

## 한국식품연구원 김치기술 관련 연구결과

### 전통식품연구본부

#### 생물학적 방법을 이용한 김치 발효조절 연구

- 연구기간 : 1989. 1. 1 ~ 1989. 12. 31
- 연구책임자 : 구영조
- 참여연구원 : 유진영, 최신양, 정건섭, 진영옥, 이인선
- 연구결과

젖산균의 인위적 조절에 의한 김치의 숙성 및 성분변화 젖산균 첨가량 결정시험 김치 제조시 젖산균을 인위적으로 첨가하기 위하여 적정 첨가량을 검토하였다. *Lactobacillus plantarum* IFO 3070 과 *Leuconostoc mesenteroides* IFO 12060 현탁액 (10<sup>8</sup> cell/ml)을 상법에 따라 제조한 김치에 각각 0, 1, 3, 5, 10%(v/w)되도록 첨가하고 4±1℃에서 숙성 발효시킨 결과 두 균주 모두 적정 첨가량을 10%(v/w)이었다. 젖산균의 인위적 조절에 의한 성분 변화상법으로 제조된 김치에 *Lactobacillus plantarum* IFO 3070과 *Leuconostoc mesenteroides* IFO 12060 현탁액 (10<sup>8</sup> cell/ml)을 10%(v/w)되게 첨가하고 4±1℃에서 숙성시키면서 경시적으로 김치국물을 채취하여 성분변화를 측정하였다. pH는 숙성기간이 점차 자남에 따라 대조구와 *Lactobacillus plantarum* 첨가구 보다 *Leuconostoc mesenteroides* 첨가구가 높은 pH를 나타내어 60일이 지난 후에도 pH 4.1을 유지하였다. 산도의 변화 역시 pH와 같은 경향으로 *Leuconostoc mesenteroides* 첨가구가 낮은

산 생성을 보였다. 김치숙성 60일째의 산도는 *Lactobacillus plantarum*첨가구 0.639%(lactic acid %)인데 비하여 *Leuconostoc mesenteroides* 첨가구는 0.596%로 나타났다. 첨가한 젖산균은 정상발효젖산균이 보다 더 왕성한 생육을 보였으며 숙성 21일 이후에는 인위적 조절에 의한 효과를 보여주지 않았다. 비휘발성 유기산 함량의 변화는 숙성기간이 경과할수록 증가하였으며 특히 대조구와 *Lactobacillus plantarum* 첨가구에서 숙성 60일째에 lactic acid함량이 각기 65.74, 57.39(mg/100g)로서 *Leuconostoc mesenteroides*첨가구의 38.64(mg/100g)보다 월등히 높았다.

#### 김치품질 향상을 위한 스타터개발 연구

- 연구기간 : 1990. 1. 1 ~ 1990. 12. 31
- 연구책임자 : 구영조
- 참여연구원 : 유진영, 최신양, 정건섭
- 연구결과

김치스타터로 이용할 균주선정김치발효와 관련이 있는 주요 알려진 젖산균 중 정상젖산발효균인 *Lac.plantarum* ATCC8014와 이상젖산발효균인 *Leu. mesenteroides* KFCC35471를 첨가한 김치발효양상을 조사한 결과 이상젖산발효균인 *Leu.mesenteroides* 균주는 김치 내에서 많은 균수를 유지하면서도 산

생성은 비교적 적으므로 김치발효의 스타터로 선정하였다. Bacteriocin을 첨가에 의한 김치발효 조절 김치에 Streptococcus sp. 1112-1가 생산하는 bacteriocin을 첨가하여 김치발효의 조절효과를 조사한 결과 김치의 pH 및 산도의 변화는 대조군에 비해 발효기간을 15℃에서 2일 연장하는 효과를 나타냈다. 김치스타터 개발을 위한 세포융합김치에서 분리한 이상젖산발효균인 *Leu. mesenteroides* 25-5-N균주와 bacteriocin 생산균인 Streptococcus sp. 1112-1 균주간의 세포융합을 위하여 mutanolysin 및 lysozyme을 병용처리한 일정조건하에서 *Leu. mesenteroides* 25-5-N는 90분 처리시 95.6%, Streptococcus sp. 1112-1는 150분 처리시 67.3%의 원형질체가 얻어졌다. 이를 세포융합하여 재생용 배지에서 재생된 5,100주의 형질을 조사한 결과, 원하는 융합주는 얻지 못하였다.

#### 김치품질 향상을 위한 스타터개발 연구

■ 연구기간 : 1990. 1. 1 ~ 1990. 12. 31

■ 연구책임자 : 구영조

■ 참여연구원 : 유진영, 최신양, 정건섭

■ 연구결과

김치스타터로 이용할 균주선정김치발효와 관련이 있는 주요 알려진 젖산균 중 정상젖산발효균인 *Lac.plantarum* ATCC8014와 이상젖산발효균인 *Leu. mesenteroides* KFCC35471를 첨가한 김치발효 양상을 조사한 결과 이상젖산발효균인 *Leu. mesenteroides* 균주는 김치 내에서 많은 균수를 유지하면서도 산생성은 비교적 적으므로 김치발효의 스타터로 선정하였다. Bacteriocin을 첨가에 의한 김치발효 조절 김치에 Streptococcus sp. 1112-1가 생산하는 bacteriocin을 첨가하여 김치발효의 조절효과를 조사한 결과 김치의 pH 및 산도의 변화는 대조군에 비해 발효기간을 15℃에서 2일 연장하는 효과를 나타냈다. 김치스타터 개발을 위한 세포융합김치

에서 분리한 이상젖산발효균인 *Leu. mesenteroides* 25-5-N균주와 bacteriocin 생산균인 Streptococcus sp. 1112-1 균주간의 세포융합을 위하여 mutanolysin 및 lysozyme을 병용처리한 일정조건하에서 *Leu. mesenteroides* 25-5-N는 90분 처리시 95.6%, Streptococcus sp. 1112-1는 150분 처리시 67.3%의 원형질체가 얻어졌다. 이를 세포융합하여 재생용 배지에서 재생된 5,100주의 형질을 조사한 결과, 원하는 융합주는 얻지 못하였다.

#### 김치발효의 현상학적 특성 및 품질 균일화에 관한 연구

■ 연구기간 : 1991. 1. 1 ~ 1991. 12. 31

■ 연구책임자 : 구영조

#### 국제 식품화를 위한 김치류의 제조 공정 및 품질관리 기술개발

■ 연구기간 : 1992. 1. 1 ~ 1992. 12. 31

■ 연구책임자 : 박완수

■ 참여연구원 : 구영조, 이인선, 한영숙

■ 연구결과

국제 식품화를 위한 김치의 제조공정 개선 및 품질관리 기술을 개발하기 위하여, 절임배추와 김치속의 장기간 저장방법을 모색하고, 배추품종별로 김치가공적성을 검토하였으며, 배추 품종별로 절임배추를 제조하여 온도별로 저장성을 검토하였다. 또한, 여러 조건별로 저장 중인 절임배추를 이용하여 김치를 제조하고 그 관능적 기호도를 조사하였다. 절임용액은 천일염을 사용하여 20%로 제조하고, 절임시 배추와 소금물양의 비율은 배추 무게의 3배로 하여 절임하였다. 절임배추의 최종 염농도 3%의 경우 절임시간은 5시간, 7%의 경우는 16시간이었다. 절임이 끝난 배추는 물 빼기를

하고 1/4포기씩 진공포장하여 0℃와 10℃에서 각각 저장하였고, 김치 속은 제조한 후 4℃와 10℃에 저장하였으며, 이때 이들의 저장 중 여러 가지 미생물 및 이화학적 변화를 검토하였다. 10개의 배추품종을 사용하여 김치제조 과정 중 폐기율과 물리적 및 화학적 특성을 조사하였으며, 습식절임과 건식절임을 병행하여 절임하였다. 절임한 품종별 원료배추로 제조한 김치를 4℃에서 숙성, 저장하면서 그 가공적성을 품종별로 비교, 검토하였다. 또한, 10개의 배추품종을 위와 동일한 방법으로 준비하여 0℃와 10℃에 저장하면서 그 저장성을 고찰하였다. 본 연구결과에 따르면, 절임배추와 김치 속을 분리 저장함으로써 기존의 김치제조공정을 변화시켜 원료배추와 상품김치의 가격안정에 기여할 수 있으며, 폐기율을 감소시켜 환경보존에도 기여할 것으로 판단되었다. 또한, 김치제조에 대한 원료배추의 특성 중 수분 및 당 함량이 계절별로 중요한 요인으로 밝혀졌다.

**김치류 가공공장의 자동화시스템 개발**

- 연구기간 : 1992. 1. 1 ~ 1992. 12. 31
- 연구책임자 : 박재복
- 참여연구원 : 김승호, 김종태, 황재관, 조용진, 서은정
- 연구결과 :

현행 김치류 제조 산업은 영세한 중소기업 형태로서 제조공정의 대부분의 수작업 중심으로 이루어지고 있어 인건비상승과 작업인력 부족현상을 내포하고 있다. 또한 김치류 제조공정은 공장설비 전반에 걸쳐 기술수준이 낮은 상태에서 단위 기계별 기계화 또는 자동화 기술이 도입되어 생산성 향상에 크게 기여를 하지 못하여 이의개선을 위한 자동화공정의 개발이 요구된다. 그리고 국내외별 수출시장에서의 김치의 수요물량이 급증하고 있어 수요를 충족시킬 수 있는 물량공급을 위한 생산공정설비의 현대화 또는 자동화로서의 개선이 요구

된다. 국내의 김치류 관련 가공설비 제작업체의 제품은 비교적 구조와 기능이 간단한 품목에 한정되고 있고 기술개발과 향상을 위한 연구와 사후관리가 미흡한 실정이다. 1차년도 연구를 통하여 확립한 김치제조공정이 기존제조설비와는 다른 기능과 방식에 의한 설비로 생산 가동 중에 있으며, 계속적인 연구로 원료 전처리, 절임, 세척 및 탈수공정의 연속식 자동화시스템의 구성을 확립한다면 새로운 김치제조공장이 되리라 기대된다. 김치류 가공공장의 자동화가 이루어지면 생산성향상과 제품의 품질 균일화에 기여할 수 있으며, 김치류 제조설비의 자동화 기술축적으로 향후 김치류 가공공장의 자동화시스템 설계에 기여할 것이다. 또한 제조설비의 개선과 자동화 기술도입으로 김치류 가공공장의 합리적인 운영방안을 제시할 수 있다.

**국제 식품화를 위한 김치류의 제조 공정 및 품질관리 기술개발**

- 연구기간 : 1992. 1. 1 ~ 1992. 12. 31
- 연구책임자 : 박안수
- 참여연구원 : 구영조, 이인선, 한영숙
- 연구결과

국제 식품화를 위한 김치의 제조공정 개선 및 품질관리 기술을 개발하기 위하여, 절임배추와 김치속의 장기간 저장방법을 모색하고, 배추품종별로 김치가공적성을 검토하였으며, 배추 품종별로 절임배추를 제조하여 온도별로 저장성을 검토하였다. 또한, 여러 조건별로 저장 중인 절임배추를 이용하여 김치를 제조하고 그 관능적 기호도를 조사하였다. 절임용액은 천일염을 사용하여 20%로 제조하고, 절임시 배추와 소금물양의 비율은 배추 무게의 3배로 하여 절임하였다. 절임배추의 최종 염농도 3%의 경우 절임시간은 5시간, 7%의 경우는 16시간이었다. 절임이 끝난 배추는 물 빼기를 하고 1/4포기씩 진공포장하여 0℃와 10℃에서 각

각 저장하였고, 김치 속은 제조한 후 4°C와 10°C에 저장하였으며, 이때 이들의 저장 중 여러 가지 미생물 및 이화학적 변화를 검토하였다. 10개의 배추품종을 사용하여 김치제조 과정 중 폐기율과 물리적 및 화학적 특성을 조사하였으며, 습식절임과 건식절임을 병행하여 절임하였다. 절임한 품종별 원료배추로 제조한 김치를 4°C에서 숙성, 저장하면서 그 가공적성을 품종별로 비교·검토하였다. 또한, 10개의 배추품종을 위와 동일한 방법으로 준비하여 0°C와 10°C에 저장하면서 그 저장성을 고찰하였다. 본 연구결과에 따르면, 절임배추와 김치 속을 분리 저장함으로써 기존의 김치제조공정을 변화시켜 원료배추와 상품김치의 가격안정에 기여할 수 있으며, 폐기율을 감소시켜 환경보존에도 기여할 것으로 판단되었다. 또한, 김치제조에 대한 원료배추의 특성 중 수분 및 당 함량이 계절별로 중요한 요인으로 밝혀졌다.

### 김치의 세계 일류 상품화 기술 개발

■ 연구기간 : 1992. 1. 1 ~ 1992. 12. 31

■ 연구책임자 : 박완수

■ 참여연구원 : 박재복, 김영진, 이명기, 김명호

■ 연구결과

1) 상품김치의 품질개선을 위한 등급 차트 및 냄새개선 물질 개발

고춧가루 품질에 따른 김치의 색도 및 매운맛에 미치는 영향을 조사하기 위하여 우선 국내산 고추 품종 10개를 선정하여 부위별 중량비, 수분, 색상(ASTA color) 값, 색도(L\*,a\*,b\*), 신미성분 등을 분석하였다. 또한 배추종류 및 부재료가 김치 색도 및 매운맛에 미치는 영향을 조사하기 위하여 원료배추의 손폐율, 김치제품 최종 수득률, 배추와 부재료의 미생물 분포조사, 부재료의 비율을 달리 한 김치를 제조하여 발효중 여러 가지 이화학적 특성 및 색도, 기호도 등을 분석하였다. 고춧가루 및 부재료의 품질 지표를 제시하기 위하여 신미성

분 함량이 다른 김치시료에 관한 저장 중 품질변화(pH, 총산도, 젖산균, 유기산, 유리당, 색도, 관능검사)를 분석하였다. 김치의 관능검사 평가기준을 설정하기 위하여 김치실험의 관능평가요원 15명을 선정하여 시료의 관능평가 기준 및 방법을 교육하고 관능검사실험을 수행하였다. 김치의 색도 및 매운맛 등급기준을 설정하기 위하여 김치의 품질평가 실험결과를 토대로 김치의 색도 및 매운맛에 대한 등급기준 설정에 관한 연구를 수행하였다.

앞의 연구를 기초로 하여 실험실내의 김치 제조 및 현장에서의 적용 실험과 보완을 통하여 본 연구 목표의 하나인 상품 김치의 등급 표준 차트의 기초를 확립하였고, 고춧가루 이외의 부재료가 김치의 이화학적, 미생물학적 특성과 색도 및 매운맛에 미치는 영향 조사와 확보되어 있는 관련 자료 이외에 국내외 학술 논문 및 보고서를 기초로 하여 고춧가루이외의 김치 부재료에 따라 김치 발효에 어떠한 영향을 주는지 조사하였다. 이때 사용한 방법은 합성집중계획과 반응표면분석법을 이용하였다. 즉 절임배추 100g당 부재료인 마늘(0-3%), 파(0-4%), 생강(0-1.4%) 및 젓갈류(0-2%)를 독립변수로 하여 pH, 적정산도, 젖산균 수, 색도 및 관능검사 각 항목의 평가결과를 반응표면 분석법으로 회귀 분석하여, 김치에 고춧가루 이외에 가장 영향을 주는 부재료를 분석하였다. 또한 상품김치의 색도 및 매운맛 등급 표준 차트를 확립을 위하여 수분함량별 고춧가루가 김치의 품질 특성에 미치는 영향을 조사하고, 반건조 고춧가루의 상품김치에 이용 가능성을 타진하였다. 한편 김치 냄새 개선을 위하여 미세입자화 기술을 도입하여 소비자가 선호하는 냄새 및 적용방안 조사 및 냄새 감소 물질 선별, coating material 선별, fluid bed granulation/coating system 시험 운전을 수행하였다. 상품김치의 등급차트 및 냄새개선물질의 기술을 개발하기 위하여 우선 수출국에 따른

상품김치의 등급 표준 차트를 개발 완료하였다. 미세입자 및 피복기술에 의한 김치 냄새개선물질이 김치에 미치는 영향을 조사하고, 냄새 개선 물질의 표준 제조 방법을 확립하였으며, 개발된 냄새 개선 물질의 경제성을 분석하였다. 최종적으로 상품김치에 대한 냄새 개선 물질의 적용 방법을 확립하였다.

## 2) 수입국별 식생활에 부합되는 상품김치의 개발 연구

중국인이 선호하는 김치의 품질을 설정하기 위하여 우선 중국인의 식품기호도 관련 자료조사와 중국음식 전문가의 자문을 통하여 김치에 대한 중국인의 선호도가 한국인의 선호도와 유사하다는 결론에 도달하였으며, 이를 바탕으로 다양한 국내산 김치 부원료를 통한 기호도 검사를 실시하여 김치의 기본 조성에 관한 결정시험을 수행하였다. 다음으로 중국인이 선호하는 다양한 김치제품을 제조하기 위하여 농수축 및 기타 부원료 등 총 18종에 대한 내국인 기호도 검사를 실시하여 5종의 김치의 기본 조성을 결정하였으며, 선정된 김치 5종의 저장온도(5, 10, 20℃)별 pH, 산도, 염도, 일반성분, 총균수, 젖산균수, 유리아미노산, 핵산 등 미량성분 변화를 검토하였다. 또한 중국음식에 김치를 활용하는 실험을 실시하였다. 외국인의 김치 선호도 조사결과, 마늘, 생강 등의 부재료가 구강사이에 잔존하는 것을 특히 싫어하였으며 이를 개선하기 위하여 부재료를 액상화하여 사용하는 방법을 검토하였다. 김치 부재료 중 마늘, 생강, 파, 무 등을 결정된 첨가수준에 따라 모두 혼합한 후 착즙기를 통해 혼합 액상 부재료를 제조하였으며 적정 첨가량 결정시험을 실시하였다. 또한 김치의 외관과 식감을 개선하기 위하여 김치색택 개선시험과 백김치 제조시험, 고춧가루 입자개선 시험, 홍고추 이용시험, 발효취 개선시험을 실시하였다. 또한 싱

가포르인의 김치 활용도 증진을 위한 요리개발 시험으로 40여종의 시험을 수행하였다. 또한 미국인이 선호하는 다양한 김치제품의 제조에 대한 시험을 수행하였다. 중국인을 위한 상업적 김치 및 다양한 김치제품의 선호도를 조사하기 위하여 중국 북경과 상하이 지역에 거주하는 대학생 300명을 대상으로 하여 김치에 대한 인식과 기호도 뿐만 아니라 한국의 시판김치와 개발된 김치에 대한 기호도를 북경과 상하이지역 대학생을 대상으로 조사하였다. 싱가포르는 77.3%의 중국계가 대부분임으로 싱가포르인을 대상으로 한 김치의 품질선정은 1차로 상해지역 중국인을 위주로, 그리고 2차로 싱가포르인을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 1차 조사 대상자는 16세에서 25세의 중국 상해 거주인으로 조사 설문지는 관련 문헌과 전문가의 자문을 통해 연구목적에 맞게 작성한 후 중국 현지조사를 위해 중국어로 설문지를 재개발 한 다음, 2004년 4월중에 10명을 대상으로 1차 예비조사를 실시하였다. 이 예비조사 결과를 이용하여 문항을 수정, 보완하여 다시 관능검사와 함께 실시하였다. 설문지는 총 150부를 배부하였고, 이중 회수된 149부(99.3%)를 분석하였다. 싱가포르인의 김치에 대한 지역별 인식을 조사하기 위하여 북경, 상해 지역의 인식조사를 근거로 하여 국립 싱가포르대학에 200~500부 보내 조사하였다. 또한 싱가포르인의 상업적 김치의 기호도를 조사하기 위하여 같은 방법으로 섭취 김치의 종류와 선호도, 김치의 좋아하는 부분과 숙성정도, 김치 이용음식의 선호도 등을 조사하였다. 싱가포르인의 상업적 김치에 대한 관능특성 및 김치 제품에 대한 기호도 조사를 위하여 국립 싱가포르대학의 남녀 10~12명을 대상으로 김치부재료를 달리한 김치 6종류와 한국에서 시판중인 김치 2종류, 그리고 김치 이용음식인 김치볶음국수 등 9종을 실시하였다. 또한, 미국인을 위한 상업적 김치 및 다양한

김치제품의 선호도 조사를 미국 현지에서 수행하였다. 수출용 김치의 원료분석과 최적 세척 및 절임 공정을 개발하기 위하여 수출김치의 원재료인 생배추, 절임배추, 무, 마늘, 고춧가루의 품질을 분석하였으며, 세척 및 절임 공정을 개발을 위하여 배추의 정선세척후 미생물 균수, 절임 공정 중 젖산균, 탈염, 세척 시 균수를 조사 완료하였다. 수출용 김치의 양념 제조 최적방법 및 조건을 개발하기 위하여 계절별 변동 레시피를 적용하였다. 구체적으로 초기 관능품질 및 숙성 조건의 편차를 최소화하기 위한 것으로, 계절별 절임배추, 완제품의 당 함량 분석결과를 통한 당 첨가량 보정을 통해 완제품의 당 함량 편차를 최소화 하였다. 또한 양념을 혼합할 때 불균일한 점을 해소하고 생산성을 향상시키기 위하여 품질불균일 원인을 분석한 결과, 분말 양념류의 용해도 상이 및 산포 불균일이 발견된다. 이를 해결하기 위하여 액상, 분말 양념류의 프리믹스(premix)화, 프리믹스로 공동처리 가능항목의 분류 및 개별 운영항목을 분류함으로써 분말 양념류의 불균일 혼합에 따른 최종 제품의 관능품질편차가 해소 되었고, 양념혼합 공정 단순화에 따른 생산성이 증대될 것으로 예상된다(16~22%향상). 혼합 및 포장공정의 최적방법 및 조건을 개발하기 위하여 수출 공정별 품온 현황, 즉 원료배추 품온과 세척 후 품온, 절임 후 품온, 혼합 직후 품온을 조사하였고, 각각 공정별 품온을 측정하여 critical point 규명하고, 절임수 냉각(10°C) 및 최종 세척시 냉각기를 설치함으로써 공정 품온 2°C가 감소되었다. 이외에 혼합 후 포장형태별 냉각효율을 측정하였고, 출하제품은 품온 7°C로 설정하였고, 개별 냉각장치 냉각효율을 분석하였다. 이외에 각 냉각 공정에 따른 제품에 대하여 조사하였다. 또한, 수출용 김치의 미생물 분리적용 기술을 개발하였으며 김치수출에 대한 경영분석을 실시하였다. 제조된 필름의 기체투과도는 LDPE

필름에 항균성 포장소재를 합입시킴은 아무 첨가 없는 대조구 LDPE에 비교하였을 때 대체적으로 O<sub>2</sub> 및 CO<sub>2</sub>의 기체투과도를 다소 증가시키는 것으로 나타나고 있다.

### 3) 수출용 기능성 김치 상품화 연구

수출용 김치를 개발하기 위해서 일본 및 미국의 식생활을 문헌상으로 조사하였고, 김치재료(배추, 마늘, 고춧가루, 생강, 파, 무)의 *in vitro* 다이어트 효과를 측정된 결과, 마늘균, 생강균, 고춧가루균에서 다이어트 효과가 대조군과 유의적인 차를 나타내었다. 또한 김치의 주재료에 다량 함유된 섬유소와 김치발효산물의 혈중 중성지방 및 콜레스테롤 저하물질에 대해 국내외의 저널과 문헌으로 조사하였다. 고춧가루와 capsaicin의 *in vitro* 및 *in vivo* 다이어트 효과를 측정된 결과, capsaicin의 함량이 높을수록 다이어트 효과가 높게 나타났으며, 고춧가루 속의 capsaicin 함량과 고춧가루를 비교하였을 경우 고춧가루의 다이어트 효과가 높았다. 김치재료 및 김치발효산물의 다이어트 성분에 대한 문헌조사에서 pectin과 젖산균이 다이어트 효과가 높았으며, 김치의 pectin 및 젖산균의 *in vivo* 다이어트 효과 실험을 실시한 결과, pectin균과 젖산균 처리군은 고지방군에 비하여 다이어트 효과가 있었다. 위암 발생이 높고 밥을 주식으로 하는 일본인을 위한 저염 다이어트 기능성 김치 레시피를 개발하기 위해 동물실험에서 비만억제효과가 높았던 pectin의 함량을 증가시킨 콩나물 김치와 해조김치를 개발하였다. 미국인이 즐겨 먹는 빵, steak 또는 fried chicken과 함께 먹을 수 있는 side dish로서, 지방의 축적을 감소시키고, 체내 중성지방 및 콜레스테롤을 감소시키는 레시피를 개발하기 위해 미국인 선호 배추김치에 지질 감소효과가 뛰어난 무와 HCA 등을 첨가한 배추김치를 개발하였으며, 외관의 개선을 위해 비트를

첨가하였다. 또한, 배추김치에 비해 외관이 좋고 다이어트 가능성이 높은 백김치를 표준화하여 이를 미국인을 위한 샐러드 형태로 개발하였으며, 마늘과 무의 함량이 높은 다이어트 기능성 배추김치를 개발하였다. 김치 재료 중에서는 배추의  $\beta$ -sitosterol과 무의 kaempferol이 *in vitro* 비만억제효과를 보였다. 일본인을 위한 해조김치의 비만억제효과를 조사하였으며, 미국인을 위한 김치로 무와 HCA를 첨가한 김치는 leptin 분비를 감소시켜 *in vivo* 비만억제효과를 나타내었다. 백김치가 일반 배추김치에 비해 *in vitro*와 *in vitro* 항비만 효과가 높았고, 무의 함량을 증가시킨 배추김치는 표준김치에 비해 *in vitro* 비만억제효과가 높은 것으로 나타났다. 앞에서 개발한 다이어트 기능성 김치를 기초로 수출 대상국(일본, 미국)용 다양한 종류의 기능성 김치를 개발 완료하였으며, 최종적으로 미국인 및 일본인의 기호성을 고려한 조리방법, 제품의 형태 및 맛의 조절을 이용한 김치 상품화를 완료하였다.

#### 4) 상품김치의 유통기간 연장 기술 개발

김치의 유통기간 연장을 위한 기존 개발기술의 기술 타당성을 비교 분석하기 위하여, 김치관련 연구 문헌 및 특허자료 등을 수집 조사하고, 그중 김치의 유통기간 연장관련 자료를 물리적, 화학적 및 생물학적 방법으로 대별하여 비교 분석하였다. 수출용 김치의 수송 중 품질평가를 위한 유통표로서 발효(또는 유통)온도를 선정하고, 품질지표로서 pH를 선정하였으며, 수출용 김치의 품질 평가 시스템을 하였다. 또한 수출용 김치의 제조실태를 조사하였고, 국내 수송 중 유통지표 및 품질지표의 변화추이를 분석하기 위하여 우선 수출용 김치의 온도추적시스템을 확립하였고, 수출용 김치의 유통 및 품질 지표의 변화 추이분석은 수출업체인 참여기업의 협조 하에 수행하였다. 김치의 유통기

간 연장을 위한 통지표로 선정된 발효(또는 유통) 온도를 중심으로 다음과 같이 실험하였다. 수출용 김치의 온도추적 시스템을 활용하여 수출업체인 참여기업들의 협조 하에 일본지역 수출용 김치의 유통지표 변화추이를 분석하였고, 품질지표의 변화추이는 3개 수출업체의 수출용 김치 시제품을 직접 사용하여 발효온도별(20°C, 10°C, 5°C, 0°C 및 -3°C)로 분석 비교하였다. 원거리 지역(미국, 유럽) 수출용 김치제품별 수송 및 해외현지 유통 중 유통지표와 품질지표의 변화 추이를 분석하였다. 액체 누출방지 기능성 배기 포장재를 개발하기 위하여 CO<sub>2</sub> 기체투과도의 차이가 있는 포장재질을 사용하여 김치발효 중 온도(0, 10, 20°C)별 품질변화를 조사하였다. 숙성도 감지기능 결합형 배기 포장재의 효과를 시험하기 위하여, 1차 년도에 확립한 CO<sub>2</sub>기체투과도의 차이가 있는 포장재에 time-temperature indicator (3M 사 제품)를 부착하여 10°C에서 김치의 품질변화를 조사 완료하였다. 이러한 기능성 배기 포장재의 상용화 가능성을 검토하였으며 김치적용 실험을 수행하였다. 또한 수출용 김치의 유통기간 연장을 위한 김치선도유지용 기능성 물질을 탐색한 결과, 천연항균소재 중 citrus 추출물로부터 넓은 범위의 변패미생물에 대하여 항균성이 우수한 botanical antimicrobial agent-citrus product(BAAC)를 선정하였으며, 열 및 pH 안정성 검사, 변패 미생물의 생체막 기능성에 미치는 영향, 김치에 대한 BAAC의 처리효과 등을 실험하였다. 광범위한 김치 변패 미생물에 대한 뚜렷한 항균성과 열 및 pH 안정성을 확인한 바 있는 식물성 천연항균제인 botanical antimicrobial agent-citrus product(BAAC)를 활용하기에 앞서 그 안전성을 확인하기 위한 동물실험에서의 급성 경구독성시험 및 피부자극시험을 완료하여, 비교적 안전한 천연물로 판단하였다. 또한, 김치저장용 향균필름의 제조 및 포장효과를 조사하기 위하여,

BAAC을 저밀도 폴리에틸렌 수지(Grade 5302, 밀도 0.921 g/cc)에 각각 1% 농도를 첨가하여 두께 30um 내외로 필름을 제조하였다. 포장필름에서 첨가부형제(filler)의 함입이 일반적으로 기체투과도를 향상시키는 역할을 하는 것과 마찬가지로 항균성 소재의 첨가도 LDPE필름의 투과도를 높이는 것으로 이해되었다. 여러 물성면에서 필름에 첨가된 항균성 소재는 필름의 물성에 부정적인 영향을 주지 않은 것으로 평가되었다. 아울러, 항균 필름은 뚜렷한 항균활성을 보여 주었으며, 항균 필름내에 저장한 김치의 선도유지효과를 확인할 수 있었다. 미세 캡슐 제조용 선도유지제의 가공적성을 구명하기 위하여, 중성에서 용해되지 않고 산성에서 용해되는 폴리머인 Eudragit E를 미세캡슐 소재로 하고, 미세캡슐 제조 시 분산제로는 aluminium tristearate를 사용하였다. 예비실험단계에서 선도유지제로 *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*에서 생산되는 박테리오신의 일종인 nisin을 활용하였다. Nisin을 내부 함유 물질로 하는 Eudragit E100 미세캡슐을 제조하여 이의 물리화학적 특성을 조사하였으며, 이 미세캡슐을 김치에 적용하여 김치의 변화를 관찰하였다. 본 실험에서 사용한 Eudragit E는 pH-3-6의 조건에서 내부의 nisin이 모두 용출되었으며, nisin을 함유한 Eudragit E 미세캡슐은 첨가한 김치의 pH 저하를 현저하게 완화시켰으며, 총균수와 젖산균의 경우에서도 nisin 함유 미세캡슐의 첨가량이 증가할수록 각각 감소하는 경향을 나타내어 김치가 익는 산성 pH 하에서 선도유지제의 용출이 가능할 것으로 예상된다. 식품위생상 안전성이 확보된 폴리머 중에서 가장 가능성이 있는 것으로 키토산을 선택하여 어떤 방식으로 김치에 적용할 것인지에 대해 검토하였다. 최종적으로 고품질김치를 위한 기능성 물질 함유 조절 방출형 미세캡슐 첨가제를 개발하였다.

5) 김치 원부재료의 안전 및 위생성 확보 기술개발  
배추, 파의 생산계절별 위해 미생물을 조사하기 위하여 이른 봄의 월동배추, 봄철의 노지 봄배추 및 하우스 봄배추, 여름철의 고랭지 배추 및 가을 배추에 대한 식중독 관련 미생물의 조사를 완료하였다. 파의 경우, 봄 파와 가을 파는 조사 완료하였다. 또한 배추, 파의 생육시기별 위해 미생물을 조사하기 위하여 배추, 파의 모종 이식후 생육시기별 식중독 관련 위해 미생물 조사를 수행한 바, 배추의 경우에 연부현상으로 모종 이식후 미생물 조사는 할 수 없었으나 동부한농 육종연구소의 도움으로 3품종의 배추와 파를 조사하였다. 배추, 파의 재배시 위해 감소 조건을 설정하기 위하여 노지와 재배용 pot에 인위적으로 위해균 및 오염균을 접종하여 농약에 의한 감수성을 조사하였고, 위해균 억제력이 큰 농약을 선정하였다. 배추, 파, 고추, 마늘의 저장조건에 따른 식중독 관련 위해 미생물을 조사하기 위하여 저장조건 실험의 원부재료는 배추, 파, 고추와 마늘을 포장방법별, 온도별 및 위해세균 4종을 살포하여 조사하였다. 원부재료의 김치 가공 조건에 따른 위해 미생물 조절 조건을 확립하기 위하여 배추 절임시 절임농도, 온도에 따른 식중독 관련 위해미생물 오염현황과 김치의 첨가 원부재료의 종류와 발효온도에 따른 식중독 관련 위해미생물 오염현황을 조사하였다. 수출용 김치 제조시 원부재료의 품질관리 지침을 확립하고 오염미생물관련 자료를 분석하여 최종 품질관리 지침을 확립하였다.

#### 6) 김치공장의 자원 및 품질 통합관리기술개발

우선 1단계 김치기획과제 (1997~2000)의 수행 결과 개발된 김치공장 품질 및 안전성 통합보증 전산프로그램의 내용을 보완하고 Web 환경에서 활용 가능하도록 프로그램을 변화하였다. 김치공장의 제품생산에 필요한 원부재료 및 제조 설비



등 물적 자원 관리 흐름도를 작성하기 위하여 우선 김치 생산용 원재료, 부재료 및 포장재의 조달 과정에서부터 최종 제품의 생산, 보관, 출하 및 유통단계까지의 단계별 흐름도를 작성하였으며, 김치공장의 제조설비, 보관설비 및 유틸리티 설비의 구입, 설치 운전 및 보전관리, 폐기까지의 단계별 흐름도도 작성 완료하였다. 김치공장 물적 자원 관리용 전산프로그램을 개발하기 위하여 원재료, 부재료 및 포장재와 제조설비, 보관설비 및 유틸리티 설비의 자원별 작업 장내 흐름도를 토대로 이들의 개별 관리용 전산프로그램 개발을 완료하였고, 설비별 이력관리 및 보전관리 프로그램과 보관설비 및 작업장 온도관리 프로그램을 개발 완료하였으며 개발된 개별 전산프로그램의 통합작업을 완료하였다. 개발된 통합 전산프로그램 현장 적용성 평가 및 문제점 보완을 위하여 1차 개발된 시제품 운영과정에서 발생하는 문제점을 파악하기 위하여 실제 김치생산을 하고 있는 3개 업체 (정안농산, 아진종합식품, 영성상사)에 개발된 프로그램을 설치하여 운영하면서 현장 적용성 평가를 실시하였고, 평가결과에서 확인된 문제점은 본 세부 과제 책임자와 위탁과제 책임자가 공동으로 해결을 위한 보완작업 방향을 결정하는 한편, 추가적으로 필요한 기초정보 입력을 위한 시험을 계속하였다.

**김치 중장기 연구 개발계획 수립을 위한 산업 및 연구개발현황 조사**

- 연구기간 : 1992. 9. 1 ~ 1993. 2. 28
- 연구책임자 : 김정옥
- 참여연구원 : 구영조, 강수기, 김영명, 이인수, 허우덕, 박재복, 박노연, 김영진,
- 연구결과 : 김치산업이 안고 있는 당면과제를 도출하고 그

육성을 위한 기초자료로 활용하기 위하여, 총 49개 항목으로 이루어진 '김치산업 육성을 위한 설문서'를 작성, 총 203개 김치제조업체에 대하여 현지방문 설문조사(35개 업체), 농촌진흥청 협조에 의한 설문조사는 59.8%였다. 그러나 우편에 의한 설문조사의 응답율은 2.3%로 가장 낮았으며, 전체 평균 응답율은 51.8%였다. 설문서 각 항목에 대한 분석은 전담 내부위원들에 의하여 실시되었으며, 그 결과는 김치 중장기 연구개발 계획수립을 위한 자료로 이용되었다. 김치관련 연구현황은 각 분야별로 조사 분석되었으며, 1992년 12월 현재 김치관련 자료 및 문헌은 총 480개로 집계되었다. 1988년 이전 문헌은 230개, 1988년 이후 문헌은 250개로 서울올림픽 이후 김치연구가 매우 활발히 이루어졌음을 알 수 있었다. 이러한 김치산업 및 연구개발 현황조사로 부터 얻어진 결과를 이용하여 각 분야별로 문제점을 도출하고 김치 중장기 연구개발 계획을 수립하였다. 또한 본 보고서에 200여개의 김치제조업체 주소 목록과 480개의 김치관련 자료 및 문헌 목록, 김치관련 KS규격 및 관련 법규를 총망라하여, 향후 김치를 연구하는 분들에게도 본보고서가 활용되기를 기대한다.

**김치의 국제식품화를 위한 종합적 연구**

- 연구기간 : 1993. 1. 1 ~ 1993. 12. 31
- 연구책임자 : 김길환

**김치제조용 원료배추의 품종별 절임 및 저장기법 개발**

- 연구기간 : 1993. 1. 1 ~ 1993. 12. 31
- 연구책임자 : 박완수

**김치의 향기성분 분리 동정 및 생성기작 구명**

■ 연구기간 : 1993. 1. 1 ~ 1993. 12. 31

■ 연구책임자 : 허우덕

■ 참여연구원 : 김승호, 이재호, 황진봉

■ 연구결과 :

김치의 최종 품질은 맛이나 향기 성분에 의해 결정되지만 지금까지 김치에 관한 연구경향은 주로 숙성과정 중에 분리된 미생물 균의 종류나 균체수의 측정등 미생물학적인 측면에서 연구한 보고서가 대부분이었으며, 김치의 품질에 가장 큰 영향을 미치는 향미성분의 변화에 대한 연구는 극히 적은 실정이다. 이제까지 유기산, 아미노산 및 유리당과 같은 정미성분의 변화에 대한 연구가 보고되고 있으나 김치의 휘발성 향기 성분에 대한 연구는 겨우 한두 편에 불과하여 김치 숙성 시 발효과정에 따른 향미성분의 변화기작에 대한 체계적인 연구가 부족한 실정이다. 따라서 김치의 발효과정에 대한 기초과학적 연구수행을 위하여 숙성과정 중 생산되는 향기성분을 분리 동정하고 이들의 변화를 분석하였다. 김치 향기성분의 포집방법을 비교 검토하여 head space법을 김치 향기성분 포집에 적당한 방법으로 선정하였으며, 약 40종의 향기성분을 분리 동정하였다. 또한 김치를 숙성 온도별로 향기성분의 변화를 분석하여 향기성분의 변화추이가 숙성 온도에 따라 발생시키는 차이가 있으나 그 동적 변화는 차이가 없음을 알 수 있었으며, methyl allyl sulfide는 숙성 중 관능검사 결과와 가장 상관성이 높게 나타나 이를 김치 숙성단계의 지표로 적용하는 것이 가능할 것으로 사료되었다. 본 연구에서 김치 향기성분의 분석으로 김치숙성 연구에 기초적 자료를 제공하고, 또한 김치숙성 지표물질의 설정으로 김치 유통기한 설정 및 숙성단계 판별을 위한 자료로 사용될 수 있으며 이를 통하여 김치 과학화를 유도하였다.

**포장기법 및 포장재질에 따른 김치 Shelf-life 연장효과**

■ 연구기간 : 1993. 1. 1 ~ 1993. 12. 31

■ 연구책임자 : 박노현

**김치제조용 시설의 적정화 연구**

■ 연구기간 : 1993. 1. 1 ~ 1993. 12. 31

■ 연구책임자 : 이인수

**김치류 가공기계의 성능 개선을 위한 기초연구**

■ 연구기간 : 1993. 1. 1 ~ 1993. 12. 31

■ 연구책임자 : 박재복

■ 참여연구원 : 김종태, 정진용, 황재관, 조용진, 서은정

■ 연구결과 :

현행 김치류 제조 산업은 영세한 중소기업 형태로서 제조공정의 대부분의 수작업 중심으로 이루어지고 있어 인건비상승과 작업인력 부족현상을 내포하고 있다. 또한 김치류 제조공정은 공장설비 전반에 걸쳐 기술수준이 낮은 상태에서 단위 기계별 기계화 또는 자동화 기술이 도입되어 생산성 향상에 크게 기여를 하지 못하여 이의개선을 위한 자동화공정의 개발이 요구된다. 그리고 국내외별 수출시장에서의 김치의 수요물량이 급증하고 있어 수요를 충족시킬 수 있는 물량공급을 위한 생산공정설비의 현대화 또는 자동화로서의 개선이 요구된다. 국내의 김치류 관련 가공설비 제작업체의 제품은 비교적 구조와 기능이 간단한 품목에 한정되고 있고 기술개발과 향상을 위한 연구와 사후관리가 미흡한 실정이다. 1차년도 연구를 통하여 확립한 김치제조공정이 기존 제조설비와는 다른 기능과 방식에 의한 설비로 생산 가동 중에 있으며, 지속적인 연구로 원료 전처리, 절입, 세척 및 탈수

공정의 연속식 자동화시스템의 구성을 확립한다면 새로운 김치제조공장이 되리라 기대된다. 김치류 가공공장의 자동화가 이루어지면 생산성향상과 제품의 품질 균일화에 기여할 수 있으며, 김치류 제조설비의 자동화 기술축적으로 향후 김치류 가공공장의 자동화시스템 설계에 기여할 것이다. 또한 제조설비의 개선과 자동화 기술도입으로 김치류 가공공장의 합리적인 운영방안을 제시할 수 있다.

**김치산업육성 전망에 관한 연구**

- 연구기간 : 1993. 1. 1 ~ 1994. 3. 31
- 연구책임자 : 최태동
- 참여연구원 : 장종근, 오승용
- 연구결과 :

우리나라의 김치산업은 여러 국내외적인 요구에 효과적으로 대처하기에는 아직도 많은 문제점을 안고 있는 실정이다. 본 연구는 우리나라 김치산업의 효과적인 육성을 위하여 소비자의 김치에 대한 식기호를 파악하고 시판김치의 유통실태와 김치산업이 안고 있는 제반 문제점을 규명함으로써 김치의 기술적 연구방향 및 개발전략, 그리고 정책적, 제도적 개선방안을 제시하는데 그 목적이 있다. 본 연구의 구체적인 연구내용은, 김치의 수요예측, 김치의 소비실태, 김치의 유통실태, 김치산업의 현황, 김치산업 관련제도, 김치산업의 육성 전략 등으로 이루어졌다. 김치의 수요는 서구화된 식생활의 영향으로 1992년 1인 1일당 95.8 g 에서 2001년 91.1 g 으로 약간 줄어들지만 연간 총 수요는 150만 톤 수준에서 안정화되는 것으로 예측되었고, 공장김치의 수요는 주거형태의 변화, 여성의 사회참여 확대 등의 요인에 의해 꾸준히 증가할 것이며, 특히 일반 시판수요가 크게 증가할 것으로 전망된다. 김치산업이 안고 있는 문제점을 해결하고 김치산업의 지속적인 발전을 도모하기 위하여 먼저 김치제조업체에서는 원료의 계약재배

확대, 작업장의 청결유지, 다품목 생산에 의한 가동률 제고, 김치종류의 다양화, 공정자동화에 대한 투자, 과학적인 경영기법의 도입, 포장개선, 유통체계의 개선 및 광고선전 확대, 업체 간의 과다경쟁 지양, 김치의 수출확대 등을 지속적으로 추구해나가야 하며, 아울러 정부와 한국식품개발연구원은 금융 및 기술개발 지원의 확대, 우수제조업체 제품의 품질인증확대, 장기 저장에 필요한 기술의 개발, 공정자동화 기술의 개발, 기술애로에 대한 모터터링 제도의 도입을 통한 지속적인 기술개발 및 기술지원을 강화해 나가야 한다.

**김치의 품질특성에 미치는 젓갈의 영향에 관한 연구**

- 연구기간 : 1993. 1. 1 ~ 1993. 12. 31
- 연구책임자 : 김영명

**김치용 복합양념의 제조**

- 연구기간 : 1993. 1. 1 ~ 1993. 12. 31
- 연구책임자 : 한대석

**김치의 품질규격 도출을 위한 표준화 연구**

- 연구기간 : 1994. 1. 1 ~ 1994. 12. 31
- 연구책임자 : 김정옥
- 참여연구원 : 김영수, 정승원, 차 진, 박기재, 이승현
- 연구결과 :

국내에서 생산되는 공장산 맛김치는 배합비와 제조공정의 차로 인하여 생산된 제품은 소비시점에서 품질 및 저장수명 차이를 가지게 되며 이로 인해 적숙기 및 숙성도 판정에 있어 어려움을 안고 있다. 따라서 본 연구에서는 이를 포괄 판정할 수 있는 품질지표를 조사하고, 국외로의 수출증진

을 위해 저장온도 및 천연첨가물에 의한 저장연장을 모색하였다. 또한 이로부터 추정된 김치의 이화학적 지표의 변화와 기초적 자료를 토대로 김치의 Codex 규격화를 위한 규격제정 사유서 및 규격안의 도출을 목적으로 하였다. 본 실험의 연구결과 pH, 산도, AIS(Alcohol Insoluble Solid), 염도, 유기산, 향기성분, 유리당, 총균수, 젖산균수, 비타민 C 등의 이화학적 특성을 저장온도 및 저장기간의 경과에 따라 검토한 결과, pH와 산도가 관능검사 결과와 가장 높은 상관관계를 보임으로서 품질지표로서의 적용가능성이 확인되었다. 또한 이들 이화학적 특성을 통한 본 실험의 결과 20°C 저장시는 2~4일, 4°C 저장인 경우는 120일 이상, -4°C 저장인 경우는 135일 이상의 저장 가능성을 시사하였다. 본 연구는 공장산 김치의 표준 배합비와 제조공정을 감안하여 김치를 제조, 저장하여 저장기간에 따른 이화학적 특성 변화를 검토한 바, 각 온도 대에서의 저장 및 유통과정 중의 품질변화에 기초적인 자료를 제공할 수 있으리라 생각되며, 천연첨가물의 첨가에 의한 저장연장의 가능성을 제시하였고 이를 토대로 국제적 유통이 가능한 식품으로서의 규격(안)을 도출하였다.

#### 김치 등 전통식품 Codex 규격화 추진사업

■ 연구기간 : 1995. 1. 1 ~ 1995. 12. 31

■ 연구책임자 : 김정옥

#### 김치 젖산균을 이용한 후레쉬 치즈 개발에 관한 연구

■ 연구기간 : 1995. 1. 1 ~ 1995. 12. 31

■ 연구책임자 : 김희수

■ 참여연구원 : 임상동, 김기성

■ 연구결과 :

본 연구의 목적은 김치에서 한국 고유의 젖산균

스타터를 개발함으로써 수입대체 효과를 얻고 유제품 시장 개방에 대비해 유통기간이 짧은 후레쉬 치즈를 개발하여 유제품의 국제 경쟁력을 향상시킴으로써 낙농가 및 유가공 산업을 보호하는데 있다. 본 연구에서는 카테지 치즈제조에 적합한 균주를 선별하기 위하여 김치로부터 탈지유를 단시간 내에 응고시킬 수 있는 젖산균을 분리·동정하였고, 선별된 균주와 상업균주와의 균 특성 비교, 선별된 젖산균을 이용한 카테지 치즈의 최적 제조조건 확립 및 상업균주로 제조된 카테지 치즈와의 이화학적 특성 및 기호성을 비교 연구하였으며, 드레싱 소스를 개발하여 기존의 크림으로 제조된 치즈와의 기호성을 비교 시험하였다. 연구결과 김치에서 분리한 후레쉬 치즈 제조용 스타터균주 (*Lactobacillus pentosus*)는 최적 성장온도가 30°C였으며, 10% 환원 탈지유에 5% 접종한 결과 카테지 치즈 제조 중의 커드절단 pH 4.8에 도달하는데 6시간이 소요되어 스타터로서 적합하였다. 본 연구에서 분리한 *Lactobacillus pentosus* LSDM은 상업균주에 비해 penicillin-G에 대한 항생제 내성이 강하고 담즙성에 대한 내성이 강하였으며 *Escherichia coli*에 대해 억제효과가 큰 것이 특징이다. 또한 치즈 제조시 향기성분이 18개의 분리대가 분리된 반면 상업균주로 제조된 치즈는 11개의 분리대가 분리되어 기존의 치즈와 달리 독특한 맛을 형성하였다. 조직에 있어서도 springiness, cohesiveness, adhesiveness가 높은 값을 나타냄으로써 기존의 상업균주와 대체 가능한 결과를 얻었다. 분리된 균주로 제조한 치즈에 딸기나 바나나를 첨가한 제품은 기존제품에 비해 기호성이 우수하였다. 본 연구결과를 활용하면 유제품의 수입자유화로 인해 기존 선진 낙농국에서 개발한 상업적 균주인 *Lactococcus lactis*와 *Lactococcus cremoris* 균주에서 벗어나 한국인 기호에 맞는 새로운 맛과 조직의 한국식 카테지 치즈를 상품화함으로써 외

국산 제품에 대응할 수 있을 것으로 예상되며 다른 발효유제품에도 이용할 수 있을 것으로 사료된다.

**주요 가공식품의 시장전망에 관한 연구  
(김치, 절임류, 전통차를 중심으로)**

- 연구기간 : 1995. 6. 1 ~ 1996. 5. 31
- 연구책임자 : 조용제
- 참여연구원 : 장종근, 박성훈
- 연구결과 :

본 연구는 절임류, 전통장류, 전통차 시장의 동향분석 및 품목별 중단기 수요예측을 기초로 정책지원 가공업체의 사장을 전망하였으며 품목별 수요의 전망치는 시계열 자료로 추정된 ARIMA 모형을 이용하여 시뮬레이션기법을 적용해 구하였다. 연구결과 전통장류인 간장, 된장, 고추장의 총 소비는 감소하지만 가정 조제에서 공장제품으로의 소비대체가 진행되어 시장은 성장추세가 유지될 것으로 전망되었다. 그러나 현재 생산능력에 비해 수요의 과부족 상태에 있으며 이러한 과잉 생산능력은 1998년 이후에나 해소될 것으로 예측되었다. 특히, 전통장류 산업은 규모경제성이 크고 소비의 고급화가 진행되고 있어 중단기 정책지원방향도 신규공장의 설립보다는 기존 정책지원업체의 규모확대와 품질 고급화를 추진하여 일반업체에 대한 경쟁력을 제고하는데 주력해야 할 것으로 판단되었다. 전통차는 전체 소비는 증가하지만 녹차, 유자차, 울무차, 홍차, 구기차등의 소비는 증가하고 찻차, 땅콩차, 들깨차의 소비는 감소할 것으로 예측되었다. 현재의 생산능력 대비 수요가 부족한 실정으로 이러한 과잉생산 능력 생강차, 계피차의 경우 1997년 이후에, 유자차, 울무차의 경우 1998년 이후에는 해소될 것으로 예측되었지만 나머지 전통차류는 2000년 이후에도 상당기간 과잉생산능력이 지속될 것으로 보인다. 또한 소비자조사 결과

건강에 좋다는 이유로 전통차를 선호하고 있으나 편의성과 기호성면에서 부정적인 반응을 나타내었다. 따라서 중단기 정책지원방향은 신제품 개발 및 품질개선을 통한 수요확대에 중점을 두어야 할 것으로 판단되었다. 채소 절임류 시장은 단체급식 및 외식업체로부터의 수요증가, 가정조제에서 구매소비로의 전환에 따라 성장추세가 유지될 것으로 전망되었다. 배추김치, 깍두기, 단무지, 기타 김치류는 1998년 이후 생산능력이 부족할 것이나 기타 절임류는 과잉생산능력이 유지될 것으로 예측되었다. 따라서 신규업체의 설립보다는 보존성 향상, 현대적 식기호에 부응한 신제품 개발 등 수요확대 정책에 중점을 두어야 할 것으로 판단되었다.

**김치 등 전통식품 Codex 규격화 추진 사업**

- 연구기간 : 1996. 1. 1 ~ 1996. 12. 31
- 연구책임자 : 박무현

**신제품 개발을 위한 김치 부재료의 액상화에 관한 연구**

- 연구기간 : 1996. 1. 1 ~ 1996. 12. 31
- 연구책임자 : 구영조
- 참여연구원 : 최신양, 박완수
- 연구결과 :

김치제조 산업 현장에서 적용할 수 있는 구체적인 새로운 김치제품 개발 방안을 강구하기 위하여 김치 부재료의 액상화를 위한 전처리 방법이 발효 및 숙성에 미치는 영향을 구명하고자 하였다. 김치 부재료의 적정 마쇄착즙 조건을 설정하고 적정 저온 처리 조건을 선정하였다. 마쇄 착즙한 액상양념을 사용한 김치가 울레오레진을 사용한 김치보다 김치 품질이 좋게 나타났으며 또한 이 액상양념 김치를 열처리 하였을 때기호도가 낮아지는 현상을 보였으나 발효기간 연장효과를 나타내었다.

### 김치공장 폐수처리 및 재활용을 위한 기초조사

■ 연구기간 : 1996. 1. 1 ~ 1996. 12. 31

■ 연구책임자 : 김도만

■ 참여연구원 : 박재복, 박노현, 박완수, 진재순

■ 연구결과 :

주거환경 및 식생활의 변화, 가사노동력 부족 등으로 인하여 전통발효 식품의 하나인 김치의 공장생산량이 꾸준히 증가하는 추세에 있다. 김치의 제조를 위해서는 절임공정과 절임후 세척공정이 필수적인데 공장에서 김치를 대량 생산시 발생하는 절임수 및 세척수가 환경 오염원으로 부수됨에 따라 기미공장에서는 이를 처리키위해 많은 인력과 비용이 소요되고 있으나 기존의 처리방식으로 는 주 오염원인 염분을 적절히 제거키에는 많은 문제가 내재되어 있다. 이에 본 연구에서는 김치 공장의 폐수처리현황 및 문제점을 조사하여 도출 하였고 절임 방법 및 세척 단계별 염분농도, 가용성 고형물함량, pH, 탁도 등을 조사하였으며 새로운 폐수처리방법으로 막분리기술의 활용가능성과 이 기술의 적용시 필요로 되는 기초자료를 수집 분석하였다

### 김치 세계화를 위한 김치 인터넷 홈페이지 구축

■ 연구기간 : 1996. 7. 1 ~ 1997. 1. 31

■ 연구책임자 : 박완수

### 고압 이산화탄소에 의한 김치관련 미생물 및 효소의 불활성화 연구

■ 연구기간 : 1997. 1. 1 ~ 1997. 12. 31

■ 연구책임자 : 박완수

■ 참여연구원 : 홍석인, 이명기, 김인호, 남영중

■ 연구결과 :

가열 살균을 대체하여 식품의 신선도를 유지하면서 효과적으로 미생물 및 효소를 불활성화시킬 수 있는 새로운 비가열 살균기술을 개발하고자 김치 발효에 관여하는 미생물과 효소를 대상으로 고압 이산화탄소 처리 효과를 연구 검토하였다. 김치의 발효과정에 지배적으로 관여하는 동시에 숙성 중 보존성에도 크게 영향을 미치는 대표적 젖산균인 *Lactobacillus plantarum* KFRI-815와 발효 후기의 산막 형성에 작용하는 효모 *Saccharomyces cerevisiae* KFRI-268, 위생측면에서 문제가 될 수 있는 대장균 *Escherichia coli* KFRI-272를 각기 김치 관련 표준 미생물로 선정하였고, 김치연부현상에 직접 작용하는 polygalacturonase와 pectinase를 표준 효소로 선정하였다. 내압 반응기 시스템의 온도와 압력, 처리시간, 교반 여부 등을 조절하여 고압 이산화탄소 처리에 따른 김치 미생물의 살균효과를 평판배양에 의한 생존수측정법으로 확인하였고, polygalacturonic acid 기질에 대한 분해 반응 속도 차이를 측정하여 처리된 효소의 불활성화 정도를 확인하였다. *L. plantarum*에 대해 임계 압력 전후인 50~80 kg/cm 범위의 고압 CO<sub>2</sub>를 이용하여 가압 처리조건이 미생물의 불활성화에 미치는 영향을 검토한 결과, 압력이 증가할수록 살균효과가 증대되었다. 즉 CO<sub>2</sub>압력 50 kg/cm<sup>2</sup>에서는 초기 균수가 5log cycle 만큼 감소되는데 약 150분이 소요되었으나, 70 kg/cm<sup>2</sup>에서는 살균효과가 급격히 향상되어 약 50분 가량이 소요되었으며 120분 후 완전 사멸하였다. 또한 일정한 CO<sub>2</sub>압력으로 처리하였을 때 처리 온도가 증가함에 따라서 멸효과가 증가하였다. 세포 현탁액의 pH 영향을 검토한 결과, 세포 현탁액의 pH가 저하되지 않을 때는 사멸효과가 인정되지 않아 CO<sub>2</sub>가압처리에 따른 미생물 살균효과는 CO<sub>2</sub>용해에 의한 pH 저하

가 주요 원인임을 알 수 있었다. 또한 *L.plantarum*의 생육조건이 CO<sub>2</sub>가압처리시 살균효과에 미치는 영향을 검토한 결과, 대수 증식기의 세포보다는 정지기의세포가 고압 CO<sub>2</sub>처리에 대한 내성이 훨씬 높았고, 37°C에서 생육한 세포가 30°C 이하에서 생육한 세포보다 CO<sub>2</sub>가압처리에 다소 민감하였다. 한편 미생물 군중에 따라서는 *E.coli*가 고압 이산화탄소 처리에 가장 민감하게 반응하였고, *L.plantarum*, *S. cerevisiae*의 순서대로 살균효과가 크게 나타났다. PG와 pectinase에 대해 30°C, 70 kg/cm<sup>2</sup>의 고압이산화탄소로 처리한 후 활성 변화를 측정된 결과, PG는 1시간처리 이후 초기에 비해 약 40% 이하의 잔존활성을 유지하였으나 pectinase는 동일한 조건에서 4시간 동안 처리한 후에도 약 80% 이상의 잔존활성을 나타내어 효소의 종류에 따라 고압 이산화탄소 처리 효과가 달라질 수 있음을 확인하였다. 배추김치를 실험실 규모로 직접 제조하여 10°C에서 적절히 발효시킨 다음, 동일 온도에서 70 kg/cm<sup>2</sup>로 24시간 동안 고압이산화탄소 처리한 후 저장 중 처리구와 무처리구 김치의 pH, 산도, 젖산균수 등을 측정하였다. 김치를 계속 저장하면서 시료분석한 결과, 처리구 김치의 젖산균수가 무처리구에 비해 50%이하로 감소하였으며, 무처리 김치는 제조 후 저장 7일째에 pH4.0 이하, 산도 0.75% 이상으로 이미 신맛이 강하였으나, 처리구는 제조후 저장 11일째까지 pH 4.0 이상, 산도 0.75% 이하를 유지하므로써 고압 이산화탄소 처리에 의해 김치의 신선도와 저장성이 훨씬 연장됨을 확인할 수 있었다. 결론적으로 고압 이산화탄소 처리에 의한 김치 관련 미생물 및 효소의 생물학적 활성 변화를 검토한 결과, 적정 처리조건을 선정하여 김치에 적용 실험을 할 경우 김치의 신선미와 보존성을 충분히 증대시킬 수 있는 가능성이 확인되었다.

**기호성 다양화를 위한 김치냄새 개선에 관한 연구**

■ 연구기간 : 1997. 3. 1 ~ 1998. 2. 28

■ 연구책임자 : 구경영

■ 참여연구원 : 구영조, 김영진, 최인옥

■ 연구결과 :

전통식품인 김치를 현대화하기 위하여 김치냄새를 개선하는 방안을 검토하였다. 먼저 김치의 부재료인 마늘, 파, 생강을 열풍건조 또는 동결건조하여 냄새를 약화시킨 다음 김치를 제조하였다. 건조시킨 부재료로 제조한 김치의 pH와 산도는 기존 김치와 큰 차이가 없었고 김치 고유냄새는 기존 김치보다 상당히 낮았다. 이 현상은 발효 10일(pH 4.2이상)까지 계속되었으나 발효 10일 후(pH 4.2이하)부터는 기존 김치와 차이가 없었다. 즉 발효초기에는 부재료의 냄새를 줄임으로서 김치냄새를 상당히 낮출 수 있었지만, 발효가 진행된 김치에서는 발효에 의해 생성된 김치고유의 냄새에 의해 부재료의 냄새를 제거하여도 냄새제거 효과는 거의 없었다. 발효된 김치냄새를 감소시키기 위하여 탈취물질 α 및 β-cyclodextrin과 밀기울 추출물을 첨가하여 김치를 제조하였다. 탈취물질의 첨가에 의한 발효 중 pH와 산도는 기존 김치와 차이가 없었다. 그러나 관능검사결과 탈취물질을 첨가한 김치에서는 김치냄새의 강도가 상당히 감소하였고, Aromascan으로 조사한 결과 냄새 특성이 변화되었음을 알 수 있었다. CTC에 의한 냄새성분 분석결과 methyl allyl sulfide, dimethyl disulfide, allyl sulfide, methyl propyl disulfide, methyl propenyl disulfide 등의 sulfide화합물이 상당히 감소되었다. 김치의 향기를 개선하기 위하여 과일첨가효과를 조사한 결과 파인애플, 사과, 배의 첨가는 김치의 향기를 향상시키는 것으로 나타났다. 또 김치에 주정, 청주, 포도주를 1% 미만으로 첨가하고 90°C에서 15분 동안 살균처리한 경

우 김치의 향기에는 큰 영향을 미치지 않았고 주정이 첨가된 김치의 경우 기호도가 다소 향상되었다.

#### 미생물 천이 제어에 의한 김치발효 조절 연구

■ 연구기간 : 1997. 3. 1 ~ 1998. 2. 28

■ 연구책임자 : 이명기

■ 참여연구원 : 남영중, 박완수, 홍석인, 김인호

■ 연구결과 :

가장 풍부한 젖산균원은 파와 마늘이었고 *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*과 *Enterococcus* 속들이 검출되었다. 황심봄배추김치와 고랭지여름배추김치의 산생성 경향은 매우 유사하였으며 pH에 따른 발효단계를 발효시작(pH 5.7), 초기(pH 5.7~pH 5.0), 중기전반(pH 5.0~pH 4.2), 중기후반(pH 4.2~pH 4.0)과 말기(pH 4.0)로 구분한 결과 각각 0, 5, 10, 20, 35일 이었다. 발효 시작단계에 나타나는 젖산균 속은 *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc* 이었고 발효초기에는 *Leuconostoc*, 발효 중기전반에는 *Lactobacillus*, 발효말기에는 *Lactobacillus* 와 *Leuconostoc* 이었다. Plasmid 전개형태와 Biolog system에 의해 동정된 젖산균의 우세균은 발효시작단계에 황심봄배추김치에서 *Leuconostoc citreum* WP1로 나타났고, 발효초기에 *Lactobacillus bifementans* WL6, 발효 중기전반과 중기후반에 *Lactobacillus bifementans* WM11, 발효말기에 *Lactobacillus bifementans* WP44가 나타났다. 반면 고랭지여름배추김치의 경우에는 발효시작단계에 *Lactobacillus mali* KR1로 나타났고, 발효초기에 *Leuconostoc citreum* KM8, 발효 중기전반에 *Lactobacillus bifementans* WM13, 발효 중기후반과 말기에 *Lactobacillus bifementans* WM25이 나타났다. 우세균 중에 WP1와 KR1은 streptomycin과 neomycin에 감수성을 나타냈으며 KM8은 neomycin에 감수성을 나타냈다. 그러나 우세균 간의 금속염 감수성특성

차이와 우세균의 항균물질 생성 김치젖산균에 대한 억제성은 나타나지 않았다. 6종의 식물체를 김치에 첨가한 결과 계피와 소목이 김치젖산균을 크게 억제하였고 특히, 계피는 *Lactobacillus bifementans* WL3를, 소목은 *Pediococcus dextranicum* WP3에 대한 효과가 컸다.

#### 김치의 안전성 확보를 위한 미생물학적 제어기술 개발

■ 연구기간 : 1997. 10. 8 ~ 1998. 10. 7

■ 연구책임자 : 구영조

#### 한국 전통김치의 우수성 발굴 및 국제 식품화를 위한 젓갈 및 어패류 첨가효과 규명과 기능성 첨가소재 개발

■ 연구기간 : 1997. 12. 21 ~ 1998. 12. 20

■ 연구책임자 : 김영명

#### 고품질 김치 수출제품의 품질관리 기술 개발 및 국제규격 설정

■ 연구기간 : 1997. 12. 21 ~ 1998. 12. 20

■ 연구책임자 : 김영수

#### 김치제품의 빙점강하에 의한 유통기간 연장

■ 연구기간 : 1998. 1. 1 ~ 1998. 12. 31

■ 연구책임자 : 구영조

■ 참여연구원 : 남영중, 정진용, 김인호, 홍석인

■ 연구결과 :

가식성이며 안전성에 있어 문제가 없는 것을 전제로 하여 빙점강하효과가 크고 이와 더불어 기호면에서도 결함이 발견되지 않는 내냉동 소재를 탐색하고 사용방법을 개발함으로써, 궁극적으로 김



치의 저온유통기간을 연장하고자 하였다. 13개 종류의 빙점강하소제의 빙점강하효과는 NaCl, ethanol, propylene glycol, glycerin, erythritol 순이었고 줄기부분에서 5%일 때의 첨가효과는 Erythritol(-2.6°C), Sorbitol(-1.5°C)순이었다. 빙점강하제를 복합 첨가하였을 때 5%에서 줄기부분, 액즙부분 모두 glycerin + erythritol, sorbitol + erythritol, sorbitol + glycerin 순으로 단독 첨가구 보다 낮게 나타났다. Sorbitol, erythritol, glycerin의 빙점강하제를 선정하여 단독 또는 두 가지씩 동량으로 혼합한 것을 5%되도록 첨가한 김치의 온도별로 빙결율을 Heiss equation으로 산출한 결과 40%동결되는 온도는 단독 첨가시는 erythritol 첨가구가 -5°C 정도이었으나 glycerin + erythritol 복합 첨가시 -5.8°C정도로 낮아지는 현상을 보였다. Sorbitol을 김치에 첨가하여 숙성기간별로 관능검사하였을 때 대체로 pH는 차이가 없었으나 총산 함량은 Control보다 낮게 나타났다. 단맛은 유의차를 나타냈었으며 그 외에는 유의차를 나타내지 않았다. 전체적으로 Sorbitol은 관능적으로 긍정적 효과를 주는 것으로 나타났다. Lactitol과 isomalt는 pH와 산도에 있어서는 큰 차이를 나타내지 않았으나, 약간 발효를 더디게 하였다. 신맛은 유의적인 차이를 보여 10% lactitol, 5-10% isomalt첨가구는 덜 시게 나타났다. Erythritol 및 Galacto- oligosaccharide는 pH에 대한 영향은 그다지 크지 않았다. 총산 함량에 있어서는 erythritol 혹은 galacto- oligosaccharide에서 둘 다 농도가 높을수록 낮게 나타나 산 생성의 감소를 보였다. 신맛은 5% 함량에서는 erythritol이 효과가 컸으며 농도가 높은 10%사용시 더 크게 나타났다. Sorbitol, erythritol, glycerin의 빙점강하소제를 선정하여 각각 두 가지씩 동량으로 혼합한 것을 김치에 5%되도록 첨가하여 발효하면서 관능적 특성의 변화를 비교한 결과 냄새, 균덕내, 신맛 및 조직감의 차이는 유의차를 보이지 않았으

며 단맛에 있어서 첨가하지 않은 control구와는 유의차를 보였다. 그러나 발효가 진행되면서 pH가 4.0 이하로 낮아지고 총산 함량이 0.7% 이상으로 되는 10일부터는 신맛에 있어서 빙점강하 소제를 첨가하지 않은 control구와 유의차를 보이고 있다.

**김치의 생리활성 효능에 관한 연구**

■ 연구기간 : 1998. 3. 1 ~ 1999. 2. 28

■ 연구책임자 : 김영진

■ 참여연구원 : 박완수, 구경형, 장지준

■ 연구결과 :

김치의 생리기능성을 파악하기 위하여 실험쥐에 김치를 먹이고 간암억제효과와 각종 생화학지표를 조사하였다. 생화학지표로서 혈청과 간의 콜레스테롤함량, 간의 효소활성도(GOT, GPT), 간의 지방함량, 간의 구루타치온 S-전달효소 활성도 (glutathione S-transferase activity; GST), 간의 카타라제활성도 (catalase activity), 그리고 TBA 반응물질함량(TBARS)을 조사하였다. 발효 전 배추김치, 발효 후 배추김치, 각두기를 먹인 실험쥐에서 간암은 전혀 발견되지 않았다. 따라서 배추김치와 각두기는 간암을 일으키지 않는 안전한 식품이었다. 발효전 배추김치와 발효 후 배추김치, 각두기를 먹인 실험쥐는 복강으로 주사한 발암물질에 대하여 간암이 억제되었다. 각두기를 먹인 실험쥐에서 간암억제효과가 가장 컸고, 배추김치도 상당한 억제효과를 나타내었다. 발효 전 배추김치와 발효 후 배추김치 간에 간암억제효과는 차이가 없었다. 발효 후 배추김치를 먹인 실험쥐는 간의 중성지방이 낮았고, 지방산화도를 나타내는 TBARS가 낮음으로서 항산화효과가 있음을 보였다. 각두기와 배추김치를 먹인 실험쥐는 GST가 높아짐으로서 간의 해독능력이 높아진 것으로 생

각되었다. 그러나 김치의 항산화기능과 해독기능이 간암억제에 직접적인 영향을 미치는지는 아직 확인되지 않았다.

**김치 세계화를 위한 김치 인터넷 홈페이지 운영**

- 연구기간 : 1998. 3. 1 ~ 1998. 12. 31
- 연구책임자 : 조용제

**순무의 효능과 순무김치에 관한 연구**

- 연구기간 : 1999. 1. 1 ~ 2000. 2. 29
- 연구책임자 : 김영진
- 참여연구원 : 박완수, 구경형, 선기승, 이명기
- 연구결과 :

1. 순무와 순무김치의 이화학적 특성이 조사되었다. 이러한 결과는 장래 순무가공기술의 기초로 활용될 수 있다. 또한 순무성분과 재배하는 토질간의 관련성도 조사되었다. 이 결과는 우수한 품질의 순무를 생산하기 위한 토질조절에 활용될 수 있다. 2. 순무와 순무김치에서 사용된 혈청콜레스테롤의 저하효과를 판별하기 위한 기술과 간암의 억제효과를 파낼하는 기술은 다른 식품의 검색에도 활용될 수 있으며 장내 혈청콜레스테롤을 저하시키는 식품과 항암식품을 개발하는 데 활용될 수 있다. 3. 순무김치와 깍두기, 배추김치는 혈청콜레스테롤을 낮추는 효과가 있는 것으로 나타났고, 그리고 무와 배추는 상당한 간암억제효과가 있는 것으로 나타났다. 이 결과는 김치소비시장과 김치산업, 나아가 김치의 수출에 활력을 가져올 것이다. 4. 순무와 순무김치, 무, 배추의, 이화학적 특성과 생리적 효능을 발표하고 홍보함으로써 국내 김치산업의 발전과 김치세계화에 활용될 수 있다.

**김치의 보존성 향상을 위한 동결 및 해동기술 개발**

- 연구기간 : 1999. 1. 1 ~ 1999. 12. 31
- 연구책임자 : 구영조
- 참여연구원 : 정진웅, 김인호, 홍석인
- 연구결과 :

해외 수출 및 원거리 수송시의 유통지침으로 활용하기 위한 김치제품의 최적 품질유지 및 장기보존을 목적으로 김치 제품 동결 및 해동시의 최적 처리방안을 제시하였다. 김치의 동결시 밀도, 부피 팽창, 빙결점, 빙결률 등 열 물성치를 측정하였다. 김치의 동결실험 data를 이용하여 통계처리에 의하여 김치의 동결시간을 예측할 수 있는 간편한 모델을 산출하였으며 Pham, Hung & Thompson 및 Cleland & Earle의 모델과 비교하여 정확함 및 간편함을 확인하였다. 동결하지 않은 김치와 강제통풍식과 침지식 방법에 의해 동결한 김치를 5℃ 냉장고에서 해동한 후 품질을 측정하여 강제통풍식도 침지방법에 못지 않게 우수함을 알 수 있었다. 김치를 300g씩 pouch에 포장하여 송풍동결한 후 -20℃에 저장한 것을 저온해동(5~10℃), 온수해동(30~35℃), 초단파해동 등으로 처리한 후 품질 특성을 조사한 결과 저온해동이 적당함을 알 수 있었다. Sorbitol 및 erythritol 의 첨가가 동결 김치의 해동 후 품질에 좋은 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

**김치숙성중 미량성분의 생성 및 분해기작 12구명에 의한 품질개선 연구**

- 연구기간 : 1999. 10. 8 ~ 2000. 10. 7
- 연구책임자 : 허우덕

**김치공장 염수 및 폐수의 효율적 처리 및 재활용 기술 개발**

- 연구기간 : 1999. 10. 8 ~ 2000. 10. 7
- 연구책임자 : 김동만

**고품질 김치 수출제품의 품질관리 기술 개발 및 국제규격 설정**

- 연구기간 : 1999. 10. 8 ~ 2000. 10. 7
- 연구책임자 : 김명호

**김치 원료배추의 저장기술 개발**

- 연구기간 : 1999. 10. 8 ~ 2000. 10. 7
- 연구책임자 : 김병삼

**김치의 기능성 강화에 의한 품질향상 및 제품다양화 연구**

- 연구기간 : 1999. 10. 8 ~ 2000. 10. 7
- 연구책임자 : 김영진

**김치의 저장성 향상을 위한 미생물 및 효소학적 처리와 첨가제 개발**

- 연구기간 : 1999. 10. 8 ~ 2000. 10. 7
- 연구책임자 : 김왕준

**첨단 극한기술을 이용한 김치의 보존기간 연장기술 개발**

- 연구기간 : 1999. 10. 8 ~ 2000. 10. 7
- 연구책임자 : 박원수

**김치 제조설비의 자동화시스템 개발**

- 연구기간 : 1999. 10. 8 ~ 2000. 10. 7
- 연구책임자 : 박재복

**상품김치의 품질 개선을 위한 표준 차트 개발**

- 연구기간 : 2000. 1. 1 ~ 2000. 12. 31
- 연구책임자 : 구경형
- 참여연구원 : 박완수, 박재복, 홍석인
- 연구결과 :

우리 고유의 발효 식품인 김치 자체의 특성을 잘 반영하고, 세계 식품화하기 위하여 김치 제조용 고춧가루의 제조 조건과 고춧가루에 따른 김치의 색도 및 매운맛에 미치는 영향, 상품김치의 색도 및 매운맛 특성을 조사하여 상품김치의 표준 색도 및 매운맛 차트를 설정하고자 하였다. 김치 색에 영향을 주는 김치 재료를 고춧가루로 보고, 고춧가루의 이화학적 특성, 관능적, 기계적 측정 결과 ASTA value 기준으로 3단계로 고춧가루의 색도 기준을 설정하였다. 진한 빨강(dark red, ASTA value 100 이상), 보통 빨강(red, ASTA value 60-100), 흐린 빨강(pale red, ASTA value 60 이하)로, 매운맛의 경우는 capsaicinoids 함량을 기준으로 강한 매운맛(very hot, >60 mg%), 보통 매운맛(hot, 20-60 mg%), 순한 매운맛(mild hot, <20 mg%)으로 1차적 기준을 정하였다. 본 연구의 목표인 김치의 색도 기준은 ASTA value와 관능검사를 기준으로 20 이상인 것을 진한 빨강(dark red), 10-20은 보통 빨강(red), 10 이하는 흐린 빨강(pale red)로 설정하였다. 또한 김치의 매운맛 기준은 매운맛 성분인 capsaicinoids 함량을 기준으로 0.8 mg% 이상인 경우는 대단히 매운맛, 0.3~0.7mg%는 보통 매운맛, 0.2mg% 이하이면 순한맛으로 기준을 설정하였다.

**김치 인삼치즈 개발**

- 연구기간 : 2000. 7. 19 ~ 2001. 7. 18
- 연구책임자 : 이명기

**김치 및 불고기용 양념소스의 신선도와 품질향상을 위한 핵심기술 개발**

- 연구기간 : 2001. 5. 1 ~ 2002. 4. 30
- 연구책임자 : 정문철

**일본, 중국, 미국의 김치산업 및 생산기술 비교 연구**

- 연구기간 : 2001. 12. 1 ~ 2002. 12. 30
- 연구책임자 : 박완수

**포기김치의 절임공정 개선 연구**

- 연구기간 : 2003. 1. 1 ~ 2003. 12. 31
- 연구책임자 : 박완수

**김치 젖산균 동정용 Primer Kit 개발**

- 연구기간 : 2003. 10. 1 ~ 2004. 6. 30
- 연구책임자 : 이명기
- 참여연구원 : 구경형, 김영진, 박완수, 최신양, 차성관
- 연구결과 :

본 발명은 서열번호 1 내지 84 기재의 염기서열 또는 이들 서열과 상보적인 염기서열을 포함하는 김치 젖산균 동정용 프라이머 및 이들의 조합으로 구성되는 42개의 프라이머 셋을 개시한다.

**이탈리아, 프랑스 음식에 대한 김치 활용도 제고 및 동반 식품 연구**

- 연구기간 : 2003. 10. 1 ~ 2004. 6. 30
- 연구책임자 : 이명기

**고려인삼을 이용한 인삼김치 개발**

- 연구기간 : 2004. 3. 1 ~ 2004. 12. 31
- 연구책임자 : 구경형

**옥수(玉水)를 활용한 고급 김치 및 김치소스 개발**

- 연구기간 : 2004. 7. 1 ~ 2005. 4. 30
- 연구책임자 : 최신양, 김기성

**상품김치의 품질개선을 위한 등급차트 및 냄새 개선물질 개발**

- 연구기간 : 2004. 9. 17 ~ 2005. 9. 16
- 연구책임자 : 박재복

**수입국별 식생활에 부합되는 상품김치의 개발 연구**

- 연구기간 : 2004. 9. 17 ~ 2005. 9. 16
- 연구책임자 : 김영진

**김치공장의 자원 및 품질 통합관리기술 개발**

- 연구기간 : 2004. 9. 17 ~ 2005. 9. 16
- 연구책임자 : 김명호

김치 원부재료의 안전 및 위생성 확보  
기술 개발

- 연구기간 : 2004. 9. 17 ~ 2005. 9. 16
- 연구책임자 : 이명기

인체모델 시스템을 이용한 식중독 제어  
김치 개발

- 연구기간 : 2005. 5. 25 ~ 2006. 5. 24
- 연구책임자 : 오세욱

유용 김치미생물의 분리 및 보존

- 연구기간 : 2006. 1. 1 ~ 2006. 12. 31
- 연구책임자 : 이명기

고품질 묵은 김치의 산업적 생산기술  
개발

- 연구기간 : 2006. 4. 25 ~ 2007. 4. 24
- 연구책임자 : 박완수



