18.8	459	70.2
5. 고춧가루 입자크기	20	3.1	479	73.2
6. 고추씨 혼입여부	23	3.5	502	76.8
7. 이물질 혼입여부	58	8.9	560	85.6
8. 위생적 처리여부	94	14.4	654	100.0