

< 해외정보 >

1994년도에 발표된 된장과 식초의 연구업적

일본 양조협회 편집부(양조협회 90권 5호, 1995)

번역 한 재 숙

영남대학교

1. 된장에 관한 연구

1) 원료 및 원료처리

(1) 콩(大豆)

마쯔이(松井) 등¹⁾은 모두 트랜스(trans)형인 레티놀산(RA ; retinoic acid)을 기질로 하여, 고도로 정제된 대두 리폭시제네이스(lipoxygenase)-2 및 3의 폴리엔(polyene)의 공역(共役, conjugated oxidation)산화 활성에 대하여 검토하였다.

여기서 사용한 두 가지의 아이소자임(isozyme) 모두 리놀산의 존재하에서 RA를 효율적으로 분해하였다. 그 동안 RA로부터 수율(收率)이 30~40%인 주요한 산화 생성물이 생성된다는 것을 찾아내었다.

이것을 단리(單離)하여 MS(Mass Spectrophotometer), NMR(Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy) 등에 의하여 해석한 결과 RA의 5, 6-에폭사이드였다. HPLC(High Performance Liquid Chromatography)에 의한 분석 결과, 공역(共役)산화로 생성된 5, 6-에폭사이드(epoxide) 라세미체(racemic body)였다. 이들의 결과와 RA의 반응성으로부터 RA는 공역산화 과정 처음 단계에서 리폭시제네이스의 지방산 산소 첨가 반응 중간체인 지방산 퍼옥시 래디칼(peroxy radical)에 의하여 공격되어 산화된다는 것을 알게 되었다.

몬마(門間) 등²⁾은 유전적으로 색이 다른 대두 종자 및 성숙기 종자의 카로티노이드(carotenoid) 성

분을 역상 고속액체 크로마토그래피로서 분석하였다. 일반적으로 노란 콩과 검은 콩에는 루틴(lutein)이 중요한 카로티노이드 성분이었다. 푸른 콩에는 루틴 이외에 약간의 크산토틸(xanthophyll)이 함유되어 있었다. 완숙한 종자에는 푸른 콩의 일부에 극미량의 β -카로틴(carotene)이 검출되었지만 그것 외에는 β -카로틴을 함유하는 것은 없었다. 푸른 콩에는 노란 콩보다 총 카로티노이드와 루틴 함량이 많고 카로티노이드와 클로로필(chlorophyll) 사이에 정적인 상관관계가 있었다.

푸른 콩의 플라스티드(plastid) 내의 틸라코이드(thylakoid) 막은 라멜라(lamella) 구조를 잃고 있었다. 성숙기의 대두종자는 녹색 채소의 카로티노이드 조성을 나타내었고, α -, β -카로틴을 함유하였다. β -카로틴 함량은 종자의 성숙과정에서 루틴이나 클로로필 함량이 감소하는 데에 기인한 것이다.

라-만 등³⁾은 대두 품종 바이의 종자에 X선의 21.4krad를 조사(照射)하여 종자 지질 중의 올레인산(oleic acid) 함량에 관한 돌연변이의 유발을 시도하였다. M₂(second generation) 세대의 올레인산 함량의 변이는 신품종 바이에 비하여 크고 방사선 처리에 의한 변이가 확대되어 2747개체의 분석으로부터 신품종 바이 22.5%에 비하여, 46.1%로서 약 2배의 많은 함량을 가진 돌연변이체 M 23을 얻었다. M 23의 M₃(third generation) 세대의 올레인산 함량은 바이의 22.0%에 비하여 42.0%나 많고 많은 올레인산 함량은 유전적이었다.

이렇게 많은 올레인산의 돌연변이체 M 23은 리놀산 함량과의 사이에 부의 상관관계를 나타내고 리

놀이 함량은 바이에 비하여 적으며 다른 지방산 조성에는 변화가 없었다. 올레인산 함량은 대두의 개화에서부터 성숙할 때까지 종자의 성숙기의 기온에 영향을 받으며 기온이 낮아지는 늦은 성숙기에는 올레인산의 함량은 적어졌다. 다른 성숙기에 있어서의 올레인산 함량은 신품종의 바이가 26.3~21.1%까지 변화하는데 대하여, M 23에서는 50.1~36.2%로서 항상 높은 값을 나타내므로 M 23은 올레인산이 많은 돌연변이체인 것을 확인하였다.

고마쯔(小松) 등⁴⁾은 식물의 염기성 7S 글로불린(globulin, Bg)의 프로테inkin나제(proteinkinase) 활성과 인슐린(insulin) 결합 활성을 조사하였다. 대두 종자의 Bg는 시스테인(cysteine)에 풍부한 당단백질이고 인슐린과 결합활성이 있으며 디설파이드결합(disulfide bond)에 의하여 27k 달톤(dalton)과 16k 달톤의 소단위체(subunit)가 결합한 구조를 가진다. N-글루카나제(glucanase)처리에 의하여 16k 달톤 소단위체는 인슐린과 결합하였지만 27k 달톤 소단위체는 결합하지 않았다. 열수(熱水)에서 추출된 Bg는 프로테inkin나제 활성이 있으며 안지오텐신(angiotensin) II를 기질로 하고 있다. 겔(gel)내의 인산화에 의하여 16k 달톤 소단위체만 인산화되었다. Bg의 27k 달톤 소단위체의 당의 고리(糖鎖)와 16k 달톤 소단위체는 인슐린과 결합활성이 있으며 프로테inkin나제 활성은 16k 달톤 소단위체에 있다는 것을 알았다.

야모리(家森)⁵⁾는 된장의 원료·대두의 성분이 뇌졸중증을 예방하여 장수에 공헌하는 일, 기타무라(喜多村)⁶⁾는 대두의 영양성 및 가공적성의 개량육종에 대하여 해설하였다.

관련된 특허로서는 시게사키(重岐)⁷⁾의 「된장의 제조법」이 있다.

(2) 쌀, 밀 기타

구메(久米)⁸⁾는 태국쌀이 종래 두 번 찌는 방법으로 처리되고 있으나, 현재 생략화된 설비에서는 어떻게 가공하는 것이 된장용 누룩(코오지, 麴)으로서 적합한가를 검토하였다.

두번 찌는 경우 전처리(한번 찌는 것)의 침지(浸漬)는 30분부터 1시간이 충분하다고 생각하였다.

가열 건조 처리를 한 쌀은 부서지기 쉬우므로 펄프로서 물과 함께 수송하는 것은 충분히 검토할 필요가 있었다. 어떠한 방법으로도 수침처리를 해야할 경우에는, 한번 찌 때의 침지를 가능한 한 단시간에 끝내고 방냉(放冷)할 때에 수분을 줄이는 방안을 생각해야 한다. 고운 입자(細粒)가 되면 부착한 물은 10% 정도 많기 때문에 유의하여야 한다. 물의 온도가 높을수록 흡수는 빠르지만 60℃ 이상이 되면 전분의 호화가 시작되어 입자의 조직도 부드러워지고 표면은 불어나므로 다음 공정이 좋지 못한 상태가 된다. 부착물을 7~8% 넣고, 40℃ 20분간의 침지로서 수분 값(値)이 40% 정도 되는 것이 적당하다고 생각하였다. 전처리를 할 때에 금이 생기는 정도가 입자에 따라서 다르므로, 흡수 부족의 입자는 소량이고 심이 남거나, 제국 중의 온도관리의 상태라든가, 효소 밸런스(balance)와 소화의 문제 등 태국쌀을 이용하는 데에 있어서 많은 과제가 남아 있다.

하다야마(火田山)⁹⁾는 태국쌀과 일본쌀의 차이를 전자현미경으로 관찰하여 제국(製麴)할 때 태국쌀로 전 쌀의 노화와 누룩균(麴菌) 증식의 관계를 조사하였다. 태국쌀과 일본쌀의 차이는 세포의 세로 방향으로 굽어지고 늘어나는 차이였다. 태국쌀을 찌는 경우는 일본쌀에 비하여 밀폐상태로 방치하여도 노화가 진행되었다. 태국쌀은 일본쌀에 비하여 제조현장의 상(床)위에 있을 때 이미 전 쌀의 노화 정도가 컸다. 또한 수분이 많은 태국쌀을 찌는 경우 노화의 속도는 빨랐다.

태국쌀에 적합한 종국(種麴)을 선택하였다. 전급형(前急型)의 2주는 찌 쌀의 노화가 빠른 환경 아래의 제국에 적합하고, 보통형~전완형(前緩型)의 1주는 찌 쌀의 노화가 느린 환경의 제국에 적당하다고 판단하였다. 마쯔모토(松本) 등¹⁰⁾은 태국산 쌀을 이용하기 시작한 1994년 1월 20일(1회째)과 약 2개월 후인 3월 17일(2회째)에 공장규모로서 제국한 태국산 쌀누룩을 모아 동일처리한 대두, 술 빛을 때의 배합, 숙성조건에서 된장, 동일빛기의 시험을 실시하였다. 태국산 쌀누룩은 지금까지의 일본산 쌀누룩의 지식에 비하여 일반 세균수가 많고 출국(出麴)수분이 많으며 효소활성이 낮았다. 1회째의 시험과 2회째 시험의 약 2개월 사이에 전체적으로 침지 처

리를 포함한 쌀 찌는 공정은 개량되었지만 제국(製麴)관리를 완성하지는 못하였다. 태국산 쌀누룩을 사용한 된장은 pH가 약간 높고 단백용해율, 단백분해율, 직당(直糖)생성율이 낮으며 미성숙되기 쉬웠다. 제품된장의 관능검사 결과로부터 누룩의 품질에 문제가 있어도 처리한 대두·숙성관리에서 된장의 품질에 미치는 영향을 어느 정도 경감시키는 것은 알 수 있었다.

가와무라(河村)는 출국(出麴) 간이시험법의 조사항목, 그 중에서도 여과액 당농도와 누룩의 효소활성, 몇 가지의 된장성분과 된장의 관능평가와의 사이에 유의미한 상관관계가 있다는 사실을 확인하였다.

후아(不破) 등¹¹⁾은 1988년부터 1991년 사이에 재배, 수확된 13종류 30시료의 쌀의 배유로부터 전분을 조제하여, 그 특성을 물리화학적 방법으로 조사하였다. 사용한 쌀 입자는 거대 배아미(胚米), 향기나는 쌀, 고(高) 아밀로스쌀, 저(低) 아밀로스쌀, 입자가 큰 쌀(大粒米)이었다. 전분입자의 아밀로스 함량은 10~30%였다. 저 아밀로스쌀인 도후꾸(道北) 53호와 향기가 나는 쌀인 사리퀸(Surry Queen)은 재배 연도가 다른 관계로 아밀로스 함량이 각각 7%, 4%로서 달랐다. 호카이도(北海道)에서 재배된 것과 고 아밀로스쌀인 호시유타카(Hosiyutaka)의 전분은 호화온도가 낮았다. 또한 재배년도에 따른 호화 개시온도의 차이는 사리퀸이 가장 컸으며 5℃였다. 호시유타카의 전분은 75℃에서의 용해도가 저품종의 용해도보다 높았다. 또한 저 아밀로스 품종의 전분은 팽윤력이 컸으며 이러한 결과는 이들 전분의 흡수능력이 많은 것을 시사한다.

요꼬다(横田) 등¹²⁾은 시판(市販) 밀을 에탄올로서 추출하고 한외(限外) 여과법을 사용하여 1단위의 사람의 침(人唾液)의 α -아밀라제 활성을 저해하는 역가를 1단위로서 약 40,000단위/mg의 비결항형(非結抗型) α -아밀라제 인히비터(α -Amylase Inhibitor, α -AI)를 정제하였다.

이 α -AI를 사용하여 시험관 속(*in vitro*)에서 카보하이드라제(carbohydrase)에 대한 저해활성을 측정하고 건강한 사람에 대한 임상적 효과를 검토하였다. 카보하이드라제에 대한 저해활성은 사람의 침,

체액(腺液) 및 쥐(Hatsukanezumi)의 체장으로부터 얻은 α -아밀라제를 70~90% 저해하며, 미생물로부터 얻은 β -아밀라제, 말타제(maltase), 인베르타제(invertase)를 30~50% 저해하였다. α -AI(30mg) 섭취 후의 식후 혈당치는 α -AI 비섭취 후의 식후 혈당치와 비교하면 유의하게 억제되었다. α -AI의 혈액 생화학적 검사치에 미치는 영향은 식사와 운동을 제한하지 않고 α -AI를 30mg/day 1개월간 섭취시킨 후의 총 콜레스테롤, 트리글리세라이드(triglyceride)와 아밀라제는 낮은 값을 나타내었지만, 다른 혈액 생화학적 검사치에서는 별다른 변화를 볼 수 없었다. α -AI의 체중증가 억제효과는 식사와 운동을 제한하지 않고 α -AI(30mg/day)를 1개월간 섭취하므로써 남녀 모두 BMI(체중치표) 0.3~0.4가 감소되었으며, 더욱이 가벼운 운동을 시킨 경우, 체중감소에 있어서 유의한 차이를 나타내어 남자는 BMI가 1.5 ± 0.3 , 여자는 1.3 ± 0.15 감소되었다. 이상의 결과로부터 α -AI는 사람의 침 및 체액에서 얻은 α -아밀라제를 보다 높은 비율로 저해하였고 혈액 생화학적 검사치에서는 이상이 없었으며, 설사를 하지 않을 뿐만 아니라 과도하게 식사를 제한하지 않고도 감량효과를 기대할 수 있었다. 에비네(海老根)는 된장용 수입쌀의 가공적성¹³⁾과 태국산 쌀의 잔류농약¹⁴⁾, 미찌노(道野)¹⁵⁾는 긴급 수입한 쌀의 안전 확보 대책, 야수히라(安平)는 태국산 수입쌀을 된장 제조에의 이용과 일본쌀의 된장, 외국쌀의 된장¹⁷⁾, 마쓰모토(松本)¹⁸⁾는 태국산 쌀과 정제된 가루를 사용한 누룩의 된장, 나라하라(奈良原)¹⁹⁾는 외미(外米)에 의한 제국, 오꾸노(奥野)²⁰⁾는 수입쌀을 사용한 식품에의 효소제제(製劑)의 이용, 이시다니(石谷)²¹⁾는 쌀의 품질·특성과 이용 연구의 방향, 오오쓰보(大坪)는 외국산 쌀의 품질평가의 사례²²⁾, 현미에 들어있는 쌍두형(雙頭型) 효소 인히비터의 특성²³⁾ 및 외국산 쌀의 품질과 특징²⁴⁾, 야마다니(山谷)²⁵⁾는 동숙종의 현미에 수송된 질소 대사에 대하여 해설하였다.

관련된 특허로서는 우시마루(牛丸)²⁶⁾의 「된장, 간장 등 조미료의 제조방법」, 기무라(木村)²⁷⁾의 「백합된장의 제조법」, 후지모토(藤本) 등²⁸⁾의 「고구마 누룩에 의한 발효식품」, 나까무라(中村)²⁹⁾의 「된장

을 주재료로 한 조미료 및 식품소재와 그 제조법, 노미야마(野見山)³⁰⁾의 「옥수수의 가공방법 및 옥수수로 된장을 만드는 방법」 등이 있다.

(3) 원료처리·보존

가와사키(川崎) 등³¹⁾은 볶은 보리(焙炒麥)를 사용하여 상법(常法)에 따라 누룩을 만들고 그 누룩을 사용하여 보리 된장을 빚음으로써 볶음처리 기술을 응용한 보리 된장 가능성을 검토하였다. 볶음처리한 보리는 수분조정이 쉽고 찌는 데에 비하여 제국관리가 쉬웠다. 볶은 보리 누룩은 국균의 균사가 내부까지 증식하여 글루코사민(glucosamin)량도 많았으며 효소역가도 높았다. 볶은 보리 누룩으로서 빚은 된장은 단백질·분해율 모두 높고 관능적으로 감칠 맛(旨味)이 많았다. 볶은 보리에 의한 누룩의 비율을 줄인(減麴) 된장은 대조 된장과 비교하여 성분상으로도 관능적으로도 손색이 없었다. 볶은 보리 누룩으로서 빚은 된장은 대조 된장과 비교하여 x값이 증가하는데 비하여 y값의 감소는 늦어지며 보다 맑고 깨끗한 색조가 되었다.

이러한 사실로부터 볶은 보리를 사용한 보리 된장은 대조 된장과 비교하여 볼 때 품질에 손색이 없으며 보리 특유의 된장을 제조할 수 있는 가능성이 충분하다는 결과를 얻었다.

기타무라(北村) 등³²⁾은 고압처리 기술을 대두 단백질의 변성과 된장의 살균에 응용할 수 있는지를 검토하였다. 침지 대두를 100~700M 파스칼(pascal)의 압력으로 고압처리한 결과, 대두의 N(nitrogen)성은 0이 되지 않고 NSI(Nitrogen Soluble Index, 질소용해성지수)도 충분히 저하되지 않았다. 또한 트립신 인히비터(trypsin inhibitor)도 활성을 잃지 않았고 거의 날 것(生)과 비슷한 상태였으므로, 고압처리만으로 대두 단백질을 변화시킬 수는 없었다. 배양액 중의 효모는 300M 파스칼 이상의 고압처리에서 사멸하였지만 배양액 중의 유산균은 대폭 감소하였으나 완전히 사멸되지는 않았다. 각종 된장을 100~400M 파스칼의 고압으로 처리한 결과, 400M 파스칼 10분간의 고압처리로 된장은 거품이 제거되었다. 100~300M 파스칼에서 고압처리한 된장은 된장국을 끓이면 끓어 넘쳤으나(突沸)

100과 200M 파스칼에서 처리한 된장은 심하게 끓어올랐지만 넘칠 정도는 아니었다.

사토(佐藤) 등³³⁾은 미국, 캐나다산 대두의 증자(蒸煮)시험을 실시하였다. 미국, 캐나다산 대두는 중국산 대두에 비하여 증자 대두에 황색이 적은 것이 가장 큰 결점으로서 무첨가된장에 있어서 색 때문에 품질저하가 크다고 생각하였다. 그러나 별도의 증자시험에서는 황색이 짙은 대두도 있었으므로 이와 같은 품종을 지정하여 입수가 가능할지 여부는 금후의 과제이다. 또한 증자 대두의 경도(硬度)가 적당하여도 중국산 대두에 비하여 분쇄한 대두에 탄력이 없으므로 이것이 된장의 물성에 영향을 미친다고 생각하였다.

아사노(淺野) 등³⁴⁾은 대두의 연화성을 조사하였다. 대두를 연화시키는 데에 0.05M 요소 또는 0.2M 탄산나트륨(Na_2SO_4) 용액 중에서 하룻밤 침지, 또는 0.25%의 비스코자임(biscozyme)을 처리한 후 121°C에서 가압 증자한 것이 유효하였다. 요소용액 침지는 암모니아의 발생으로 알칼리성이 되었지만 0.05M 인산2수소나트륨(sodium dihydrophosphate)의 공존으로 중성 부근이 유지되어 더욱 연화되었다. 그러나 대두의 색은 짙어졌다. 탄산나트륨의 침지는 인산2수소나트륨의 첨가에도 침지는 알칼리성이었다. 비스코자임을 처리한 경우는 pH 5.3으로 물에 침지했을 때와 마찬가지로 콩의 색도 짙어지지 않았다. 그러나 콩의 겉질은 벗겨지기 쉬웠다.

아라이(新井) 등³⁵⁾은 인디카(Indica)종 쌀밥의 질감(texture)을 개선하기 위하여 인디카종 쌀에 고압 및 효소를 처리하였다. 200M 파스칼 이하의 고압처리 또는 셀룰라제(cellulase), 펙티아제(peptoriase) 및 액티나제(actinase)에 의한 효소처리는 인디카종 쌀밥을 연화하는데 유효하였다. 이들을 처리함으로써 쌀밥에 점성을 내는 인디카종 쌀도 확인되었다. 고압처리 또는 효소처리로서 점성이 없는 인디카종 쌀밥에 점성을 내기 위해서는 전분입자에 결합한 단백질을 제거함으로써 전분의 호화도 및 호화전분의 점성을 향상시키는 것이 필요하였다. 전분입자 결합단백질의 제거에는 액티나제-콜라게나제(actinase-collagenase) 병용처리가 유효하였다. 보존과정에 있어서 효소처리한 인디카종

쌀밥의 질감을 유지하는 데에는 올레인산 모노글리세라이드(oleic acid monoglyceride)를 첨가하는 것이 효과가 있었다. 또한 아라이(新井) 등³⁶⁾은 프로테아제(protease)를 처리한 오래된 쌀(古米)의 밥에서 종합적인 풍미(total flavor) 성분이 감소하는 것을 조사하였다. 오래된 쌀을 프로테아제 처리하면 반응생성물로서 소수(疏水)영역을 가진 펩티드(peptide)가 생성하였다. 이러한 펩티드는 오래된 쌀냄새의 주성분인 1-헥사놀(1-hexanol)을 흡착하였다. 프로테아제를 처리함으로써 생성된 반응생성물에 오래된 쌀의 풍미 성분이 소수결합하여 취반 전 쌀 씻는 과정에서 반응생성물이 제거된다. 이것이 프로테아제 처리에 의한 오래된 쌀에서 나는 냄새를 개량하는 기전(mechanism)이라고 결론지었다.

관련된 특허로서는 무라다(村田)³⁷⁾의 「식품의 연속처리장치」, 이고(井尻) 등³⁸⁾의 「곡류의 침지방법 그리고 침지방법을 위한 기처리물의 반송방법 및 장치」, 시라이시(白石) 등³⁹⁾의 「곡류처리장치」, 기무라(木村)⁴⁰⁾의 「대두의 침지처리법」, 고노(小野) 등⁴¹⁾의 「무세미(無洗米)의 제조방법」, 고바야시(小林)⁴²⁾의 「썬서 쌀겨를 제거하는 방법」, 수가하라(菅原)⁴³⁾의 「밀가루를 원료로 하여 밀국(小麥麴)을 제조하는 방법」, 신오카(新岡) 등⁴⁴⁾의 「쌀의 장기 보존 방법 및 장기 보존 쌀」, 나카무라(中村) 등⁴⁵⁾의 「곡물 저장장치」, 다카하시(高橋)⁴⁶⁾의 「실리카겔(silicagel)에 의한 겨 및 쌀의 건조와 조습(調濕) 방법」, 요시노(芳野) 등⁴⁷⁾의 「두류의 박피(剝皮)처리장치」, 시마시다(島下) 등⁴⁸⁾의 「양조용 α 화 조립물(造粒物)의 제조법」, 세끼네(關根) 등⁴⁹⁾의 「연속 팽윤장치」, 이토(伊藤) 등⁵⁰⁾의 「쌀의 제국방법」, 가미야(神谷)⁵¹⁾의 「양조용 백미의 가습(加濕)법」 등이 있다.

2) 제 국(製麴)

마쓰모토(松本) 등⁵²⁾은 쌀의 전량을 누룩으로 한 된장, 종래의 쌀 된장을 대조군으로하여 쌀국(米麴)을 사용하지 않고 대두의 반 혹은 전량을 누룩으로 한 된장의 시험 양조(試釀)를 실시하였다. 또한 대두국은 증숙대두(蒸熟大豆)를 그대로 입자의 상

태로서 제국한 대두산국(大豆散麴)과 증숙대두를 분쇄·떡모양을 성형하여 제국한 대두병국(大豆餅麴)의 두 가지를 공시하였다. 대두국은 산·병국의 양자 모두 유산, 초산량 및 효소활성이 쌀국과 크게 달랐다.

대두국(大豆麴) 된장의 성분은 대조 된장에 비하여 착색되었고 단백질·분해율과 많은 유리아미노산량은 대두의 전량을 대두산국으로 한 된장 이외에는 낮았다. 직접당생성률(直接糖生成率), 글루코스(glucose), 키시로스(xylose), 아라비노스(arabinose)량은 높았으며, 알콜량과 pH는 낮았다. 그리고 초산, 유산량은 높고 구연산(citric acid), 사과산(malic acid), 호박산(succinic acid)은 낮았고, 피로글루타민산(pyroglutamic acid)량은 대두의 전량을 대두산국으로 한 된장 이외에는 높았다. 대두산국을 반량 사용한 된장색은 짙었지만 정미성(呈味性)은 조금 낮았고 향미는 나뭇대로의 독특함이 있었다. 또한 대두산국을 전량 사용한 된장은 색이 지나치게 짙고 발효향이 약하며 대두산국으로부터 만들어진 독특함과 과분해(過分解)에 따라 생기는 강한 맛이 지적되었다. 대두병국을 반량 사용한 된장은 전체적으로 미숙하였고 색이 탁해짐과 동시에 표면이 변색하였으며 발효향이 없고 산취·산미가 있었다. 또한 대두병국을 전량 사용한 된장은 색이 짙고 발효향이 없으며 산취·산미가 강하고 대두병국 특유의 냄새와 잡미(雜味)가 있었다. 이상의 결과로부터 대두병국은 반량 사용하면 미숙한 경향이 있고 전량 사용하면 산취·산미가 강한 된장이 되는 것을 알았다. 또한 아끼모토(秋本) 등⁵³⁾은 쌀의 전량을 누룩으로 한 된장을 대조로 하고 대두의 반량을 누룩으로 하여 쌀국의 사용량을 바꾼 된장의 시험 양조를 실시하였다. 또한 대두국은 대두산국과 대두병국의 두 가지를 공시하였다. 대두국 된장은 쌀국의 사용량이 많을수록 착색되었지만 붉은 빛이 강하며 맑고 깨끗해졌다. 단백질·분해율과 대부분의 유리아미노산량은 대두산국과 쌀국을 반량 이상, 대두병국과 쌀국을 전량 각각 병용한 된장이 대조 된장보다 높은 것으로, 이들 된장 사이에는 값의 차이가 거의 없었다. 알콜량은 대두병국에서는 쌀국의 사용량이 많을수록 많았지만, 대두

병국 된장에서는 쌀국의 사용량에 관계없이 거의 같았다. 관능적으로는 쌀국을 사용하지 않고 전 쌀과 대두국에 의한 된장은 결점이 지적되었다. 그러나 대두국과 쌀국을 병용하면 결점이 상당히 해소되어 양국의 사용량은 사정에 따라서는 종래의 쌀된장보다 높게 평가되었다.

마쓰모토(松本) 등⁵⁴⁾은 쌀의 전량을 누룩으로 한 된장을 대조로 하여 대두 쌀을 별도로 제국하여 빛은 별개국(別個麴) 된장과 대두·쌀을 혼합해서 제국하여 빛은 양미국(兩味麴) 된장의 시험 양조를 실시하였다. 또한 대두국은 대두산국과 대두병국의 두 가지를, 양미국(兩味麴)은 삶은 콩, 전 쌀을 입자 그대로 제국한 양미산국(兩味散麴)과 분쇄·성형 후에 제국한 양미병국(兩味餅麴)의 두 가지를 각각 공시하였다.

별개산국(別個散麴)·병국 된장 및 양미산국 된장은 착색하였고 붉은 빛도 강하였지만 양미병국은 착색과 동시에 혼탁해졌다. 단백질·단백분해율과 대부분의 아미노산량은 대조에 비하여 별개병국 반량 된장과 양미병국 반량 된장은 낮고 이들 이외에는 높아 값에는 거의 차이가 없었다. 알콜 발효는 별개국된장, 양미국된장 모두 억제되었지만 특히 병국을 사용한 된장에서 현저하였다. 관능평가에서 대조 된장보다 좋게 평가된 것은 별개산국 반량 된장, 양미산국 반량 된장 및 별개병국 반량 된장이었다.

하야데(早出) 등⁵⁵⁾은 연속회전식의 무통풍제국(無通風製麴) 장치를 시험 제작하고, 제국시험과 된장의 시험 양조를 실시하였다. 제국기는 통기공(通氣孔)을 가지고 있으며 누룩이 무너지는 것을 막기 위하여 내부를 4개로 나누어 칸막이를 설치하였고 통풍장치는 하지 않았다. 제국시의 실온은 25℃가 양호하였다. 설치한 후 연속 회전하면 덩어리가 되지 않고 품온(品溫), 탄산가스 농도의 상승은 억제되었다.

상기의 제국기에서 만든 누룩은 공장에서 만든 보통 누룩의 효소활성과 같은 정도였다. 또한 그러한 누룩으로 만든 된장도 대조 된장과 같았다.

나카무라(中村) 등⁵⁶⁾은 통풍식 기계 제국기에서 통상적으로 만든 누룩에 제국 24시간제의 누룩을 갈

은 양 이하로 혼합하여 함께 섞은 후의 제국량의 감각에 대하여 검토하였다. 제국 24시간제 누룩의 혼합비율이 많아짐에 따라 산도 I, Y(%), y, 유산은 높아졌다. 풀물의 질소(formol적 정법에 의한 질소량), 단백질분해율은 보통 제국(製麴)한 누룩을 사용한 것이 약간 높았다. 보통 제국한 누룩을 사용한 경우는 Y(%)가 낮고 탁해졌기 때문에 제국 24시간제의 누룩을 사용하는 것이 보다 좋은 것임을 알았다.

종합적으로 보면 보통으로 만든 누룩을 사용하는 경우와 제국 24시간제의 누룩을 혼합한 경우와의 사이에는 유의차가 인정되지 않았다. 이상의 결과 누룩의 효소활성은 일정량 이상이었고 pH 6.0에서 된장 1g 중의 프로테아제 활성이 계산상으로 11단위 이상이라면 제국 24시간제의 누룩을 같은 양 이하 혼합하므로 생략될 수 있다고 하겠다.

관련된 특허로서는 후쿠에(福永)의 「분말국의 제법 및 장치」⁵⁷⁾와 「분립상국(粉粒狀麴)의 제법 및 장치」⁵⁸⁾, 아오토(青戸) 등의 「자동제국에 있어서 품온 제어방법」⁵⁹⁾과 「제국장치에 있어서 품온데이터 송수신장치」⁶¹⁾, 아야(綾)⁶²⁾의 「자동 제국장치의 수입(手入)용 회전 날개」, 미시로(三代)⁶³⁾의 「제국 품온을 제어할 때에 답는 시기 결정방법」, 가와무라(河村) 등의 「제국장치」⁶⁴⁻⁶⁶⁾, 「쌀국의 제조방법」, 모리와키(森脇) 등의 「쌀국의 제조방법」, 요모야마(横山) 등⁶⁸⁾의 「분쇄미의 제국방법 및 장치」, 다나카(田中)⁶⁹⁾의 「제국방법」, 나나조(七條) 등⁷⁰⁾의 「제국용 전 쌀을 넣는 방법 및 장치」, 가와타(川田)⁷¹⁾의 「청결한 중국의 제조법」 등이 있다.

3)미생물

아라구니(新國)⁷²⁾는 된장 양조 미생물의 최초의 화제, 도찌쿠라(栃倉)⁷³⁾는 식품공업에 있어서 미생물의 새로운 이용에 대하여 해설하였다.

관련된 특허로서는 마시꼬(益子) 등⁷⁴⁾의 「미생물 연속배양 방법 및 장치」가 있다.

(1) 국균

하라야마(原山)⁷⁵⁾는 된장의 향미를 다양화할 목적으로 *Aspergillus sojae*로부터 자외선을 조사함으로써 백색변이주를 유발시켜 생육과 분생자착생능

(分生子着生能)이 양호한 No. 601주를 선택하고 시판 된장용 중국균과 비교하였다. 백색변이주 No. 601주로서 제국한 결과 시판 중국균(*A. oryzae*)에 비하여 α -아밀라제 활성이 1/21, 글루코아밀라제 (glucoamylase) 활성은 1/4로서 모두 낮았고, 펙틴리아제(pectinliase), 셀룰라제(CMCase), β -글루코시다제(β -glucosidase) 및 글루타미나제(glutaminase) 활성은 2~6배 높았다. No. 601주의 균은 제국 중의 전당(全糖)소비율이 낮았다. No. 601주의 누룩을 사용한 된장은 극히 적었지만 직접 환원당량이 적고, 전당량이 많았으며 또한 녹색 Y (%)의 저하에 비하여 x치가 높고 경도가 낮아지는 경향이었다. No. 601주의 된장은 관능평가상 약간 적갈색으로 착색하였으며 맑고 투명하였다. 그리고 색이 깨끗하고 아름다우며 독특한 향기, 감칠 맛 그리고 다소 부드러운 감을 주었다.

나라하라(奈良原)는 국균과 누룩, 다루이(樽井)⁷⁷⁾는 빵·과자의 홍국(紅麴)의 이용법과 그 장점, 노자끼(野崎)⁷⁸⁾는 인도네시아의 전통적인 무염발효 대두식품인 템페(tempe)를 소재로 한 된장에 대하여 만드는 방법과 상품화를 해설하였다.

(2) 효 모

다케다(武田) 등⁷⁹⁾은 알콜에 의한 효모의 거품 제거가 된장 중에 있어서 효모의 증식시기와 밀접한 관계에 있다고 생각하고 효모의 증식시기와 알콜 내성의 관계로부터 합리적인 알콜 첨가법을 검토하였다. 된장 숙성중의 *Zygosaccharomyces rouxii* Y7 주의 증식시기와 알콜 내성의 관계를 조사하여 된장의 알콜에 의한 거품 제거의 합리적인 방법을 확실하게 하고자 시험하였다. 효모의 알콜 내성은 증식하는 과정에 따라 강해졌지만 증식과 알콜의 생성량이 정점(peak)을 지난 후부터는 약해졌다. 알콜 내성은 30℃ 이상에서 장기간 보존한 경우 다시 약해졌다.

이또(伊藤) 등⁸⁰⁾은 호흡결손 효모를 이용하므로 된장 중에 당의 손실 또는 감소가 적고 알콜 생성이 많다는 것은 된장 양조에 있어서 맛의 향상과 품질 보존에는 큰 이점이 되기 때문에 새로운 호흡결손 효모를 유도하여 된장에 이용하는 것을 검토하였다. 에티지움 브로마이드(Ethidium Bromide)처리

를 함으로써 내염성(耐鹽性) 효모 *Z. rouxii* Y 7 주부터 호흡결손 효모인 Y 7-81, Y 7-16 주의 2주를 유도하였다. Y 7-81 주는 진탕, 교반 배양에서 10⁸ 까지 증가했지만 진탕배양에서는 최고 균수를 유지하지 못하고 사멸하였다. Y 7-16 주는 정치, 진탕, 교반배양에서의 최고 균수는 각각 10⁷이었다. 된장에의 첨가시험에서 알콜 생성량은 2주 모두, 부모주(親株) *Z. rouxii* Y7 주와 같은 정도였지만 한 세포당 알콜 생성량은 많았다. 그러나 결손주의 사멸은 Y7주보다 빨랐다.

하야데(早出) 등⁸¹⁾은 공장규모의 효모와 유산균을 이용하는 방안에 대하여 검토하였다. 실제로 소금농도가 높은 된장을 양조해서 만드는 공장이 많았으므로, 종래의 씨앗된장과 일관성있게 안정적인 품질을 공급할 목적으로 된장 스타터(starter)를 만들어 배양액과 병용하여 그 효과적인 이용을 시도하였다. 된장 스타터는 수분을 많게 하므로 효모, 유산균이 증식하여 알콜, 유산의 생성을 현저하게 하였다. 따라서 된장 스타터를 소금농도를 높게 빛은 된장에 된장, 유산균 배양액을 병용하여 첨가한 결과 된장 스타터를 사용하지 않은 경우에 비하여, 유산균의 감소가 완만하였다. 효모균 수는 된장 스타터 첨가에 관계없이 일정하였다. 관능검사 결과는 된장 스타터를 병용한 된장이 유의하게 높은 평가를 받았다.

수가하라(菅原) 등⁸²⁾은 된장을 빚을 때 효모 *Z. rouxii*를 첨가한 것과 첨가하지 않은 것을 조제하고, 이들 두 종류의 된장이 숙성할 때의 각 단계에 있어서 HEMF(4-hydroxy-2(5) ethyl-5(2)-methyl-3(2H)flavone)의 농도와 효모의 균수를 비교하였다. 효모 무첨가 된장에서 HEMF의 농도는 효모의 균수가 증가함에 따라서 증가하였다. 효모 첨가의 된장은 숙성 초기에 있어서 효모의 균수는 증가함에도 불구하고 HEMF는 검출되지 않았다. HEMF가 형성되었을 때의 pH는 효모 무첨가 된장은 5.59, 효모 첨가 된장은 5.57이었다. 이러한 결과로부터 된장과 같이 고농도의 환원당과 소금이 있는 경우에는 HEMF의 형성은 효모의 증식과 관계가 깊고, pH 5.6 이하가 되었을 때에 개시함을 알았다.

관련된 특허로서는 고또(後藤) 등⁸³⁾의 「실용 양

조용 효모의 고온 감수성과 그의 육종법 또는 그것을 사용한 주류 및 기타 양조 식품의 제조법」이 있다.

(3) 유산균, 세균

오오사와(大澤) 등⁸⁴⁾은 자외선을 조사하여 변이 처리하고 2-디옥시-D-글루코스(2-deoxy-D-glucose)를 선택하여, 글루코스 공존하에서 아라비노스를 우선적으로 소비하는 내염성 유산균 *Pediococcus halophilus*를 얻고, 이것을 사용하여 pH를 달리 하는 배양을 하여 그 생리학적 특성을 조사하였다. 그리고 된장에 각각의 유산균을 첨가하여 그 효과에 대하여 검토하였다. 살균하지 않은 간장배지로서 pH 7.0, 5.7로 조정하여 배양하면 양쪽 모두 증식은 왕성하였고 생균 수는 $5.0 \sim 8.2 \times 10^8$ 까지 증가하였다. 산화환원 전위(rH)는 4~5일째에 최대 3 저하하고 배양여액(培養濾液)의 색도 담색화하였다. 배양 중의 글루코스의 소비율은 pH 7.0으로 조정하였을 때 92.5~93.3%인데 비하여, pH 5.7로 조정하였을 때는 75.2~77.5%로 낮았다. 그러나 아라비노스의 소비율은 양쪽 배양 모두 93.0~98.7%로 높았다. 된장의 Y(%)는 부모 주(親株) P 3의 18.7%에 비하여 변이선택주는 21.3~22.5%로서 높았고 그 중에서도 pH 5.7로 조정한 쪽이 담색화에서는 약간 우수하였다. 된장 중에서 유산 생성은 변이선택주 모두 양호하였고 360~422mg/100g 생성하였다. 된장의 관능검사 결과 변이선택주는 어느 쪽도 좋은 평가를 받았으며 특히 열은 색, 약하게 느껴지는 산미, 균형잡힌 향미, 맛과 종합적인 평가는 P3101주의 pH 7.0 조정을 유의하게 선호하였다.

야나미(八竝) 등⁸⁵⁾은 내염성 히스타민(histamin, Hm) 생성균 및 소금을 12% 함유한 배지에서 발육 가능한 호염성 Hm 생성균(HH)이 정어리 등겨절임 과정에서 불휘발성 아민을 생성할지 여부를 확실하게 하기 위하여, 이시가와켄(石川縣) 미가와(美川) 지방에서 전해지는 전통적인 방법으로 제조한 정어리 등겨절임을 사용하여 HH균 수 및 불휘발성 아민의 증감을 검토하였다. 낱 것 및 염장 후의 우루메정어리의 HH균 수는 증가하지 않았지만 6개월 발효 후에 10^4 /g 이상으로 증가하였다.

낱(生) 우루메정어리로부터는 스페르미딘(spermidine) 이외의 아민은 검출되지 않았지만 6개월 발효 후의 시료에서는 푸트레신(putrescine), Hm, 타이라민(tyramine)량이 급증하였다. 낱(生) 우루메정어리로부터 HH균으로서 *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Vibrio*, *Pseudomonas* III/IV-NH, *Pseudomonas* III/IV-H를 분리하고, 6개월 후의 시료로 부터 *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Vibrio*가 분리되었다.

오오니시(大西) 등⁸⁶⁾은 된장 제조공장에 있어서 유산균 이용의 실패, 우에다(上田)⁸⁷⁾는 식중독 기인균 *Bacillus cereus*에 관한 생태학적 연구-미국의 *B. cereus*의 생태학적 연구-에 대하여 해설하였다.

관련된 특허로서는 사토(佐藤)⁸⁸⁾의 「된장」이 있다.

4) 효 소

곤도(近藤) 등⁸⁹⁾은 시판 세 종류의 효소 제제(製劑)로부터 고초균에서 얻은 글루타미나제(glutaminase)를 정제하였다. 이 효소는 크고 작은 두 개의 서브유니트로 구성되어 있고 추정 분자량은 42k 달톤 및 22k 달톤이었다. N말단의 1차 구조는 고초균(枯草菌)과 납두균의 GGT(r-glutamyltranspeptidase)와 높은 공통성을 나타내고 있으며, 큰 서브유니트의 시그널펩티드(signalpeptide)가 다른 위치에서 절단된 아미노산 배열을 나타내었다.

가타기리(片桐) 등⁹⁰⁾은 된장용 누룩 및 된장의 리파제(lipase) 활성을 측정하였다. 된장용 누룩의 리파제 활성은 15.8 단위/g 누룩, 된장은 6.7 단위/g이었다. 된장이 숙성함에 따라 리파제 활성은 그다지 감소되지 않았다. 된장의 숙성에 따른 알콜 함량은 개스크로마토그래피(Gas Chromatography)로서 정량하였다. 알콜은 술을 빚은 직후에는 검출되지 않았지만 30℃에서 숙성하는 동안 15일째에 평균 1.79%가 생성되었다. 30일째에는 평균 2.37%였다. 대조 된장의 총 지방산에틸 함량은 20℃, 30일간 숙성에서 364mg/100g이었고, 30℃, 30일간의 숙성에서는 888mg/100g정도까지 상승하였다. 된장 누룩 빚을 때에 리파제를 첨가하여 숙성한 경우 지방산에틸 생성량은 증가하였으며 전 지방산에 대한 비율은 약 45%였다. 된장 누룩 빚을 때에 리놀렌산을 1%

첨가하여 숙성한 경우 리놀산에틸 생성량은 증가하였다.

오오니시(大西) 등⁹¹⁾은 *A. oryzae*가 고체 배양에서는 리파제를 소량밖에 생산하지 않았지만(0.05~0.8단위/g배지), 2% 글루코스, 1% 효모엑기스, 2% 폴리펩톤(polypepton)을 함유한 GYP개변(改變)배지를 사용한 플라스크의 액체 진탕배양에서 다량의 리파제가 생산되는 것을 조사하였다. *A. oryzae*의 액체 배양 최적 조건을 결정하기 위하여 배지의 pH, 배지조성 및 배양온도 등을 검토하였다. 28℃에서 사카구찌(坂口)플라스크에 의한 진탕배양에서는 GYP 개변배지에 3% 대두유를 첨가함으로써 리파제 활성은 약 3배(0.78단위/ml)로 증가하였다. 자아(jar)에서 발효한 액체배양은 통기와 교반 조건하에서 28℃, 72시간 후에 30단위/ml의 리파제를 얻었다. 리파제 생산에는 배양온도가 크게 관여하였고 리파제 생산의 최적 배양온도는 24℃ 부근의 좁은 범위였으며, 그 온도는 *A. oryzae*의 생육에 있어서 최적온도보다 10℃나 낮았다. 이번 액체배양에서 얻어진 리파제는 그 기질 특이성의 차이로부터 적어도 두 종류의 리파제를 가지고 있다는 사실을 알 수 있었다. 또한 오오니시(大西) 등⁹²⁾은 *A. oryzae*가 생산하는 지방분해효소의 정제와 성질을 조사하였다.

오랫 동안 일본 양조물의 원료인 누룩을 만들었던 *A. oryzae*는 고체 배양에서는 리파제를 소량 생산하지 않았지만, 3% 대두유를 함유한 액체배양에서는 두 종류의 지질분해효소를 다량으로 생산하였다. 이 효소 L₁ 및 L₂는 각각 3-부티르산 디멜카프롤(3-butyric dimercaprol)과 올리브유에 대하여 기질 특이성이 높았다. 효소 L₁을 배양여액의 출발물질로 하여 유산암모늄(ammonium sulfate) 분획, DEAE 셀룰로스 칼럼(DEAE-Cellulose Column) 분획, Palmitoy화 Gaze Column에 의한 분획, DEAE-Sephadex A-50 Column 분획 및 Sephadex G-100 gel 여과를 하므로써 단일하게 될 때까지 정제하였다. 겔 여과와 SDS-PAGE에 의하여 분자량 24k 달톤의 단량체(單量體)효소로 추정하였다. 이 효소는 트리글리세롤(triglycerol)에 대해서도 약한 분해활성을 가지며 또한 여러 종류의 지방산 에틸에

스테르(ethylester)에 대해서도 높은 분해활성을 나타내었다. 또한 트리올레인(trioleic acid)의 전 에스테르 결합을 절단하였다. 올리브유와 트리올레인에 대한 최적 pH는 각각 7.5, 10이었다. 이 효소의 시아노겐브로마이드(Cyanogen Bromide, BrC-N)에 의하여 얻어진 하나의 단편의 N 말단 아미노산 배열은 Asn-Gly-Ala-Ile-Lys-Arg-Leu-Ser-Ala-Asp-Val-Glm-Asp-Lys-Ile-Lys-Gly-Val-Val으로 결정하였다. *A. oryzae*의 지질분해효소 L₁과 다른 곰팡이의 구치나제(cutinase)의 효소 화학적 성질과 아미노산 배열에 대하여 비교·토론하였다.

Uppenberg 등⁹³⁾은 *Candida antractica*로부터 리파제 B를 다섯 개의 다른 결정으로 하여 X-선 회절법에 의하여 이 공간군(空間群)과 격자의 크기를 결정하였다. 더욱이 X-선 연구를 하기 위하여 네 개의 결정형은 좋은 품질이라고 판정하였다. 가장 좋은 결정은 1.7Å 분해능으로 회절하였다.

RUA 등⁹⁴⁾은 *C. rugosa*로부터 두 개의 리파제(A, B)를 두 단계에서 정제하였다. 이 정제법은 페닐세파로스(Phenylsepharose)와 세파크릴(Sephacryl) HR 100 크로마토그래피였다. 비활성과 중성당 함량의 특징에 의하면 이 얻어진 효소는 정제되어 있었다.

Lotti 등⁹⁵⁾은 *C. rugosa*의 리파제과(科)의 변이성을 조사하였다. 생화학적 성질, 어떤 경우에는 기질 특이성이 다른 리파제의 이소(iso) 효소를 수종의 곰팡이는 분비하였다. 이 효모 *C. rugosa*에 있어서 다수의 리파제 단백질질을 표시(code)하는 유전자에 관련된 과(科)는 배열에 있어서 높은 공통된 성질을 나타내지만 기질 분자와 상호 작용하는 영역에 있어서는 부분적으로 달랐다. 다수의 일렬 정돈과 효소의 3-D 모델 사용에 근거하여 이들을 치환 분석하드로서 *Candida*의 리파제의 기질 특이성에 많이 함유되어 있는 제한 아미노산의 수를 동정할 수 있었다.

시미즈(清水) 등⁹⁶⁾은 히스타민을 생육시킨 *Arthro bacter globiformis* IFO 12137(ATCC 8010)의 균체 추출물 중에 히스타민 옥시다제(histamin oxidase)활성을 검출하여 이 효소를 순도 80%, 비활성 9.4 단위/mg 까지 정제하였다. 이 효소는 히스타민

에 가장 잘 작용하고 페닐에틸아민(phenylethylamine)과 토파민(tophamin) 등의 방향족 모노아민(monoamine), 지방족 모노아민, 디아민에도 어느 정도 작용하였으며, 카르보닐기와 반응하는 시약과 동(銅)킬레이트제(Chelate劑)에 의하여 저해되었다. 이 효소 단백질은 니트로블루-테트라졸리움/글리시네이트(Nitroblue-Tetrazolium/glycinate) 반응을 촉매하였다. 이러한 결과는 이 효소가 동(銅)이온을 필요로 하였고 더욱이 키논(quinone) 보호소를 함유한다는 사실을 알았다.

다케나카(竹中) 등⁹⁷⁾은 레몬 펙틴(lemon pectin)을 펙틴 분해효소와 산에 의하여 가수분해하고, 이들 펙틴 분해물 0.1~1.0%를 함유하는 액체 배지를 사용하여, pH 5.5에서 *Escherichia coli*에 대한 항균작용을 측정하였다. 미분해 펙틴은 항균작용을 나타내지 않았지만 양쪽 펙틴 분해물은 항균작용을 나타내었고 펙틴 효소 분해물은 펙틴 산분해물보다도 강한 항균작용을 나타내었다. 양쪽 분해물을 DEAE-Sephadex A-50 및 바이오겔(biogel) P-2 칼럼 크로마토그래피(Column Chromatography)로서 분획하여, DP(중합도)가 2~4 올리고 갈락트론산(oligo galacturonic acid)을 단리(單離)하였다. 양쪽 펙틴 분해물의 성상은 메톡실기 함량, 중성당 함량에 큰 차이가 있었으며 펙틴산 분해물은 메톡실기, 중성당을 함유하지 않았다. 펙틴 효소분해물의 항균작용에는 비해리(非解離)의 카르복실(carboxyl)기, 올리고 갈락트론산(oligo galaturonic acid)의 중합도가 관여하였다. 즉 비해리 카르복실기의 비율이 높을수록, 그리고 올리고 갈락트론산의 중합도는 4, 3, 2의 순으로 항균작용이 강하였다. 또한 중성당은 그 함량이 적어 항균작용의 주요인은 아니라고 생각되었다. 또한 펙틴 효소 분해물의 항균작용은 유산균을 제외한 세균류로 확인되었지만 효모 또는 사상균에 대해서는 매우 약했다.

관련된 특허로서는 야마타(山田) 등⁹⁸⁾의 「리파제 생산 미생물의 플로토플라스트(protoplast) 조제법」, 이즈미(飯泉) 등⁹⁹⁾의 「내열성 리파제 유전자, 핵 유전자를 가지는 벡터(vector) 및 내열성 리파제의 생산방법」 등이 있다.

5) 술빛기와 숙성

마쓰모토(松本)¹⁰⁰⁾는 발효·숙성에서 본 품질보유 기술에 대하여 해설하였다.

관련된 특허로서는 쓰지(辻) 등¹⁰¹⁾의 「된장의 숙성 양조방법」, 아오끼(青木) 등¹⁰²⁾의 「최적 발효제어가 가능한 온습도 조정고」, 사이토(齊藤)¹⁰³⁾ 등의 「단열상체(斷熱箱體)」, 다카다(高田)¹⁰⁴⁾의 「된장 원료의 술 빛을 때의 자동제어장치」 등이 있다.

6) 성분, 분석법, 가공

니시지마(西島) 등^{105), 106)}은 된장의 열수(熱水) 추출수 가용 분획을 DEAE-Sephadex A-25에 의하여 분리하고, 다시 0.3M 염화나트륨(NaCl)에 의하여 용출한 다당(多糖) 분획(MD-3)에 대하여 쥐(mouse)의 비장세포를 사용하여 마이토젠-에세이(mytozen-assay)[립프구 유약화(幼若化) 활성]를 조사하여 활성이 있는 것을 알았다. 더욱이 비장세포 히스타민 유리 억제 활성을 조사한 결과 약하긴 하여도 활성을 나타내었다. 그리고 MD-3으로부터 Sephadex C1-6 B의 겔 여과에 의하여 주 피크(main peak)를 얻었고, 그 주 피크를 다시 Sephacryl S-500으로 두 개의 피크(MP-1, MP-2)로 분획하였다. MP-1은 강한 마이토젠 활성을 나타내었지만 MP-2에는 볼 수 없었다. 그리고 MP-1과 MP-2의 중성당을 조사한 결과 아리비노스, 키시로스(xylose), 푸코스(fucose), 람노스(rhamnose)의 순으로 들어 있는 것을 알았다.

다우찌(田内) 등¹⁰⁷⁾은 된장의 성분으로부터 쥐의 간암 발생 억제효과를 나타내는 물질을 찾기 위하여 BALB/C3 T3 세포의 시험관 속 암화(癌化)실험계를 사용하여 4 Gy의 60 Co γ 선의 조사 전후에 몇가지의 용매에 의한 된장 추출물에 세포를 처리하고 방사선에 의한 치사 및 암화 빈도에 미치는 효과를 조사하였다. 그 결과, 건조 된장의 물 추출물을 투석하여 염분이나 저분자 화합물을 제거한 것에서는 효과를 볼 수 없었지만, 건조 된장의 에탄올 추출물(0.5%)에서는 방사선 조사 전 2시간 처리하면 생존율은 약간 상승하였고, γ 선에 의한 세포 암화 빈도가 약 6할까지 억제된다는 것을 알았다. 한편 에탄올 추출물에 50%의 물을 가하여 불용성 물질을 제외한

것에는 전처리에 의한 암화 억제효과는 볼 수 없었다. 이러한 결과로부터 된장에 들어있는 지용성 화합물이 암화 억제효과를 나타내는 물질이 있음을 시사하였다. 야마모토(山本) 등¹⁰⁸⁾은 시판 콩된장[하조우(八丁) 된장], 쌀된장[센다이(仙臺) 된장]과 보리된장[나가사키(長崎) 된장]를 사용하여 핵산 추출물의 변이원(變異原) 억제효과를 조사한 결과, 콩된장, 쌀된장, 보리된장의 순으로 효과를 확인하였다. 한편 리놀산(linoleic acid), 리놀렌산(linolenic acid), 올레인산이 Ames, 야하기(失作) 등의 방법에서 벤즈피렌(benzopyrene) 및 Trp-P-1에 대하여 확실하게 변이원 억제효과를 나타내는 것을 확인하였다. 또한 된장의 핵산 추출물이 콩된장 21.8%, 쌀된장 4.5%, 보리된장에서 3.8%의 유리 불포화지방산을 함유하는 것으로부터 된장이 나타내는 항변이원 활성에 이들의 유리 불포화지방산이 크게 관여한다는 사실이 시사되었다.

이와시다(岩下) 등¹⁰⁹⁾은 된장의 기능성, 특히 고혈압 억제작용을 중심으로 해설하였다.

이와시다(岩下) 등¹¹⁰⁾은 1993년 11월에 행해진 제 36회 전국 된장 품평회 출품 시료에 대한 관능검사와 분석 결과 등을 보고하였다. 가야하라(萱原) 등¹¹¹⁾은 제31회 나가사키현(長崎縣) 시판 된장 연구회에서 수집한 된장 247점에 대하여 관능검사를 실시하고 그 가운데 136점에 대하여는 성분을 분석하여 그 결과를 보고하였다.

마쓰이(松井) 등¹¹²⁾은 후쿠시마현(福島縣) 이와세(岩瀬)지방의 식생활개선, 식품적염(食品適鹽)운동의 일환으로서 자가제조 된장의 수분활성, 나트륨, 칼륨 함량 및 유리 아미노산 조성을 측정하였다.

소금농도는 붉은 색의 짙 된장과 비슷하였고 Na/K비는 단(甘味) 된장의 2~5배, 붉은 색 짙(赤色辛) 된장의 1.5배였다.

수가하라(菅原) 등¹¹³⁾은 쌀된장의 향기성분과 관능검사의 관계를 중회귀분석하여 해석하였다. 전국 된장 품평회에 출품된 쌀된장 34점을 시료로 하였다. 가스크로마토그래피에서 검출된 각 향기 성분의 내부 표준물질과의 피크(peak) 면적비를 독립변수로 하고, 관능검사 점수를 종속변수로 하였다. 관

능검사 점수와 높은 상관을 나타낸 성분은 말톨(maltol)과 HEMF였다. 중회귀분석 결과, 1단계에서는 말톨이 선택되고 결정계수는 0.508이었다. 단계 7의 결정계수는 0.804였고, 선택된 7개의 성분으로부터 관능평가 결과의 약 80%의 변동을 설명할 수 있었다. 이 결과로부터 향기성분의 피크 면적비를 사용한 중회귀식은 쌀된장 향기성분의 품질 평가에도 적용될 수 있었다.

사또(佐藤) 등¹¹⁴⁾은 된장중의 에탄올량, 보존온도, 효모 수의 관계를 검토하여 효모가 사멸 또는 군체(colony) 형성 능력을 잃게 되는 조건을 조사하였다. 15℃ 보존온도는 에탄올 2% 이상에서도 효모 수는 서서히 감소하였으나 25℃ 보존온도는 60일내에, 특히 에탄올 2.5%군은 30일에서 거의 군체를 확인할 수 없었다. 이러한 결과는 숙성초기에 발효를 왕성하게 하고 에탄올을 다량 생성시킨 후 그 품질을 25℃ 이상에서 보존함으로써 출하시점의 효모 수를 0으로 하고 알콜을 첨가시키지 않은 채 출하할 수 있음을 알았다.

나이즈(新津) 등¹¹⁵⁾은 저온 된장국과 마찬가지로 종래의 된장국과는 다른 유형의 된장국을 검토하였으며, 또한 된장을 다른 식품소재로서 이용할 경우 소금, 입자, 성분 등이 식품에 어떠한 영향을 미치는가를 검토하였다. 쓰유키(露木) 등¹¹⁶⁾은 쌀된장과 보리된장의 총지질의 성상과 지질 조성을 검토하였다. 가또(加藤)¹¹⁷⁾는 된장의 성분중 생체내의 과산화지질의 생성을 억제하는 작용과 노화 촉진 물질의 활성을 저해하는 작용에 대하여 해설하였다.

에비네(海老根)¹¹⁸⁾는 태국으로부터 수입된 쌀의 잔류농약 검사 결과를 소개하였다. 그 결과 불소 이외의 것은 전혀 검출되지 않았다(ND). 검출된 불소도 기준(50ppm) 이하였다.

나이즈(新津) 등¹¹⁹⁾은 된장을 넣은 두부에 대하여 두부의 단단함, 이수량(離水量) 등, 두부의 성상에 미치는 영향을 조사하였다.

야수히라(安平)¹²⁰⁾는 된장의 관능검사방법에 대하여 예를 들어 해설하고, 덧붙여 된장의 종류가 지나치게 많아 공통적인 평가 기준이 없음을 문제점으로 지적하였다. 기타무라(北村) 등¹²¹⁾은 근적외선(近赤外線) 분석을 관능검사에 응용할 수 있는 가능

성에 대하여 검토하였다.

가네코(金子) 등¹²²⁾은 일본과 한국의 간장, 된장의 정미(呈味)성분을 분석하여 두 나라 제품의 정미성의 차이를 언급하였다. 분석결과, 일본의 간장(소유)은 한국의 자가제조 간장(自家製醬油, 한국간장)보다 pH가 낮고, 염분이 적으며 유리당과 전(全)질소가 많았다. 또한 유기산이 현저하게 많았으며 유산과 피로글루탐산(pyroglutamic acid)이 주성분이었으나 한국간장은 유산이 특히 많았다. 한국간장의 올리고 펩티드(oligopeptide)는 일본간장의 약 2.8배였다. 일본간장은 글루탐산(glutamic acid), 아스파라긴산(asparaginic acid), 프롤린(proline)이, 한국간장은 프롤린, 아스파라긴산이 많았다. 또한 한국간장의 펩티드는 아미노산과 거의 같은 양이었지만 일본간장의 펩티드는 아미노산의 약 10%였다. 일본의 된장(미소)은 한국의 자가생산 된장보다 pH가 낮고 유리당이 현저하게 많았다. 한국된장의 유리당은 극히 미량이었다.

유기산 함량은 거의 같은 양이었지만 일본된장은 피로글루탐산과 구연산, 한국된장은 유산과 피로글루탐산이 많았다. 일본간장은 글루탐산, 로이신, 아스파라긴산, 한국간장은 글루탐산, 로이신이 많았다. 펩티드는 거의 같은 양으로서 양쪽 모두 글루탐산, 아스파라긴산, 프롤린이 많았다. 또한 양쪽 모두의 펩티드는 아미노산의 약 49%였다. 이러한 결과로부터 일본간장은 글루탐산을 주성분으로 한 아미노산의 맛, 한국간장은 글루탐산과 펩티드의 맛이 특징이었다. 두 나라의 된장을 비교하면 아미노산과 펩티드로부터의 맛은 거의 비슷하였지만 일본된장은 감미가 강하고 산미가 다르다고 생각된다.

즈찌(注) 등¹²³⁾은 한국 특유의 조미료로서 한국음식에 중요한 조미료인 고추장(蕃椒醬, kochujang)의 유기산, 유리당, 유리아미노산, 폴리펩티드를 분석하고 그 정미성을 검토하였다. 고추장은 된장이나 간장과 마찬가지로 매주(醬麴)와 쌀, 보리 등의 곡류를 주 원료로 한 대두 발효제품으로 분류된다. 고추장은 아미노산 및 유기산 조성에서 한국 특유의 조미료임을 알았다. 일본인은 글루탐산의 감칠맛, 한국인은 글루탐산의 감칠 맛에 더하여 펩티

드에서 내는 맛난 맛, 쓴 맛 등도 좋아하고 있었다. 시노하라(篠原)¹²⁴⁾는 된장의 어취 제거 작용을 이용하여 된장액기스의 추출방법과 어취 절입액으로서의 이용 방법에 대하여 해설하였다.

관련된 특허로서는 나카다(長田) 등¹²⁵⁾의 「고형 된장국의 제조 방법」, 이토(伊東) 등¹²⁶⁾의 「고형스프의 제조방법」, 사토(佐藤)¹²⁷⁾의 「된장라면 얼린 것과 그 제조방법」, 야누마(柳沼)¹²⁸⁾의 「된장을 바른 냉동구운 주먹밥의 제법」, 오가와(小川) 등¹²⁹⁾의 「칼슘이온 가용화제(可溶化劑)의 제조법」, 시노하라(篠原) 등¹³⁰⁾의 「된장액기스 함유 동물성 식품 및 그 제조방법」, 즈찌모토(辻本)¹³¹⁾의 「된장의 흰 식품 및 그 제조방법」, 히루마(比留間)¹³²⁾ 등의 「매운 된장라면용 조합된장 및 그 사용방법」, 고지시마(桃島)¹³³⁾의 「된장을 함유한 조미료 및 그 제조방법」, 기쿠지(菊池) 등¹²⁴⁾의 「된장풍의 조미료」, 히라노(平野)¹³⁵⁾의 「버섯 된장의 제조방법」 등이 있다.

7) 기 타

야수히라(安平)¹³⁶⁾는 된장의 맛있는 기간을 유지할 수 있는 한계, 색의 진행을 정지시키는 기술, 재발효를 방지하는 기술, 맛을 보존하는 기술, 급후 연구해야 할 과제 등 된장의 품질유지에 대하여 상세히 해설하였다. 신(陳)¹³⁷⁾은 골다공증의 예방에는 여러 가지의 식품을 균형 있게 섭취할 수 있는 된장이 오늘날의 식생활 패턴에서 매우 중요하다는 것을 통계자료를 이용하여 설명하였다. 마쓰모토(松本)¹³⁸⁾는 최근 된장업계의 현상을 설명함과 동시에 된장제조 기술의 변천을 소와(昭和) 20년부터 지금까지 10년마다 개별 기술의 발전에 대하여 개설하였다.

야수히라(安平)¹³⁹⁾는 된장의 물성과 그것을 파이프 수송할 경우의 문제점, 종래 보존식품으로서 문제가 없었던 된장이 살균을 필요로 하게 된 경위, 목적, 그리고 가열살균을 할 경우의 문제점을 해설하고, 더욱이 식품의 여러 가지 제조 공정에 적용되는 2중축 추출성형기(抽出成型機, extruder) 장치를 된장의 살균용으로 사용한 실험을 소개하였다. 오오다케(大竹)^{140,141)}는 된장의 역사, 양조법, 품질의 특징, 기능성, 물류(物流)에 대하여 해설하였다.

야수히라(安平)¹⁴²⁾는 신주(信州) 된장의 역사적인 부분을 소개하였다. 야마자끼(山崎)¹⁴³⁾는 「시마네(島根)의 된장」, 구시이(串井)¹⁴⁴⁾는 「아이찌(愛媛)의 된장」, 도미다(富田)¹⁴⁵⁾는 「아와(阿波)의 된장」에 대하여 각각 해설하였다.

끝으로 여러 가지 조언해 주신 모리하루히코(森治彦)박사님께 깊은 감사를 드립니다.

누노무라노부다께(布村伸武)

주우타이다다노부(中台忠信)

<기코만(주)연구본부>

2. 식초에 관한 연구

1) 원료 및 원료처리

피클공장에서 사용하는 식초는 식초 양조공장에서 공급되지만 보관·운송비용을 삭감하기 위하여 동결농축이 활용되고 있다. 동결농축의 특징은 가열, 증발, 여과, 퇴색·갈변과 방향성분 등의 손실이 없는 것이지만 동결농축의 실용화의 문제점은 다른 농축장치에 비하여 설비가 매우 고가(高價)라는 것이다. 따라서 조건부로 실용화가 진척되고 있다. 다시 말하면 그것은 설비의 규모에 맞추어 적정량의 연속운전이 이루어지고 있는가 어떤가 하는 것이다.

구나베(久鍋)¹¹⁾는 동결농축에 의한 과즙을 개발하여 동결농축 과즙 개발의 예를 제시하였다. 식초 원료곡물의 처리공정에서 증자(蒸煮)·냉각은 손이 많이 가고 폐액(廢液)도 많아 낮은 생산성과 공해발생의 문제가 있다. 또한 식초에 대한 기호도 비교적 담백함이 요구되고 누룩의 냄새나 느끼한 맛을 싫어하게 되므로 후지하라(藤原) 등³⁾은 원료곡물 혹은 가수(加水)한 원료를 배소(焙炒)처리하는 방법을 인용하여 식초 제조법의 특허를 출원하였다.

2) 미생물

식초의 제조에 관여하는 초산균만이 아니라 초산균 관련물질 생산에 대하여 후카야(深谷) 등³⁾은 초산균이 생산하는 바이오셀룰로스(biocellulose)를, 야마나카(山中) 등⁴⁾은 박테리아가 만든 셀룰로스에 대하여 해설하였다.

오오야마(多山) 등⁵⁾은 초산농도 15%의 식초를 제조하는 데에 이용되고 있는 *Acetobacter polyoxogenes*로 DNA를 도입함에 있어서 (1) 전기천공법(electroporation)의 적용과 그 조건을 검토 (2) 처리중 세포의 사멸을 억제하는 방법을 검색하여 처음으로 성공하였다. 전기 펄스(pulse)는 7kV/cm를 0.5ms로 5회 가하고 집균처리 이후에 보호제로 설탕 첨가 및 액체 배양에 의한 형질전환주(形質轉換株)의 선택에 의하여 약제내성 표지를 가지는 교환 플라스미드(plasmid)를 도입하였다. 또한 이 균으로 막결합형 알데히드 탈수소효소의 75 k 달톤의 서브유니트 유전자를 도입하여 단백질이 나타남을 확인하였다.

소도우찌(外内) 등⁶⁾은 셀룰로스 생산성 표시 sp.주에 있어서 내재성 플라스미드를 찾아내어 전(全)염기배열을 명백히 함과 동시에 pAH 4로 명명하였다. 이것은 전장 4002 bp로 AT가 많은 영역 및 몇 개의 알 수 있는 틀로서 이루어져 있었다. 이 중 196개의 아미노산으로 이루어진 단백질은 다른 플라스미드 복제 단백질과 서로 같은 배열을 가지고 있다. 또한 pAH 4를 대장균 벡터(vector) pUC1 8과 연결하여 셔틀벡터(shuttle vector)를 구축하였다. 이것을 이용하여 전기 펄스법에 의하여 μ gDNA 당 1.7×10^5 의 효율로 앰피실린내성(ampicillin resistant) 셀룰로스 생산균의 형질전환주를 얻었다. 도입된 플라스미드는 셀룰로스 생산균 중에서 매우 안정하게 유지되었다. 결론적으로 실용적인 숙주(宿主) 벡터계가 개발된 것이다.

특히로서 오구무라(奥村) 등⁷⁾의 대수증식(對數增殖) 증기에서 정상기(定常期) 초기에 수집된 초산균을 이용하여 적어도 10~50mM의 마그네슘 및 /또는 50~100mM의 칼슘을 함유하여 pH가 6~7인 용액중에서 플라스미드 /또는 플라스미드 단편 및 /또는 염색체 단편을 도입하여 형질전환하는 방법이 공고되었다.

3) 효소

다게무라(竹村) 등⁸⁾은 초산균의 알데히드탈수소효소(ALDH)의 보결분자족이 필로로키놀린 키논(Pylo-roquinoline-quinone ; PQQ)인지 아닌지를

명확히 할 목적으로 *Acetobacter* sp. BPR 2001에서 PQQ 비생산성 변이주를 다음의 방법으로 분리하였다. *Acetobacter* sp. BPR 2001은 ALDH활성이 다른 키노프로테인(quinoprotein)임이 증명되어 있는 두 가지의 탈수소효소, 글루코스 탈수소효소(GDH) 및 알콜탈수소효소(ADH)의 활성을 가지고 있다. 그래서 이 주보다 NTG에 의한 변이처리에 의하여 GDH활성 및 ADH활성을 동시에 잃는 이중 결손변이주를 분리하였다. 얻어진 이중 결손변이주 G 7은 PQQ를 배지 중에서도, 균체 내에서도 축적하지 않아 예상대로 PQQ 비생산주인 것이 확인되었다. G 7은 부모 주(親株)인 *Acetobacter* sp. BPR 2001과 동등한 ALDH활성을 가지고 있었다. 이러한 결과는 초산균의 ALDH 보결분자족이 PQQ가 아니라는 사실이 밝혀졌다.

야마모토(山本) 등⁹⁾은 텍스트린 텍스트라나제(dextrin dextranase)의 기질 특이성에 대하여 검토하였다. 이 효소는 전분 및 텍스트린 외에 말토스, 이소말토스에는 작용하지만 그 밖의 글루코 이당 단독(單獨)에는 작용하지 않았다. 사리신(salicin)을 수용체로 하여 공여체(供與體) 특이성을 조사한 결과 말토스, 이소말토스, 전분, 텍스트린은 당공여체가 되어 전이생성물을 확인하는 한편, 전분을 공여체로 하여 수용체 특이성을 조사한 경우 글루코스, 키시로스(xylose) 및 이들을 비환원 말단에 가지고 있는 올리고당으로 글루코스가 전이되는 것을 확인하였다. 또한 전분을 공여체로 하였을 때의 글루코스로의 전이생성물은 말토스와 이소말토스이며 마찬가지로 키시로스로의 전이생성물은 글루코실- α -1,4-키시로스인 것이 명백하였다.

오이가와(老川) 등¹⁰⁾은 초산균 *Acetobacter xylinum* KU-1이 카복실 메틸셀룰라제(carboxyl methylcellulase)를 균체내에서 생산하는 것을 찾아내었다. 조효소액 중에 있는 이 효소활성은 96시간 후에 최대가 되었다(비활성 : 0.74U/mg). 이 효소는 글리세롤, D-프락토스(fructose), D-만노스(mannose), D-만니톨(mannitol), D-글루코스, D-아라비노스 등을 이용한 경우에 생산되었다. 또한 효소활성은 50℃, pH4일 때 최대이고 수온이온에 의하여 특이적으로 저해되었으며, 계면활성제나 금

속키레이트(Chelate)계에 불안정하고 특히 SDS나 EDTA에 의하여 현저히 저해되었다. 이 연구는 초산균의 셀룰라제의 생산과 성질을 명백히 한 최초의 예이다.

신조우(新城) 등¹¹⁾은 L-소르보손(sorboson)에서 2-케토-L-구론산(2KGA ; keto-L-gulon acid)으로의 탈수소효소 활성을 *Gluconobacter* 속 및 그 유사균인 *Acetobacter liquefaciens* 균주 사이에 비교하였다. 예전부터 *G. meranogenus*에 분류되어 있던 *A. liquefaciens* IFO 12257과 IFO 12258 및 일찌기 *G. liquefaciens*에 분류되어 있던 *A. liquefaciens* IFO 12388이 공시균 중에서도 가장 높은 활성을 가져 L-소르보손을 대부분 화학양론적으로 2KGA로 변환하였다. 그 L-소르보손 탈수소효소의 국재성(局在性)을 조사하여 주로 세포막 분획(fraction)에 존재하고 있는 것을 확인하였다.

4) 술빚기, 숙성

아끼바(秋葉) 등¹²⁾은 내산성 효모를 전술(moromi, 거르지 않은 술)에 대하여 1~20 중량% (wt. %) 사용하여 알콜을 발효하고 다음으로 초산균을 전술에 대하여 0.5~20 wt. % 접종하여 발효시켜, 숙성기간을 거의 필요로 하지 않거나 단기간의 숙성에서 자극취나 산미를 느끼지 않는 순하고 깊은 맛이 있는 식초를 제조하는 법, 야마네(山根) 등¹³⁾은 식초원료 전술을 온도 -2~-5℃의 저온대에서 약 2주간 숙성저장한 후 그 원료 식초 전술을 온도 5~10℃의 저온하에서 약 25~40일간 저장하여 식초원료 전술 중에 존재하는 단백질계 성분 등의 식초 침전물의 원인물질을 충분히 제거하고 발효시켜 쌀식초 특유의 불쾌한 냄새와 착색이 없고, 더욱이 향기나 맛이 부드러운 순수한 쌀식초를 제조하는 방법, 혼마(本間)¹⁴⁾는 식초를 동결농축할 때 사멸시킨 빙핵균(氷核菌)을 첨가하므로써 동결농축 한계의 산도 50% 이상의 고농도초의 제조법이 공개 또는 공고되었다.

다꼬누마(藜沼) 등¹⁵⁾은 *Saccharomyces* 속에 속하는 온도감수성 자기소화 효모를 사용하여 알콜발효시켜 초산발효로 이행하기 전에 온도를 올려, 그 효모의 균체를 이용하는 특징있는 식초의 제법, 하야

노(早野)¹⁶⁾는 알콜과 초산을 동시에 발효하면서 그때 밀봉형의 용기를 사용하여 그 상부에 작은 공기구멍을 설치하고 공기를 제한하여 과도한 산화를 방지할 수 있는 당밀로서 식초를 제조하는 방법의 특허를 공고하였다.

원료를 바꾼 식초의 제조법 특허로서는 아끼바(秋葉)¹⁷⁾의 지방산 에틸에스테르(ethylester) 및 식물단백질을 함유하는 식초 전술을 이용하는 것으로 숙성없이 또는 단기간의 숙성으로 산미를 느낄 수 없을 정도로 순한 맛이면서도 깊은 맛과 산뜻한 과일맛을 느끼게 하는 식초 제조법, 아마노(天野)¹⁸⁾는 술찌게미(酒粕), 쌀겨 등의 식품제조시 폐기물을 30℃ 이상의 고온(高温)환경하에서 초산균과 같이 초산발효하는 미생물을 산소의 공급이 풍부한 상태로 하여 폐기물 중에 들어 있는 에틸알콜을 산화하고 초산발효시켜, 비교적 단기간에 최종적으로 식초를 제조하는 방법 등을 소개하였다. 특수한 원료로부터 식초를 제조하는 방법으로는 소메야(染谷) 등¹⁹⁾의 압초에서 만든 산호의 생(生)골격에서 얻은 코랄샌드(coral sand)를 식초에 침지하여 칼슘이나 인체에 필요한 여러 가지 무기물을 포함하는 식초의 제조법, 마쯔오까(松岡)²⁰⁾는 건조김 또는 김원료(原藻)를 효소분해하여 얻은 생성물에 에탄올 및 초산균을 첨가하여 초산발효시켜 김의 성분인 단백질, 섬유소, 비타민류가 함유되어 영양가가 우수한 조미는 물론, 무칼로리 식품의 건강음료로서 쓴 값에 이용할 수 있는 식초의 제조법, 우콘(右近)²¹⁾은 양파를 알콜발효시켜 양파 중에 존재하는 프로필 멀캡탄(propyl mercaptan)을 비롯한 유화아릴(allylsulfide) 등의 기능성 물질을 포함시켜 식초의 원료로도 사용하고 초산 냄새나 불쾌한 냄새를 억제하여 부드러운 향기가 나는 식초를 제조하는 방법의 특허가 공개 또는 공고되었다.

마쓰다(増田)²²⁾는 양파의 수요확대와 규격의 양파의 유효이용을 위하여 양파를 사용한 식초의 제조를 시도하였다. 양파는 파쇄착즙(破碎搾汁)하여 주스로 한 다음 80℃에서 10분간 가열·살균한 것이 알콜발효의 원료로서 가장 좋았고 효모로서는 포도주(wine)의 효모가 가장 잘 발효하였다. 초산발효는 알콜발효 종료 후 양파주(酒)에 같은 양의 식초

를 종자초(種酢)로서 넣고 발효를 정지하였다. 알콜발효는 양파 특유의 냄새와 맛이 남지만 초산발효를 하면 그 냄새와 맛은 사라지고 좋은 향미가 남았다. 유기산 조성은 다양하고 아미노산 함량도 많아 복잡한 감칠 맛을 나타내었으므로 식탁초로서 또는 중국요리, 불고기의 양념, 각종 드레싱 등에 이용될 수 있다.

심부(深部)배양법에 의한 장치의 특허로서는 미즈노(水野)²³⁾ 등의 초산발효 공정 중에 배출되는 배기를 냉각온도 -10~-80℃로 하는 냉각응집법을 이용한 회수(回收)장치, 또는 흡착법을 이용한 회수장치로 얻어진 회수물을 발효종료 전술 또는 종료액과 혼합한 후 다시 숙성시켜 만든 순하고 향기나는(芳醇) 식초의 제조법, 모리(森)²⁴⁾는 발효용 탱크와 탱크내에서 위에서 아래로 늘어뜨려 탱크 밖의 기체를 탱크내로 끌어들이는 흡기관과 바깥쪽에 기체분산구를 가지고 있는 교반날개(攪拌翼)가 회전 가능한 중공축(中空軸)의 하단에 원래 부설된 기체분산용 교반날개를 설치하여, 앞의 중공축 상단이 앞의 흡기관 하단에 삽입되어, 흡기관내와 중공축내와 기체분산구가 서로 연결된 자흡(自吸)교반식의 발효장치에 있어서, 앞의 중공축 삽입부위에 있는 중공축 외측면과 호흡관 내측면이 함께 원통을 형성하여 이들의 중공축과 흡기관과의 사이를 합한 깊이를 중공축의 외경에 대해 0.8~1.4배로 하고 중공축과 흡기관과의 양측면 사이의 간격을 0.1~2.0m/m의 범위로 하면, 종래 기술의 복잡한 구조에 따르는 제조상의 문제점을 해소할 방법이 있음을 시사하였다. 히가시(東) 등²⁵⁾은 초산발효에 있어서 미리 설정한 시간마다 시료채취(sampling)한 초산발효액을 탈기한 후 초음파식의 농도계를 도입하여 그 전술 중의 초산농도와 알콜농도를 측정하여 얻어진 측정치를 컴퓨터에 입력한다. 동시에 측정치에 따라 초산생성과 알콜 소비속도를 연산하여 얻어진 측정치와 미리 설정한 희망하는 초산농도와 알콜농도와의 편차 및 알콜 투입량 적산치로부터 알콜류가(流加)속도와 투입량을 연산처리하여, 알콜류가(流加)장치의 설정값을 자동으로 변경하고 초산발효를 조절하여 생산속도나 기질의 변화를 정확하게 포착할 수 있다. 그리고 생성물의 농도에 따라 기질의 유

량(流量)조절과 목표 기질농도까지의 기질 첨가량의 계산 등을 용이하게 하는 특허가 공개되었다.

히가시데(東出) 등²⁶⁾은 고산도(高酸度) 식초 생산에 실용화되어 있는 초산균(*Acetobacter polyoxogenes*)을 이용하여 효율적인 고산도 식초의 제조 조건을 검토하였다. 고산도 식초의 발효는 류가(流加)배양이 유효하며 초산에 의한 발효저해가 종래의 발효 조건인 산도 15%와 같은 정도로 유지되면 축적 초산량의 최종 도달 속도는 23%가 됨을 시사하였다. 산도 12%에서 최적 발효온도는 28~29℃이고, 산도 12% 이상에서는 서서히 냉각되면서 최종적으로 15℃까지 저하시켰을 때가 보다 고산도 식초를 제조하기 위하여 양호한 결과를 나타내었다. 사카모토(坂元)²⁷⁾는 양조초를 팽화곡류 또는 팽화전분에 흡착시켜 건조립화(乾燥粒化)하는 고품 양조초의 특허를 출원하였다. 고품초는 특유의 자극취가 없고 풍미가 좋은 건강음료 또는 건강식품 제조의 원료로서 사용할 수 있다.

5) 분석, 분석법

도모리(藤森) 등²⁸⁾은 수입 과실초 중의 소르빈산(sorbic acid), 디하이드로 아세트산(dehydroacetic acid), 안식향산(benzoic acid) 및 다섯 종류의 파라옥시 안식향산에스테르(paraoxy benzoate)류를 GC법으로 정밀하고 신속하게 한 번에 분석하는 조건을 검토하였다. 보존료의 고상(固相)추출의 최적조건은 과실초에 초산을 가하여 산성으로 하고 이것에 포화식염수를 가하여 잘 교반하면서 Sep-Pak C₁₈ 칼럼(catridge)에 흡착시켜 아세톤으로 용출시키면 좋은 결과가 얻어진다. 와이드 보아형(wide bore type)의 캐피러리 칼럼(Capillary Column)을 이용하여 GC분석을 행한 경우, 소르빈산, 안식향산 및 디하이드로 아세트산은 FFAP가 가장 양호하고 파라옥시 안식향산에스테르류는 MS가 안정성, 분리능 및 감도에서 가장 우수하였다. 이들의 보존료를 20µg/ml 첨가하여 첨가 회수시험을 한 경우 회수율은 91.6~100.5%, 변동계수 0.16~2.23%, 검출한계는 2µg/ml 로 극히 양호하였다. 이 방법으로 시판 수입 과실초의 20검체(檢體)를 분석한 경우 소르빈산은 적색 포도주초(wine vinegar)-2검체, 세리

초(sherry vinegar)-2검체 및 팔사믹초(parsamic vinegar)-1검체에서 1.0~6.5µg/ml 검출되었다. 또한 안식향산은 사이다초(cider vinegar)-1검체 중에서 2.8µg/ml 검출되었다. 야마우찌(山内)²⁹⁾ 등은 비파괴(非破壊) 다성분(多成分)을 동시에 분석 가능한 ¹³C-NMR을 사용하여 흑초(黑酢)를 분석하였다. 각종 흑초 스펙트럼(spectrum)은 각각의 흑초의 제조법이 다른 것을 나타내며, 2,3-부탄디올(butandiol)(약 400mg/100ml)이 흑초의 주요 성분이었으며, ¹³C-NMR의 스펙트럼의 시그널(signal) 강도비(強度比)로부터 흑초 중의 2,3-부탄디올은 meso체와 DL체(9:1)의 비가 1:1의 혼합물인 것을 확인하였다. 또한 전통적으로 만들어 왔던 흑초 중에 종래 보고되어 있지 않았던 타이라민(tyramine)이 서로 같은 양(약 30mg/100ml) 함유되어 있었다. ¹³C-NMR분석법은 시료 중의 주요 성분을 한 장의 종이(chart) 위에 반정량적(半定量的)으로 표시할 수 있으므로 품질관리에의 응용이 기대된다.

6) 가공초, 기능성초

사과식초, 과일식초, 현미식초, 울무식초의 용량 함계를 100으로 하였을 때 각각의 식초의 비율은 10 이상이었다. 더욱이 사과식초와 과일식초의 비율을 70 이상이 되도록 혼합한 다음 초산의 자극을 적게 하고 음료로서 관능적으로 충분히 만족하도록 하며 아울러 건강 음료로서 섭취할 수 있는 히가시데(東出) 등³⁰⁾의 식초음료 특허가 공고되었다. 도리이(鳥居) 등³¹⁾의 초산, 에탄올 및 감미도를 포함한 음료로서, 초산, 에탄올 및 감미도에 따라 환산한 설탕의 양을 일정하게 하여 자극취가 없는 시큼한(sour-drink) 음료, 오오니시(大西)³²⁾의 쌀을 원료로 한 술에 포함되어 있는 알콜성분을 초산균으로 발효시켜 제조하는 식초의 제조법에 있어서 발효도중의 알콜 농도가 0.5~1 wt.% 일 때 발효를 중지시켜 아미노산이 많이 함유되어 자극산미가 적은 건강초, 또는 오오니시(大西)³³⁾의 쌀을 원료로 한 술을 저온 발효하여 알콜성분을 제거한 잔류액에 물로 희석한 알콜을 초산균으로 발효시켜 제조한 다음 초산을 가하여 아미노산을 많이 남긴 건강초 제조법, 구도(工

藤)³⁴⁾의 사과식초, 레몬식초, 현미식초 등의 초와 고려인삼 엑기스 또는 살균한 고려인삼과 레몬과실을 혼합하여 숙성시켜 감미를 부여한 고려인삼의 쓴맛과 냄새가 소멸된 식초 드링크(drink vinegar) 제조법 등의 특허가 공고되었다. 고데센(小出仙)³⁵⁾의 수(數)cm로 절단한 삼백초(藥草, *Houttuynia cordate*)를 쌀식초(米酢)에 침지하여 -20℃로 보존하고 또는 약 110℃로 살균한 쌀식초에 삼백초를 넣고 약 110℃에서 숙성과 약 30℃에서 냉각하는 것을 몇 회 반복·여과하여 얻은 삼백초에 반숙한 달걀을 넣어 약 45℃로 데워 달걀의 겹질을 제거한다. 다음 다시 본래의 삼백초에 넣고 혼합하여 약 50℃로 살균하고 약 5℃로 냉각하여 교반하면서 다시 약 50℃로 살균한 후 약 5℃로 냉각하여 만든 식초음료로서, 원료의 삼백초는 낭비없이 최대량의 엑기스를 추출하여 달걀을 고화시키지 않고 액에 용해시키는 방법, 가네다(兼田)³⁶⁾의 식초와 난각(卵殼)의 칼슘을 혼합한 칼슘식초, 구시히끼(櫛引)³⁷⁾의 건조 또는 생마이다계(舞茸)와 사과를 마쇄 또는 분쇄하고 혼합하여 가열 살균한 다음 국균을 접종하고 상법에 의하여 제국(製麴)한 후 물을 넣고 알콜발효하여 얻어진 전술에 종초(種酢)를 가하여 초산발효시킨 기능이 풍부한 강화식초, 도꾸야마(徳山)³⁸⁾의 항동맥 효과(抗動脈效果)가 있는 쌀 또는 발아시킨 쌀의 추출물, 혹은 효소분해 또는 누룩을 작용시킨 것에 알콜발효 또는 유기산을 발효하는 식초의 제조법, 기무라(木村)³⁹⁾ 등의 분지(分岐)올리고당을 원료하여 알콜발효와 초산발효를 하므로서 이소말토올리고당(isomalto-oligosaccharid-

es)을 고농도로 하는 식초, 요컨대 종래의 미각을 개선하여 장내 유용세균인 비피더스균을 선택적으로 증식시키는 기능성 식초, 이마무라(今村)⁴⁰⁾의 삼백초의 청즙(靑汁)을 산화효소에 의하여 산화처리하고 냄새성분을 산화분해한 다음 삼백초 즙액의 필요에 따라 건조삼백초 삶은 물을 혼합하고 거기에 당 및 효모를 가하여 알콜발효시키고 다음으로 초산발효시켜 삼백초의 약효성분을 풍부하게 함유한 삼백 특유의 냄새가 없이 풍미가 좋은 약미초, 야자와(矢澤)⁴¹⁾ 등은 식초에 DHA(Docosa Hexaenoic Acid)어유 및 풍미(flavor)를 첨가함으로써 자각이

나 불쾌한 어취(魚臭)를 완화시킨 식초 제조법의 특허를 공개하였다. 미야모토(宮本)⁴²⁾ 등은 초산, 젖산, 글루콘산, 호박산으로부터 선택한 적어도 한 종류 이상의 유기산을 가진 저내당능자(低耐糖能者)에게서 나타나는 식후의 급격한 혈당치의 상승을 방지할 수 있는 식품의 특허를 공고하였다. 나카노(中野)⁴³⁾는 특유한 천연색소를 가진 유색소계 품종的高구마를 단독 또는 혼합 사용하여 당화한 후, 알콜 및 초산발효를 함으로써 안토시안계 또는 카로틴계 색소를 함유하는 식초의 제조법, 가네코(金子)⁴⁴⁾의 매실초(梅酢)를 유효하게 이용한 매실맛 조미료, 다루이(樽井)⁴⁵⁾의 *Monascus* 속의 사상균에 배양시킨 쌀홍국(米紅麴)이 5~50 wt. %의 비율로 양조된 현미식초에 항균성이 있는 키토산(chitosan)을 용해시킨 초, 가와쿠마(河嶋)⁴⁶⁾의 무기질 및 산 알칼리 균형이 뛰어나고, 감염(減鹽)효과를 가지면서도 지미성(旨味性)이 뛰어난 식초, 아끼바(秋葉)⁴⁷⁾의 순하고 향기가 좋은 크로톤산(crotonic acid) 및 말뚝을 함유하는 식초 등의 특허가 공개되었다. 또한 스즈끼(鈴木)⁴⁸⁾의 초, 당류, 염 등을 성분으로 한 배합초에 있어서 펙틴을 넣은 전화당 또는 이성화당을 사용한 배합초의 특허가 공고되었다.

7) 기 타

쯔부라야(円谷)⁴⁹⁾ 등은 비식품분야에 식초를 이용하는 것으로 농약, 토양개량제나 사료로 사용하는 방법에 대하여 설명하고 이누이(乾)⁵⁰⁾는 식초의 상품지식에 대하여 해설하였다.

야나기다 도지(柳田藤治)

<東京農業大學農學部 醸造學科>

참고문헌

I. 원 장

1. 松井健二, 梶原, 畑中, D. Waldmann, P. Shreier : Biosci. Biotech. Biochem., 58, 140.
2. 門間美千子, 寺尾, 伊藤, 齊藤, 千國 : Biosci. Biotech. Biochem., 58, 926.
3. 샤이크·미자눌·라-만, 高木, 窪田, 宮本, 川喜田 : Biosci. Biotech. Biochem., 58, 1070.

4. 小松節子, 越尾, 平野 : Biosci. Biotech. Biochem., 58, 1705.
5. 家森幸男 : Japan Food Science, 33, (2) 64.
6. 喜多村啓介 : 醸協, 89, (12) 926.
7. 重崎健治 : 特開 105664.
8. 久米 堯 : 된장의 科學과 技術, 42, 34.
9. 畑山祐子 : 된장의 科學과 技術, 42, 369.
10. 松本伊佐尾, 秋本, 今井 : 된장의 科學과 技術, 42, 403.
11. 不破英次, 朝岡, 新谷, 重松, 大柴, 井ノ内 : 日食工誌, 41, 413.
12. 横田 隆辺, 桐原, 大石, 谷, 渡辺, 大綱 : 榮養食糧誌, 47, 341.
13. 海老根英雄 : 醸協, 89, (1) 33.
14. 海老根英雄 : 된장의 科學과 技術, 42, 116.
15. 道野英司 : 된장의 科學과 技術, 42, 389.
16. 安平仁美 : 食品工業, 37, (5) 52.
17. 安平仁美 : 食品工業, 37, (22), 80.
18. 松本伊左尾 : 된장의 科學과 技術, 42, 321.
19. 奈良原英樹 : 된장의 科學과 技術, 42, 85.
20. 奥野信雄 : 食品과 科學, 36, (6) 44.
21. 石谷孝佑 : 食品工業, 37, (8) 54.
22. 大坪研一 : 된장의 科學과 技術, 42, 382.
23. 大坪研一, 清水, 福井 : 醸協, 89, (4) 256.
24. 大坪研一, 豊島, 岡留 : 食品加工技術, 14, 347.
25. 山谷知行 : 醸協, 89, (6) 424.
26. 牛丸忠二 : 特開 54658.
27. 木村圭吉 : 特開 78708.
28. 藤本滋生, 特滿 : 特開 113800.
29. 中村公一郎 : 特開 189706.
30. 野見山和子 : 特公 95900.
31. 川琦 勉, 大松, 藤原, 産本, 姫野 : 된장의 科學과 技術, 42, 132.
32. 北村 則, 安平 : 信味研報告, 35, 29.
33. 佐藤 正, 安平 : 信味研報告, 35, 52.
34. 淺野行藏, 倉内, 富永, 吉川 : 北海道立食品加工研究センター-報告, 1, 41.
35. 新井映子, 渡辺 : 日食工誌, 41, 619.
36. 新井映子, 渡辺 : Biosci. Biotech. Biochem., 58, 563.
37. 村田茂次 : 特開 7128.
38. 井尻 哲, 石井 : 特開 70708.
39. 白石博昭, 藤岡 : 特開 78697.
40. 木村圭吉 : 特開 78705.
41. 小野陽一, 伊東, 三枝 : 特開 113761.
42. 小林朋治 : 特開 169746.
43. 菅原道夫 : 特開 292561.
44. 新岡利幸, 藤澤, 中谷, 若林 : 特開 153826.
45. 中村泰之, 川崎, 吉井, 出井 : 特開 14705.
46. 高橋誠治 : 特開 22687.
47. 芳野 博, 加登 : 特公 46.
48. 島下昌夫, 森本, 山本, 日名子, 木山 : 特公 14860.
49. 關根 清, 塚田 : 特公 50972.
50. 伊藤延義, 谷口, 今村 : 特公 59212.
51. 神谷昌安 : 特公 104052.
52. 松本伊左尾, 秋本, 今井 : 된장의 科學과 技術, 42, 14.
53. 秋本隆司, 松本, 今井 : 된장의 科學과 技術, 42, 58.
54. 松本伊左尾, 秋本, 今井 : 된장의 科學과 技術, 42, 100.
55. 早出昭雄, 中村, 今井, 安平 : 信味研報告, 35, 1.
56. 中村昌昭, 早出, 今井, 安平 : 信味研報告, 35, 5.
57. 福永和二 : 特開 7151.
58. 福永和二 : 特開 22747.
59. 青戸久和, 佐藤 : 特開 86665.
60. 青戸久和, 倉立 : 特開 269280.
61. 青戸久和, 倉立 : 特開 319522.
62. 綾 秀雄 : 特開 233672.
63. 三代恭廣 : 特開 178683.
64. 河村傳兵衛, 杉本, 勝山, 望月, 清, 宮野 : 特開 237755.
65. 河村傳兵衛, 杉本, 勝山, 望月, 清, 宮野 : 特開 237756.
66. 河村傳兵衛, 杉本, 勝山, 望月, 清, 宮野 : 特開 292559.
67. 森脇鐵郎, 石川 : 特開 343450.
68. 横山哲之, 曾我, 赤井 : 特公 9503.
69. 田中米實 : 特公 30565.

70. 七條 明, 筒井 : 特公 34706.
71. 川田正夫 : 特公 75499.
72. 新國佐幸 : 釀協, 89, (2) 119.
73. 倉辰六郎 : 된장의 科學과 技術, 42, 235.
74. 益子房之助, 川上 : 特公 83663.
75. 原山文德, 安平 : 釀協, 89, (11) 901.
76. 奈良原英樹 : 釀協, 89, (11) 873, (12) 954.
77. 樽井庄一 : 食品과 科學, 1994 (4), 100.
78. 野崎信行 : 釀協, 89, (6) 446.
79. 武田 茂, 今井, 安平 : 信味研報告, 35, 8.
80. 伊藤公雄, 早出, 今井, 安平 : 信味研報告, 35, 12.
81. 早出昭雄, 伊藤, 今井, 安平 : 信味研報告, 35, 55.
82. 菅原悦子, 橋本, 櫻井, 小林 : *Biosci. Biotech. Biochem.*, 58, 1134.
83. 後藤邦康, 西谷, 安河內, 星野 : 特開 7152.
84. 大澤好明, 安平 : 信味研報告, 35, 16.
85. 八並一壽, 竹中, 越後 : 日食工誌, 41, 840.
86. 大西邦男, 田中 : 釀協, 89, (4) 269.
87. 上田成子 : 防菌防, 22, 77.
88. 佐藤 信 : 特開 46787.
89. 近藤君夫, 柔原, 吉川, 福澤, 馬場 : 釀協, 89, (7) 570.
90. 片桐充昭, 清水 : 日本食品低溫保藏學會誌, 20, 175.
91. 大西邦男, 吉田, 關口 : *J. Ferment. Bioeng.*, 77, 490.
92. 大西邦男, 吉田, 戶井田, 關口 : *J. Ferment. Bioeng.*, 78, 413.
93. J. Uppenberg, S. Patkar, T. Bergfors, T. A. Jones : *J. Mol. Biol.*, 235, 790.
94. M. L. Rua, A. Ballesteros : *Biotechnol. Techniques*, 8, 21.
95. M. Lotti, A. Tramontano, S. Longhi, F. Fusetti, S. Brocca, E. Pizz, L. Alberchina : *Protein Engineering*, 7, 531.
96. 清水英一, 小田原, 谷澤, 寄藤 : *Biosci. Biotech. Biochem.*, 58, 2118.
97. 竹中哲夫, 武藤, 八並, 越後 : 日食工誌, 41, 785.
98. 山田 理, 佐田, 長谷川 : 特公 42828.
99. 飯泉太郎, 中村, 深瀬 : 特公 59222.
100. 松本伊左尾 : 된장의 科學과 技術, 41, 428.
101. 辻敏明, 榎本 : 特開 153844.
102. 青木日出雄, 前川 : 特開 153764.
103. 齋藤正夫, 田中, 柏瀬 : 特開 153765.
104. 高田光丸 : 特公 7782.
105. 西島基弘, 齊藤, 堂ヶ崎, 數野, 中込, 宮崎 : 된장의 科學과 技術, 42, 21.
106. 西島基弘, 齊藤, 數野, 堂ヶ崎, 宮崎 : 된장의 科學과 技術, 42, 29.
107. 田內 廣, 澤田 : 中央味噌研報告, No.22, 101.
108. 山本和子, 大崎, 加藤, 西島, 宮崎 : 된장의 科學과 技術, 42, 65.
109. 岩下敦子, 高橋, 河村 : 釀協, 89, (11) 869.
110. 岩崎雅美, 小川, 吉川, 藤波, 海老根 : 된장의 科學과 技術, 42, 272.
111. 萱原久孝, 北村, 櫻井, 新津, 大澤, 原山, 本藤, 佐藤, 安平 : 信味研報告, 35, 36.
112. 松井千恵子, 鈴木, 會田, 角野, 山田 : 營養學雜誌, 52, 251.
113. 菅原悦子, 雜賀, 小林 : 日食工誌, 41, 844.
114. 佐藤 正, 安平 : 信味研報告, 35, 61.
115. 新津真紀, 安平 : 釀協, 89, (7) 544.
116. 露木英男, 竹永 : 釀協, 89, (8) 607.
117. 加藤博通 : 食品工業, 37, 82.
118. 海老根英雄 : 된장의 科學과 技術, 42, 116.
119. 新津真紀, 安平 : 信味研報告, 35, 22.
120. 安平仁美 : 釀協, 89, (3) 200.
121. 北村 則, 安平 : 信味研報告, 35, 58.
122. 金子憲太郎, 辻, 金, 乙黑, 角野, 會田, 佐原, 金田 : 日食工誌, 41, 148.
123. 辻 匡子, 金子, 金, 乙黑, 金田 : 日食工誌, 41, 568.
124. 篠原伸雄 : 釀協, 89, (10) 781.
125. 長田 正, 高垣 : 特公 57130.
126. 伊東 平, 小谷, 高垣 : 特公 57131.
127. 佐藤惠昭 : 特公 101982.
128. 柳沼正人 : 特開 14728.
129. 小川善弘, 山口, 山崎, 湯淺, 茂田井 : 特開

- 32742.
130. 篠原伸雄, 下川, 前田 : 特開 153843.
131. 辻本博子 : 特開 153864.
132. 比留間 章 : 特開 197723.
133. 島千枝子 : 特開 276993.
134. 菊池修平, 館, 綾部 : 特開 303940.
135. 平野孝吉 : 特開 339351.
136. 安平仁美 : 된장의 科學과 技術, 42, 203.
137. 陳 瑞東 : 된장의 科學과 技術, 42, 347.
138. 松本伊左尾 : 食品과 技術, (252) 3.
139. 安平仁美 : 食品機械裝置, 31, (8) 58.
140. 大竹隆司 : 釀協, 89, (10) 762.
141. 大竹隆司 : 釀協, 89, (11) 842.
142. 安平仁美 : 大豆月報, (191) 12.
143. 山崎幸一 : 된장의 科學과 技術, 42, 45.
144. 串井光雄 : 된장의 科學과 技術, 42, 111.
145. 富田 實 : 된장의 科學과 技術, 42, 143.
16. 早野 之 : 特松 9500.
17. 秋葉俊一 : 特開 339365.
18. 天野高男 : 特開 335378.
19. 染谷俊一, 外山 : 特松 9499.
20. 松岡良三 : 特開 22742.
21. 右近雅道 : 特開 133756.
22. 増田照雄 : 食品과 科學, 36, 6.
23. 水野昌博, 山田, 石川, 菅野, 塚本 : 特公 1020-10.
24. 森 明彦 : 特公 73448.
25. 東 政信, 田中 : 特開 113813.
26. 東出敏男, 奥村, 川村, 久松, 山田 : 日食工誌, 41, 913.
27. 坂元昭夫 : 特開 7147.
28. 藤森正宏, 梶野, 川村, 伊藤, 掘津 : 農化, 68, 967.
29. 山内一世, 坂田, 岩田, 八木, 伊奈 : 日食工誌, 41, 600.

II. 식초

- 1 久鎬雅彦 : 食品과 開發, 29, 15.
2. 藤原童夫, 藤原, 大松, 白井 : 特開 77.
3. 深谷正裕, 河村 : 酸協, 89, (7) 536.
4. 山中 茂, 渡部 : 化學과 生物, 32, 367.
5. 多山賢二, 深谷, 奥村, 吉川, 堀之内, 別府 : Biosci. Biotech. Biochem., 68, 974.
6. 外内尙人, 土田, 吉永, 松下, 足立 : Biosci. Biotech. Biochem., 58, 1899.
7. 興村 一, 魚住, 別府 : 特公 69368.
8. 竹村 浩, 土田, 吉永, 松下, 足立 : Biosci. Biotech. Biochem., 68, 2082.
9. 山本一也, 芳川, 岡田 : Biosci. Biotech. Biochem., 68, 330.
10. 老川典夫, 高木, 館山 : Biosci. Biotech. Biochem., 68, 2102.
11. 新城雅子, 杉澤, 増田, 星野 : J. Ferment. Bioeng., 78, 476.
12. 秋葉俊一, 鹿 : 特開 22741.
13. 山根昭美, 久保 : 特開 4682.
14. 本間一男 : 特松 153900.
15. 蓼沼 誠, 北村, 小幡, 飯村 : 特松 42826.
30. 東出敏男, 檜野, 塚本 : 特公 14861.
31. 鳥居數敏, 棚格, 杉本, 森田 : 特公 53060.
32. 大西 一 : 特公 42825.
33. 大西 一 : 特公 42823.
34. 工藤正元 : 特公 55125.
35. 小出仙正十四 : 特開 169753.
36. 兼田けいこ : 特開 245751.
37. 櫛引利貞 : 特開 343415.
38. 徳山 孝 : 特開 340540.
39. 木村高尙, 廣岡 : 特開 90733.
40. 今村英勇 : 特開 90733.
41. 矢澤一良, 近藤, 兒島 : 特開 70746.
42. 宮本仁一, 藤森, 川村, 田中 : 特公 62798.
43. 中野隆之 : 特開 311878.
44. 金子マイケル庄司 : 特開 62790.
45. 樽井庄 一 : 特開 62790.
46. 河 善一 : 特開 14762.
47. 秋葉俊一, 麗 : 特開 335379.
48. 鈴木喜作 : 特公 42824.
49. 圓谷悦造, 川村 : 釀協, 89, (8) 601.
50. 乾 昌弘 : 釀協, 89, (12) 922.

20세기가 얼마 남지 않은 시점에서 과학과 기술만이 아니라 사회·경제적인 면에 있어서도 커다란 변화가 찾아올 것이다. 이것은 바로 21세기의 막을 열기 위한 태동으로도 생각된다.

양조·발효식품의 연구분야에 있어서도 마찬가지로 새로운 세계로의 움직임이 감지되고 있다. 조미료로서 아미노산 및 핵산발효와 관련된 연구 업적이 급격하게 감소하여 금년부터는 기재(記裁)할 수 없는 사정이 되었다. 그리하여 이것에 대신하여 오랜 역사를 지니면서도 새로운 식품으로 오늘날에도 주목되고 있는 「식초」와 「된장」의 연구업적을 게재하고자 한다. 특히 1993년에는 쌀이 부족했던 영향을 직접 받은 된장업계 기술진의 적극적인 연구·개발에 경의를 표하고 싶다.

(편집부)