

1997년 12월 제 23권 제 2호

ISSN 1225-9128

微生物과 産業

The Microorganisms and Industry

특집 : 세계화를 향한 한국 전통 발효식품



사단법인 한국미생물학회
The Microbiological Society of Korea

사단법인 한국미생물학회

(1997-1998)

회 장 윤권상(강 원 대)
부 회 장 김영일(코스제약)
부회장 겸 총무이사 한홍의(인 하 대)
부회장 겸 해외이사 이평우(고 려 대)
편집이사 김영민(연 세 대)
학술이사 정학성(서 울 대)
기획이사 변우현(강 원 대)
재무이사 신영오(강 원 대)

이 사 최영길(한 양 대)
 김치경(충 북 대)
 민경희(숙명여대)
 박기덕(보 건 원)
 임정빈(서 울 대)
 이태호(부 산 대)
 전순배(전 남 대)
 유익동(생 명 연)
 전흥기(부 산 대)

감 사

평 의 원

강사옥(서 울 대)	김창진(생 공 연)	배 석(전 남 대)	유명희(생 공 연)	이인구(경 북 대)	정재훈(과 기 원)
강순선(제 주 대)	김창환(경 상 대)	배용수(한 남 대)	유연우(아 주 대)	이인수(한 남 대)	정재춘(연 세 대)
강창원(과 기 원)	김철호(동 국 대)	백광희(경 회 대)	유옥준(과 기 원)	이인원(서 울 대)	정춘수(울 산 대)
강현삼(서 울 대)	김평현(강 원 대)	백경희(고 려 대)	유익동(생 공 연)	이재성(경 북 대)	정대화(생 공 연)
강희일(유 한 양 행)	김태한(일 동 제 약)	백상기(충 남 대)	유 준(의 과 학 연)	이재열(경 북 대)	정학성(서 울 대)
구용범(인 제 대)	김학주(현 대 약 품)	백운화(두 산 기 술 원)	유향숙(생 공 연)	이재홍(제 일 제 당)	정호권(건 국 대)
고상균(대 전 대)	김한도(부 산 대)	백형석(부 산 대)	윤기홍(생 공 연)	이종근(부 산 대)	정후섭(서 울 대)
고영희(생 공 연)	김한복(호 서 대)	변광호(생 공 연)	윤경하(순 천 향 대)	이종교(화 학 연)	조기승(한 양 대)
고춘명(연 세 대)	김형배(고 려 대)	변시명(과 기 원)	윤병대(생 공 연)	이종삼(성 신 여 대)	조기성(외 국 어 연)
구양모(서 울 대)	나도선(울 산 대)	변우량(연 세 대)	윤희주(대 전 기 계 창)	이종호(성 균 관 대)	조기웅(해 양 연)
곽인영(배 재 대)	남두현(영 남 대)	변우현(강 원 대)	위세찬(한 릅 대)	이주식(서 울 대)	조무제(경 상 대)
권오용(충 남 대)	남사윤(전 주 대)	복성해(생 공 연)	이강순(순 천 향 대)	이준식(과 기 원)	조민기(한 릅 대)
권익부(롯데)	남석현(아 주 대)	서정훈(경 북 대)	이 건(부 산 대)	이찬용(대 전 대)	조남영(대 전 대)
권오섭(인 제 대)	남영중(한 식 연)	서주원(명 지 대)	이기성(배 재 대)	이찬희(충 북 대)	조명환(건 국 대)
김경훈(강 원 대)	노용택(영 동 공 대)	서항원(태 평 양 화 학)	이길수(한 릅 대)	이창원(경 상 대)	조정원(인 제 대)
김광현(동 의 대)	노정혜(서 울 대)	석종성(서 울 대)	이길재(한 국 교 원 대)	이태우(서 원 대)	조철오(과 기 원)
김규원(부 산 대)	노현모(서 울 대)	성낙계(경 상 대)	이동석(인 제 대)	이태호(부 산 대)	조홍범(서 경 대)
김 근(수 원 대)	맹필재(충 남 대)	성문희(생 공 연)	이대실(생 공 연)	이평우(고 려 대)	차승희(대 전 기 계 창)
김동한(보 건 원)	민병례(상 명 여 대)	성치남(순 천 대)	이건주(안 동 대)	이현순(성 균 관 대)	채건상(전 북 대)
김말남(상 명 여 대)	민태익(생 공 연)	소인영(전 북 대)	이건형(군 산 대)	이현숙(경 상 대)	채영규(한 양 대)
김명희(생 공 연)	문홍모(목 암 연 구 소)	손현수(경 식 품)	이근익(강 원 대)	이혜주(동 아 대)	채인기(이 화 여 대)
김병각(서 울 대)	민봉희(대 구 대)	송방호(경 북 대)	이계준(서 울 대)	이형환(건 국 대)	최광희(연 세 대)
김병홍(과 기 연)	민경량(한 남 대)	송영환(부 경 대)	이민웅(동 국 대)	이호용(간 지 대)	최국지(강 원 대)
김상달(영 남 대)	박관화(서 울 대)	송철용(중 앙 대)	이명석(숙 명 여 대)	이홍금(해 양 연)	최선진(서 울 대)
김상재(결 핵 원)	박문국(전 북 대)	송홍규(강 원 대)	이병규(유 한 양 행)	이호원(경 남 대)	최순용(한 남 대)
김상진(해 양 연)	박순희(생 공 연)	신광수(대 전 대)	이병재(서 울 대)	이호자(경 회 대)	최오형(공 주 대)
김상중(서 울 대)	박승환(생 공 연)	신철수(연 세 대)	이상기(생 공 연)	이호주(강 원 대)	최의성(생 공 연)
김성기(방 송 대)	박영순(원 광 대)	심웅섭(고 려 대)	이상준(부 산 대)	이훈구(부 경 대)	최인성(생 공 연)
김성원(조 선 대)	박영식(인 제 대)	안경준(서 원 대)	이세배(미 원)	임억규(미 원)	최용경(생 공 연)
김승수(연 세 대)	박은미(수 원 대)	안중석(생 공 연)	이석건(충 남 대)	임재윤(충 북 대)	최용진(고 려 대)
김수영(건 국 대)	박인국(동 국 대)	안정근(충 남 대)	이성택(과 기 원)	장광엽(전 북 대)	최용칠(서 울 대)
김은수(정 식 품)	박 열(조 선 대)	안정선(서 울 대)	이세영(고 려 대)	장동석(부 경 대)	최형일(한 양 연)
김은희(배 재 대)	박영두(목 원 대)	안태석(강 원 대)	이세원(고 원 대)	장명용(고 신 대)	최형태(강 원 대)
김영창(충 북 대)	박영호(생 공 연)	안태인(서 울 대)	이승기(서 울 대)	장성렬(한 양 대)	최영철(서 울 대)
김영호(수 원 대)	박영훈(생 공 연)	안태영(단 국 대)	이연태(단 국 대)	장정순(인 하 대)	하지홍(경 북 대)
김유삼(연 세 대)	박 원(경 북 대)	양규환(과 기 원)	이연희(서 울 여 대)	장태용(외 국 어 대)	한문희(생 공 연)
김용선(한 릅 대)	박용근(고 려 대)	양영기(조 선 대)	이영남(충 북 대)	장호남(과 기 원)	한동민(원 광 대)
김재원(경 상 대)	박용하(생 공 연)	양재명(서 강 대)	이영록(고 려 대)	정가진(서 울 대)	한영환(동 국 대)
김재현(단 국 대)	박정극(동 국 대)	양철학(서 울 대)	이영익(생 공 연)	정구홍(서 울 대)	한태룡(경 회 대)
김정희(과 기 원)	박찬규(과 기 원)	염 곧(단 국 대)	이영하(충 남 대)	전흥기(부 산 대)	한홍의(인 하 대)
김정윤(충 남 대)	박형숙(경 성 원)	오계현(순 천 향 대)	이오형(목 포 대)	정기철(전 남 대)	함경수(생 공 연)
김종규(영 남 대)	박희문(충 남 대)	오덕현(제 주 대)	이용우(보 건 대)	정상진(청 주 대)	함영태(중 앙 대)
김종균(공 주 대)	박재립(부 산 여 대)	오덕철(전 남 대)	이용현(경 북 대)	정안식(과 기 원)	현형환(외 국 어 연)
김종환(대 구 대)	박진숙(한 남 대)	오상진(생 공 연)	이원재(수 산 대)	정인식(경 회 대)	홍순주(강 원 대)
김지영(경 회 대)	방원기(고 려 대)	오태광(생 공 연)	이은호(연 세 대)	정영륜(경 상 대)	홍순광(명 원 대)
김진상(부 경 대)	배경숙(생 공 연)	유대식(계 명 대)	이 인(인 제 대)	정재성(순 천 대)	홍용기(부 경 대)

TaKaRa PCR Thermal Cyclers

Thermal Cycler MP



- LA PCR 등에 최적인 PCR
- 정확한 온도제어에 의한 높은 재현성
- Oil free PCR
- File의 연결기능이 충실하여 사용하기 편리한 Program
- 5종류의 Sample Block으로 다양한 시료량 및 연구목적에 대응

Code No. TP3000 소비자가 12,500,000원

Thermal Cycler PERSONAL

- 경량, 소형 Personal Type PCR Machine
- Oil Free PCR
- 0.2ml Tube × 24개용
- Thermal Cycler MP와 같은 간편한 program 입력 및 조작
- 정확한 온도제어, 높은 재현성



Code No. TP240 소비자가 5,980,000원

TaKaRa PCR Related Products are sold under licensing arrangement with Roche Molecular Systems, E.Hoffman La Roche Ltd. and The Perkin - Elmer Corporation. The TaKaRa Shuzo Co.,Ltd. Thermal Cycler is an Authorized Thermal Cycler and may be used for PCR only with Authorized Reagents under the limited licenses accompanying Authorized Reagents.

* TaKaRa의 PCR 및 그 관련제품은 license 계약에 의해 제조 판매되는 정품입니다.

TaKaRa 전문점

TaKaRa

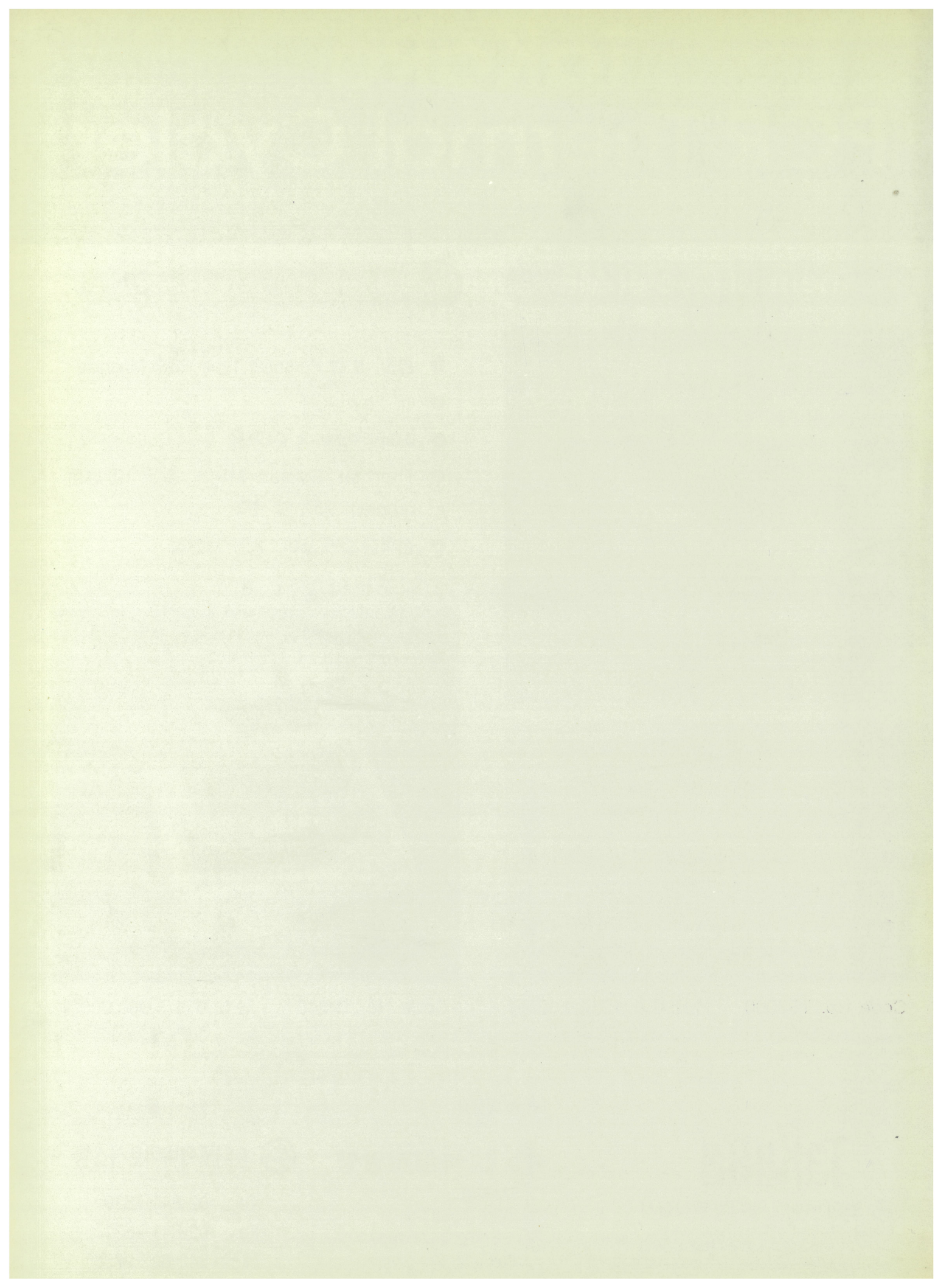
 **보한 바이오메디칼 주식회사**
E-mail bohanbio@bora.dacom.co.kr
bohanbio@soback.kornet.nm.kr
URL <http://www.biochem.or.kr/bohanbio.htm>

 **주식회사 녹색자연행**

LS사업팀
Tel. (代)581-0131
02-3471-7437
Fax. 02-581-0136

 **(주)큐아바이오시스템**

Tel. 02-841-7530
Fax. 02-841-7531
대전 042-622-2726



微生物과 産業

The Microorganisms and Industry

제 23 권 제 2 호 1997년 12월

Vol. 23, No. 2, December, 1997

편집위원회 명단

편집위원장 김영일(코스 제약)

편집간사 김근(수원대학교)
현형환(한국외국어대)

편집위원 고의찬(두산기술원)
김성황(Jeoul 코리아)
김태한(일동제약)
김현수(제일제당)
류대환(한국발효기)
백영진(한국야쿠르트유업)
성백린(한효과학기술원)
여익현(풀무원식품)
오희복(국립보건원)
유재근(환경연구원)
이주경(영진약품)
정구현(종근당)
차성관(식품개발연구원)
최종수(세원연구소)

김상진(한국해양연구소)
김시관(인삼연초연구원)
김학주(현대약품공업)
노용택(영동공과대학교)
배상면(국순당)
손헌수(정식품)
안종석(생명공학연구소)
오평수(태평양화학)
유익동(생명공학연구소)
이상필(산업기술정보원)
임병락(대상)
진형중(수원대학교)
최양웅(대성미생물)
홍승서(삼양제넥스)

The Microorganisms and Industry (ISSN 1225-9128), a publication of the Microbiological Society of Korea, Seoul, Korea, is devoted to the advancement and dissemination of knowledge concerning microorganisms. The Microorganisms and Industry is published semiyearly. Copy right is reserved by the Society. All correspondence should be addressed to:

The Microbiological Society of Korea
R803, The Korea Science & Technology Center (KSTC)
NEW B/D, 635-4, Yeogsam-dong, Kangnam-ku, Seoul 135-703, Korea
Tel: (02) 3453-3321, 3453-3386. Fax: 3453-3322

Annual membership fee including subscription is 50,000 won (foreign \$70⁰⁰ [surface rate])

微生物과産業

제 23 권 제 2 호

1997년 12월

목 차

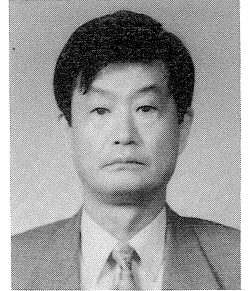
인사말	김영일	1
특 집 : 세계화를 향한 한국 전통 발효식품		
김치산업의 현황과 전망	박완수	2
한국장류산업의 현황과 연구방향	유진영	13
한국 전통 민속주의 현황	안병학	31
총 설		
최근 공중보건을 위협하는 식품매개 질환	이복권	40
해외학회 참관기	이연희	53
벤처기업소개	박한오	55
회사/연구소/기관동정		58
박사학위취득		60
해외학회 일정		62
학회소식		64
원고모집		78

〈표지 사진설명〉 (좌측)조선시대 강원도 나무김치독, (우측)조선시대 김치정(井). 계절의 변화가 뚜렷한 한반도 기후 때문에 우리 조상들은 여러가지 방법으로 김치를 보존하고자 하였는데 나무김치독 안에 김치항아리를 넣어 외부온도의 변화를 적게 하거나, 개울 가운데 김치정을 만들고 그 안에 김치독을 넣어 찬 온도를 유지하기도 하였다.

인 사 말

학회의 소식지인 「미생물과 산업」지를 새롭게 선 보이면서.....

본 학회의 소식지인 「미생물과 산업」지는 한동안 국문학회지인 「미생물학회지」와 통합
되서 발간되 왔으나, 「미생물학회지」의 위상을 고려하여 별도로 발간하는 것이 바람직하
다는 회원들의 의견으로 '97학회년도부터 제23권 1호로 새롭게 선을 보이게 되었습니다.



이미 발간 배포된 제23권 1호에 회장님께서 인사말에 언급하신 바와 같이 회원들께서 **미생물과 산업**
금급해 하시는 소식 뿐만 아니라 특집의 주제는 일반인들도 읽어 이해할 수 있고 일상생
활에 도움이 될 수 있는 내용을 선정하고자 하며 총설이나 심포지움 주제는 회원들께 도움이 될 수 있는 내용으로 편
집하고자 합니다. **편집위원장 김 영 일**

표지의 도안과 색상의 선정 뿐만 아니라 편집 내용에서 목차에 이르기까지 여러 편집위원들께서 고심에 고심을 한
끝에 제23권 1호로 첫선을 보이게 되었습니다만, 회원들께서 보시기에는 여러면에서 만족스럽게 생각되지 않으시더
라도 너그럽게 양해 있으시기 바랍니다. 저희 편집위원회에서는 소식지가 제 모양을 갖출 수 있도록 최선을 다하고
자 하며 또한 여러 회원들의 조언과 충고를 기다리고 있으니 적극적인 협조를 부탁드립니다.

또한 회원상호간에 정보와 지식을 공여한다는 차원에서 혼자만 알고 있기에는 너무나 아깝다고 생각되는 정보와
연구결과 혹은 자료 뿐만 아니라 해외연구소 방문기, 해외학회 참가기 등을 소식지에 적극 투고하여 주시면 매우 고
맙겠습니다.

소식지는 '97학회년도에는 제23권 2호로 2회 발간될 예정이나 '98학회년도에 재정적인 지원과 회원들의 적극적
인 협조가 있다면 발간회수를 늘려 보려고 생각하고 있습니다.

끝으로 새롭게 소식지를 선보이신 두분의 편집간사와 편집위원들의 노고에 감사의 뜻을 표하며 다시한번 회원들
의 적극적인 조언과 협조를 부탁드립니다. 감사합니다.

김치 산업의 현황과 전망 (Kimchi Industry: Present and Future)

박 완 수

한국식품개발연구원 특수연구사업단 김치연구사업단

서 론

김치는 절인 배추나 무, 오이 등의 주원료에 각종 양념을 혼합하여 일정기간 발효, 숙성시킨 채소발효식품으로, 독특한 맛을 내는 한국의 대표적인 전통식품이며 우리의 식생활에서 가장 큰 비중을 차지하는 부식이다. 김치는 장, 국과 함께 일상 식생활에 애용되어 왔으며, 시설재배 및 월동배추가 없었던 시절에 겨울동안에 부식으로 이용되었던 필수 식품이었으나, 요즈음은 채소재배기술의 발달로 연중 싱싱한 채소를 접할 수 있어서 겨울철 김치의 중요성이 많이 감소되었다.

김치는 각 가정에서 자가 제조하여 소비되어 왔으나, 최근에는 여성의 사회참여, 외식산업의 성장, 주거환경의 변화, 단체급식의 증가 등 경제·사회적 변화와 김치의 영양학적 우수성과 건강식품으로서 중요성이 부각되어 김치의 산업적 생산이 크게 요구되고 있으며, 1988년 서울 올림픽 이후 일본 등 외국에서의 김치 선호도 증가로 수출도 계속 증대되고 있다(1,2).

우리 나라의 경우에 전통식품중 세계적 명품이 될 수 있는 것은 바로 김치이다. 세계 각국은 현재 자국 고유의 전통식품을 세계적 명품으로 육성하기 위한 경쟁이 치열하다. 예를 들면, 독일의 프랑크푸르트 소시지, 프랑스의 보르도 포도주, 일본의 깃꼬망 간장, 그리고 덴마크의 모짜렐라 치즈 등을 들 수 있다. 김치는 지금까지 크고 작은 국제행사의 공식 식품으로 각광을 받아 왔다. '86년 서울 아시안게임과 '88년 서울 올림픽게임 뿐만 아니라, '92년 바르셀로나 올림픽과 '96년 아틀란타 올림픽게임에서도 공식 식품으로 선정되었으며, '98년 프랑스 월드컵의 공식 식품으로도 선정되어 있다. 또한, 2002년 월드컵의 한·일 공동개최와 현재 진행중인 김치의 Codex 국제규격화 추진시 김치의 중주국으로서의 면모를 확고히 하기 위해서도 김치산업의 활성화와 김치의 국제식품화에 대한 국가적 차원의 장기적 투자가 절실하다.

김치의 일반특성

김치의 역사

김치는 채소저장의 한 형태로서 채소를 염에 절이는 것으로

부터 시작되어 어패류와 향신료를 첨가하게 되었고, 조선시대에 고추도입 및 근세에 개량된 결구배추 도입으로 우리 입맛에 맞게 다양하게 발달되어 왔다. 즉 상고시대에는 채집채소나 재배채소(순무, 가지, 상추, 박, 소산류, 토란, 생강, 아욱, 파, 부추, 개자, 송(배추종류) 등) 중에서 염장에 적합한 것을 소금, 소금과 술이나 술지게미, 또는 식초, 장류, 등에 절이고 또는 쌀이나 기타 곡물을 섞어 발효를 촉진시키고 맛을 좋게 하였으며 장아찌형 김치였다고 추측된다. 고려시대에는 동치미형의 김치가 나타났고, 조선중기 '훈몽자회'(중종 22년, AD 1527)에는 담채(담채(沈菜)-김치)란 말이 나와 김치의 원형어가 되고 있다. 현재의 김치는 조선중기 이후에 채소재배의 발달로 품질이 좋은 무, 배추 등이 생산되고 고추도입으로 젓갈을 혼용할 수 있게 되므로서, 이후에 여러 가지 형태(통배추김치, 백김치, 보쌈김치, 반지, 사연지, 지렁김치, 송침저법, 겉절이, 증갈이 김치 및 기타로 배추쌈 소박이, 소배추 소박이, 배추쌈 오이소박이 등)(3)로 크게 발달하였으며, 두 단계로 담그는 김치로 정착되었다(4).

김치의 종류 및 기호

현재 알려진 김치류는 넓은 의미의 범위로 약 190종이 알려져 있고, 형태적으로 볼 때 크게 일반 김치류 143종, 겉절이류 10종, 생채류 8종, 식해류 2종과 기타 절임류 27종으로 구분된다. 일반 김치류는 배추김치류 11종, 무김치류 20종, 깍두기류 16종, 나물김치류 20종, 석박지류 5종, 파김치류 5종, 어패류 및 육류김치류 10종, 해조류김치 4종, 물김치류 29종, 소박이류 11종과 기타 김치류로 12종이 있다. 주재료별 분류에 의한 종류에는 배추를 이용한 것이 25종, 무 63종, 오이 12종, 기타 채소 68종, 해조류 5종과 동물성 재료 17종이 있다(3,5).

김치의 섭취 빈도는 농가를 대상으로 한 조사에서 계절별로 겨울이 가장 높았고, 가을, 봄, 여름 순이었으며, 가장 많이 이용하는 김치는 통배추김치(포기김치)와 배추김치(막(맛)김치)였고, 다음이 열무김치였다(6). 또한, 수도권 도시를 중심으로 조사한 시판김치에 대한 구매의향을 묻는 경우에는 여름이 가장 높았고, 봄, 겨울, 가을 순으로 나타났으며, 조사 지역이 농촌지역과 도시지역으로 서로 다르지만 가정김치의 경우와 반

대의 경향을 보였다. 그러나, 기호 품목에서 두지역의 선호도는 포기김치가 가장 높았고, 맛김치, 총각김치 순으로 유사하였다(7).

한편, 맛 좋은 김치를 만드는 가장 중요한 요인으로 김치저장 방법을 들 수 있으며, 다음으로 양념과 배추품질을 들었다(8). 김치를 맛있게 익힐 수 있는 온도로 2~7℃(9), 5~10℃(10)와 4~5℃ 제조후에 -3~-5℃에 보관(11)하거나, 3~4℃ 제조후에 0~-5℃에 보관(12)하는 것이 좋으며, 5℃ 부근을 선호하였다. 양념중 마늘은 조생종과 만생종에 따라 김치 맛에 약간의 차이가 있지만, 김치의 다른 품질은 마늘품종에 따라 차이가 거의 없으나, 고추는 품종에 따라 김치 맛의 차이가 크다(10). 고추의 매운맛 성분에 대한 단맛의 비율이 재래종은 1.2~1.5의 범위로서 단맛의 비율이 높고, 도입종은 0.3~0.6으로 매운맛 성분이 훨씬 높으며(8), 작고 매운 맛이 강한 조선훈고추와 크고 덜 매운 호고추로 분류하여 만물고추로 씨가 작고 빛깔이 고우며 껍질이 두꺼운 것이 김장용 김치에 좋으며, 김치를 담글 때는 반반씩 섞는 것이 좋다(10). 파는 굵은 호파(대파)를 사용하며 전체적으로 잎이 짧고 흰 부분이 많으며 윤기가 있고 굵기가 고른 것을 고르며, 쪽파를 사용할 경우는 김치 맛이 시지 않는다. 생강은 알이 굵고 굴곡이 적으며 김장용으로 매운맛의 것이 좋고, 무는 황토 흙에서 자란 원통형의 조선무가 김치양념속으로 좋다. 그리고 배추는 배추 속의 물기가 적고 단것, 속이 노란 것, 중륵과 잎이 얇고 잎수가 많은 것이 좋다(8).

김치의 영양 및 생리학적 특성

김치는 독특한 맛뿐만 아니라 영양학적으로 우수한 식품이며(12), 일반적인 영양특성은 Table 1에 나타내었다. 김치는 각종 채소와 양념류 등을 이용한 젖산발효식품으로 젖산을 포함한 여러 가지 유기산과 살아있는 젖산균이 풍부하다. 또한, 지방과 당류가 적은 저열량의 건강식품으로 최근에 여러 가지

생리적 기능이 많은 연구에 의하여 밝혀지고 있다. 김치는 식이성 섬유질의 좋은 공급원(13)으로 장을 자극하여 소화 흡수 및 배변을 돕고, 비타민의 좋은 공급원으로서 비타민 C, 비타민 B₁₂, 티아민, 리보플라빈과 나이아신 등이 다량 존재한다. 배추에 있는 인돌 화합물은 발암물질을 해독시키는 효소가 발생되는 것을 돕고, 무에 있는 리그닌과 마늘에 있는 터핀류는 항암효과가 있으며, 고추 등에 함유되어 있는 카로티노이드는 항산화작용에 의해 항암효과를 내고 세포의 노화를 억제한다. 또한, 김치에 함유된 살아있는 젖산균은 장내 유해 균의 성장을 억제할 수 있으며, 젖산균의 세포벽에는 항돌연변이원성 물질이 함유되어 있다고 보고되었다(14,15).

김치연구 현황

김치에 관한 연구는 1939년 진우현(16)의 조선지물의 세균학적 연구를 시작으로 미생물학적, 식품 화학적 연구가 진행되어 왔지만, 총괄적인 연구보다는 부분적인 실험 연구가 대부분을 이루고 있다. 최근 조사 발표된 김치관련 연구자료 및 문헌(17)은 약 500건으로 1988년 이전 문헌이 230건, 1988년 이후 문헌이 270건으로 서울올림픽 이후 김치연구가 매우 활발히 이루어지고 있음을 알 수 있다. 개략적으로 분류한 연구현황을 보면, 원부재료 관련 분야 14%, 발효 및 효소 분야 24%, 영양 및 성분분석 분야 17%, 저장 유통 분야 16%, 위생 7%, 역사 3%, 산업현황 9%, 특허 8%, 조리 2%이었다. 지금까지 수행된 김치에 대한 연구결과는 주로 배추김치에 대한 결과로서, 김치의 맛성분(18-20), 김치의 영양성분(21), 김치의 위생(22), 김치의 숙성에 관한 연구(11,23,24), 김치의 저장에 관한 연구(25-27) 및 김치 숙성에 관여하는 미생물(28-33)에 관한 연구 등이 있다. 그러나 김치소비와 관련된 국내의 소비자 연구가 부족하였고, 김치의 영양학적 우수성에 관한 과학적 자료가 빈약하여 국제적으로 김치가 인류의 건강에 매우 유익하다는 과학적 홍보가 미흡하였다.

원부재료가 김치의 발효와 품질에 미치는 영향을 살펴 본 연구로, 장경숙 등(34)은 각 부재료를 개별적으로 사용했을 때 균형된 김치 맛이 발현되지 않았으나 상호 혼합하여 사용하면 점차 맛이 개선되는 결과를 얻었으며, 김명희 등(35)은 부재료 중 고춧가루를 첨가하지 않으면 외관이 좋지 않고 마늘을 첨가하지 않으면 조직감과 맛이 나빠지며 이취가 발생한다고 하였다. 또한, 박원수 등은 김치제조용 원료배추의 가공특성과 역할을 계절별 품종별로 비교하였으며(36), 김치의 원료 및 형태별 발효특성도 비교 분석하였다(37).

미생물에 대한 연구로서는 권숙표(38)가 김치 세균의 전반적인 특성을 조사하였고, 김호식 등은 혐기성 세균들을 분리하여 동정하였으며(39), 또한 김치의 호기성 균들에 대해 조사하였다(40, 41). 그 결과를 종합하여 볼 때, 김치의 혐기적 발효에 관여하는 미생물은 주로 *Lactobacillus brevis*, *Lacto-*

Table 1. Nutritional composition of typical *Kimchi*

Nutrients	per 100 g of edible portion
Food energy(Kal)	32
Moisture(g)	88.4
Crude protein(g)	2.0
Crude Lipid (g)	0.6
Total sugar(g)	1.3
Crude fiber(g)	1.2
Crude ash (g)	0.5
Calcium(mg)	45
Phosphorus(mg)	28
Vitamin A (IU)	492
Vitamin B ₁ (mg)	0.03
Vitamin B ₂ (mg)	0.06
Niacin(mg)	2.1
Vitamin C(mg)	21

bacillus plantarum, *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptococcus faecalis* 등이며, 김치 발효에 부수되는 호기성 균들로는 *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Bacillus macerans*, *Pseudomonas nigrificans*, *Pseudomonas mira* 등임을 알 수 있었다. 또한, 김호식 등(40)은 *Pseudomonas* sp.에 의한 김치에서의 vitamin B₁₂의 생합성에 관하여도 연구하였는데, 그 중의 몇 균주는 우수한 vitamin B₁₂ 생산능력을 가지고 있었다. 이들 세균의 김치 발효 과정 중에 있어서의 동적 변화에 대하여 김호식과 전재근(42)이 연구한 바 있는데, 그 결과에 의하면 발효 초기에는 호기성, 혐기성 세균이 모두 증가를 보였으나 발효가 진행됨에 따라 차츰 혐기성 세균의 생육이 활발해지고 호기성 세균은 감소되었다. 이로 미루어 보아 김치의 숙성에 관하여는 미생물은 주로 혐기성 세균이며, 그 중에서도 특히 젖산균의 역할이 중요함을 알 수 있다.

원료배추 및 양념류의 초기미생물의 수에 대한 연구결과(36)를 살펴보면, 생배추의 총균수는 10⁸ cfu/g 이고 이중 coliform은 10³ cfu/g 이며, 고추분말의 총균수는 10⁵ cfu/g 이고 이중 coliform은 10² cfu/g 이라 보고하였다. 절임후 원료 배추의 총균수는 1.0×10⁵~2.3×10⁶ cfu/g 이었고 젖산균 수는 8.2×10²~5.0×10⁵ cfu/g 이었으며, 젖산균은 계절 온도가 낮을 수록 균수가 작고 온도가 높을수록 많다고 하였다(36).

김치의 발효중 경시적으로 나타나는 주요 젖산균들은 높은 숙성온도에서는 초기에서 중기까지 *Leu. mesenteroides*가, 중기에서 말기까지 *L. plantarum* 또는 *Lactobacillus*가 많이 나타나고, 5℃에서는 초기에서 중기까지 *Leu. mesenteroides*가, 중기에서 말기까지 산을 적게 생성하는 *Lactobacillus*, *L. maltaromicus*와 *L. bavaricus* 등이 우세하였다(Table 2).

김치 발효는 작용하는 균류가 다양하고 발효중의 성분 변화도 복잡하여 이에 대한 연구도 상당히 많이 이루어졌다. 윤혜정(50)은 겨울 김치에 대하여 숙성과정에 관한 연구, 산패방지에 대한 연구 등 비교적 종합적인 연구를 수행하였고, 김성익과 윤화중(51)은 김치의 발효 원인에 대해 조사하였는데 이들은 김치 발효가 재료 자체의 효소에 의한 것이 아니라 미생물의 작용에 의한 발효임을 확인하였다. 이태녕(52), 이인재(53,54) 등은 김치 발효중의 vitamin 함량 변화를 조사하여 vitamin의 함량이 김치의 맛이 가장 좋은 성숙기에 제일 높음을 알아내었다. 이들은 그 이유로서 발효가 진행됨에 따라 미생물에 의해 vitamin균들이 합성되는 사실을 지적하였다. 또한 김치의 발효와 발효온도, 식염농도와와의 관계, 맛, pH 및 젖산함량 등의 관계에 대해 이혜수(55), 남궁석 등(56), 민태익과 권태완(32) 등이 연구하였는데, 이들의 연구결과에 의하면 김치의 맛이 가장 좋은 상태는 pH 4.2~4.6, 젖산함량 0.5~0.75% 일 때이며, 유기산 함량과 vitamin 함량도 이때에 가장 풍부한 것으로 나타났다. 이러한 사실은 영양학적으로 매우 중요한 사실로서 김치를 성숙기에 식용하는 것이 기호상으로

Table 2. List of lactic acid bacteria grown during fermentation of Chinese cabbage kimchi reported in literature

Ripening temp.(°C)	Fermentation stage		Reference No.
	Early-Middle	Middle-End	
20~30°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Leu. mesenteroides</i>	<i>L. plantarum</i> <i>L. brevis</i>	
14°C 5°C	<i>Leu. mesenteroides</i>	<i>L. plantarum</i> <i>Lactobacillus</i> (low acid)	9
30°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Streptococcus</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Pediococcus</i>	33
20°C 5°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Leu. mesenteroides</i> <i>Streptococcus</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Pediococcus</i>	
25°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Leu. cremoris</i> <i>St. raffinolactis</i>	<i>L. plantarum</i> <i>L. homohiochii</i>	29
15°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Lac. sake</i> <i>Lac. fructosus</i>	<i>L. maltaromicus</i> <i>L. plantarum</i>	44
5°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Leu. paramesenteroides</i>	<i>L. maltaromicus</i> <i>L. sake</i>	
20°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Lac. leichimanni</i> <i>L. sake</i>	<i>L. plantarum</i> <i>L. brevis</i>	45
30°C	<i>Leuconostoc</i> <i>Lactobacillus</i>	<i>Lactobacillus</i>	
20°C	<i>Leuconostoc</i> <i>Lactobacillus</i>	<i>Lactobacillus</i>	46
5°C	<i>Leuconostoc</i> <i>Lactobacillus</i>	<i>Lactobacillus</i>	
30°C 5°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Leu. mesenteroides</i>		47
5~7°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Leu. dextranicum</i>	<i>L. bavaricus</i>	48
25°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Lactobacillus</i> <i>Streptococcus</i> <i>Pediococcus</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Streptococcus</i>	
15°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Lactobacillus</i> <i>Streptococcus</i> <i>Pediococcus</i>	<i>Lactobacillus</i>	49
5°C	<i>Leu. mesenteroides</i> <i>Streptococcus</i> <i>Pediococcus</i>	<i>Lactobacillus</i>	

는 물론 영양학적으로도 가장 유리하다고 할 수 있을 것이다.

김치 숙성 등에 관한 연구로는 발효기간의 연장이나 단축을 위해서 김치의 폐쇄 microecosystem내의 미생물 생태계에 영향을 주는 물리적, 화학적, 그리고 미생물학적 요인에 대한 연구가 수행되어 왔다. 물리적 저장방법 중, 김치의 열처리법(58,59)은 가열취가 나고 조직의 연화로 품질이 떨어지며, 방사선 조사법(59,60)도 소비자 인식 및 중소기업형태의 김치업체로는 쉽지 않으며, 저온 저장법(61)만이 가장 효과적이었다.

화학적 방법으로는 보존료(62), pH 조정제(63)나 천연물질(64)을 첨가하여 산패를 억제하는 것인데 탁월한 효과를 얻지 못하였다. 이외에도 효소 처리(66) 등에 의한 미생물과 효소의 작용 억제와 starter 첨가(67) 등 여러 가지 방법이 연구되고 있으며 미생물을 이용한 생물공학적인 발효조절기법 연구의 일환으로 bacteriocin의 사용 가능성이 검토되었다. 김창식 등(1986)은 김치통조림 제조시에 nisin을 첨가하여 가열처리 하는 방법을 특허로 발명하였고, 최신양 등(68)은 *Streptococcus lactis*가 생산하는 nisin을 이용하여 김치발효에 대한 nisin의 저해효과를 보고하였다. 하지만 김치발효에 직접 관여하는 미생물 중에서 다른 김치발효 미생물에 대한 저해효과를 갖은 균주를 선별하여 김치발효의 인위적 조절을 시도한 연구와 더욱이 그러한 균주들에 대한 유전학적 특성에 관한 연구는 미미한 편이며, 박연희 등(69)에 의해 *Pediococcus*의 plasmid 분리, 동정 실험정도가 보고되어 있는 형편이다. 김치통조림 제조에 관한 연구로는 주로 특허로 발표된 것도 다수이며(한귀동, 1954; 이시자, 1965; 김창식 등, 1966; 정호권, 1967; 천영애, 1967; 등), 이들 특허와는 별도로 이춘영 등(70)은 김치통조림 제조에 관해 연구를 하였는데, 이들은 연구를 통해 내열성 젖산균이 60℃에서 18분간의 가열로 완전 살균됨을 알아냈다. 또한 송석훈 등(71,72)은 통조림 김치에 sorbic acid, potassium sorbate, sodium benzoate 등의 여러 가지 방부제를 사용했을 때 저장 연장효과가 있는지의 여부와 가열처리에 의한 숙성 김치의 효소작용 억제를 확인하였으며, 이희성과 이근배(73)는 방사선 조사에 의한 저장효과에 대하여 조사하였다. 변유량 등(74)은 레토르트 파우치 김치의 전열특성과 살균조건에 관하여 연구하였다. 이후 김치살균에 관한 연구는 한동안 이루어지지 않다가 최근 들어 선진국에서 각종 비가열 살균법에 대한 연구가 활발히 진행됨에 따라 국내에서도 신경규와 변유량(1994)에 의해 pulsed MW를 이용한 김치 젖산균의 살균효과가 확인되었으며, 홍석인 등(75)에 의하여 고압 이산화탄소 처리에 의해서도 살균효과가 있음을 확인하였다.

김치의 미생물을 접종한 연구에서 김치에서 분리한 균주를 이용한 발효시험(76), 김치숙양용 미생물제제의 제조방법(77), 그리고 숙성발효 김치의 제조 등(67)이 있으나, 이들 모두 김치품질의 균일화와 숙성발효 김치의 제조를 위한 것으로 발효 지연 및 미생물의 복합적 이용에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 미생물학적 방법으로 김치 제조시 스타터를 이용한 연구 결과(67,78)에 따르면, 보다 품질이 균일한 김치를 제조할 수 있다는 가능성을 제시하여 주고 있으나, 저장 유통기간의 연장을 위한 김치 발효의 인위적 조절에는 아직 미흡한 실정이다. 이러한 스타터의 사용은 미생물에 대한 지식이 없을 때부터 온도, 습도와 용기들을 조절하여 보존성 및 맛 등이 좋은 식품이 되게끔 자연환경으로부터 인위적인 균주 선택압을 줌으로써 바람직한 발효가 일어나도록 하였으며, 많은 시행착

오를 거치면서 채택된 방법이다. 발효식품들은 살균을 거치지 않더라도 미생물을 감소시키고 스타터를 첨가시킴으로써 스타터 배양을 확실하게 하여 주지만, 많은 경우에 살균을 하지 않고도 이러한 발효조절을 할 수 있다(79). 그리고, 김치는 고형물과 액체가 섞여 있어서 순간살균 및 저온살균이 어려운 제품이고, 살균시 물성의 변화로 조직감과 맛이 변하므로, 살균 없이 자연균총을 조절하거나 바람직한 발효로 이끌 수 있는 공생 및 길항성이 높은 균주를 사용하면 보다 질 좋은 제품이 될 수 있을 것이다.

김치의 영양학적 측면의 연구로서 채례식과 주진순(80)은 여러 가지 침채류 식품의 vitamin C 함량을 조사하였으며, 김점식 등(81)은 동치미의 당류 함량에 관하여 관찰하였고, 이인재 등(53, 54)은 김치를 포함한 여러 발효식품중의 vitamin B₁₂ 함량을 조사하였다. 그 결과들을 종합하면 침채류가 vitamin 류의 공급원으로서 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있었다. 김치의 유기산에 대하여는 김호식 등(82)과 김덕순 등(83)이 조사하였는데, 그들은 김치의 유기산으로서 lactic acid 이외에 oxalic acid, malonic acid, malic acid, succinic acid, citric acid 등을 분리하여 김치발효가 단순한 젖산발효가 아니라 여러 가지 발효형태의 복합작용임을 입증하였다.

김치의 위생학적인 측면을 고찰한 연구결과로, 소진탁(84)은 김치 발효중의 회충란의 발육 및 저항력에 관하여 연구하였고, 정운수 등(85)은 김치 발효와 대장균의 사멸성에 관하여 연구하였다. 그 결과를 보면, 회충란은 김치의 다른 성분에는 별 영향을 받지 않았으나 마늘과 겨자에 의해서는 생존에 상당한 지장을 받았다고 하였다. 아울러 대장균은 5%의 식염 농도 하에서는 30℃에서 48시간 후, 20℃에서는 72시간 후에 사멸하기 때문에, 김치가 충분히 성숙되었을 때 식용할 경우 대장균의 오염은 염려하지 않아도 된다고 보고하였다.

김치의 기업적 생산은 지역이나 계절에 따라 사용재료가 다르고, 재료의 종류, 배합비율 등이 다르며 전래의 보편적인 방법에 의해 제조되고 있는 관계로 김치의 품질 균일화에 어려움이 따르고, 장기보존이 어려운 실정이다. 최신양 등(86)은 김치를 저장할 때 냉장 저장의 경우 -1~1℃가 바람직하며 120일까지 상품성을 유지하였으나, -5℃에서는 동결되는 현상을 보였다고 한다. 김치의 품질균일화와 장기보존이 충족될 수 있는 기업적 생산을 위해서는 더 많은 연구가 필요한 실정이다.

김치의 유통 및 포장에 관한 연구는 다른 분야에 비해 매우 미진하여 아직까지 체계적인 연구가 진행되지 않아 보고된 문헌을 찾아보기가 어려운 형편이다. 김치의 보존성을 연장하고자 포장 측면에서 수행된 연구결과를 살펴보면, 김창식(87)에 의해 행해진 병조림 형태의 김치저장에 관한 연구가 처음이며, 통조림이나 병조림 형태의 김치 저장성을 연장시키고자 하는 연구는 몇 건 있었으나, 현재와 같은 플라스틱 소재를 이용한 김치의 포장에 대해서는 이양희 등(88)에 의해 보고된

“우리 나라의 김치의 포장과 유통에 관한 연구”가 처음으로 이후 눈에 띄일만한 연구는 거의 없었다. 근래에 들어서야 비로소 김치를 대량생산하는 대기업체의 연구소를 중심으로 몇몇 김치포장에 관한 연구가 이루어졌는데, 백운화 등(1990)은 김치를 병에 저장할 경우 진공밀봉(진공도 600 mmHg)하는 것이 김치의 신선도에 유리하고 개봉시 폭발음이나 내용물의 유출을 막을 수 있다고 하였다. 또한 이종범 등(1990)에 의하면 병포장뿐만 아니라 플라스틱 적층필름(Al-foil 봉투)으로 김치를 포장할 경우에도 진공 포장한 것이 상압 포장한 것에 비해 상품가치가 더 높다고 한다. 백운화 등(1991)은 진공포장과 더불어 가스 흡수제 또는 흡착제를 포장 용기내에 동봉하므로써 김치 숙성중 생성되는 이산화탄소 및 각종 휘발성성분을 효과적으로 제거할 수 있는 방법을 개발하여 특허로 등록하였다. 이들은 이산화탄소와 반응성이 있는 수산화칼슘이나 수산화나트륨을 기체만 통과시키는 비닐 팩에 담아 김치와 함께 진공 밀봉시키므로써 김치의 유통시 발생가스문제를 해결하였으며, 실제로 현재 자사에서 생산되고 있는 제품에 직접 적용하고 있다.

최근 소포장 김치제품에 대한 일반인의 수요가 증가함에 따라 김치 포장도 관심이 높아지고 이에 정부의 선도기술개발 연구과제 지원이 이루어지면서 포장에 대한 체계적인 연구가 시도되고 있다. 홍석인 등(89-91)은 김치발효중의 발생압력과 김치품질간의 상관관계를 조사하였으며, 계속해서 소포장시 충전율이 김치의 품질에 미치는 영향에 대하여도 확인하였다. 김윤지 등(92)은 시판되고 있는 각종 김치용 포장재를 이용하여 포장재질에 따른 김치의 품질변화에 관한 연구를 수행하여 포장재질이 김치의 품질에 미치는 영향은 그다지 크지 않음을 보고하였다. 한편 홍석인 등(93)은 포장김치의 유통과정 중 안전성과 상품성 유지를 위한 팽창·과열방지 포장기법의 개발과 관련하여 소포장방법에 따른 김치의 품질특성 변화를 측정하였다. 포장방법에 따른 김치의 품질변화를 종합한 결과, 포장의 팽창 방지기능에 있어 진공포장과 이중포장에서 비교적 효과적인 결과를 얻었다.

지금까지의 김치연구는 발효숙성조건 최적화, 산패방지 등 품질저하방지방법 개발, 저장유통방법 개발을 위하여 단편적으로 이루어졌으며, 현장기술보다 김치의 성분분석 등 기초적인 연구에 치중하여 김치의 산업화를 위한 연구결과는 미흡한 실정이다. 따라서 기업적 생산이 급속히 증가하는 김치의 세계식품화를 위하여 체계적이고 종합적인 연구를 국가적 차원에서 장기적으로 투자해야 하며 최종적으로 현장에 적용할 수 있는 기술이 반듯이 필요하다고 판단된다.

김치산업

김치산업의 현황

Table 3. Estimation of kimchi consumption in Korea

Year	Kimchi intake (g per capita per day)	Population (thousand)	Total kimchi consumption (M/T)
1992	95.794	3,640	1,525,801
1993	94.134	3,988	1,511,316
1994	85.88	44,318	1,389,201
1995	85.91	44,638	1,399,720
1996	92.70	44,951	1,520,940
1997	91.07	45,258	1,504,401
1998	95.94	45,556	1,595,285
1999	93.88	45,844	1,570,900
2000	92.47	46,120	1,556,621
2001	91.11	46,384	1,542,507

Table 4. Estimation of the increase of commercial kimchi
(Unit: M/T)

Year	Total kimchi (T)	Commercial kimchi (C)	C/T (%)
1992	1,525,801	114,827	7.5
1993	1,511,316	138,213	9.1
1994	1,389,201	171,644	12.4
1995	1,399,720	220,842	15.8
1996	1,520,940	294,976	19.4
1997	1,504,401	407,947	27.1

최근에 외식문화의 무분별한 범람 및 쌀 소비의 감소와 함께 1인당 김치소비량은 감소추세에 있으나, 인구증가를 감안할 때 김치 총소비량은 당분간 연간 150만톤 내외로 유지할 것으로 추정(94)하고 있다(Table 3). 그 중 김치의 기업적 생산은 '96년에 약 29만톤으로 19.3% 수준이었으며, '97년에는 약 40만톤으로 전체 소비량의 27.1%가 기업적 상품김치로 생산될 것으로 추정하고 있다(Table 4).

현재 기업적으로 생산되는 김치 제품은 국내 수요와 수출을 포함하여 그 시장규모가 1996년 기준 3,000억원 정도이나, 상품김치의 최근 국내수요 증가율이 물량기준 연간 20-38%로 나타나 그 수요가 더욱 증가될 것으로 전망된다(Table 5). 최근에 상품김치의 소비차별 수요량은 일반 소비자에 의한 소비가 급격히 늘고 있는 경향을 보여주고 있는데, '96년에 상품김치의 약 38.1%가 단체급식 및 군납으로 소비되었고, 56.6%가 일반소비자에게 판매되었으며, 나머지 4.5%가 수출되었다.

김치제조업은 그 동안 중소기업 고유업종으로 묶여 있었으나 관련법규의 해제로 1994년 9월부터 대기업도 김치산업에 참여할 수 있게 되었다. 1997년 9월말 현재 459개의 김치제조업체가 있으나, 대부분이 중소기업체로 기술수준이 낙후되어 있으며, 평균 가동율이 42.6%로 낮고 경영형태도 법인형태가 아닌 개인운영 등의 형태가 절반 이상을 차지하고 있어 경영의 영세성을 보여주고 있다(94).

김치수출은 1988년 이후 꾸준히 증가하여 1994년에 44,191천불(11,090 M/T), 1995년에 50,909천불(12,476 M/T)로

Table 5. Estimation of commercial kimchi consumption (Unit: M/T)

Year	Institution	general consumers	Military	Export	Total	Increasing rate(%)
1992	61,245	24,839	21,551	7,192	114,827	
1993	66,145	39,991	23,706	8,371	138,213	20.4
1994	71,437	64,386	26,077	9,744	171,644	24.2
1995	77,152	103,661	28,687	11,342	220,842	28.7
1996	83,324	166,894	31,556	13,202	294,976	33.6
1997	89,990	267,873	34,717	15,367	407,947	38.3

집계되었으나, 1996년에는 수출물량이 3천9백만불(10,786 M/T)로 감소되었다(Table 6과 Table 7). 이러한 감소이유는 일본의 엔화가치 하락과 일본내 김치생산량 증가, 그리고 우리 나라 김치 수출업체간의 과당경쟁 등으로 판단되었으며, 일본에 대한 김치수출물량은 1996년에도 계속 증가하는 추세에 있다. 현재 지역별로는 우리 나라 김치 수출중 일본에 전체의 94%(가격기준)가 편중되어 있으며, 일본 김치시장의 5%를 차지하고 그 시장규모는 약 20억엔에 달한다.

생산 유통되고 있는 김치의 종류는 배추김치, 총각김치, 나박김치, 깍두기, 파김치, 보쌈김치와 오이소박이 등이 주류를 이루고 대량급식처의 경우 포기김치보다 막김치가 주로 판매되고 있다(95). 국내유통기간은 계절에 따라 다르나 3~4일이 보통이고, 이 기간이 지나면 김치 맛의 저하 및 포장의 팽대현상 등으로 상품성이 떨어진다. 수출용의 경우 -2~4℃의 냉동 컨테이너로 운송하는데, 김치 제조후, 최종 소비될 때까지 일본 등 아시아 인접국가는 1개월, 미주지역 및 기타 지역은 2~

3개월로 잡고 있다(95).

김치산업의 문제점

김치산업의 전반적인 문제점으로 원료수급의 불안정, 김치 제조 및 상품성 향상을 위한 기술부족, 종합적인 연구체제의 미구축, 업체간 과당경쟁에 따른 품질저하 및 이미지 훼손 등을 들 수 있다.

김치산업의 세부적인 제약요인 및 문제점으로 우선 제조 기술적인 측면을 살펴보면, 원료품질이 불균일하여 절임, 숙냉기 과정 등이 불안정하고, 규격화 및 표준화가 미흡한 실정이다. 수출김치에서 머리카락, 유리가루, 거머리, 배추벌레, 개구리 등 이물질이 간혹 발견되며, 작업장 환경 및 생산공정의 위생성 고려가 아직 미흡한 상태이다. 김치의 산업화시 가장 큰 문제점으로 보존성을 들 수 있으며, 현재 상온에서 3~4일 유통가능하며 장기 보존기술이 미흡한 실정이다. 단위공정별로 일부 기계화되어 있으나 자동화 시설은 전무한 상태로 인건비가 과

Table 6. Korean export value of kimchi (Unit: 1,000 U.S.\$)

Export to	Year					
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Hong Kong	-	-	99	106	170	267
Japan	13,888	18,922	28,739	37,726	43,301	36,662
Libya	147	162	128	177	546	382
Netherlands	52	153	145	125	87	56
Singapore	66	60	67	141	83	77
Spain	191	120	250	297	229	56
U.S.A.	293	79	202	180	241	297
Others	3,442	3,587	4,507	5,435	6,248	1,623
Total	18,083	23,088	34,203	44,191	50,909	39,420

Table 7. Korean export value of kimchi (Unit: 1,000 U.S.\$)

Export to	Year					
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Hong Kong	-	-	26	34	58	77
Japan	4,203	5,116	6,992	8,723	9,470	9,759
Libya	116	88	81	126	291	236
Netherlands	26	63	57	48	30	17
Singapore	27	28	22	51	29	29
Spain	122	74	118	100	80	22
U.S.A.	145	32	1,927	63	59	89
Total	6,181	2,192	9,313	11,090	12,476	10,786

다하게 점유되며, 또한 노동력 확보가 지난한 실정이다. 수출을 위한 기호성 및 식생활을 고려한 제품개발이 미흡하고 신세대를 위한 현대화 상품개발이 미흡하다.

둘째 유통 측면을 살펴보면, 김치제품의 유통기간이 짧아 수출시 장애요인으로 작용하며, 유통비용이 고가이며 영세업체의 cold chain system이 미비하고 포장기술도 미흡한 실정이다.

셋째 소비 측면을 살펴보면, 신세대의 서구적 식생활로 김치 소비가 감소하고 있으며, 쌀밥 소비감소에 따른 김치의 동반소비 감소추세가 나타나고 있다. 아침식사를 결식하거나 빵과 커피로 대체하고 서구형 외식업체나 패스트푸드 업체의 증가로 외식산업에서 김치의 수요가 감소되고 있다. 김치의 영양학적 가치인식이 미흡한 실정이다.

넷째 수출 측면을 살펴보면, 현재 김치수출이 일본에 편중되어 있고, 특히 교포중심의 수출이므로 수출한계에 조만간 봉착할 가능성이 있으며, 외국인들 식생활에 맞지 않아 빵과 김치를 함께 소비하기는 곤란한 실정이다. 현재의 김치는 마늘 냄새가 심하고 너무 매워 주요 수출대상국별 기호에 적합한 김치개발이 필요한 실정이다.

다섯째 품질균일화 측면을 살펴보면, 원재료가 계절에 따라 차이가 나고 기업체마다 맛에 차이가 나므로, 김치원료들의 품종 및 계절에 관계없이 항상 같은 맛, 특히 김장김치 같은 고품질의 김치 맛을 유지할 수 있도록 김치관련 모든 사항을 표준화하는 것이 바람직하다. 또한, 김치의 맛 기준은 어디에 두는가 하는 문제도 객관화, 과학화 시켜야 한다.

끝으로 현재까지 김치산업에 대한 수출금융지원이 타 산업 품목에 비교하여 적은 편이었으며, '94. 9. 1이전까지 김치산업은 중소기업 고유업종으로 대부분 영세성을 면치 못하였고 창조적 기술개발 및 신제품 개발보다는 전래적인 기술에 집착하여 김치의 세계화에 걸림돌이 되었다.

김치의 발효 및 품질에 영향을 주는 요인

소금농도 및 절임 일반적인 김치의 식염농도는 2.0~3.0% 범위이며(32, 96), 3% 미만에서는 김치의 숙성을 촉진하나 4% 이상에서는 오히려 김치발효를 억제하였고(97), 젖산균의 생육은 1.8% 염농도에서 2.9%와 3.1% 염농도보다 더 높았다(25). 절임과정에서 염침투속도는 온도 4~35℃, 식염농도 5~15%인 조건에서 배추를 절임할 때, 초기에 빠르게 침투한 후 완만해졌고, 온도와 소금농도가 높아질수록 증가하였다(98). 또한, 배추의 염도가 3%에 도달하는데 걸리는 시간은 절임용수 염농도 5%에서는 12시간 이후에도 미달되었으며, 10%는 약 7시간, 15%는 약 3시간, 20%에서는 약 1시간 걸렸다고 김 등(99)이 보고하였고, 그러나 이 등(100)은 절임용수 염농도 20%에서 3%에 도달하는 절임시간이 6시간이었다고 보고하였다. 배추잎의 절단장도는 절임으로 증가하였고, 15% 식염용액에서 5시간 절임으로 최대치에 도달하였다고 보고하였다

(101).

세척 및 탈수 탈수에 의한 수분함량의 변화는 연구자에 따라 다르며 대체로 66~64%로 낮아진 경우(100), 79%로 낮아진 경우(101), 74~68.5%로 낮아진 경우(98)와 중량감소율이 22~27% 등으로 보고되었다(102). 그리고 절임에 의한 배추의 부피감소는 35.06%(100), 혹은 22~35%(102)로 보고되었다. 절임후 세척과정에서 배추조직으로 침투된 소금이 제염되는 시간은 7% 수준에서 3% 수준으로 되는데 앞은 약 1.2시간, 줄기는 약 3시간이 소요되었다(100). 또한 식물체에 부착된 미생물의 균수는 배추의 절임과 세척과정에 의해 곰팡이 58%, 효모 40%, 세균 45%가 줄어들었다(100).

김치의 산생성 김치발효중 생성된 유기산중 휘발성 유기산과 비휘발성 유기산의 양적 관계는 휘발성 유기산이 20~43.8%이고, 젖산은 50~67%라고 하였으며(103), 김치의 비휘발성 유기산에 대한 유기산의 비는 김치적숙기에 최대로 되었다가 김치가 시어지면서 감소되었다(33). 그리고 여러 종류의 비휘발성 유기산 중에는 lactic acid와 succinic acid가 가장 많았고, 이들 유기산은 저온일수록 생성량이 많으나, malic, tartaric, oxalic, fumaric, malonic, maleic, glycolic acid는 저온일수록 생성량이 낮았다(103). 그리고 acetic acid의 함량이 1.02% NaCl 김치가 3.16% NaCl 김치보다 높았고, 4~5℃에서 발효한 김치가 20~22℃에서 발효한 김치보다 높았다(104). 또한, 마늘의 첨가량이 많을수록 lactic acid의 양은 증가하였으나, succinic acid의 양은 변함이 없었다(105).

김치의 부재료 김치발효에 고춧가루가 미치는 영향에 대한 연구에서 고추를 *Lactobacillus plantarum*과 *Lactobacillus fermentum*의 배양액에 첨가했을 때 일정 첨가량 한도내에서 이들 균의 성장과 산생성을 촉진한다고 하였으며, 배추에 고춧가루, 마늘, 파를 각각 한가지씩 첨가한 경우 lactic acid는 고춧가루를 첨가한 경우가 제일 많았고(106), 이산화탄소의 함량과 가스발생량도(76) 고춧가루 첨가구에서 가장 많다고 하였다. 마늘이 김치발효에 미치는 영향에 대해 마늘도 김치발효를 촉진한다 하였으며(98), 특히, 유산균의 증식을 촉진하고(106), 또한 마늘함량이 높은 김치일수록 발효초기의 총젖산균수의 증가가 컸다고 하였다(107). 한편 마늘을 함량별로 첨가한 경우 마늘함량이 높을수록 발효초기의 호기성 세균의 증가폭이 작았으며, 1%와 2%에서 큰 차이를 나타냈다고 하였다(43). 파와 생강은 김치의 발효촉진에 효과가 없다고 하였으나 유산균의 증식은 촉진한다고 하였다(107).

김치 Codex 국제규격 추진현황

WTO 체제 및 SPS agreement(Agreement of application on Sanitary & Phytosanitary measures)하에서, 각국의 식품에 대한 검사기준은 Codex 국제규격과 조화를 이루도록 요구되

고 있다. 과거 10년 동안 김치수출량은 현저하게 증가되어 왔으나, 대부분의 김치 수입국은 수입김치에 대한 적절한 검사규격을 갖고 있지 않다. 일반적으로 김치제품에 이물질이나 미량 불순물이 포함되어 있으면 안되며, 유통중인 포장 김치제품의 품질을 평가하는 것은 쉬운 일이 아니다. 이전까지 국제적인 김치무역을 위한 국제규격을 제정하려는 아무런 시도도 없었으며, 향후 소비자의 건강보호와 식품무역시 공정거래를 보장하기 위하여 김치국제규격을 설정할 필요가 있다고 판단되었다.

우리 나라 정부가 최초로 제안한 김치 Codex 국제규격의 필요성이 1996년 3월 일본 동경에서 열린 제 10차 Codex 아시아지역 조정위원회에서 의제로 채택되었으며, 대부분의 아시아지역 회원국들은 김치 Codex 국제규격의 필요성에 동의하였다. 본 조정위원회에서는 김치국제규격 설정작업을 시작하기 위해서 제 43차 Codex 집행이사회의 승인을 받도록 결정하였으며, 1996년 6월 스위스 제네바에서 개최된 집행이사회의 김치 Codex 국제규격 설정을 위한 작업을 시작하도록 추진 하였다. 우리 나라 정부는 1997년에 일본정부와 네 차례에 걸친 실무자협의회와 Codex 사무국의 도움을 받아 김치 Codex 국제규격초안을 준비하였다. 김치국제규격초안은 '97년 12월 태국 치앙라이에서 개최된 제 11차 Codex 아시아지역 조정위원회에서 정식의제로 채택되어, 모든 아시아지역 회원국들은 김치국제규격초안을 약간의 수정과 함께 통과시켰다. 본 조정위원회는 1998년 6월 개최예정인 제 45차 집행이사회의 추인을 받도록 결정하였으며, 향후 집행이사회는 김치 Codex 국제규격이 6단계로 진행하도록 승인하게 될 것이며, 김치국제규격안은 지역규격이 아니라 세계적 규격으로서 Codex 가공과채류 분과위원회에서 검토하게 될 것이다.

앞으로의 전망

급속한 경제발전에서 따른 주택구조의 변화와 대단위 주거지역 형성, 맞벌이 부부의 보편화 등으로 인하여 멀지 않은 장래에 틀림없이 기업적 상품김치의 수요가 폭발적으로 증가할 것으로 예상된다. 1인당 소비량의 감소에도 불구하고 인구의 증가로 총수요는 150만톤/년 수준에서 유지될 것이며, 공장생산 김치 소비량은 1995년 22만톤(14.7%), 1998년에는 50만톤(33.3%) 이상으로 늘어날 것이며 소비자 기호에 부응하는 제품개발 정도와 가격수준에 따라 공장김치 소비량은 더욱 늘어날 수 있을 것이다. 공장생산김치 소비치는 1996년에 물량면에서 군납을 포함한 단체급식소와 외식업체가 38.1%, 수출이 4.5%, 일반가정 소비 56.6% 등으로 조사되었으나 앞으로 일반 가정 소비가 더욱 확대될 전망이다.

김치의 공장생산량이 증가함에 따라 대기업의 참여가 확대될 것이며, 김치 수출은 물량면에서 꾸준히 증가할 것으로 전

망된다. 일본지역으로의 수출집중율이 금액 면으로 약 94%로 편중되었으나, 수출대상국도 다변화 될 것이다. 특히 김치의 우수성에 대한 과학적 자료를 축적하여 효과적으로 홍보한다면 김치수출이 한층 확대될 것이다.

김치산업이 활성화됨으로서 원료농산물의 판매를 통한 농어업 소득이 증대되고, 농어민의 가공산업 확대로 가공과정에서 발생하는 부가가치가 농어민 소득으로 귀속되며, 생산자 또는 생산자 단체의 김치산업 참여로 경제사업기능이 활성화될 수 있다. 또한 계약재배를 통한 농수산물 수급물량 및 가격 안정에 기여하고, 김치제조업체가 산지에 입지 하여 원료비, 노임 등이 농어촌지역에 대부분 귀속되며, 농어촌지역 산업구조의 다양화를 도모하여 농어촌 지역의 자본형성 등 농어촌 지역경제 활성화에 크게 기여할 것으로 전망된다. 뿐만 아니라 IMF 시대를 맞이하여 김치는 모든 원료를 국내 생산으로 조달함으로써 외화기득율이 100%인 우리 나라를 상징하는 주요 수출품목이 될 것이다.

'88년 서울올림픽 이후 김치수출이 지속적으로 증가하고 있으며, 2002년 월드컵 개최 및 김치의 국제규격화(Codex) 추진으로 김치의 세계화가 가속화될 것으로 전망되고 있다. 향후 국내 김치산업은 김치수요의 폭발적 증가로 기업화에 대해 관심이 고조되어 있는 일본과 무한 경쟁을 해야 할 것으로 판단되므로, 고품질 김치제조에 필요한 발효기술과 아울러 보존성 향상기술 등 새로운 기술개발에 박차를 가하므로써 김치중주국의 위치를 공고히 확보하고 더 나아가 김치를 세계적 식품으로 발전시켜야 할 것이다.

참고문헌

1. Park, Wan-Soo, 1996. Kimchi industry in Korea, Korea AgraFood (The Korea Agriculture Food Monthly Magazine) 2(8), 13-15.
2. Park, Wan-Soo, 1997. Present Status of kimchi Industry in Korea and its Prospect, in Proceedings of the 7th International Symposium on Vegetable Quality, p 10-15, Korea. Society for Horticultural Science and International Society for Horticultural Science, Oct. 27-30, Seoul, Korea.
3. 손경희, 1992. 김치의 종류와 이용. 김치 과학과 산업 1(1), 68-85.
4. 윤서석, 1992. 한국김치의 역사적 고찰. 김치 과학과 산업 1(1), 34-44.
5. 구영조, 최신양 편저, 1991. 김치의 과학기술, 한국식품개발연구원 기술신서.
6. 조제선, 남창우, 1979. 김치류 및 절임류의 표준화에 관한 조사 연구. 동덕여자대학논문집 9, 199-212.
7. 이승교, 1984. 지역별 농가의 김치종류와 섭취실태. 식품과 영양 5(1), 22-25.
8. 윤석인, 김영찬, 이철, 1988. 시판김치의 수도권 소비자에 대한 조사 연구. 한국식품화학회지 3(4), 369-376.
9. 이수성, 1988. 김치재료의 종류와 특성. 식품과학 21(1), 12-18.

10. 이태령, 이정원, 1981. 김치 숙성중의 비타민 C 함량의 소장 및 galacturonic acid의 첨가 효과. 한국농화학회지 24, 139.
11. 이승교, 전승규, 1982. 김치의 숙성에 미치는 온도의 영향. 한국영양식품학회지 11(3), 63-66.
12. 오영주, 황인주, Leitzmann, C., 1994. 김치의 영양생리학적 평가. 김치의 과학, 한국식품과학회 심포지움발표논문집, 226-245.
13. 이경숙, 이서래, 1993. 국내산 식물성 식품중 식이섬유 함량의 분석. 한국식품과학회지 25(3), 225-231.
14. 박진영, 최홍식, 1994. 김치의 항돌연변이성 및 항암성. 김치의 과학, 한국식품과학회 심포지움발표 논문집, 205-235.
15. Vuuren, H. V. and Dicks, L., 1993. *Leuconostoc oenes*(a review). *American J. Enolol. Viticulture* 44(1), 99-112.
16. 진주현, 1939. 조선 청물의 세균학적 연구, 선만의계, 92.
17. 김정옥외 11명, 1993. 김치관련 연구현황 조사. 김치 증장기 연구개발계획 수립을 위한 산업 및 연구개발 현황조사 보고서, 한국식품개발연구원, p 115-179.
18. 허우덕, 하재호, 석호문, 남영중, 신동화, 1988. 김치의 저장중 항미생분의 변화. 한국식품과학회지 20(40), 511-517.
19. 구경형, 강근옥, 김우정, 1988. 김치의 발효 과정중 품질변화. 한국식품과학회지 20(4), 476-482.
20. 조 영, 이혜수, 1979. 김치의 맛 성분에 관한 연구. 한국식품과학회지 11(1), 26-31.
21. 우경자, 1969. 김치의 숙성환경이 Vitamine C의 생합성 및 파괴에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
22. 윤숙경, 1979. 장내세균류의 김치유산균에 대한 길항작용. 한국영양학회지 12(1), 59-68.
23. 최국지, 1978. 김치에서 분리한 효모에 관한 연구. 한국미생물학회지 16(1), 1-10.
24. 우순자, 이혜준, 1987. 김치숙성도 판정 기준을 위한 심숙 검사법 Resazurin-test에 관한 연구. 한국식품과학회지 19(3), 250-256.
25. 최신양, 김영봉, 유진영, 이인선, 정진섭, 구영조, 1990. 김치제조시의 온도 및 염농도에 따른 저장효과. 한국식품과학회지 22(6), 707-710.
26. 김우정, 강근옥, 경규향, 신재익, 1991. 김치의 저장성 향상을 위한 염혼합물의 첨가. 한국식품과학회지 23(2), 188-191.
27. 유형근, 김기현, 윤 선, 1992. 김치의 저장성에 미치는 발효성당의 영향과 Shelf-Life 예측 모델. 한국식품과학회지 24(2), 107-110.
28. 박연희, 권정주, 조도현, 김수일, 1983. 김치에서 분리한 젖산균의 미생물 생육저해. 한국농화학회지 26(1), 35-40.
29. 임종락, 박현근, 한홍의, 1989. 김치에 서식하는 Gram 양성 세균의 분리 및 동정의 재평가. 한국미생물학회지 27(4), 404-414.
30. 심선택, 경규향, 유양자, 1990. 김치에서 젖산균의 분리 및 이 세균들의 배추즙액 발효. 한국식품과학회지 22(4), 373-379.
31. 이철우, 고창영, 하덕모, 1992. 김치발효 중의 젖산균의 경시적 변화 및 분리 젖산균의 동정. 한국산업미생물학회지 20(1), 102-109.
32. Mheen, Tae-Ick and Tai-Wan Kwon, 1984. Effect of Temperature and Salt Concentration on Kimchi Fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 16(4), 443-450.
33. 조재선, 1991. 김치 숙성중 미생물의 동태와 성분변화. 한국식문화학회지 6(4), 479-501.
34. 장경숙, 김미정, 오영애, 강명수, 김순동, 1991. 배추 김치의 숙성중 부재료와 젖산균에 따른 carotene의 함량 변화. 한국영양식품과학회지 20(1), 5.
35. 김명희 외, 1987. 재료를 달리한 김치의 품질. 한국영양식품학회지 16(4), 268-277.
36. 박완수, 구영조, 이명기, 이인선, 1994. 김치 제조용 원료의 가공 특성 및 역할. 김치의 과학. 한국식품과학회 심포지움발표 논문집, 247-264.
37. 박완수, 1995. 김치의 원료 및 형태별 발효특성 비교, 전통식품의 현황과 품질개선 심포지움논문집, 한국식품과학회, pp 55-78.
38. 권숙표, 1955. 김치의 세균학적 연구(제1보) 분리한 균에 대하여. 중앙화학연구소보고 4, 42-46.
39. 김호식, 황규찬, 1959. 김치의 미생물학적 연구(제 1보) -젖기성세균의 분리와 동정-. 과연회보 4, 56-63.
40. 김호식, 황규찬, 이계호, 1960. 김치류와 해태에서 분리된 *Pseudomonas* sp.의 Vit.B₁₂ 생산능에 관하여. 과연회보 5, 65-67.
41. 김호식, 정운수, 1962. 김치 및 김에서 분리한 호기성세균의 동정에 관하여. 한국농화학회지 3, 19-24.
42. 김호식, 전재근, 1966. 김치발효중의 세균의 동적변화에 관한 연구. 원자력논문집 6, 112.
43. 조남철, 전덕영, 신말식, 홍윤호, 임현숙, 1988. 마늘의 농도가 김치미생물에 미치는 영향. 한국식품과학회지 20(2), 231-235.
44. 박현근, 임종락, 한홍의, 1990. 각 온도에서 김치발효중 미생물의 천이과정. 인하대학교 기초과학연구소 논문집 11, 16.
45. 심선택, 경규향, 유양자, 1990. 김치에서 젖산균의 분리 및 이 세균들의 배추즙액 발효. 한국식품과학회지 22, 373.
46. 이철우, 고창영, 하덕모, 1992. 김치발효중 젖산균의 경시적 변화. 한국산업미생물학회지 20, 102.
47. 이현중, 백지호, 양문, 한홍의, 고용덕, 김홍재, 1993. 온도강화에 의한 김치발효의 유산균 군집의 특징. 한국미생물학회지 31, 346-353.
48. 소명환, 1994. 김치에서 분리한 저온성 젖산균의 특성. 고려대학교 박사학위논문, p 48.
49. 신동화, 1994. 공장김치의 발효온도 및 포장방법별 성분과 미생물의 변화. 김치의 과학. 한국식품과학회 심포지움발표논문집, p 82-136.
50. 윤혜정, 1956. 김치에 대한 생물학적 연구, 이화여대 70주년 기념논문집, 349-375.
51. 김성익, 윤화중, 1957. 한국발효식품에 대한 생물화학적 연구(제5보)-김치발효원인에 대하여-. 중앙화학연구소보고 6, 33-35.
52. 이태령, 김점식, 정동호, 김호식, 1960. 김치성분에 관한 연구(제2보) 김치숙성과정에 있어서의 Vit. 함량의 변화. 과연회보 5, 43-50.
53. 이인재, 김성익, 허 금, 1958a. 한국발효식품에 대한 생물화학적 연구(제8보)-발효식품중 Vit.B₁₂의 함량조사보고-, 중앙화학연구소보고 7, 14-17.
54. 이인재, 김성익, 허 금, 1958b. 한국발효식품에 대한 생물화학적 연구(제9보)-침채류의 발효에 따른 Vit.B₁₂의 변화에 대하여-. 중앙화학연구소보고 7, 18-21.
55. 이혜수, 1977. 김치의 조리과학적 연구, III. 염도를 달리한 김치의 비휘발성유기산에 관한 연구. 서울대가정대논문집 1, 69-81.
56. 남궁석, 조정후, 신광순, 1982. 김치류의 저장중 pH 및 질산염과 아질산염 함량의 변화, 한국영양학회지 15, 39-46.
57. 이명신, 1993. 김장김치 맛있게 보관하는 법. 소비자시대 12월, 27-29.
58. 강근옥, 구경형, 이형재, 김우정, 1991. 효소 및 염의 첨가와 순

- 간 열처리가 김치발효에 미치는 영향. 한국식품과학회지 23(2), 183-187.
59. 변명우, 차보숙, 권중호, 조한욱, 김우정, 1989. 김치의 숙성관련 주요젖산균 살균에 대한 가열처리와 방사선 조사의 병용효과. 한국식품과학회지 21(2), 185-191.
60. 차보숙, 김우정, 변명우, 권중호, 조한욱, 1989. 김치의 저장성 연장을 위한 Gamma선 조사. 한국식품과학회지 21(1), 109-119.
61. 임국이, 1987. 김치 저장중 총세균, 유산균 및 물성변화에 관한 연구. 대한가정학회지 25(4), 57-62.
62. 황인주, 윤의정, 황성연, 이철호, 1988. 보존료, 젓갈, CaCl₂ 첨가가 김치발효중 배추잎의 조직감변화에 미치는 영향. 한국식품과학회지 3(3), 309-317.
63. 김순동, 1985. 김치숙성에 미치는 pH 조정제의 영향. 한국영양식품학회지 14(3), 259-264.
64. 한홍희, 김재명, 권민수, 1992. 김치 양념내 화합물에 의한 미생물 생장의 억제와 산패조절. 김치 수출 확대를 위한 품종 규격화 및 보존성 증대 연구 보고서, 농촌진흥청. p 44-100.
65. 김종근, 윤정원, 이정근, 김우정, 1991. 깍두기의 저장성 향상을 위한 순간 열처리 및 혼합염첨가의 병용효과, 농화학회지. 34, 225.
66. 백형희 외 6인, 1989b. 펙틴분해효소를 이용한 김치조직의 연화방지. 한국식품과학회지 21(1), 149-153.
67. 최신양, 이신호, 구영조, 신동화, 1989. Starter를 이용한 숙성 발효김치의 제조. 한국산업미생물학회지 17(4), 403-406.
68. 최신양 외 5인, 1990. 김치제조시의 온도 및 염농도에 따른 저장효과. 한국식품과학회지 22(6), 707-710.
69. 박연희, 류옥상, 조도현, 1988. 김치의 *Pediococci*에 존재하는 Plasmid DNA분리. 농화학회지 31, 33-37.
70. 이춘영, 김호식, 전재근, 1968. 김치통조림제조에 관한 연구. 농화학회지 10, 33-38.
71. 송석훈, 조재선, 김관, 1966. 김치보존에 관한 연구(제1보). 기술연구보고 5, 5-9.
72. 송석훈, 조재선, 박근창, 1967. 김치보존에 관한 연구 (제2보)-과숙김치의 효소작용억제에 관하여-. 기술연구보고 6, 1-3.
73. 이희성, 이근배, 1965. 방사선을 이용한 김치저장에 관한 연구. 원자력논문집. 5, 64-69.
74. 변유량, 신승규, 김주봉, 조은경, 1983. Retort Pouch 김치의 전열특성과 살균조건에 관한 연구. 한국식품과학회지 15, 414-420.
75. Seok-In Hong, Wan-Soo Park and Yu-Ryang Pyun, 1997. Inactivation of *Lactobacillus* sp. from kimchi by High Pressure Carbon Dioxide. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 30(in printing).
76. 최락언, 1989. Microcontroller를 이용한 김치숙성곡선의 작성과 김치의 유형별 발효 곡선. 서울대학교 석사학위논문.
77. 이주식, 1976. 김치 숙양용 미생물 제제의 제조방법, 특허공보 288호.
78. 이신호, 김순동, 1988. Starter 첨가가 김치의 숙성에 미치는 효과. 한국영양식품학회지 17(4), 342-347.
79. Gilliland, S. E., 1988. *Bacterial starter cultures for foods*. CRC Press, Boca Raton, 3rd. Printing, 2-3.
80. 체례석, 주진순, 1955. 한국식품중 Vit.C 함유량에 관한 연구. 중앙화학연구소보고 4, 47-54.
81. 김점식, 김일석, 정동호, 1959. 김치성분에 관한 연구(제1보), 동치미숙성과정에 있어서의 성분 동태. 과학회보 4(1), 35-40.
82. 김호식, 조덕현, 이춘영, 1963. Gas chromatography에 의한 김치의 유기산검색. 서울대논문집(생농계) 14, 1.
83. 김덕순, 조의순, 이근배, 1967. 김치의 유기산 및 비타민 함량. 대한생화학회지 1, 111-112.
84. 소진탁, 1959. 회충란의 김치 및 그 성분안에서의 발육 및 그 저항성. 가정학회지 1, 48-58.
85. 정운수, 박근창, 유상렬, 김정훈, 1967. 김치의 세균학적 표준 연구, -김치의 숙성미와 관련된 Coliform group의 사멸성에 대하여-. 국방과학기술연구보고 6, 5-8.
86. 최신양 외 5인, 1990. 김치제조시의 온도 및 염농도에 따른 저장효과. 한국식품과학회지 22(6), 707-710.
87. 김창식, 1958. 한국김치의 저장에 관하여-제1보고 "병조림" 경북대 논문집. 2, 221.
88. 이양희, 양익환, 1970. 우리나라 김치의 포장과 저장방법에 관한 연구. 농화학회지 13(3), 207-218.
89. 홍석인, 박진숙, 박노현, 1994a. 증진율에 따른 포장김치의 품질변화. 한국식품과학회지 26(5), 590-595.
90. 홍석인, 박진숙, 박노현, 1994b. 저장온도에 따른 포장김치의 기체압력 변화와 품질과의 관계. 한국식품과학회지 26(6), 770-775.
91. 홍석인, 박노현, 김길환, 1994. 포장방법에 따른 김치의 품질 변화. 김치의 과학 심포지움발표논문집. 한국식품과학회. p 384.
92. 김윤지, 홍석인, 박노현, 정태연, 1994. 포장재질이 김치의 품질변화에 미치는 영향. 한국식품과학회지. 26(1), 62-67.
93. 홍석인, 박진숙, 박노현, 1995. 소포장 김치의 포장방법별 품질 특성 변화. 한국식품과학회지 27(1), 112-118.
94. 최태동, 1994. 김치산업의 시장조직 분석. 서울대학교 박사학위 논문.
95. 권 철, 1992. 김치산업의 수익성 제고를 위한 방안. 김치 및 발효식품 가공기술 교육. 한국식품개발 연구원, p 33-42.
96. 노진화, 1993. 김장김치, 맛있게 담그는 비결. *식생활* 11월, 36-38.
97. 정운수, 박근창, 유상렬, 김정훈, 1967. 식품의 세균학적 표준 연구(제5보). 김치의 숙성미와 관련된 coliform group의 사멸성에 관하여. 육군기술연구소 보고서 6, 5-8.
98. 안승요, 1970. 김치제조에 관한 연구(제1보). 조미료 첨가가 김치발효에 미치는 효과. 국립공업연구소보고 20, 61-68.
99. 김우정, 구경형, 조한욱, 1988. 김치의 절임 및 숙성과정중 물리적성질의 변화. 한국식품과학회지. 20(4), 483-487.
100. 이희섭, 이철호, 이귀주, 1987. 배추의 염장과정 중 성분변화와 조직감의 변화. 한국조리과학회지 3(1), 64-70.
101. 이철호, 황인주, 1988. 절단시험과 압착시험에 의한 배추잎의 조직감 측정 비교. 한국식품과학회지. 20(6), 749-754.
102. 김중만, 김인식, 양희천, 1987. 김치용 간절임 배추의 저장에 관한 연구. I. 배추의 간절임시 일어나는 이화학적 및 미생물학적 변화. 한국영양식품학회지 16(2), 75-82.
103. 김현옥, 이혜수, 1975. 숙성온도에 따른 김치의 비휘발성 유기산에 관한 연구. 한국식품과학회지. 7(2), 74-81.
104. 천종희, 이혜수, 1976. 김치의 휘발성 유기산과 이산화탄소에 관한 연구. 한국식품과학회지 8(2), 90-94.
105. 이상금, 1988. 마늘첨가량을 달리한 김치의 숙성에 따른 변화. 전남대학교 석사학위논문
106. 유재연, 이혜성, 이혜수, 1984. 재료의 종류에 따른 김치의 유기산 및 휘발성 향미성분의 변화. 한국식품과학회지 16(2), 169-174.
107. 서기봉, 김기성, 신동화, 1975. 기업적생산을 위한 김치 제조 시험. 식품연구사업보고. 농어촌개발공사. p 123-152.

박 완 수



- 1979년 서울대학교 농과대학 식품공학
학과 학사
- 1981년 한국과학원 생물공학과 석사
- 1981-1988년 농수산물유통공사 종합식품연구
구원 연구원
- 1985-1989년 Ph. D., Department of
Food Technology, Iowa
State University, Ames,
Iowa, U.S.A.
- 1989-1990년 Post doc, Division of
Biochemistry and Molecular
biology, Department of
Molecular & Cell Biology,
University of California,
Berkeley, California, U.S.A.
- 1988-1991년 한국식품개발연구원, 제1연구
부, 미생물연구실 선임연구원
- 1991-1993년 한국식품개발연구원, 생물공학
연구부, 응용미생물연구실 실장
- 1997-현재 한국식품개발연구원, 김치연구
사업부 부장
- 1997-현재 농수산물무역협회의 김치분과
위원회 위원



[사진제공: 두산 종가집 김치]

한국 장류산업의 현황과 연구방향 Present Status of Industries and Research Activities of Korean Fermented Soybean Products

유진영

한국식품개발연구원 생물공학연구부

서론

발효 식품은 세계 어느 나라든지 그나라의 고유 식품으로 전래되어 오고 있다. 채소류, 어류, 육류 자체의 소비로는 기호도를 충족시킬 수 없어 김치, 사우어크라우트, 단무지 등 채소 발효식품, 발효유, 치즈, 소시지, 젓갈류 등 및 대두 발효식품을 제조하여 식용하게 되었다. 그러나 이들은 단순한 기호도뿐 아니라 발효중에 생성되는 여러 가지 비타민류, 기능성 당류, 아미노산류와 같은 부가적으로 생산되는 영양소가 인간의 식생활 영양에 도움을 준다고 알려져 있다. 이와 같은 발효식품 중에서 장류는 대두 발효 식품으로서 대두 자체에 함유되어 있는 단백질, 탄수화물, 지방 및 비타민류가 제품에 이전되며 또 발효중 생성되는 유기산류, 향미 등이 가미된 우수 조미식품이라 하지 않을 수 없다. 지금까지의 대부분의 연구는 일본의 장치 및 기술을 많이 이전받은 산화배장류에 대하여 연구가 되어왔다. 그 이유는 가정에서 담그는 장류 이외는 거의 모두 몇몇 산업체에서 생산되는 제품으로 총당(간장 41%, 된장 22%, 고추장 33%) 되므로 이들 장류의 품질향상 및 생산 효율 증대를 위하여 노력하였기 때문이다. 그러나 1996년 초 산분해간장의 MCPD 및 DCP과동으로 소비자들의 장류에 대한 불신도가 높아졌고 따라서 산분해 간장 보다는 양조간장을 선호하는 경향으로 변화되고 있으나 양조간장의 생산량은 미미한편으로 소비자의 수요량을 감당하기는 어려운 실정이다. 한편 최근 전통 장류의 기능성이 지속적으로 연구되어 콜레스테롤 저하효과, 항암효과에 대한 실험적인 데이터가 발표됨에 따라(65,66,77,78,96) 전통 장류의 수요가 급증하고 있으며 더욱 WTO체제에 대응하기 위한 방안으로 1993년 6월11일 농수산물 가공업 육성법(법률 제4553호)가 공포되어 장류 가공을 위한 소규모 업체가 73업체(전통식품개발사업 26개, 산지계열별가공사업 13개, 농어촌 특산단지 16개, 농촌여성일감 갖기 사업 18개)가 가동되고 있다. 한편 정부에서도 전통 발효식품의 산업화를 위하여 1994년부터 연구개발비를 지원함으로써 전통 장류중 메주, 된장, 간장, 고추장 및 청국장에 관하여 연구가 진행되고 있다. 따라서 이 시점에서 우리나라의 전통 장류의 재조명한다는 의미에서

장류산업의 현황 및 연구동향에 대하여 들여쳐 볼 필요가 있다고 사료되어 정리하여 보았다.

장류의 문화 및 역사

우리나라 장류의 역사의 흐름 및 현황

우리나라의 장류는 대두를 주원료로하여 만들어진 조미료로서 조화된 맛을 줄 뿐 아니라 한 때는 단백질 공급원으로서 의의를 주었던 식단에서 빼놓을 수 없는 중요한 식품으로 그 제조 방법이나 특성이 매우 다르며 각 지역과 가정의 풍습을 대표하는 조미식품으로 자리잡아 왔다. 장류는 주로 한국을 위시한 일본, 중국 및 동남아시아 일부 국가에서 제조되어 왔으며 대두를 발효시키고 식염이 가미된다는 공통점이 있으나 기타 부원료의 사용 방법, 숙성방법 등이 각각 다른 특징적인 식품으로 보존되고 있다.

장류의 역사에 대하여 그 기원은 정확히 알 수는 없으나 식품에 관한 고대의 책자를 보면 “장”이라는 말이 한자의 “醬”에서 유래된 것으로 “百味の將”을 의미하며 後漢시대의 王充이 지은 “論衡”에 “豆醬”이라는 말이 처음으로 등장하고 論語에도 “醬”이라는 단어가 있는 것으로 보아 기원전에 이미 장류가 있었음을 의미한다.

우리나라의 장류 역사를 보면 “海東譯史”에 발해의 명물로서 “콩과 소금을 가지고 발효시킨 식품”이 소개되고 삼국시대에 대한 기록으로 삼국사기에 통일신라시대인 신문왕 3년(683년)의 기록에도 간장 및 된장의 기록이 있는 것으로 보아 지금부터 약 1300여년 전으로 보는 것이 바람직하나 구체적인 장류의 제조방법은 “濟民要述”에서 언급되고 있다. 그 이후 高麗史誌(1018년)에서는 흥년의 기근, 외세의 침입시 구황책으로 쌀, 밤 및 된장을 내렸다는 기록이 있다. 이규보의 東國李相國集(1200년으로 추정)을 보면 “여름에는醬을 겨울에는 김치를 먹었다”는 기록이 있어 김치와 장류가 우리 식단에서 매우 중요함이 언급되고 있다. 그후 要錄(1680)에 장담는법이 자세히 소개되었으며 山林經濟(1715), 民天集說(1752), 農政會要(1830년경)에 이어 是議語錄(1800년대말)에 간장, 진장,

고초장, 즈장 등이 등장하며 1913년 이후에 현재 가정에서 담는 메주를 이용한 전통식 양조 방법이 소개되고 있다.

장류 산업의 흐름

우리나라의 장류 산업은 1930년대에 일본인들이 경영하는 장류공장이 들어서면서 시작하였는데(胎動期) 해방이되면서 이들이 운영하던 장류 공장을 가동하지 않으면 안되었으며 이때에 서울에는 三矢醬油, 부산에 大松醬油, 山本醬油, 마산에 丸金醬油 등이 대표적인 공장이었다. 이때에는 장류공장의 경영이나 제조기술 등이 생소한 것이었고 다만 우리나라의 장류공업이 시작되었다는 의의를 부여할 수 있고 이때(1945-1950)를 장류산업 발달사에서 播藍期라 할 수 있다. 그후 6.25 전시를 맞아 군수품으로서 장류를 조달하기 위하여 30여개의 장류회사가 본격적으로 가동되기 시작하면서 장류업계의 안정 가동이 이루어 졌으며(定着期), 개혁시대인 1962년에 대한 장류공업협동조합이 설립되고 1967년에는 장류에 대한 규격이 법령으로 공포되기에 이르렀다. 1970 연대에 이르러 100-140여개의 장류공장이 가동되고 있었으며 이 시기에 소비자들의 품질에 대한 인식 및 이를 충족하기 위한 업계의 품질향상을 위한 노력으로 춘추 전국시대를 이루었으나(發展期) 1985년 간장 파동으로 많은 업체가 도산하였고 각고 끝에 간장의 품질 및 종류에 대한 정의가 법령화되어 산분해, 양조 및 혼합 간장이라는 새로운 단어를 만들게 되었다. 이때에 대규모의 간장 공장이 전국적으로 신설 또는 증설되었으며 그 생산량도 점차 증가되었으나 현재까지 국내 장류업체수는 1996년 기준으로 83개 정도로 유지되고 있다. 그러나 이들중 20여개 회사가 50억 이상의 자산규모로 운영되고 있으며 대부분이 영세한 업체로 통계치를 보이고 있고 실제 여러 가지 면에서 어려움이 있음을 알 수 있다. 그러나 이러한 어려움을 극복하는 방안으로 현재 간장의 품질을 규격화 구분하기 위하여 한국공업 규격, 전통식품 표준규격등이 제정되어 시행되고 있으며 업체 및 정부차원에서 품질을 향상시키려는 노력이 뚜렷이 보이고 있는 실정이다.

설상 가상으로 1996년 2월 DCP 및 MCPD 파동으로 간장업계는 여론의 눈총을 받았으며 간장업계의 판매 부진을 가져왔으나 빠른 걸음으로 문제점 해결을 위한 기술적 노력을 많은 업체에서 기울이고 있음에 마음 든든하지 않을 수 없다.

장류 산업의 현황

장류의 생산현황

간장, 된장, 고추장의 공장 생산실적은 89년부터 급신장을 나타내고 있는데 이는 85년 간장파동이후 매스컴을 통한 홍보로 국민들에게 공장제품의 품질에 대한 깊은 신뢰로 인식변화를 가져 왔으며 업체 스스로도 신제품개발 및 장류의 KS표시

표 1. 간장, 된장 및 고추장의 생산현황

구분	간장 (kl)	전년대비 (%)	된장 (M/T)	전년대비 (%)	고추장 (M/T)	전년대비 (%)
1980	108,765	-	53,995	-	35,750	-
1982	114,736	-	55,386	-	35,598	-
1984	109,560	-	54,386	-	35,921	-
1986	108,657	-	46,177	-	33,220	-
1988	115,248	-	45,246	-	33,737	-
1989	144,000	24.9	58,000	28.1	42,000	24.4
1990	167,040	16.0	59,300	2.2	43,890	4.5
1991	169,030	1.2	61,100	3.0	48,833	11.3
1992	170,720	1.0	62,800	2.8	56,200	15.1
1993	171,200	0.3	68,300	8.8	64,600	14.9
1994	179,760	5.0	73,081	7.0	69,122	7.0
1995	178,818	-0.5	78,755	7.8	77,058	11.5
1996	179,412	0.7	94,927	21.0	85,046	10.4

(대한장류협동조합 자료근거)

획득업체의 증가, 시설현대화에 따른 위생적제조 및 품질향상으로 제품의 다각화를 비롯 혁신적 판매전략과 맞물려 소비자 특히 젊은 주부들의 가정에 큰 호응을 얻은 결과라 생각되며 아울러 가정에서의 장류제조량의 감소, 신도시 및 지방 중소도시의 아파트입주가 활발해 지면서 생산증대에 큰 영향을 끼쳤다고 볼 수 있겠다(표 1).

우리나라의 간장 소요량은 전체 425천 kl인데 실제 공급량은 179천 kl로서 아직 대부분이 가정에서 제조한다든지 수입(1996년 수입량 857 kl)하여 충당된다고 볼 수 있으며 소비형태의 변화로 볼 때 간장업계가 활성화 및 도약할 수 있는 여지가 많다고 볼 수 있다. 장류업체중 간장을 생산하는 장류업계는 현재 45개 업체로서 대규모 업체에서 거의 50%를 생산하는 것으로 보고되고 있다. 특히 양조간장을 생산하는 업체는 10여개사로 연간 5,000 kl이상 생산하는 업체는 약 7-8개 업체로 역시 영세성을 면치 못함을 알 수 있고 실제 양조 간장의 생산량은 10,884 kl로서 전체 생산량의 6% 미만인 것으로 알려져 있다. 최근 기능성 연구가 많이 진행되면서 양조 간장 및 전통메주식 발효간장에 인체에 유용한 물질이 있다고 보도되면서 소비자들이 이들 양조간장을 많이 찾고 있으며 농가소득 증대를 위한 정부의 지원으로 농가형 간장 제조자들이 많이 늘어 나고 아울러 농협 라인을 통한 가공 단체 및 공장이 계속 늘어 나고 있다.

장류제조업체의 현황

장류의 공업화는 한국에 거주하는 일본인에 의해 1890년 인천에 소규모공장으로 시작되어 100여개의 장류제조공장이 설립되었으며 1945년 해방후 그중 일부는 한국인에 의해 인수, 발전되어 왔고 1949년 국군창설과 함께 장류기업체수가 계속 증가되었다. 또한 1953년 전쟁종결과 1960년대 도시의 인구집중현상, 1970년대 산업발전과 더불어 150여개의 장류기업이 범람하게 되었으나 1980년 중반에는 장류품질에 대한

표 2. 장류제조업체수

년 도	업 체 수
1970	140
1980	114
1984	104
1985	85
1986	84
1988	81
1990	80
1992	81
1993	80
1994	80
1995	82
1996	83

(대한장류협동조합 자료근거)

인식변화와 1985년 산분해간장의 불신에서 비롯된 장류파동으로 인해 장류업체수는 85개로 정리되었다. 이는 정부의 품질개선에 대한 의지천명과 시설 현대화에 이은 치열한 광고, 판매경쟁에 의해 경영환경이 열악한 소기업의 경쟁력약화로 장류제조업체수가 점차 감소하는 원인으로 사료되고 있다.

한편 1990년에 들어 매년 1~2개 업체의 부도 및 폐업 등의 감소현상과 더불어 신설업체 및 정부의 전통식품인증제도의 활성화로 농민들에 의해 설립되는 업체는 30여개로 점차 증가되고 있는 실정이다(표 2).

장류제조업체의 지역분포

장류는 음식을 조리할 때 필수적인 조미료로서 도시민들과 가까운 거리에 위치하여야 할 필요성에 의해 장류제조업을 도시형으로 지정되었으나 주거지역확대, 정부의 제조업체 공단 입주 유도로 지방으로 이전이 가속화되었다.

특히 경기도 지역이 전체의 27.7%인 23개 업체를 차지하는

것은 80년대 들어 서울지역공장들이 공장지역에서 주거지역으로 변경됨에 따른 경기도 지역으로의 이전이 이루어졌기 때문으로 분석되며 부산지역은 전체의 9.7%인 8개 업체로 6.25 전쟁기간 중 피난처로써 장류소비급증에 따라 많은 업체가 부산에서의 공장설립이 이루어진 역사적 배경으로 생각되며 현재는 도시여건상 줄어들고 있는 상황에 있다(표 3). 그밖의 시·도는 고루 분포되어 있어 지역분산형으로 발전되고 있음을 알 수 있다.

기업형태

1995년도 장류제조업체의 기업형태를 보면 83개업체 중 주식회사가 33개로 전체의 39.8%에 해당하고 있으며 (표 4) 개인회사는 50개로 60.2%를 차지하여 개인회사의 비율이 아직 높으나 1985년과 비교하여 보면 85개 장류제조업체 중 30%인 26개 업체가 주식회사임을 감안해 볼때 법인으로의 전환이 점차 증가하고 있음을 알 수 있다.

종업원 규모

1995년도 장류제조업체의 종업원구성은 20명이하의 업체가 전체의 45.8%인 38개를 차지하고 있어 여전히 소규모 형태의 영세성을 면치 못하고 있다. 반면 종업원 100인 이상인 업체는 90년 8개업체, 92년 12개 업체로 증가한 후 93년 이후 9개 업체로 감소하고 있고 장류업계의 총 종업원수는 89년 3,082명, 90년 3,127명, 91년 3,790명으로 증가하였다가 93년 3,628명, 94년 3,605명, 95년 3,376명으로 감소되는데 이는 규모가 큰 업체의 생산시설증설과 영업사원의 확충에 따른 채용종업원 증가 현상과 더불어 시설자동화에 의한 인원감소 때문이라 파악된다(표 5).

한편 판매망 확충을 위한 영업분야의 직원증가는 두드러지고 있는 실정이다.

자산규모

1995년도 83개 장류업체의 자산규모를 살펴보면 5억 이하인 업체가 24개로 91년 34개, 92년 29개, 93년 22개, 94년

표 3. 지역별 업체분포현황

구 분	조합원업체		비조합원업체		계	
	업체수	비율(%)	업체수	비율(%)	업체수	비율(%)
서울	2	3.1	-	-	2	2.4
부산	8	12.3	-	-	8	9.7
인천	1	1.5	-	-	1	1.2
대구	2	3.1	1	5.6	3	3.6
대전	2	3.1	-	-	2	2.4
대구	3	4.6	-	-	3	3.6
강원	5	7.7	3	16.6	8	9.7
경기	18	27.7	5	27.8	23	27.7
충북	5	7.7	1	5.6	6	7.2
충남	5	7.7	-	-	5	6.0
전북	3	4.6	4	22.2	7	8.5
전남	3	4.6	-	-	3	3.6
경북	5	7.7	1	5.6	6	7.2
경남	3	4.6	3	16.8	6	7.2
계	65	100.0	18	100.0	83	100.0

(대한장류협동조합 자료근거)

표 4. 기업형태

(1996년 기준)

구 분	법인(%)	개인(%)	계(%)
장류제조업체	33(39.8)	50(60.2)	83(100)
조합원업체	31(47.7)	34(52.3)	65(100)
비조합원업체	2(11.1)	16(88.9)	18(100)

(대한장류협동조합 자료근거)

표 5. 종업원 규모

(1996년 기준)

인원(명)	1~9	10~19	20~49	50~99	100~199	200~299	계
업체수	18	20	26	10	6	3	83
비율(%)	21.7	24.1	31.3	12.1	7.2	3.6	100

(대한장류협동조합 자료근거)

표 6. 자산규모별 업체수

금액(원)	5억미만	6~10억	11~50억	51~100억	101~200억	200억이상	계
업체수	24	24	15	5	8	7	83
비율(%)	28.9	29.9	18.1	6.0	9.6	8.5	100
비율누계(%)	28.9	57.8	75.9	81.9	91.5	100	

(대한장류협동조합 자료근거)

19개였던 것과 비교하여 보면 증축 및 시설투자에 따른 감소 추세라 할 수 있고 95년의 24개로 증가된 원인은 소규모 청국장 제조업체의 공장신설로 판단되며 장류업체의 57.8%가 10억 이하의 자산을 나타내고 있어 여전히 영세성을 면치 못하고 있는 실정이나(표 6) 실질적인 자산평가는 이보다 높을 것으로 추산된다.

원료수급 동향

장류제조의 원료로는 대두, 탈지대두, 소맥, 밀쌀, 찹쌀, 밀가루, 고추 및 식염 등과 기타 식품첨가물의 부원료가 사용되며 찹쌀 및 고추를 제외하고 거의 수입에 의존하고 있는 실정이다. 원료인 대두는 정부가 수입을 제한하는 품목으로 관세율을 2%로 적용하고 있으며 농수산물 유통공사에서 수입, 실수요자에게 kg당 410원에 공급하고 있다. 1995년도 국내 대두의 생산량은 159,640 M/T, 수입량은 1,435,000 M/T를 기록하고 있어 전통 식품으로서의 장류 제조를 위한 국내 생산량은 매우 부족한 실정임을 알 수 있다.

탈지대두는 수입자유화 품목으로 수입이 자유로우나 현재 외국에서 수입되는 탈지 대두는 사료용으로 사용이 불가능하며 장류용 탈지대두는 농림수산부로부터 연간 소요량을 콩으로 배정받아 대한장류협동조합은 대기업 유지회사 3사(제일제당, 신동방, 삼양유지)에 대두수입부터 제품가공, 생산까지의 조건으로 공급계약을 체결하여 장류업체에 kg당 282원에 공급하고 있다. 소맥, 밀쌀, 밀가루 등은 국내산 원맥의 생산이 미약하여 외국에서 생산된 원맥을 사용하게 되며 주로 미국산을 사용하고 있다.

소맥은 수입자유화 품목으로 관세율이 1%로 적용되고 있으며 장류업체에서는 제분회사에서 수입한 원맥을 국내에서 구매, 원맥은 소량으로 포장 또는 산물자체로 kg당 241원에 구입하고 있다. 밀가루는 제분회사의 판매품 중 주로 2등급을 사용하고 있다. 밀쌀은 가공회사에서 원맥을 도정한 제품을 kg당 315원에 구매하고 있다.

한편 소맥, 밀쌀, 밀가루는 전량 외국에서 수입되는 관계로 국제시세 변동에 따라장류제품 생산원가에 민감한 영향을 미친다.

장류기술 개발 동향

간장 된장 및 고추장 등의 장류는 화학간장 파동, DCP 및 MCPD 등의 파동 이후 군소기업의 합병 및 도산으로 인해 점

차 대형화 및 자동화 추세에 있다.

간장의 경우 제조공정의 자동화를 피하는 노력이 있으며 산분해간장의 유해물질 제거를 위한 기술 등이 점차 확산중에 있는데 주로 레브린산 감소, DCP 및 MCPD의 감소, 간장의 맛 개선을 위한 균주 첨가 등이 이루어지고 있다.

된장, 고추장의 경우 공정별 위생시설 도입 및 자동화공정의 개발, 화학합성 방부제 대신 주정을 이용하는 방부기술 도입하여 사용하고 있다.

장류 산업 전망

우리나라 장류산업의 미래를 살펴볼 때 장류제품은 우리민족의 생활속에 전통적으로 내려오는 기본적인 조미식품으로 우리민족의 식성이나 체질이 변하지 않는 한 계속 애용될 것으로 생각되나 식품산업의 발달과는 달리 아직도 개선할 문제점들이 산재해 있다 하겠다. 1994년 9월 1일부로 해제된 장류제조업의 중소기업 고유업종의 영향은 실로 엄청난 변화를 예고하고 있는데 이는 일부 대기업들이 OEM방식으로 새로이 장류시장에 진출하고 있어 대기업에서 직접 생산 판매하는 사례가 발생될 것으로 예상되어 앞으로는 기존 중소기업의 경영은 점차 어려워져 일부 업체의 도산이 우려되고 있다. 광고매체를 통한 광고관측의 영향으로 몇몇 상위 광고업체의 신장율이 계속적으로 높아지고 있는 것은 소비자의 구매욕구가 대기업 제품에 대한 선호심리와 연계될 때 앞으로의 장류업체판도는 큰 변화를 가져올 것으로 예상된다. 장류는 한국인의 체질에 맞는 기본 조미식품으로 옛장류의 맛재현 및 신세대를 위한 신제품개발의 출현은 구매력 및 수출증대의 원인의 하나가 될 수 있겠다. 최근 시작된 장류과학화 연구는 장류산업이 한 차원 높은 산업으로 발전되는 계기가 될 것으로 확신하며 최근 된장, 청국장 등 전통장류의 항변이원성 및 항암성이 과학적으로 증명되고 있어 현대인에게 가장 중요시 되고 있는 건강을 지키는데 큰 역할을 할 것을 기대하며 이러한 장류의 우수성과 기능성을 널리 홍보하는 것이 장류가 지속적으로 발전될 것으로 사료된다. 간편함을 추구하는 현대인의 욕구를 충족시키기 위해서는 T.V, 라디오, 잡지 및 신문 등의 광고매체를 통한 장류의 홍보로 아파트 뿐만 아니라 모든 가정에도 공장제품이 자리잡을 것으로 예상된다. 더불어 아파트, 공동주택의 증가, 옛장류 기술의 전수감소 추세로 장류시장은 점차 증가할 것으로 전망되나 신세대를 위한 제품개발과 시설투자,

표 7. 장류의 수출실적

구 분	간 장		된 장		고 추 장		춘 장		기 타 계	
	중량(톤)	금액(천\$)	중량(톤)	금액(천\$)	중량(톤)	금액(천\$)	중량(톤)	금액(천\$)	금액(천\$)	금액(천\$)
1981	2,349	1,091	717	663	1,080	2,058	108	95	1,340	5,247
1983	1,877	1,165	1,205	817	1,444	1,676	150	120	1,106	4,884
1985	2,213	1,671	832	657	1,708	1,846	171	163	862	5,199
1987	1,494	1,029	1,035	663	1,972	2,418	186	156	1,180	5,446
1988	1,670	1,141	1,346	953	1,877	2,355	217	228	345	5,022
1989	1,253	958	1,173	1,195	1,331	2,062	231	259	327	4,801
1990	1,156	1,144	743	951	1,423	2,417	228	320	296	5,128
1991	1,056	1,591	676	1,039	1,679	3,408	152	283	424	6,745
1992	1,519	2,472	662	1,290	2,113	4,464	135	298	560	9,084
1993	1,583	2,518	501	1,095	2,228	4,725	273	534	640	9,512
1994	2,089	2,745	1,037	1,668	2,112	4,345	136	238	622	9,618
1995	2,063	2,729	903	1,896	2,031	4,341	259	453	776	10,195
1996	2,553	3,658	989	1,889	2,595	5,707	323	696	1,102	13,052

(대한장류협동조합 자료근거)

인재양성, 연구개발 등에 능동적, 적극적으로 얼마만큼 투자하느냐에 따라 장류업계의 판도는 변할 것이며 그에 따른 신장율은 더욱 높아질 것으로 예측된다. 끝으로 장류중소기업은 혁신적인 마케팅을 비롯 유전공학을 이용한 신기술의 활용, 에너지 절약, 공정의 단축, 연속생산, 품질의 개선 및 개발 등을 이룰 수 있는 혁신적인 노력이 요구되며 이의 시기는 가까운 시기에 도래할 것으로 예측된다.

수출입 현황

장류의 수출현황

장류의 수출현황을 살펴보면 1981년에 간장이 2,349 M/T, 된장이 717M/T, 고추장이 1,080 M/T, 춘장이 108 M/T이었는데 1988년 이후에 감소되었는데 이러한 원인은 중동을 비롯한 해외건설 경기의 퇴조와 교포대상만의 수출에 따른 것으로 교포의 식생활변화가 장류제품의 소비감소를 부추킨 원인이라 사료된다. 그러나 1993년 이후 수출이 증가되었는데 이는 소련, 중국의 개방에 따른 공산국가와의 교역증대와

교포의 증가, 해외건설확대 등에 힘입은 결과라 사료된다(표 7). 1996년의 수출 실적을 보면 간장이 2,553 M/T, 된장이 989 M/T, 고추장이 2,595 M/T, 춘장이 323 M/T이며 총 수출액은 US\$13,052,000에 달하고 있다.

장류의 수입현황

간장의 수입자유화 시기는 1985년 7월, 된장 및 고추장은 1983년 7월로 10여년이 경과되었고 관세율도 낮아지고 있으며 고추장의 수입은 수입 추천품목으로 1999년 12월 31일까지 지정되어 있어 고추장에 대한 수입 제한조치가 향후 4년간 연장되어 장류업계 뿐만 아니라 고추농가에서도 자구 노력기간을 갖게 되었다(표 8참조). 한편 간장, 된장 및 춘장의 수입이 점차 증가하고 있어 이에 예의주시할 필요가 있으며 국내장류업계의 전통 장류를 보호, 육성하기 위한 노력이 필요하다고 생각된다.

실제 장류의 수입량을 보면 지난 6년간 꾸준히 증가하여 간장은 1990년에 333 M/T에서 1996년에 857 M/T로, 된장은 1990년에 230 M/T에서 1996년에 357 M/T로 증가하였으나 고추장의 경우는 수입량이 다소 감소된 경향이며 총 수

표 8. 장류의 수입실적

구 분	간 장		된 장		고 추 장		춘 장		기 타 계	
	중량(톤)	금액(천\$)	중량(톤)	금액(천\$)	중량(톤)	금액(천\$)	중량(톤)	금액(천\$)	금액(천\$)	금액(천\$)
1981	117	115	3	4	8	11	-	-	61	191
1983	67	75	29	28	7	11	-	-	18	132
1985	75	85	62	60	716	574	-	-	107	826
1987	101	138	71	121	530	411	-	-	205	875
1988	160	299	133	217	1,702	1,345	-	-	160	2,021
1989	211	333	69	156	403	330	-	-	410	1,229
1990	333	529	230	321	525	399	-	-	556	1,815
1991	247	433	146	224	359	302	34	12	355	1,314
1992	275	624	178	332	297	270	-	-	217	1,443
1993	318	818	238	444	118	109	252	68	187	1,558
1994	400	1,086	254	511	72	83	469	139	106	1,935
1995	564	1,599	295	633	204	257	656	212	413	3,114
1996	857	1,949	357	600	186	355	640	269	309	3,482

입 금액은 US\$3,482,000을 기록하고 있다.

장류의 수익성

장류산업의 수익성은 다른 식품제조업체 비해 낮은 편이나 향후 공장산 제품의 생산 및 소비가 증가될 것으로 예상되어 장류산업의 미래는 밝은 것으로 사료된다.

현재의 장류산업의 수익성이 낮은 이유로는 첫째 장류산업의 공정이 단순한 노동 집약형 1차 가공산업으로써 주재료가 농산물로 제품당 투입되는 원부재료의 구성비는 품목별로 50~80% (예; 된장 50~55%, 고추장 55~70%)를 차지하고 있어 이는 1차가공산업의 평균 손익분기점으로 판단되는 재료비 비중 30~60% 보다 월등히 높다. 두 번째로 장류제품은 저장, 숙성 등의 공정을 거친 발효식품으로서 공정상 제품이 되기까지의 생산기간(약 45~120일)이 상당기간 소요되는 관계로 원료투입에서 제품판매, 판매대금의 회수까지 자금회전을 이 년간 2~4회로서 이로 인한 금융비용 등이 가중되어 원가를 압박하므로써 기업의 투자욕을 저하시킨다. 세 번째로 주재료인 농산물은 매년 작황에 따라 가격의 등락폭이 심하여 기업의 원자재 구입난을 가중시키며 자금부담을 높이고 이로 인한 원가산정의 불균형 등으로 적정이윤의 산정이 불가능하며 기업간의 판매처 확보를 위한 덤핑판매, 신규 참여업체의 증가로 인한 제조업체의 난립, 대다수업체의 영세성 등을 고려하여 볼때 장류시장의 수익성은 낮은 것으로 판단된다.

장류의 종류 및 정의

장류는 식품 위생법상에 조미식품으로 분류되고 있으며 크게 간장, 된장, 고추장, 춘장 및 청국장으로 분류된다.

메주

<한국산업규격 KS 2502-1994>

콩 또는 콩 및 전분질원료(쌀, 보리쌀, 밀등)를 사용하여 발효시킨 것을 말한다.

<한국전통식품표준규격 T-002>

국내산 농산물을 주원료로하여 전통적인 방법이나 이에 준하는 방법으로 제조한 메주를 말한다.

간장

간장이라함은 단백질 및 탄수화물이 함유된 원료로 제국하거나 메주를 주원료로하여 식염수 등을 섞어 발효한 것과 효소분해 또는 또는 산분해법 등으로 가수분해하여 얻은 여액을 가공한 것이다.

양조 간장

<보건복지부 규격>

양조간장이라 함은 대두, 탈지대두, 맥류 또는 쌀 등을 제국하여 식염수 등을 섞어 발효 숙성시킨후 그 여액을 가공한 것

을 말한다(성분배합기준: 탈지 대두 7% 이상, 대두 또는 탈지 대두를 혼합사용시는 9% 이상).

<한국산업규격KS-H2118>

식물성단백질(콩 또는 탈지대두박) 또는 이에 전분질원료(쌀, 보리,밀 등)를 혼합한 것을 제 국하여, 식염수 등에 섞어 발효 숙성시킨후 그 여액을 가공한 것을 말하며 종류는 특급, 고급, 표준으로 구분한다.

혼합간장

<보건복지부 규격>

혼합간장이라 함은 양조간장 원액과 산분해간장 원액을 적정비율로 혼합하여 가공한 것이거나, 산분해간장원액에 단백질 또는 탄수화물 원료를 가하여 발효 숙성시킨 여액을 가공한것 또는 이 원액에 양조 간장원액이나 산분해간장 원액 등을 적정비율로 혼합하여 가공한 것을 말한다.

<한국산업규격KS-H2118>

양조간장원액과 산분해간장원액을 적정비율로 혼합하여 가공한 것이거나, 산분해간장원액에 식물성단백질 또는 전분질 원료를가하여 발효 숙성시킨 여액을가공한것(신식양조간장) 또는 이 원액에 양조간장원액이나 산분해간장원액 등을 적정비율로 혼합하여 가공한 것으로서 특급, 고급, 표준으로 등급을 정한다.

효소분해간장

<보건복지부 규격>

효소분해간장이라 함은 단백질 또는 탄수화물을 함유한 간장 원료를 산으로 가수분해한 후 중화하여 얻은 여액을 가공한 것이거나, 산분해 간장 원액을 효소 처리한 후 얻은 여액을 가공한 것 또는 이 원액에 산분해간장 원액을 적정비율로 혼합하여 가공한 것을 말한다.

한식간장

<보건복지부 규격>

한식메주를 주원료로 하여 식염수 등을 섞어 발효 숙성시킨 후 그 여액을 가공한 것을 말한다.

전통 간장

<한국전통식품표준규격 T016-1995>

전통적인 방법으로 성형 제조한 메주를 소금물에 침지하여 일정한 기간의 발효 숙성과정을 거친 후 그 여액을 가공하여 만든 것을 말한다.

된장

<보건복지부 규격>

된장이라 함은 대두, 쌀, 보리, 밀, 또는 탈지대두 등을 주원료로하여 식염, 중국을 섞어 제국하고 발효·숙성시킨 것 또는 콩을 주원료로 하여 메주를 만들고 식염수에 담가 발효하고 여액을 분리하여 가공한 것을 말한다. 또한 한식된장이라 함은 한식메주에 식염수를 가하여 발효한 후 여액을 분리하거나 그대로 가공한 것을 말한다.

<한국산업규격KS-H2119>

단백질 원료(콩, 대두박 등) 및 전분질원료(쌀, 보리쌀, 밀 등) 등을 주원료로 하여 식염, 중국을 섞어 발효하여 숙성시킨 것을 말하며 1종은 콩만을 주원료로 하여 식염 및 중국을 섞어 발효 숙성시킨 것이나, 간장을 빼낸 것을, 2종은 단백질 원료와 전분질원료를 주원료로 하여 식염 및 중국을 섞어 발효 숙성시킨 것이나, 간장을 빼낸 것을 말한다.

<한국전통식품표준규격 T015-1996>

전통적인 방법으로 성형 제조한 메주를 사용하고, 소금물에 메주를 침지하여 일정기간의 숙성과정을 거쳐 그 여액을 분리하거나 그대로 가공하여 제조한 것을 말한다.

고추장

<보건복지부 규격>

고추장이라함은 두류 또는 곡류등을 제국한 후 여기에 덧밥, 고춧가루, 식염 등을 혼합하여 발효 또는 당화하여 숙성시킨 것을 말하며 제품 성분 규격기준으로 고춧가루 6.0% 이상, 찹쌀 또는 쌀 고추장은 찹쌀 또는 쌀함유량이 15% 이상이어야 된다.

<한국산업규격KS-H2120>

고추장은 1종과 2종으로 구분하여 정의되어 있다. 1종은 전분질(찹쌀, 밀가루 등)과 고추 가루를 원료로 하여 효소원(중국 등), 식염 및 기타 필요한 물질을 적당히 섞어 발효 숙성시켜 만든 고추장을 말한다. 2종은 전분질(보리쌀 등)과 콩 또는대두박 및 고춧가루를 원료로 하여 효소원(중국 등), 식염 및 기타 필요한 물질을 적당히 섞어 발효 숙성시켜 만든 고추장을 말한다.

<한국전통식품규격 T014-1995>

전통적인 방법으로 성형 제조한 메주를 발효원으로 하고 숙성 전에 메주가루, 전분질원, 고춧가루, 식염 등을 혼합하여 담금한 것을 말한다.

춘 장

<보건복지부 규격>

춘장이라함은 대두 쌀, 보리, 밀 또는 탈지대두를 주원료로 하여 식염, 중국을 섞어 발효하여 숙성시킨 후 캐라멜 등을 첨가하여 가공한 것을 말며 성분배합 기준으로 대두, 탈지대두 또는 이들의 혼합물 10% 이상 함유되어야 된다.

<한국산업규격KS-H2108>

콩 및 전분질(쌀, 보리, 밀 등)을 원료로 하여 식염, 캐러멜 및 기타 필요한 물질을 적당히 섞어서 발효 숙성시켜 만든 것을 말한다.

청국장

<보건 복지부 규격>

청국장이라 함은 대두 등을 주원료로 하여 적절한 온도에서 발효시켜 제조한 것이거나 이에 양념등을 적절히 가하여 조미

한 것을 말한다.

<한국전통식품표준규격 T003>

국내농산물을 주원료로 하여 전통적인 방법이나 이에 준하는 방법으로 제조한 것을 말한다.

장류의 규격

매 주

<보건복지부 규격>

메주는 고유의 색택 및 풍미가 양호하여야 하며 이물이 없어야 된다. 수분은 10.0% 이하, 조단백질 35.0% 이하, 조지방 15.0%, 아미노태질소 110 mg% 이상, 암모니아태 질소 400 mg% 이하이어야 되며 보존료는 검출되지 말아야 된다. 아플라톡신은 B1으로서 10 µg/kg 이하라야 된다. 유통기간은 6개월이다.

<한국산업규격KS-H2502>

메주는 고유의 색택 및 풍미가 양호하여야 하며 이물이 없어야 된다. 수분은 10.0% 이하, 조단백질 35.0% 이하, 조지방 15.0%, 아미노태질소 110 mg% 이상, 암모니아태 질소 400 mg% 이하이어야 된다.

<한국전통식품표준규격 T002>

메주는 고유의 색택 및 풍미가 양호하여야 하며 이물이 없어야 된다. 수분은 10.0% 이하, 조단백질 35.0% 이하, 조지방 15.0%, 아미노태질소 110 mg% 이상, 암모니아태 질소 110 mg% 이하이어야 된다.

간 장

<보건복지부 규격>

양조간장은 탈지대두를 7.0% 이상(대두와 탈지대두를 혼용하는 경우는 9.0% 이상)을 사용하여야 되며 기타는 업소별 배합기준에 의한다.

한국산업 규격(KS-H2118)에 의하면 총질소의 함량에 따라 표준(1.0% 이상), 고급(1.3% 이상), 특급(1.5% 이상)으로, 순엑기스 함량에 따라 표준(10.0% 이상), 고급(13.0% 이상), 특급(15.0%)이상으로 구분한다. 또한 양조간장에서는 레블린산이 검출되어서는 안된다.

된 장

<보건복지부 규격>

고유의 색택과 향미를 가지고 이미, 이취가 없어야 한다. 조단백질이 8.0% 이상, 조지방 2.0% 이상, 아미노태 질소 160 mg 이상의 규격이어야 된다. 타르색소는 검출되어서는 아니되며 보존료는 소르빈산 또는 소르빈산칼륨이 0.1% 이하이어야 되고 유통기간은 1년 6개월이다.

<한국산업규격KS-H2119>

고유의 색택 및 풍미가 양호하여야 되며 이미, 이취가 없어

표. 9. 간장의 규격

구분 \ 항목	양조간장, 혼합간장, 산분해간장, 효소분해간장(보건복지부)	한식간장(보건복지부)	전통간장(T016-1995)(한국전통식품규격)
(1) 색상	고유의 색택과 향미를 가지고 이미,이취가없어야 한다.	고유의 색택과 향미를 가지고 이미, 이취가없어야 한다.	고유의 색택과 향미를 가지고 이미,이취가없어야 한다.
(2) pH	4.0-5.5	4.0-6.8	
(3) 총질소(w/v%)	0.8 이상	0.7 이상	0.8 이상
(4) 순추출물(w/v)	9.0 이상	6.0 이상	8.0 이상
(5) 타르색소	검출되어서는 아니된다.	검출되어서는 아니된다.	
(6)보존료(g/L)	다음에서 정하는 이외의 보존료가 검출되어서는 아니된다. 권장유통기간은 2년이다.		
	안식향산 안식향산나트륨	0.6이하(안식향산으로서)	
	파라옥시안식향산부틸 파라옥시안식향산에틸 파라옥시안식향산프로필 파라옥시안식향산이소부틸 파라옥시안식향산이소프로필	0.25이하(파라옥시안식향산으로서)	

야 한다. 수분에 따라 1종(55% 이하), 2종(53% 이하), 조단백질 함량에 따라 1종(12.5% 이상), 2종(11.5%), 조지방에 따라 1종(4% 이상), 2종(2.5% 이상), 포르몰태질소 함량에 따라 1종(300 mg% 이상), 2종(250 mg% 이상)으로 구분되며 타르 색소는 검출되어서는 아니되며 보존료는 소르빈산 또는 소르빈산칼륨이 0.1% 이하이어야 한다.

<한국전통식품표준규격 T015-1993>

고유의 색택과 향미를 가지며, 이미, 이취, 이물이 없고 제품 고유의 외관을 가져야 된다. 수분은 55% 이하 아미노산태 질소 함량은 300 mg% 이상이어야 된다.

고추장

<보건복지부 규격>

고유의 색택과 향미를 가지고 이미, 이취가 없어야 하며 균질하여야 된다. 조단백질 4.0 % 이상, 아미노태질소 150 mg% 이상(참쌀 및 쌀고추장은 100 mg% 이상)으로 타르색소는 검출되면 아니되며 소르빈산 또는 소르빈산칼륨이 0.1% 이하이어야 된다. 유통기간은 1년 6개월이다.

<한국산업규격KS-H2120>

고유의 색택 및 풍미가 양호하여야 되며 이미, 이취가 없어야 한다. 수분에 따라 1종(50% 이하), 2종(53% 이하), 조단백질 함량에 따라 1종(6.0% 이상), 2종(10.5%), 조지방에 따라 1종(-), 2종(3.0% 이상), 포르몰태질소 함량에 따라 1종(180 mg% 이상), 2종(240 mg% 이상)으로 구분되며 캡사이신 1.0 mg% 이상, 타르색소는 검출되어서는 아니되며 보존료는 소르빈산 또는 소르빈산 칼륨이 0.1% 이하이어야 된다.

<한국전통식품표준규격 T014-1995>

고유의 색택 및 풍미가 양호하여야 되며 이미, 이취 및 이물이 없어야 한다. 수분은 50% 이하 아미노산태 질소 함량은 160 mg%이상(참쌀 또는 쌀함유량이 15% 이상일 경우는 110

이상), 캡사이신 함량 1.0 mg% 이상이어야 된다.

춘 장

<보건복지부 규격>

고유의 색택과 향미를 가지고 이미, 이취가 없어야 하며 균질하여야 된다. 수분은 65.0% 이하, 조단백질 7% 이상, 아미노태질소 150 mg% 이상으로 타르색소는 검출되면 아니되며 소르빈산 또는 소르빈산칼륨이 0.1% 이하이어야 된다. 유통기간은 1년 6개월이다.

<한국산업규격KS-H2108>

고유의 색택 및 풍미가 양호하고 내용물이 균질하고 이미, 이취가 없어야 된다.수분은 65% 이하, 조단백질 10% 이상, 아미노태질소 160 mg% 이상으로 타르색소는 검출되면 아니되며 소르빈산 또는 소르빈산칼륨이 0.1% 이하이어야 된다.

청국장

<보건복지부 규격>

고유의 색택과 향미를 가지고 이미, 이취가 없어야 한다. 수분은 10% 이하, 조단백질 10% 이상, 아미노태질소 280 mg% 이상으로 타르색소는 검출되면 아니되며 소르빈산 또는 소르빈산칼륨이 0.1% 이하이어야 된다. 권장 유통기간은 건조제품은 12개월, 기타제품은 10℃ 이하에서 3개월이다.

<한국전통식품표준규격 T003>

고유의 색택 및 풍미가 양호하여야 하며 이물이 없어야 한다. 수분은 55% 이하, 조단백질 12.5% 이상, 포르몰태질소 300 mg% 이상이어야 한다.

장류에 대한 연구 현황

우리나라의 장류에 대한 연구는 그 효시가 일제시대인 1920

표 10. 년도별 메주 및 간장의 연구 편수

년 도	편 수(편)	비 율(%)
-1949	6	1.1
1950-1959	42	7.4
1960-1969	92	16.2
1970-1979	105	18.5
1980-1989	181	31.9
1990-1997	141	24.9
계	567	100.0

년대 초반부터 일본인들에 의하여 시작된 것이 사실이며 이때에 한국인들의 기호식품이 무엇이며 이에 대한 관심도와 함께 성분 분석, 위생적인면이 목표가 되었다. 그후 1930년대에 들어 세균학적인 면이 검토되었으며 동란기인 50년대에 들어서면서 군대식을 위한 대량생산의 기초를 만드는 연구가 되기 시작하였다. 또한 장류 숙성중 변화, 곰팡이류와 세균의 동태에 관하여 관심을 기울이면서 메주에 관한 것등 연구논문이 42편이 보고되었고 60년대에 장류산업의 육성과 함께 산업적인 코오지를 이용한 공장 규모의 장류생산시 효율성제고, 장류의 변패방지, 세균학적 표준, 한국형 메주의 개량 및 다양한 종류의 변형장류 제조법등 92편의 논문이 발간되었다. 70년대에는 장류용 원료의 대체, 공업적 장류의 생산을 위한 효모, 세균 및 곰팡이의 개발, 한국형 장류의 복원, 어간장의 제조, 재래장류와 숙성미생물, 장류의 향기 및 맛성분등 105편의 연구가 진행되어 연구 자체의 질도 높아지고 많은 연구자들의 관심사로 변천되었다. 그후 80년대에 들어서면서 181편의 많은 연구가 보고되었으나 연구의 형태는 변화되지 않은 것 같으며 대부분이 장류의 원료, 관련미생물 및 효소, 저장성, 숙성 발효 등이 연구되었고 80년대 말에 와서 균주 개량에 관한 연구가 진행되었을 뿐이다. 90년대에 와서 장류의 맛과 향을 줄 수 있는 세균의 개량, 기능성 물질에 관한 연구, 혼합배양, 전통장류의 재발굴 등 현재까지 141편의 보고가 있었으며 1994년초 정부의 전통발효식품의 산업화를 위한 노력으로 전국적으로 장류에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 실정이다.

표 10에서 보는 바와 같이 우리나라 메주 및 간장에 관한 문헌을 살펴보면 주로 1960년에서 1979년 사이에 전체 34.7%인 약 134편이 연구되어 있으며 그후 17년간에 발표된 것이 56.8%로 322편이었고 최근 장류산업이 활발히 발전되었음에

표 11. 장류별 연구내용 및 비율

연구내용	편 수(편)	비 율(%)
메 주	102	17.7
간 장	179	31.0
된 장	86	14.9
고추장	108	18.7
청국장	34	5.9
기 타	69	11.9
계	578	100.0

(일부는 중복됨)

도 메주 및 간장에 관한 문헌은 미약한 편이다. 한편 연구 내용을 살펴보면 표 11과 같다.

지금까지 연구된 연구내용을 보면 종류에 따라 분류하여 보면 표 11에서 보는 바와 같이 간장에 관한 것이 가장 많은데 원료인 코오지의 개량, 곡균의 선발 및 성분 분석 등이다. 그다음으로는 고추장과 메주에 관한 것이 각각 108편 및 102 편이며 된장에 관한 것은 86편이다. 나머지는 기타의 장류 즉 집장, 막장, 쌈장등 지역풍의 소수 장류에 관한 것으로 69편이 보고되어 있다.

전통 장류의 제조

메주

메주의 제조

메주는 우리나라 전통 장류의 기본이 되는 대두 발효물이다. 대두를 수확후 물에 침치하여 탈피하고 자숙하여 파쇄, 성형, 건조 및 발효공정을 거쳐 제품이 된다. 전통메주는 자연의 미생물들에 의해 제조되는 재래식 전통메주와 *Aspergillus oryzae* 나 *Aspergillus sojae*에 의해 제조되는 개량식 메주 등이 있다. 전통적으로는 메주의 형태가 육면체, 원통형으로 제조되나 구형으로 된 것도 있으며 낱알형 메주, 사출기를 이용한 국수형 메주도 만들어 진다. 메주를 발효시키기 전에 약 2-3일간 자연 건조하여 표면이 마르게 하며 그후 벧짚으로 묶어 매달고 1개월 정도 발효시킨다. 발효가 종료되면 벧짚을 사이에 깔고 쌓기를 한 후 덮개를 씌어 20-30일간 숙성한다. 숙성이 완료되면 표면을 세척하여 겉에 있는 곰팡이류를 깨끗이 제거하고 햇볕에 말린다. 전북 순창지역의 고추장메주는 전분질이 원료로 이용되는 특이한 것으로 멥쌀 1말에 대두 2말반을 사용하여 도너츠형으로 성형한다. 개량식메주를 담을 경우는 밀을 섞어 사용하기도 하는데 이때의 첨가량은 대두의 10-30%를 사용한다. 고추장 메주는 음력 8월에 일반 메주는 음력 10월에 제조한다. 전통식품의 가공업 육성에 따라 소규모의 농가형 메주공장으로서 73업체가 가동되고 있는데 이들은 세척기, 보일러, 파쇄기, 사출기, 건조 발효기 등 기계화를 시도하고 있으나 전통메주의 발효 특성상 자동화가 이루어지지 않는 실정이다.

전통 메주와 미생물

메주는 대두 등을 증자하여 자연 발효하는 것이기 때문에 여러 가지 미생물에 의하여 발효가 일어나며 따라서 환경의 지배를 받게 된다. 메주에 관한 균학적 연구는 1957년도로 거슬러 올라가지만 현재까지 그리 많지 않아 전체 연구의 17.7% 내외로서 메주에 관한 특허 및 연구 자료를 조사하면 전체적으로 102 여편 정도인데 그 내용 면에서 심도 있게 다루어진 결과를 찾기는 어려운 실정이다. 메주 미생물에 관한 초기의 연구는 장지현(1966)이 메주에서 *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp.를 분리 보고하였으며, 한용석과 박용득(1-5)이

Aspergillus oryzae, *Rhizopus* sp. 및 *Mucor* sp.를 메주에서 분리 보고한 바 있다. 장지현(13)은 각종 메주의 처리 조건별 호기성 균과 산성성 균의 분포를 보고하였으며 장건형 등(6), 이계호와 장건형(7,12)은 *Asp. oryzae*를 메주미생물로 분리 동정하고, 효소 역가를 비교하였으며 돌연변이에 의한 효소 생산균 유도를 시도한 바 있다. 인현주와 이배함(17)도 메주 중에서 *Rhizopus nigrificans*, *R. chinencis*, *R. oryzae* var. *hapanicus*를 분리 보고하였고 김치경과 이배함(15)은 메주 곰팡이중 *Asp. clavatus*가 그람 양성 및 음성 균에 대하여 항균력을 보임을 한 바 있다. 그후 조덕현과 이우진(24)은 메주 표면에서 *Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Scopulariopsis* sp., *Asp. oryzae*를 발견하였으며 박경자등(30)은 *Asp. flavus*, *Candida*, *Spicaria*를 보고하였다. 김상순(33)은 *Asp. oryzae*와 *sojae*를 도입하여 기존의 메주를 낱알형, 국수형 및 벽돌형으로 변형하여 *Asp. sojae*를 접종한 국수형 메주가 가장 장맛이 우수함을 보고하였다. 이묘숙(34)은 메주에서 분리한 *Bacillus*계 세균과 *Aspergillus*계 곰팡이로부터 분리되는 amylase와 protease를 비교하여 우수 균주를 선발한 바 있다. 櫻正등(44)은 서울, 경기, 강원지역의 메주에 있는 곰팡이를 분리 동정하고 *Syncephastrum*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*, *Eurotium* sp.이 있음을 확인하였다.

이와 같이 메주 미생물은 분리하고자 하였으나 이들의 가공 특성, 현장에의 이용 및 산업화 연구는 실시되지 않았으며 일본식 양조 기법에 영향을 받아 *Asp. oryzae* 및 *Asp. sojae*를 도입하여 이를 이용한 개량식 코요지 제조(33), 개량식 메주 제조(20,38) 메주 제조공정의 개선 방법(21,23,47,144)에 주력을 두었을 뿐 학문적인 접근과 산업적인 해석이 합리적으로 이루어지지 않은 실정이다. 허성호와 하덕모(69)는 재래식 메주에서 산성성균들의 분포를 조사하는 과정에서 *Micrococcus* sp., *Streptococcus* sp., *Pediococcus* sp., *Lactobacillus* sp.가 분리되었다고 하였다. 정 등(105)은 메주에서 Bacteriocin생성 젖산균을 분리하여 이들의 메주발효에서의 역할을 부각시킨 바 있다. 효모로는 *Rhodotolula*, *Torulopsis* 등이 발견된다고 한다(24). 이종수 등(107,108)은 재래식 메주로부터 효모들을 분리하고 이들이 *Zygoscecharomyces* sp., *Saccharomyces* sp., *Candida* sp., *Kluyveromyces* sp. *Hansenula* sp., *Rhodotorula* sp. 등이며 이들 중 Killer toxin, α -galactosidase, invertase 등의 생성능이 있는 것이 발견되었으며 메주의 발효중 기능성이 생성될 수도 있다고 보고하였다. 최근 들어 이상선등(100, 101,109)은 황곡균, *Scopulariopsis* sp., 접합균류 등 분류학적인 연구로 전통식 메주의 생태가 총 망라된 보고를 하였다. 아울러 단일 또는 복합균을 이용한 메주 생산의 의도로 *Mucor* sp.와 *Scopulariopsis* sp.를 접종하여 메주의 생산을 시도하였다.

전통 메주의 성분

메주의 성분은 대부분 원료 대두의 분해 산물일 것이다. 대

두의 성분은 단백질 40%, 지방 20%, 가용성 무질소물 20% (sucrose 5%, stachyose 4%, raffinose 1%, 기타 탄수화물 10%), 수분 10%이다(14). 메주의 특성에 대하여 이종진과 고한영(28)은 조사하고 수분이 20-30%, 총질소 7.05-7.65%, pH 7.2-7.8, 지방질 16%, 아미노태질소 0.13-0.16%, 암모니아태질소 0.33-0.76%로 보고하였다. 그러나 암모니아태 질소의 발효중 증가는 결국 메주의 바람직하지 않은 방향으로 가는 것이므로 가능한한 방지하여야 된다. 손양도 등(48)은 대두에 있는 지방질 성분이 메주 발효중 변화하는 패턴을 조사하고 palmitic acid, oleic acid, linoleic acid가 숙성중 감소하며 sterol ester, 유리지방산, sterol, diglyceride도 감소한다고 하였다. 안봉전 등(54)는 재래식 메주 발효시 단백질과 아미노산 변화를 조사하고 발효중 나타나는 주단백질은 분자량이 66,000 Da이며 주요 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, glycine이었다고 하였다.

전통 메주의 기능성 및 안전성

전통 메주의 기능성을 별도로 언급한 논문은 찾기 어렵다. 다만 장류 담금과 함께 논술하여 언급한 바는 있는데 결국 대두로부터 오는 isoflavone, trypsin inhibitor 등의 효과와 메주 발효시 미생물 대사산물의 일부가 기능성을 가질 수 있다고만 보고 되어 있다. 장류의 원료인 대두에는 토코페롤, isoflavone 및 페놀산 등의 항산화물질 이외에 발효 및 숙성중에 생성되는 갈변물질이 강한 항산화효과를 나타내는 것으로 밝혀졌다. 또한 재래식메주 중에 있는 지질의 산화가 갈변물질 및 페놀 화합물에 의하여 발효숙성 초기에 억제되는 것이 밝혀졌으며 이물질중 지용성 물질은 제1아민 그룹이며 수용성 물질은 카아본산 또는 카아본산 에스터라하였다(72,80,81). 전통 메주는 자연발효에 의한 것이기 때문에 여러 가지 화학적 및 생물학적 오염에 취약하다고 할 수 있다. 더욱이 1969년 Time지(22)에 의하면 한국사람들은 위암이 많은데 이것이 비타민 A 부족과 메주제품들의 섭취가 관련이 있지 않나하는 지적이 있었다. 그러나 조덕현과 이우진(24)은 한국산 메주가 일본산 메주와 비교할 때 aflatoxin을 생산하는 곰팡이류가 적다는 점을 지적 그 가능성이 희박할 것이라고 주장하였다. 최청 등(36)은 메주 발효중 알러지의 원인이 되는 histamine을 조사하였는데 그 함량은 미생물의 증식이 활발한 발효 10일째에 최대에 도달하였다가 완만한 감소경향을 보이며 최대 3.78 $\mu\text{g/g}$ 의 농도로 생성된다고 하였다. 강성철 등(71)은 메주로부터 분리한 *Aspergillus*, *Penicillium*, *Paecilomyces* sp.가 ochratoxin을 인공조건에서 생성했다는 것을 확인하였고 생성확률이 19.3%라고 보고하였다. 그러나 서화중과 정두레(70)는 재래식 메주의 안전성을 *in vivo*시험으로 확인한 바 특이한 급성 또는 아급성 병변을 주는 요인이 없는 것으로 판단하였다. 메주의 안전성에 관한 연구는 그외에 찾아볼 수 없으며 메주의

산업화시 이러한 점이 앞으로 감안되어야 할 것이다.

전통 간장

전통 간장의 제조

전통식 간장의 제조는 메주에 소금물을 넣어 발효 숙성한 후 달여서 후숙시키는 공정으로 실시된다. 소금물과 메주콩의 비율은 4~5:1정도이며 첨가하는 소금물의 량에 따라 간장의 맛이 좌우된다. 소금물의 농도는 18-20 Be 정도를 사용하는 것이 상례이다. 간장을 담근 후 메주를 분리하는 시기는 온도에 따라 다르나 보통 40-60일이 걸리며 액즙을 분리하여 80℃에서 10-20분 정도 달이고 용기에 넣어 후숙시키며 후숙기간은 길수록 맛과 향이 나게 된다. 보다 진한 간장을 얻기 위하여는 메주덩이에 소금을 뿌려 한해를 넘겨 한해가 되는 철에 분리 작업을 하기도 한다. 전통 간장의 대량생산을 위하여 공장형 제조가 이루어지고 있기는 하지만 아직 대형 항아리를 모아서 사입하거나 FRP용기를 만들어 제조하는 실정으로 세척·증자시설, 여과 포장 공정만이 기계화된 실정이다. 간장을 분리한 메주는 신선한 메주가루와 소금물을 넣어 숙성시켜 된장을 만들기도 한다. 간장의 연속식 숙성 발효에 대한 고경화 세포 연구는 류병호 등(76)에 의하여 연구된 바 있다.

전통 간장과 미생물

전통식 간장은 자연적으로 만들어진 메주를 사용하는 것이므로 메주로부터 전래된 미생물과 효소, 그리고 간장 사입시 유입된 미생물들이 간장 발효숙성 조건에 따라 증식되는 공정일 것이다. 그러나 아직까지 전통 간장의 발효현상이 완전히 해석되지는 않고 있으며 대부분의 연구가 일본식 간장의 발효현상에 관한 것이 대부분이다. 송석훈 등(8,9)은 간장의 변패균이 산막효모로서 *Hansenula anomala*와 *Zygosaccharomyces rouxii*라고 보고하고 여러 가지 방부제의 영향을 조사하였다. 정윤수(11)은 재래식으로 담근 간장에서 호기성 세균을 분리한 결과 *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. pumilis*, *Sarcicina maxima*, *P. acidilactici* 등이 발견되었다고 보고하였다. 장지현(18)은 오랫동안 저장 숙성된 간장에서 일반세균, 내염성 젖산균 및 내염성 효모를 분리하여 이들이 숙성중 어떠한 역할을 하였을까 하는 조사를 하고 이들은 간장의 pH 및 염도에 의하여 크게 지배를 받는다고 하였다. 이우진과 조덕현(25)는 재래식 간장의 염도가 간장의 microflora를 좌우하며 수집된 간장에는 호기성 세균이 5.3×10^3 cfu/ml, 젖산균이 3.4×10 cfu/ml, 효모가 1.4×10 cfu/ml의 분포를 보인다고 하였다. 송재영 등(43)은 재래식 간장에 관여하는 미생물로서 *Bacillus* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp.를 분리하고 이들이 생성하는 향기를 조사한 결과 *Bacillus* sp.가 우리나라 재래식 간장의 고유한 향을 부여한다고 하였다. 이택수(50)는 *Asp. oryzae*, *B. subtilis*, *B. natto*를 사용하여 메주를 담고 간장을 제조하는 시험을 실시 하였다. 간장을 발효 숙성하고 성분을 분석한 결과

*Asp. oryzae*를 이용한 간장이 아미노태 질소의 함량이 가장 높았다고 하였다.간장 숙성중 microflora에 대하여 조사하고 *B. subtilis*, *B. pumilis*, *B. licheniformis*, *Micrococcus*, *Staphylococcus aureus* 등이 나타나며 젖산균으로는 *Pediococcus halophilus*, *Lactobacillus mesenteroides*, *Lac. plantarum*이, 효모로는 내염성 효모균으로는 *Rhodotorula flava*, *T. datila*가 발견되며 수집된 간장에서는 이들 이외에 *Saccharomyces acidifaciens*도 있다고 보고하였다. 기우경등(57)은 재래식 간장을 제조하기 위한 우량 균주 개발 연구에서 *Bacillus* sp.의 세균을 NTG로 돌연변이 시켜 protease와 amylase생성균을 개발하였는데 이들의 효소 생성에는 염도의 영향을 크게 받지 않는다고 하였다.이상의 결과로 볼 때 전통 간장에 분리된 미생물들의 동정 결과 이외는 구체적인 역할은 구명되지 않은 편이며 다만 메주에서 옮겨진 *Bacillus*속의 세균이 주로 관여하고 일부 *Torulopsis*나 *Zygosaccharomyces*속의 효모가 향기에 관여하지 않는가 추측이되나 전통간장의 염도가 22-28%라는 사실을 감안할 때 발효공정에 의존된다는 것이라기 보다는 숙성공정에 의한 영향이 크다고 판단된다. 김행자 등(98,99)은 *Bacillus* sp.의 융합세균을 이용하여 간장을 담고 이들의 휘발성 물질 및 맛성분을 조사한 결과 본 세균을 이용하여 전통 간장을 대량 생산하는 것이 가능하다고 결론 지었다.

전통 간장의 성분과 기능성

김중규와 강대호(31,32)는 한국 재래식 간장의 맛성분에 대하여 분석한 결과 비휘발성 아민류로서 tyramine, histamine이 검출되었다고 하였다. 당류로서는 xylose, arabinose, glucose 및 galactose가 6.1 mg%, 9.2 mg%, 5.2 mg%, 17.7 mg%정도 존재한다고 하였다. 한국재래식 맛성분에 대하여 김중규와 김창식(35)이 연구하였는데 핵산관련 물질로서 ATP, ADP, AMP, IMP, inosone, hypoxanthine이 검출되었고 유리아미노산으로는 Glutamic acid와 Aspartic acid가 가장 많이 존재하며 쓴맛성분으로는 tyramine과 histamine이, 유기산으로는 butyric, acetic, propionic, fumaric, glutaric, lactic, succinic, malonic, oxalic, glycolic acid가 검출되었다고 하였다. 서성희 등(87)은 재래식 간장의 냄새 성분과 관능 특성에서 기존 간장들과 다른 패턴을 보였다고 하였으며 5개의 카아보닐화합물, 9개의 에스터류, 2개의 알코올류, 5개의 페놀화합물, 4개의 산류, 1개의 함황화합물 및 15개의 질소화합물등을 분리 동정하였다. 서재순 등(93)은 전통 메주로 담근 간장의 향기 성분을 조사한 결과 62개의 성분이 확인되었으며 이는 일본의 shoyu와 완전히 다른 패턴이라고 하였다.

간장의 경우 여러 가지 기능성 물질이 존재한다는 보고가 있다. 일본 간장에 있는 물질에 대하여 Nagahara 등(75)는 항종양성을 가지는 것을 밝혀내고 이 물질이 4-hydroxy-2(or 5)-ethyl-5(or 2)-methyl(2H)-furanone이며 간장에 230 ppm들어 있다고 하였다.한국의 양조 간장에 대한 기능성에 대하여

최홍식 등(78)이 연구하였는데 간장에서 갈색물질, 멜라노이딘 관련 물질(77)이 항산화성이 있다고 하였다.

전통 된장

전통 된장의 제조

전통 된장은 메주를 파쇄후 염수와 혼합하여 숙성시켜 만든다. 메주와 소금물의 비율은 1:3정도로하며 40-60일 정도 지나면 숙성이 종료된다. 재래식으로 담는 방법은 간장을 분리한 메주 덩이에 메주가루와 소금을 넣어 혼합한 후 발효 숙성하기도 한다.

전통 된장의 미생물

현인환(56)은 재래식 된장 제조를 위한 향기 생성균 연구에서 *Bacillus* sp.의 균을 중심으로 조사하였는데 *B. licheniformis*, *B. brevis*가 가장 근접한 향기를 내며 이들 균으로 숙성 된장의 제조 가능성을 시사하여 주었다. 안우선 등(55)은 균을 달리하여 된장을 제조하고 이들의 영향을 조사한 결과 *Asp. oryzae*를 사용할 경우 된장의 아미노태 질소의 함량을 가장 높힐 수 있었으며 90일 발효시 744 mg%이었다고 하였다. 권오진 등(53)은 된장에서 분리한 세균들을 분리하고 이균들이 *Bacillus* sp.계통이었는데 *B. polymyxa*와 *B. licheniformis*가 된장에 가장 많이 관여할 것으로 결론 지었다. 이남석과 오남순(97)은 된장의 발효 및 숙성에 관여하는 효모들을 분리한 바 가스 발생원인 효모로서 *C. rugosa*, *C. zeylanoides*, *P. farinosa*, *S. cerevisiae*, *Z. rouxii*를 지목하고 이들중 *Z. rouxii*가 주원인균이라고 하였다. 신순영 등(49)은 *B. licheniformis*와 *S. rouxii*를 혼용함으로써 된장의 풍미를 향상시킬 수 있다고 하였다. 서정숙 등(52)은 *Asp. oryzae*, *B. subtilis*, *B. natto*로 만든 메주로 된장을 담아 비교하였는데 Aspartic acid, Threonine, Serine, Glutamine, Glycine, Alanine, Cysteine, Valine, Methionine, Leucine, Lysine, Histidine은 *Asp. oryzae*처리구에서 많이 나타나고 Tyrosine, Arginine, Proline는 재래식 된장에서, Ileucine, Phenylalanine는 *B. subtilis*처리구에서 많이 생성되었다고 하였다.

전통 된장의 성분 및 기능성

된장의 성분은 주로 단백질, 아미노산, 당류 및 염분이다. 김수영(19)는 된장중에 threonine과 proline이 거의 없고 glutamic acid, glycine 및 methionine이 유리상태로 존재한다고 하였다. 이수호와 이형주(51)는 펩타이드를 분석하고 leucine, phenylalanine, proline, valine으로 구성된 쓴맛 펩타이드에 대하여 보고하였다. 이숙희와 최홍식(46)도 된장 발효중 성분 변화에 대하여 조사하고 된장은 수분 54%, 식염 12%, 총질소 5.6%, 아미노태질소 1.5-2.0%, pH 5.2이며 지방의 산가가 증가하고 유리지방산, sterol ester가 증가한다고 하였다. 각 지방질 분석의 지방산은 linoleic acid, palmitic acid가 주요한 성분이며 발효중 큰 변화는 없었다고 하였다. 장중규와 김종

규(42)은 한국의 재래식 된장의 향기성분을 체계적으로 통계 분석하고 복합적인 향기가 혼합되어 관능적 효과를 나타낸다고 하였다.

박건영 등(66)은 aflatoxin에 의한 발암현상 억제 시험에서 여러 가지 장류의 추출물을 이용하여 시험한 결과 AFB1에 대하여 재래식 된장이 효과가 컸다고 하였으며 이물질이 대두의 발효중 미생물 발효중 콩으로부터 유래된 것이라고 하였다.

서형주 등(82)은 된장중의 ACE저해물질에 대하여 연구하고 이물질이 Alanine, Phenylalanine, Leucine, Glutamic acid 및 Aspartic acid로 구성된 물질이라하였다.

김중규 등(83)은 재래식 장류의 색소에 대하여 연구하고 *B. licheniformis*가 생성하는 물질이 항 돌연변이원성을 가진다고 한바 있다(84). 신재익 등(85)은 된장에서 ACE 저해물질을 분리하고 11의 아미노산으로 구성되어 있으며 Histidine이 많은 펩타이드라고 하였다.

전통 고추장

전통 고추장의 제조

고추장의 제법은 지역별로 매우 다르며 대부분이 일반 메주를 사용하나 일부지역에서는 고추장 전용 메주를 만들기도 한다. 경기도와 강원도 지방에서는 음력 3월 초에 찹쌀가루와 맥아가루를 3:1 혼합하여 덩어리를 만든 후 뜨거운 물로 삶아서 죽을 만든다. 여기에 고춧가루(5분량)와 메주가루(5분량)를 섞어 혼합하여 3-5개월간 발효 숙성시킨다. 충청도 지방에서는 멥쌀과 대두를 증자하여 1:1로 섞어 메주를 만든 후 30일 정도 발효하여 이용한다. 찹쌀 고추장의 경우 찹쌀:맥아:고춧가루:메주가루의 비율은 3:2:5:4정도이다. 보리고추장의 경우는 먼저 보리쌀을 증자한 후 30℃부근에서 3-7일간 발효한다. 맥아를 분쇄 추출후 당화하고 발효시킨 보리쌀, 소금, 고춧가루 및 메주가루를 혼합하여 40-50일간 숙성시킨다. 메주:고춧가루:소금:보리쌀:맥아의 비율은 5:5:3:10:2이다. 경상도 지방에서는 일반메주로 만들며 고추장 담금은 음력 2월말이나 3월초에 하며 찹쌀고추장 및 밀 고추장을 만든다. 전라도 지방에서는 멥쌀이 섞인 메주를 만들며 발효후 분쇄하여 고추장을 만든다. 우선 찹쌀을 증자하여 떡을 만든 후 끈적 거림이 없어질 때까지 하룻동안 따듯한 방에 방치한다. 찹쌀 떡에 미리 추출한 엿기름을 혼합하여 죽을 만든다. 여기에 메주가루를 3:1로 혼합하고 고춧가루와 소금을 넣어 발효 숙성한다.

전통 고추장의 미생물

상업화된 숙성 고추장 및 당화 고추장에 관한 미생물학적 연구는 다소 연구가 되어 있으나 전통 고추장에 관한 것은 많이 되어 있지 않다. 이는 고추장의 생산이 산업화되면서 시장에서 소비되는 상업용 고추장이 많기 때문이라고 판단된다. 이제호 등(29)은 재래식 고추장 숙성에 미치는 미생물 및 효소에 관하여 연구하고 이들이 *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *Asp.*

oryzae 등이며 이들로부터 유래된 amylase와 protease가 발효에 영향을 준다고 하였다. 안철우와 성낙계(58)는 재래식 고추장의 발효중 미생물의 동태를 조사하고 원료 등으로부터 유래된 세균이 발효 전반에서 10^6 cfu/ml의 수준을 유지하며 효모는 초기에 10^4 cfu/ml이던 것이 발효 40일에는 10^6 cfu/ml의 수준으로 증가되었다가 차츰 감소한다고 하였다. 이종수 등(88)은 변태 고추장에서 효모를 분리 연구하고 이들이 *Saccharomyces* sp., *Zygosaccharomyces* sp., *Pichia* sp.류인데 내염성, 내열성 및 내 중금속성이 있는 것으로 장류의 포장시 문제의 미생물로 지적하였다. 이종수 등(89)는 재래식 고추장의 숙성시 호기성 미생물 및 혐기성 미생물이 모두 발효에 관여한다고 보고하였다. 이정미(91)는 재래식 고추장에서 *Bacillus* sp. 5종, *Pseudomonas* sp., *Staphylococcus* sp. 4종 및 *Streptococcus salivaris*군을 분리하여 고추장에도 유해성 세균이 존재함을 밝힌 바 있다. 정운창 등(92)은 재래 및 개량식 고추장에서 효모를 분리한 결과 *Candida*, *Cryptococcus*, *Pichia*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces* 속이 동정되었다고 보고하였고 이들중 *C. glabrata*, *P. farinosa*, *S. cerevisiae*, *Z. rouxii*가 발효에 직접 관련이 될 것이며 메주에서 유래되었을 것으로 판단하였다. 구민선 등(94)은 고추장 메주로부터 미생물을 분리한 후 고추장 향미성분 생산 균주로서 *B. licheniformis*, *S. cerevisiae*를 선발하였다.

전통 고추장의 성분 및 기능성

고추장은 곡류, 메주, 고추 및 소금이 원료이므로 이들의 성분 또는 분해산물로 되어 있을 것이다. 정지훈 등(10)은 고추장류를 수집하여 분석한 결과 카로틴 8.2-27.0 μ g, 캅사이신 0.13-0.18%(건물량), 수분 44.8-62.6%, 단백질 4.2-8.7%, 지방 1.2-5.0 mg%, 무질소화합물 9.3-20.6 mg%, 염분 14.2-23.3 mg%, 비타민 C 444-597 mg%, Riboflavin 10.0-40.0 μ g/g임을 보고한 바 있다. 안철우 등(59)은 한국 재래식 고추장의 성분에 대하여 보고하고 향기 성분으로서 휘발성분의 중성 분획으로 methoxy acetophenone의 29종, 페놀성 분획으로 thymole의 7성분, 산성 분획으로 methyloctanoic acid의 7성분을 확인하였다고 하였으며 일반성분은 수분 40.5%, 염분 6.0%, 조지방질 3.25%, 환원당 19.60% 아미노태질소 180 mg%, 총질소 4.43%라고 하였다. 안철우와 성낙계(61)는 한국재래식 고추장의 미생물과 향기를 연구하고 *Saccharomyces* sp.가 tetrahydrogeraniol, methoxy acetophenone 및 myrtanal의 생성에 관여하며 *Bacillus* sp. 계통의 세균이 furfuryl n-butylratem n-propylbenzene의 생성에 관여한다고 하였다.

김영수 등(79)은 재래식 고추장의 이화학적 특성을 조사하였다. 순창, 보은 및 사천지역의 고추장을 분석한 결과 포도당은 1.16-1.83%, 과당은 0-0.30%, 맥아당은 0-0.05%이었다. 유리아미노산의 함량은 순창산이 498.4 mg%, 보은산이 266.3 mg%, 사천산이 553.9 mg%이며 종류로는 glutamic acid가 9.6

-71.9 mg%로서 가장 많고 proline, arginine, aspartic acid 순으로 많이 검출되었다. 휘발성산으로는 acetic acid, propionic acid, butyric acid, 3-methylbutanoic acid로서 각각 29.2-40.0 mg%, 24.4-42.8 mg%, 0.6-2.6 mg%, 17.3-21.4 mg%라고 보고하였다. 신동화 등(90)은 전국의 고추장을 수집 조사한 결과 수분은 43-50%, pH는 4.5-4.7, 환원당 27-32%, 총당 43-52%, 단백질 11-17%, 아미노태질소 0.2-0.4%, 에탄올 1.4-3.7%, 염도 9-21%라고 하여 전국적으로 성분의 차이가 많음을 보고하였다. 또한 액화효소력은 0.28-5.91 Unit/g, 당화효소력 115-213 Unit/g, 산성 protease 2.77-6.27 Unit/g, 중성 protease 1.40-4.06 Unit/g임을 확인하였다. 유리당류 성분으로는 포도당 6.5-9.9%, 과당 1.5-2.5%, 설탕 0.6-2.0%, 맥아당이 1.7-15.3%로 지역별로 많이 차이가 나고 있다. 고추장의 유기산으로는 oxalic acid, citric acid, succinic acid, lactic acid, formic acid 및 acetic acid가 검출되며 그 함량은 36-148 mg%, 445-600 mg%, 506-1507 mg%, 329-818 mg%, 53-92 mg% 및 142-460 mg%이다. 고추장의 아미노산을 분석한 결과 지역별로 차이를 보이며 proline(10.66 mg%), glutamic acid(9.27 mg%), aspartic acid(9.14 mg%), serine(5.72 mg%), lysine(6.19 mg%)순으로 많이 함유되어 있었다. 지역별로는 전북지방에서 lysine, serine이 높았고 경상도 지방에서 glutamic acid, lysine, serine, alanine이, 충청도지방에서는 glutamic acid가 많이 들어 있다. 핵산 관련 물질로는 CMP(42.9 mg%)가 대부분이고 그다음으로 hypoxanthine(6.86 mg%), IMP(5.69 mg%), inosine(4.58 mg%), GMP(3.36 mg%)순으로 함유되어 있다. 최진영 등(106)은 재래식 고추장의 숙성중 향기성분에 대하여 연구하고 알코올류 19종, 에스터류 13종, 케톤류 2종, 아민류 2종, 벤젠류 1종, 알켄류 1종, 페놀류 1종 등 51종이 동정되었다고 하였다. 이들은 숙성중에 다양하게 변화되어 담금직후 22종에서 30일에 41종으로 증가되었고 120일에는 51종으로 급격히 종류가 늘어난다고 보고하였다. 전통고추장의 기능성에 대하여는 보고된 자료를 찾기 어렵다.

전통 청국장

전통 청국장의 제조

청국장은 대두 발효식품중의 속성 숙성 장류의 하나로서 역시 숙성중에 단백질이 분해되어 가용성 질소화합물인 펩톤, 폴리펩톤 및 아마이드가 생성되어 소화되기 쉽고 식품학적 가치가 향상된 우수한 단백질식품이다. 우리나라의 장류에 대한 연구중 청국장에 관한 연구는 13편 정도로서 그 구수한 맛과 영양성분에 비하여 연구자의 관심도가 낮은 편이다. 대두를 삶아 만들되 메주를 만들 때와 같이 과쇄하지 않고 발효시킨다는 점이 다른 점이다. 삶은 콩을 벗겨 담긴 시루에 넣고 따뜻한 아랫목에 덮어 40-45°C에서 2-3일 띄운 후 소금, 마늘, 고춧가루 등을 넣고 찼어서 단지에 넣어 후숙시켜 만든다. 원

리는 벧짚에 있는 야생 고초균의 일종인 *Bacillus subtilis*을 번식시켜 실모양의 점질물을 생성하고 특유의 향기와 맛을 내게 하는 것이다. 또한 인위적으로 낫또균을 접종하여 제조하며 발효 후 고춧가루, 식염 및 마늘등의 조미 채소를 넣어 후숙하는 방법도 있다. 주현규 등(104)은 썩 추출물을 이용한 청국장 향기 개선시험에서 현저한 효과를 얻었다는 보고를 하였으며 기타 전봉산(26)의 인스탄트 청국장의 제조, 황주석(74)의 무염 청국장의 제조 등 다양한 방법의 제조 방법이 제시되고 있다.

청국장의 미생물

전래적인 청국장의 제조는 벧짚으로 덮어 제조하므로 메주의 제조와 같이 벧짚에서 유래되는 미생물이 관련되는 것으로 알려져 있다. 우리나라의 청국장은 일본의 낫또와 그 제조방법이 유사하다. 일본식 낫또나 우리나라 청국장이 40℃이상의 고온에서 발효시키므로 주로 *Bacillus*속의 *natto*나 *subtilis*가 주로 작용을 하는 것으로 보고되고 있다. 발효가 이루어지면 흰색의 점질물이 생성되는데 이것이 청국장의 특징이며 이물질은 그루타민산류의 중합체나 과당의 중합체인 Polyfructan인 것으로 알려져 있다. 이부용 등(67,68)도 점질물에 대하여 보고하고 이물질은 pH 5.5, 4.0 및 10.5에서 최저 투과도를 나타내었다고 한다. 좋은 청국장은 건물로 환산하여 대두의 약 2% 정도의 점질물을 함유하며 이 점질물의 pH는 7.2-7.4로서 약 알카리인데 점질물이 너무 진하여 지면 암모니아취가 강해지게 된다. 이를 방지하기 위하여는 증자 대두에 글루타민산 소오다를 0.1-0.5% 첨가하면 점질물의 질이나 양이 양호해 진다고 한다. 최근에는 벧짚의 위생적인 문제를 고려하여 *Bacillus*계통의 순수 배양한 균을 접종하여 제조하기도 한다.

청국장의 성분 및 청국장의 기능성

청국장의 영양성분은 두말할 것도 없이 주요성분으로 단백질 및 지방의 분해물, 당류가 있을 것이다. 따라서 대부분의 연구는 이들 성분의 추이에 대하여 수행되어 왔다. 김복란 등(60)은 *Bacillus subtilis* SNU 816균주를 이용하여 낫또를 제조하여 발효중 성분의 변화를 조사하였다. 그 결과 아미노태 질소 및 수용성 질소의 함량은 발효 20시간 후 감소하는 경향이었고 유리당의 경우 과당, 포도당은 발효 4시간에 최고치를 나타내었으나 후에는 차츰 감소하였고, 설탕은 증자 직후 최고치였으나 발효가 진행됨에 따라 10% 수준 까지 급격하게 감소되었다고 한다. 유리 아미노산의 함량은 증자 직후 보다 발효 20시간 후에 11배에 도달되었으며 그 함량이 절반 정도로 감소되었다고 보고하였다. 김경자 등(37)은 청국장 발효중 아미노태 질소 및 수용성 질소의 함량은 증가현상을 보였으나 아미노태 질소는 숙성 후기에 다소 감소하였으며 온도가 낮을 때 유리 아미노산중 그루타민산의 함량이 높다고 하였다. 이한창(73) 청국장에 니코틴산(1 mg%), 비타민 B₁(0.3 mg%), B₂(0.8-1.0 mg%), B₁₂(1 γ%) 등이 많이 있다고 하였다. 서정숙 등

(39,41)은 *Bacillus natto*와 *subtilis*를 이용하여 청국장을 제조한 결과 적정 산도는 *Bacillus subtilis*가 높았으며 총당의 함량은 낮았다고 보고하고 있다. 아미노태 질소의 함량은 *Bacillus natto*처리시 높게 나타났으며 단백질 분해율이 높다는 사실을 감안할 때 *Bacillus subtilis*보다 *Bacillus natto*가 우수함을 보고하였다. 이숙희 등(40)은 청국장 발효중 지방질의 함량 변화를 조사하여 보고하였다. 즉 발효과정중 중성 지방질의 함량은 감소하고 유리지방산의 함량이 증가하였으며 인지질의 함량은 발효중 증가하였다가 숙성중 감소하였다. 또한 인지질과 당지질획분 중에서 포스파티딜 이노시톨 및 포스파티딜콜린의 변화가 있었으며 디갈락토실디그리세라이드가 현저하게 감소되었다. 중성지방질과 유리지방산들의 구성은 주로 리놀레산이었다. 성낙주 등(45)는 질소화합물들 등의 변화를 조사하였다. 청국장 메주 발효중 불용성 질소는 발효중 감소하였고 핵산관련물질 중 이노신과 하이포크산틴이 증가하는 반면 ADP, ATP 및 AMP는 감소하였다. 발효중 계속 증가하는 아미노산은 alanine, valine, isoleucine, leucine 및 phenylalanine이며 lysine, histidine, arginine, glutamic acid, glycine, methionine 및 tyrosine은 감소하였다. 최성희와 지영애(64)는 *Bacillus subtilis* KFCC 11314와 *Bacillus natto*를 이용하여 청국장을 담고 3일간 발효 시키면서 향기성분을 조사하였는데 *Bacillus subtilis*로 담근 청국장은 원료 증자대두향기의 대부분이 그대로 유지되는 반면 이들중 trimethylpyrazine, tetramethylpyrazine 등 7종류의 alkylypyrazine류가 현저히 증가하였고 *Bacillus natto*를 접종한 경우는 대부분이 감소하고 tetramethylpyrazine류는 숙성중 현저히 증가하여 이들이 대두의 냄새를 masking하여 청국장의 냄새에 관여함을 보고하였다. 이부용 등(68)은 단엽콩에 청국장 스프레드와 관련하여 관련 세균을 접종하고 발효시킨 뒤 함유 수분 및 첨가 식용유 첨가에 따른 물성을 조사한 결과 수분함량이 증가하면 점성이 감소하며 밝기가 강해진다고 하였다. 유지를 첨가하였을 때는 점도가 증가하나 퍼짐성이 감소하며 팍유의 경우 더욱 점도가 높았다.

최근 장류의 기능성에 대한 연구도 진행되어(96,103) 항암 효과, 혈압강화 활성, 혈청 콜레스테롤 저하 효과가 연구되고 있으며 특히 홍석산 등(103) 및 윤기도 등(102)은 청국장의 메타놀 추출물이 항돌연 변이원성이 있다고 보고하였다.

김복란 등(86)은 납두에 대하여 연구하고 납두의 섭취가 동물의 담즙산의 배설을 촉진함으로써 혈청중의 콜레스테롤과 중성 지방질 및 간장 중 콜레스테롤 농도를 감소시켰다

기타장류

기타 장류로는 메주를 넣어 맛을 더내는 방식을 사용한 전라도 지방의 접장, 쌈장 또는 저개에 넣어 먹는 막장, 담북장(서울, 충청, 경기도), 뽕장(뽕장), 빠개장(충청도), 지레장(충청도), 가루장(강원도), 볶음장(전라도), 보리장(제주도) 등으

로 대부분이 숙성 장류가 출하되기 전에 숙성으로 제조하여 이용하던 것이다. 기타 곡류와 채소를 같이넣어 숙성 시키는 집장, 비지장, 합자장, 찻묵장, 청태장, 어육장, 겨자장, 멸장 등이 전래되어 오고 있다.

전통 장류의 저장성 및 안전성

전통 장류의 저장성

장류는 제조후 처리공정을 거치지 않으면 변질을 가져오며 이를 방지하기 위하여 물리화학적 방법을 도입하여야 된다. 송석훈 등(16)은 된장의 보존에 sorbic acid(0.06%), POBB(0.01%), DHA(0.02%)가 된장의 저장에 유효하다고 하였다. 이택수 등(27)는 간장의 저장시험에서 낮은 온도, 밀봉 상태에 보존해야 이화학적 특성 및 미생물학적으로 안전하다고 하였다. 식염이 고추장의 고유향기에 영향을 주기 때문에 이를 보완하기 위하여 저염 고추장의 개발이 되고 있다. 그러나 이는 보존성이 없기 때문에 유통이 어렵다. 이갑상과 김동한(115)은 이를 해결하기 위하여 5.1%정도의 식염에 에탄올을 4%를 첨가하여 발효 시키면 아미노태질소의 함량이 다소 낮으나 관능적인 면에서는 큰차이가 없다고 하였다. 신동화 등(110)은 고추장의 가스발생문제를 해결하기 위하여 감마선조사를 실시한 후 발효하는 방법을 도입하였는데 효소활성의 저하는 되지 않고 미생물수와 가스발생은 억제하였으나 관능적 요소가 열악해진다고 보고한바 있다. 유진영 등(112)은 된장의 가스발생 및 변패를 막기 위하여 사용되는 sorbic acid를 대체하기 위한 연구에서 *S. cerevisiae*의 내염성 고 알코올 생산 균주를 개발하여 된장 숙성중에 동시 발효를 유도함으로써 생산되는 에탄올을 이용하고자 하였다. 발효 후 포장하였을 때 별도의 보존제 없이 444일 이상 보존이 가능한 것으로 예측되었다고 보고하였다.

전통장류의 안전성

전통 장류를 제조하여 유통하려면 이들의 안전성이 입증되어야 한다. 이태녕과 이상규(117)은 장류의 안전성을 타진하기 위하여 메주와 된장류를 전국에서 수집하여 aflatoxin에 대하여 조사한 결과 검출되지 않았다고 보고하였다. 그러나 김용화 등(118)은 비슷한 시험에서 메주는 7.4%, 된장은 8.8%가 aflatoxin을 함유한 것으로 보고한 바 있다. 전통 된장은 자연으로 발효시킨 메주를 이용하여 제조한다. 메주의 발효중 관여되는 *Asp. oryzae*와 같은 group으로 분류되는 *Asp. flavus*를 포함한 각종의 미생물이 발견되기 때문에 안전성에 관한 여지를 남겨 놓았으며(116) 앞으로 이 분야에 대하여 연구가 진행되어야 할 것이다. 그러나 원료인 대두에는 기능성 물질로서 불포화지방산, isoflavone, trypsin inhibitor, 식이섬유소 및 비타민 E 등이 함유되어 있기 때문에 반대로 항암활성이 있을

수도 있다고 한다(113). 한편 모델 시스템을 이용한 연구에서의 결과를 보면 설혹 aflatoxin이 메주에 있다고 하더라도 소금물에 담금을 하면 거의 대부분이 파괴되며 발효시 이취 제거에 사용한 숯에 흡착이 된다고 한다. 더욱 발효시 생성된 암모니아는 aflatoxin의 파괴에 효력이 있으며 메주의 크기가 작은 것 일수록 효과가 좋다고 한다(63). 이와 같이 aflatoxin은 된장 발효중 미생물에 의하여 생성될 수도 있지만 발효 기간 동안 여러 가지 요인에 의하여 숙성중 파괴가 될 수도 있다는 결론이 되지만 가능한 생성되지 않도록 메주 미생물을 선택하여 산업화가 되어야 될 것이다. 성낙주 등(62)는 니트로소화합물이 발암성과 관련이 있는 점을 감안하여 한국 재래식 간장의 함량에 대하여 연구하고 발효중 대체로 증가되는데 ascorbic acid가 아질산염의 생성억제효과를 보이며 간장중의 유리아미노산으로서 glutamic acid, proline 및 histidine이 N-nitrosodimethylamine의 생성 억제에 주요한 역할을 한다고 하였다. 서희재와 김철재(111)는 고추장 제조시 혼입된 농약의 발효중 추이를 조사하고 가열에 의한 함량 변화를 보인다고 보고하였다.

전통 장류의 산업화의 문제점

전통 장류를 산업화하기 위하여는 원료인 메주를 어떠한 방식으로 공급하는가하는 중요한 요인을 안고 있다. 지금까지 만들어 오던 방식으로 대량 제조하던가 아니면 제조된 메주를 수거하는 방식이다. 전자는 자가 생산 방식으로 대량 제조하는 것이므로 소규모로 제조할 때와 달리 발효 양상이 다를 것이고 후자는 소규모로 제조한 메주를 수거하는 것이기 때문에 각각의 메주 품질이 다르므로 장류 제품의 균일화를 기할 수 없다고 볼 수 있다. 그렇다면 대규모로 메주를 제조하되 균일한 제품을 얻을 수 있는 공정을 개발하여야 될 것이다. 잘 알려져 있는 바와 같이 메주는 복합적인 발효 양상을 보이는 고체 발효 형식이다. 완벽한 메주를 제조하려면 관여되는 미생물의 종류 및 대사활동이 완전히 파악되어야 될 것이다. 지금까지 미생물에 관한 연구가 되어 왔고 단일균 또는 복합균을 이용한 연구가 지속되었다. 그러나 이들 제품은 기존의 메주와는 다른 단순화된 맛을 내는 경향을 보인다. 따라서 간장, 된장 및 고추장의 제조를 위하여는 가장 좋은 미생물균의 발굴 및 혼합방법을 통한 종균체계의 개발이 시급하다고 판단된다. 그리고 이들 종균의 접종 방식이 해결되어야 되며 아울러 기존 메주 제조공정에 가까운 용이한 고체 발효 공법 및 시설이 개발되어야 될 것이다. 또한 메주가 제조되면 이를 이용한 장류 제조 발효 방법이 함께 고안되어야 될 것이다. 이와 같이 전통장류의 현대화 및 산업화는 그리 쉽지는 않을 것이며 이를 위하여 꾸준한 연구개발이 지속되어야 된다고 생각된다.

결론

우리나라 장류는 우리 고유의 전통 대두 발효식품으로서 영양 및 기능면에서 매우 우수한 식품이다. 그러나 이들에 대한 연구가 너무 지엽적인 연구로 그치는 경우가 많다. 따라서 일본식 장류의 개발연구에 비하여 체계적인 연구 결과가 도출되지 않아 왔다. 특허의 측면에서도 제품의 다양화, 기계설비의 고안 등에 치우치는 경우가 대부분이다. 그러나 최근 메주 미생물에 대한 연구가 심도 있게 진행되고 또 이들을 이용한 발효 방법에 대하여 연구결과가 발표되어 다행스럽다고 하지 않을 수 없다. 한편으로는 세계각국의 식생활 기호도를 볼 때 전통장류 자체가 다소 관능적으로 이색적이므로 세계적인 식품으로 도약하는데에는 어려운점을 갖고 있는 점도 있다. 따라서 앞으로 이러한 점을 개선하고 아울러 영양기능적인 면을 부각시키면 많은 도움이 될 것이다. 더욱 세계 유일의 식품인 고추장은 우리민족의 스테미나와 식욕을 도와 주는 좋은 조미식품이다. 이와 같은 제품을 원료로 한국식 소오스등 개발 등이 산업화될 수 있을 것이다. 그러나 대부분의 전통장류 업체는 생산규모로 볼 때 소규모 가공업 수준에 머물고 있어 위생 및 품질 균일화에 문제점을 안고 있으나 자체적인 연구 개발이 어려우므로 산·학·연 협동으로 연구가 지속될 수 있도록 여건조성이 되어야 하며 따라서 이러한 노력으로 산업적으로 긴요한 데이터(종균, 발효시스템 및 장류 가공)가 쌓일 때 전통 장류의 올바른 계승 및 산업화가 이루어질 수 있다고 판단된다.

참고문헌

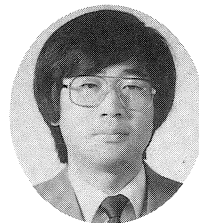
- 한용석, 박병득. 1957. 간장제조에 관한 연구(1), 공업연구소 연구보고, 7: 51.
- 한용석, 박병득. 1959. 박병득: 간장제조에 관한 연구(3), 공업연구소 연구보고, 9: 147.
- 한용석, 박병득. 1958. 간장제조에 관한 연구(2), 공업연구소 연구보고, 8: 75.
- 한용석, 박병득. 1962. 간장제조에 관한 연구(4), 공업연구소 연구보고, 11(2): 52.
- 한용석, 박병득. 1962. 간장제조에 관한 연구(5), 공업연구소 연구보고, 11(1): 141.
- 장건형, 이계호, 박성오. 1962. 장류용 강력 곡균 연구(1), 기술연구소보(육기연), 1: 20.
- 이계호, 장건형. 1963 장류용 강력곡균에 관한 연구(2), 기술연구소보(육기연), 2: 24-31.
- 송석훈, 김중협, 이계호, 정윤수, 장건형. 1963. 간장의 방부에 관한 연구(제1보) 간장의 산화효모분리에 대하여, 기술연구소보(육기기술연구소), 2: 32-37.
- 송석훈. 1963. 간장의 방매에 관한 연구(제2보) 간장산화효모에 미치는 방매제의 영향에 대하여, 기술연구소보(육기기술연구소), 2: 38-42.
- 정지훈, 조백현, 이춘녕. 1963. 고추장 성분에 관한 연구, 농화학회지, 4: 43-46.
- 정윤수. 1963. 간장의 미생물학적 연구, 재래식 간장에서의 세균의 분리 및 동정, 한국미생물학회지 1(1): 30-37.
- 이계호, 장건형. 1965. 장류용 강력 곡균에 관한 연구(3), 기술연구소보(육기연), 3(2): 9-14.
- 장지현. 1966. 보리코오지 첨가에 의한 재래식 메주의 개량화에 대하여, 서울대학교 창립 60주년 기념논문집, 81.
- 김재욱, 변시명. 1966. 한국산 대두의 단백질에 관한 연구. 한국농화학회지. 7(1): 79-84.
- 김치경, 이배함. 1967. 한국산메주에서 분리된 *Aspergilli*의 항균 물질 생산에 관한 연구, 한국미생물학회지 5(2): 44-50.
- 송석훈, 박근창, 김항목, 승정희. 1968. 된장 보존에 관한 연구, 기술연구소보고 (육기 기술 연구소) 7: 24-26.
- 인현주, 이배함. 1968. 한국산 *Rhizopus*속의 분류학적 연구 (1), 한국미생물학회지 6(3): 100-105.
- 장지현. 1968. 저장간장의 생화학적 연구, 농화학회지, 9: 9-27.
- 김수영, 이기동, 김명호, 유충근. 1968. 된장의 Amino산 함량에 대한 관찰, 현대의학 9(2): 183.
- 김광준. 1969. 개량메주 제조 방법, 한국특허 2082.
- 한관주, 최광수, 이성중. 1969. 가열처리조건이 메주 제조에 미치는 영향에 관한 연구, 농사시험 보고서, 12(6):63.
- Anonymous. 1969. Cancer, A clue from under the Eaves. Time, MAY 9.
- 이양희. 1970. 한국식 간장 및 된장 제조용 복합균 메주의 가공 방법, 특허공보 216호, 206-208.
- 조덕현, 이우진. 1970. 한국 재래식간장의 발효미생물에 관한 연구. 한국재래식 메주의 발효미생물군에 대하여, 한국농화학회지, 13: 35-42.
- 이우진, 조덕현. 1971. 한국재래식 간장의 발효미생물에 관한 연구(제2보). 한국재래식 간장의 담금중에 있어서의 발효미생물군의 소장에 관한 연구, 한국농화학회지 14: 137-148.
- 전봉산. 1972. 인스탄트 청국장 제조방법. 특허공고 72-223.
- 이택수, 주영하, 신보규, 유주현. 1975. 제품간장의 보존에 관한 연구, (제1보) 일반성분 및 미생물의 경시적 변화, 한국식품과학회지 7: 200-207.
- 이종진, 고한영. 1976. 한국간장의 표준화, (제1보) 메주와 개량곡자에 의한 한국간장 제조시 성분변화에 관한 연구, 한국식품과학회지, 8: 247-252.
- 이계호, 이묘숙, 박성오. 1976. 재래식 고추장 숙성에 미치는 미생물 및 그 효소에 관한 연구, 한국농화학회지, 19: 82-92.
- 박경자, 김영미, 이배함, 이복선. 1977. 재래식 메주에 분포하고 있는 진균에 관한 조사 연구, 한국균학회지, 5: 7-12.
- 김종규, 강대호. 1978. 한국 재래식 간장의 맛 성분에 관한 연구, 한국영양과학회지, 7: 21-24.
- 김종규, 강대호. 1978. 한국 재래식 간장의 맛 성분에 관한 연구. 한국영양과학회지 7: 25-28.
- 김상순. 1978. *Aspergillus oryzae* 및 *Aspergillus sojae*를 이용한 개량메주의 형상에 의한 장류의 품질 비교, 한국식품과학회지, 10: 63-72.
- 이묘숙. 1978. 한국재래식 메주의 효소활성에 관한 연구. 대한가정학회지 16: 33-41.
- 김종규, 김창식. 1980. 한국재래식 간장의 맛 성분에 관한 연구. 한국농화학회지 23: 89-105.
- 최 청, 성태수, 배만중, 이경원. 1982. 재래식 메주 성숙중 histamine 함량의 변화. 자원 문제 연구논집 (영남대) 1: 21-25.
- 김경자, 유명기, 김상순. 1982. 벗짚을 이용한 청국장 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지 14(4): 301-308.
- 이은양. 1982. 메주의 수분 살포에 의한 썩기 가공 방법. 특허공보 82-819호.

39. 서정숙, 이상건, 유명기. 1982. 균주를 달리한 청국장 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지 **14**(4): 309-314.
40. 이숙희, 김선기, 최홍식. 1983. 한국장류식품의 유지성분에 관한 연구. 한국식품과학회지 **15**(4): 399-403.
41. 서정숙, 유명기, 허운행. 1983. 균주를 달리한 청국장 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지 **15**(4): 385-391.
42. 장중규, 김중규. 1984. 한국 재래식 된장 향기성분의 가스 크로마토그래피 패턴과 관능 검사의 통계적 해석. 한국산업미생물학회지 **12**: 153-163.
43. 송재영, 안철우, 김중규. 1984. 한국 재래식 된장 발효중 관여 미생물이 생성하는 향기 성분. 한국미생물학회지 **12**: 147-152.
44. 櫻井米吉, 鹽田日出夫, 歐形和男, 김장식. 1984. 한국산 메주로부터 분리한 사상균의 생리적 성질 및 고정. 동국대학논문집 **23**: 211-223.
45. 성낙주, 지영애, 정승용. 1984. 청국장 발효중 질소 화합물의 변화. 한국영양식량학회지 **13**(3): 275-284.
46. 이숙희, 최홍식. 1985. 한국 장류식품의 지질성분 (2) 된장 발효속성중 지질성분 변화. 한국영양식량학회지. **14**: 67-71.
47. 김상순. 1985. 메주의 다공질 라면형 가공 방법. 한국특허 1056, 85-402호.
48. 손양도, 최춘언, 안봉전, 손규목, 최 청. 1985. 한국 재래식 메주 발효과정에 있어서 지질 및 지 방산 조성의 변화. 한국농화학회지 **28**: 226-232.
49. 신순영, 김영배, 유태중. 1985. *Bacillus licheniformis*와 *Saccharomyces rouxii* 첨가에 의한 풍미향상. 한국식품과학회지 **17**: 8-14.
50. 이택수. 1985. 메주균을 달리한 재래식 간장의 양조에 관한 연구. 서울여대 논문집 **14**: 455.
51. 김수호, 이형주. 1985. 치즈 및 된장에서의 쓴 맛 펩타이드 특성. 한국식품과학회지 **17**(4): 276-282.
52. 서정숙, 한은미, 이택수. 1986. *Bacillus*속과 *Aspergillus oryzae*로 만든 메주가 개량식 된장의 성분에 미치는 영향. 한국영양식량학회지 **15**: 1-9.
53. 권오진, 김중규, 정영진. 1986. 한국 재래식 간장 및 된장에서 분리한 세균의 특성. 한국농화학회지, **29**: 422-428.
54. 안봉전, 손규목, 최 청. 1986. 재래식 메주의 발효과정에 있어서 단백질 및 아미노산 조성 변화. 한국영양식량학회지 **15**: 152-157.
55. 안호선, 배정설, 이택수. 1987. 메주균을 달리한 숙성 된장의 유리 아미노산, 유리당 및 유기산 조성의 비교. 한국농화학회지 **30**: 345-350.
56. 현인환. 1987. 한국 재래식 된장의 향기 생성균 및 그 변이주로 제조한 된장의 성분변화, 경북전문대학 논문집 **7**: 445.
57. 기우경, 김중규, 강동학, 조용운. 1987. 한국 재래식 간장 및 된장 제조를 위한 우량변이주 개발. 산업미생물학회지 **15**: 21-28.
58. 안철우, 성낙계. 1987. 한국 재래식 고추장 숙성 중의 주요성분 및 미생물회 변화. 한국영양식량학회지 **16**: 35-39.
59. 안철우, 김중규, 성낙계. 1987. 한국 재래식 고추장의 향기성분 동정. 한국영양식량학회지 **16**: 27-34.
60. 김복란. 1987. *Bacillus subtilis* SNU816 균주로 이용한 Natto 제조중 유리당 및 유리 아미노산의 변화. 한국농화학회지 **30**(2): 192-197.
61. 안철우, 성낙계. 1988. *Saccharomyces*속 및 *Bacillus*속을 접종한 한국 재래식 고추장의 향기성분 동정. 한국영양식량학회지 **17**: 1-5.
62. 성낙주, 황외자, 이용호. 1988. 한국 재래식 간장의 니트로소 화합물에 관한 연구. 한국영양식량학회지. **17**: 125-135.
63. Park, K. Y., K. B. Lee and L. B. Bullerman. 1988. Aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus* and its stability during the manufacture of Korean soypaste(*Doenjang*) and soysauce (*Kanjang*) by traditional method. *J. Food Prot.* **51**(12): 938-945.
64. 최성희, 지영애. 1989. 청국장 숙성중의 향기 성분변화. 한국식품과학회지 **21**(2): 229-234.
65. 박건영, 이은숙. 1989. 간장저장 중 암모니아와 pH가 aflatoxin B1의 파괴에 미치는 영향, 한국영양식량학회지 **18**: 115-122.
66. 박건영, 문숙희, 백형석, 최홍식. 1990. 된장의 aflatoxin B1에 대한 항돌연변이 효과, 한국영양식량학회지 **19**: 156-162.
67. 이부용, 김동만, 김길환. 1991. 청국장 점질물의 이화학특성. 한국식품과학회지 **23**(5): 599-604.
68. 이부용, 김동만, 김길환. 1991. 청국장의 물성 변화에 대한 연구. 한국식품과학회지 **23**(4): 478-484.
69. 허성호, 하덕모. 1991. 재래식 메주중의 산생성균의 분포, 한국농화학회지 **34**(2): 130-133.
70. 서화중, 정두례. 1991. 한국산 재래식 발효메주의 안전성에 관한 연구. 한국영양식량학회지, **20**: 13-20.
71. 강성철, 이상선, 신현길, 김종배. 1991. 전통 대두발효식품 중에 존재하는 ochratoxin A 생성균 분리과 ochratoxin A량 측정. 한국균학회지 **19**: 148-155.
72. 이종호 김미혜 임상선. 1991. 재래식 메주 및 된장중의 항산화성 물질에 관한 연구(1) 메주 발효 및 된장숙성중의 지질산화와 갈변. 한국영양식량학회지 **20**(2): 148-155.
73. 이한창. 1992. 청국장 소고, 한국기술사회지 **25**(3): 71-75.
74. 황주석. 1992. 무염청국장의 제조방법. 특허공보 공고 92-2675.
75. Nagahara, A., H. Benjamin, J. Storkson, J. Krewson, K. Sheng, W. Liu and M. W. Pariza. 1992. Inhibition of benzo-pyrene-induced mouse forestomach neoplasia by a principal flavor component of Japanese fermented soysauce. *Cancer Res.* **52**: 1754-1756.
76. 류병호, 조경자, 채영주, 진성현. 1993. 고정화된 *Zygosaccharomyces rouxii* BH-90과 *Candida versatilis*를 이용한 column형 reactor에서 간장의 연속적 숙성발효. 산업미생물학회지 **21**(4): 366-372.
77. 최홍식, 이정수, 이창용. 1993. 양조간장에서 분리한 멜라노이딘 관련물질의 항산화 작용 특성. 한국식량영양학회지 **22**(5): 570-575.
78. 최홍식, 이정수, 문갑순, 박건영. 1993. 양조간장에서 분리한 갈색물질의 항산화성 한국영양식량학회지 **22**(5): 570-575.
79. 김영수, 권동진, 오훈일, 강통삼. 1994. 재래식과 공장산 고추장의 이화학 특성 비교. 한국식품과학회지 **26**(1): 12-17.
80. 김미혜, 임상선, 김성희, 김경업, 이종호. 1994. 재래식 메주 및 된장중의 항산화성 물질에 관한 연구(2) 지용성 갈변물질의 분리와 항산화력. 한국영양식량학회지 **23**(2): 251-260.
81. 이종호, 김미혜, 임상선, 김성희, 김경업. 1994. 재래식 메주 및 된장중의 항산화성 물질에 관한 연구(3) 수용성 갈변물질의 항산화력, 한국영양식량학회지 **23**(3): 604-643.
82. 서형주, 서대방, 정수현, 황중현, 성하진, 양한철. 1994. 된장으로부터 Angiotensin converting enzyme 활성 저해 물질의 정제. 한국농화학회지. **37**(6): 441-446.
83. Kim, J. K., O. S. Shin and S. J. Lee. 1995. Optimal conditions in pigmentation in *Bacillus licheniformis* SSA3 and cloning of a DNA fragment involved in pigment production, *J. Microbiol. and Biotechnol.* **5**(1): 22-25.

84. Kim, J. K., S. M. Park and S. J. Lee. 1995. Novel antimutagenic pigment produced by *Bacillus licheniformis* SSA3. *J. of Microbiol. and Biotechnol.* **5**(1): 48-50.
85. 신재익, 안창원, 남희섭, 이형재, 이형주, 문태화. 1995. 된장으로 부터 ACE peptide의 분획. *한국식품과학회지* **27**(2): 230-234.
86. 김복란, 김종대, 함승시, 최용순, 이상영. 1995. 향미성 Natto의 섭취가 흰쥐의 지질 대사에 미치는 영향. *한국식량영양학회지* **24**(1): 121-126.
87. 서성희, 황인경, 양호승, 이형주. 1995. 재래식 간장의 냄새 성분 및 관능 특성. *한국공연구회지*. **12**(1): 21-32.
88. Lee, J. S., Y. J. Choi, S. J. Kwon, J. Y. Yoo and D. H. Chung. 1996. Screening and characterization of osmotolerant and gas-producing yeasts from traditional *Doenjang* and *Kochujang*. *Food Biotechnol.* **5**(1): 54-58.
89. 이종수, 권수진, 정성원, 최영준, 유진영, 정동효. 1996. 한국재래된장과 고추장의 숙성중 미생물, 효소활성 및 주요성분의 변화. *산업미생물학회지* **24**(2): 247-253.
90. 신동화, 김동한, 최 응, 임대관, 임미선. 1996. 전통고추장의 품질특성. *한국식품과학회지*, **28**(1): 157-161.
91. 이정미, 장재희, 오남순,한민수. 1996. 개량식 및 재래식 고추장의 세균분포. *한국식품과학회지* **28**(2): 260-266.
92. 정윤창, 최원진, 오남순, 한민수. 1996. 재래식 및 개량식 고추장 효모의 분포 및 생리특성. *한국식품과학회지* **28**(2): 253-259.
93. Seo, J. S., H. G. Chang, W. D. Ji, E. J. Lee, M. R. Choi, H. J. Kim and J. K. Kim. 1996. Aroma components of traditional Korean soy sauce and soybean paste fermented with the same *Meju*. *J. Microbiol. Biotechnol.* **6**(4): 278-285.
94. 구민선, 김영수, 오훈일, 김종규. 1996. 고추장 향미생산 우수 균주 선발 및 동정. *산업미생물학회지* **24**(4): 439-444.
95. 장창문. 1996. 청국장장의 품질특성. *농촌생활과학* **17**(4): 52-57.
96. 박건영. 1996. 재래식 된장의 Aflatoxin에 대한 안전성 및 항암 효과. *전통 룡 발효식품의 기능 및 생리 활성*(건국대학교 개교 50주년 기념 국제심포지움)
97. 이남석, 오남순. 1996. 된장의 발효숙성에 관여하는 효모의 분포와 가스발생 특성. *한국농화학회지* **39**(4): 255-259.
98. Kim, H. J., E. J. Lee, O. S. Shin, W. D. Ji, M. R. Choi and J. K. Kim. 1996. Volatile components in the soy sauce manufactured by *Bacillus* species and fused yeasts. *J. Microbiol. Biotechnol.* **6**(3): 194-201.
99. Kim, H. J., E. J. Lee, O. S. Shin, W. D. Ji, M. R. Choi and J. K. Kim. 1996. Taste components of soy sauce manufactured by *Bacillus* SSA3-2M1 and fused ST723-F31. *J. Microbiol. Biotechnol.* **6**(3): 202-208.
100. 이상선, 윤영실, 유진영. 1996. 메주에서 분리된 *Scopulariopsis*속의 분리균. *한국균학회지* **24**(4): 329-336.
101. 유기원, 성창근, 이상선, 유진영. 1996. 한국전통 식품의 원료인 메주와 누룩에서 분리된 접합균에 대한 연구. *한국균학회지*. **24**(4): 280-292.
102. 윤기도, 권동진, 홍석산, 김수일, 정건섭. 1996. 대두 및 대두 발효식품의 항돌연변이원성. *산업미생물학회지* **24**(4): 525-528.
103. Hong, S. S., K. S. Chung, K. D. Yoon and Y. J. Cho. 1996. Antimutagenic effect of solvent extracts of Korean fermented soybean products. *Foods and Biotechnol.* **5**(4): 263-267.
104. 주현규, 유재희, 윤세억. 1996. 썩 추출물이 청국장 Flavor에 미치는 영향. *식품과학기술지* **1**: 41-52.
105. Jeong H. S., S. H. Ko, J. S. Lee, J. Y. Yoo and C. Ahn. 1996. Bacteriocin production by a lactic acid bacterium isolated from traditionally fermented *Meju*. Abstract of Fall Symp. of 96th Annual Meeting of Kor. Soc. Appl. Microbiol. Biotechnol. October 26.
106. 최진영, 이택수, 박성오, 노봉수. 1997. 재래식 고추장 숙성과 정중의 휘발성 향기성분의 특성. *한국식품과학회지* **29**(4): 745-751.
107. 이종수, 이성훈, 권수진, 안 철, 유진영. 1997. 재래식 메주에서 분리한 효모들의 각종 효소활성과 기능성. *산업미생물학회지* **25**(5): 448-453.
108. 이종수, 이성훈, 권수진, 안 철, 유진영. 1997. 재래식 메주로부터 효모의 분리, 동정 및 배양조건. *산업미생물학회지*. **25**(5): 435-441.
109. 이상선, 박대호, 성창근, 유진영. 1997. 한국전통 식품의 원료인 메주와 누룩에서 분리된 황곡균에 대한 연구. *한국균학회지*. **25**(1): 35-45.
110. 신동화, 최 응, 안은영, 김인원, 오진아. 1997. 방사선 조사 고추장의 발효 특성. *한국식품과학회 1997년 추계학술대회 초록*. PB052.
111. 서희재, 김철재. 1997. 고추장 제조와 저장시 농약 Deltamethrin, Methomyl, Procymidone의 잔류량 변화. *한국식품과학회 1997년 추계학술대회 초록*. PA090.
112. Yoo, J. Y., H. G. Kim and D. J. Kwon. 1997. Biomass production of *Saccharomyces cerevisiae* KFCC 10823 and its use in preparation of *Doenjang*. *J. Microbiol. Biotechnol.* **7**(1): 75-80.
113. 박건영. 1997. 한국전통발효식품(된장, 김치)의 발암안전성, 항돌연변이 및 항암 기능성. *식품과학과 산업* **30**(2): 89-102.
114. 지승광. 1988. 메주의 숙성 제조 방법. 특허공보공고 제 88-2305호.
115. 이갑상, 김동한. 1985. 알코올 첨가에 의한 저식염 고추장의 양조. *한국식품과학회지* **17**(3): 146-154.
116. Crane, P. S., S. U. Rhee and D. J. Seel. 1970. Experience with 1079 cases of cancer of the stomach seen in Korea from 1962 to 1968. *Amer. J. Surgery* **120**: 747.
117. 이태녕, 이상규. 1969. 식품중 유독성 대사산물에 관하여(제 1보). *한국식품과학회지*. **1**(1): 78-84.
118. 김용화, 황보정숙, 이서래. 1977. 몇가지 한국식품중 aflatoxin의 검출. *한국식품과학회지* **9**(1): 73-80.

유진영

- 1987년 중앙대학교 대학원 농학 박사
1976-1988년 농수산물유통공사 종합식품연구원
1988-현재 한국식품개발연구원 책임연구원
1979-1980년 University of California, Davis 식품과학과 객원연구원
1986년 University of Toronto 생화학과 객원연구원
1990년 Michigan State University 생화학과 객원연구원
-



한국 전통 민속주의 현황

Current Situation of Korean Traditional Alcoholic Beverage

안 병 학

한국식품개발연구원 생물공학연구부

서 론

여러 민족들은 오랜 세월을 두고 그들이 살고 있는 자연환경과 사회환경에 맞추어 고유한 음식문화를 형성하였으며 특히 음주 문화는 그 민족의 풍토와 민속을 담고 있는 문화적 배경을 지니고 있어 각 민족은 독특한 주조법의 고유의 전통주를 갖게 되었다.

일반적으로 유럽문화를 목축형, 중근동 문화를 사막형, 아시아 문화를 몬순형이라고 분류하고, 유럽의 목축문화는 포도주, 맥주, 벌꿀주, 위스키, 브랜디 같은 누룩을 사용하지 않은 술을 낳게 되었고, 아시아의 몬순문화는 고온 다습한 여름에 대량 발생하는 곰팡이를 이용하여 술을 만들었다. 우리의 민속주는 기후적인 영향으로 고온 다습한 여름에 자연적으로 곡물에 발생하는 곰팡이를 착생시킨 누룩을 사용하는 곡류위주의 병행복발효의 양조방식으로 발달하였다.

우리민족은 상고시대(上古時代)에 이미 농업의 기틀이 마련되었고 곡류로 어떻게 술을 빚었는지는 알 수 없으나 삼한시대(三韓時代)에는 이미 전통곡주(傳統穀酒)가 정착되어 영고(迎鼓), 동맹(東盟)등 여러행사에 “晝夜飲酒歌舞” 하였다는 기록이 남아 있고, 고려시대 이전에 탁주와 청주가 정착을 보았고 이에 귀속되는 대부분의 주품들의 토대가 마련되었으며 고려후기에 들어서 외래주(外來酒)인 증류주(蒸溜酒)가 추가되어 3대 술 종류가 완성되었다(1). 고려시대를 거쳐 조선시대에 들어서면서 양조기술면에서 점차 고급화 추세를 보여 상류사회에서 점차 중앙주류(重釀酒類)를 존중하게 되어 양조원료가 갱미(粳米)위주에서 점미(粘米)로 변화하고 약산춘(藥山春), 호산춘(壺山春), 노산춘(魯山春), 벽향주(碧香酒), 청명주(淸明酒) 등 수 많은 중앙약주류(重釀藥酒類)가 탄생하였으며, 증류주는 소주를 바탕으로 각종 물료(物料)를 곁들인 죽력고(竹歷膏), 이강고(梨薑膏)등 새로운 재제주류(再製酒類)와 과하주(過夏酒)와 송순주(松荀酒) 등 양조곡주와 증류주의 흐름을 조화시킨 혼양주류(混釀酒類)가 새롭게 개발되는 등 우리 술의 개화기로서 문헌상에 360여종의 술이름을 남기는 전성기를 맞이하였다.

그러나 일제시대를 거치면서 우리의 민속주는 급속한 몰락

의 길을 걷게 되었으며 해방후에도 서양 술들의 급속한 유입과 함께 식량부족, 정부의 소극적인 주세 정책 등에 의해 점점 그 자취를 감추게 되었으며 자료의 소멸과 기술 전수자의 사멸로 복원이 거의 불가능하게 되었으나 1980년대 후반부터 아시안게임과 올림픽을 계기로 전통민속주를 복원하려는 노력이 시도되어 오늘에 이르고 있다.

전통주 생산 업체현황

우리 민족에게 술은 필수 제수용품이었기 때문에 대부분의 가정에서 만들어 왔으며 1900년대 초까지는 술제조에 관한 원칙적인 규제가 없었으나, 1909년에 주세령이 공포되면서 가정에서의 술제조가 금지되었으며 일본이 지정하는 방법으로만 약주, 탁주, 소주가 획일적으로 생산되면서(1916년) 우리민족의 전통적인 고급술은 사라지고 일본청주가 고급술이 되었고 막걸리와 재(滓)를 거르지 못하게 한 저급술이 우리술로 남게 되었다. 광복 이후에도 일제시대의 주세법이 그대로 적용되어 전통술의 생산이 거의 불가능하였으며 1962년 극심한 식량난에 따른 양곡관리법공포에 의하여 그나마 명맥을 유지하여오던 쌀을 이용한 전통주가 자취를 감추게 되었다. 그 후 극히 일부지역에 한하여 쌀을 사용하는 민속주의 생산이 유지되었으나 대부분의 민속주는 제조기능보유자가 노령에 이르게 되어 제조기능의 맥이 끊기는 상황에 이르게 되었고 양조방식도 서구적 양조방식과 외래주류의 모방 및 개발에 치중하여 민속주는 쇠퇴일로로 거듭나게 되었다.

1980년대에 들어서 경제발전과 더불어 민족 고유문화의 재조명 및 88서울올림픽을 대비한 문화유산의 복원을 위하여 1986년에 이미 발굴된 24종의 민속주에 대하여 88년 9월에 주류생산을 예비허가함으로써 80여년만에 전통적인 방법에 의한 술의 생산이 가능하게 된 후 1988년 이후 민속주로 주류 제조면허를 취득한 업체의 수는 문체부 추천 17, 교통부 추천 19, 제주지사 추천 3 및 농림부 추천업체 9개업체 등 '97년 12월 현재 48개업체에 이르고 있다(표 1).

1994년 4월 25일부터 모든 법인에게 주류 면허가 개방되었으며, 1995년 9월에 농림수산부장관의 추천에 의하여 농민 및

표 1. 민속주 제조면허 취득 업체 현황

주류명	주 종	규격 (알콜%)	소재지	주 원 료
1 민속촌동동주	약주	11	경기, 용인	참쌀, 곡자
2 금정산성 토산주	탁주	8	부산, 동래	멥쌀, 소맥분, 곡자
3 삼해주	약주	11	서울, 태릉	참쌀, 멥쌀, 곡자
4 황금주	"	14	경북, 경주	참쌀, 멥쌀, 곡자, 국화
5 옥미주	"	11	경기, 안양	현미, 옥수수, 고구마, 엿기름 등
6 좁쌀약주	"	11	제주, 표선	차좁쌀, 보리쌀, 곡자
7 먼천두견주	"	18	충남, 당진	참쌀, 두견화, 곡자
8 한산소곡주	"	18	충남, 서천	참쌀, 멥쌀, 엿기름, 콩, 들국화 등
9 칠선주	"	16	인천, 남구	참쌀, 멥쌀, 찹, 수삼, 구기, 사삼 등
10 사삼주	"	14	전남, 승주	참쌀, 더덕, 곡자
11 호산춘	"	18	경북, 문경	참쌀, 멥쌀, 솔잎, 곡자
12 연엽주	"	14	충남, 아산	참쌀, 멥쌀, 연잎, 곡자
13 문배주	증류식소주	40	서울, 서대문	조, 수수
14 국화주	약주	16	경남, 함양	참쌀, 국화, 생지화, 구기자근피
15 안동소주	증류식소주	45	경북, 안동	보리쌀, 밀
16 유자주	약주	15	경남, 남해	참쌀, 멥쌀, 솔잎, 유자, 곡자
17 울무주	"	13	강원, 횡성	울무, 멥쌀, 밀가루, 곡자
18 감자술	"	11	강원, 평창	백미, 감자가루, 곡자
19 대추술	"	11	충북, 청주	참쌀, 멥쌀, 엿기름, 솔잎, 대추 등
20 이강주	리큐르	25	전북, 전주	배, 생강, 울금, 계피, 증류식소주
21 송죽오곡주	약주	16	전북, 완주	멥쌀, 밀가루, 조, 수수, 솔잎, 죽엽 등
22 강녕이술	"	11	강원, 춘천	참쌀, 옥수수, 엿기름
23 전주과하주	기타주류	35	전북, 전주	참쌀, 인삼, 산약, 죽엽, 녹두곡자 등
24 교동법주	약주	16	경북, 경주	참쌀, 곡자
25 김천과하주	약주	12	경북, 김천	참쌀, 곡자
26 김제송준주	기타주류	30	전북, 김제	참쌀, 멥쌀, 송순, 증류식소주
27 계명주	탁주	11	경기, 남양	옥수수, 수수, 엿기름, 조청, 솔잎
28 부의주	약주	13	경기, 용인	참쌀, 곡자
29 송절주	"	16	서울, 강남	참쌀, 멥쌀, 송절, 솔잎, 유자껍질 등
30 추성주	일반증류주	25	전남, 담양	홍화, 구기자, 음양곽, 갈근, 오미자
31 제주좁쌀약주	약주	13	제주, 애월	차좁쌀, 멥쌀입국 등
32 계동백일주	일반증류주, 약주	40, 16	충남, 공주	참쌀, 멥쌀, 진달래, 오미자, 국화 등
33 한주	증류식소주	35	충남, 보은	참쌀, 멥쌀, 곡자
34 청명주	약주	17	충북, 증원	참쌀, 곡자
35 제주한주	증류식소주	40	제주, 애월	차좁쌀, 멥쌀, 입국 등
36 옥로주	"	45	경기, 용인	멥쌀, 울무 등
37 신선주	일반증류주	40	충북, 청원	멥쌀, 우슬 등
38 송로주	"	48, 25	충북, 보은	멥쌀, 송화가루 등
39 금산삼송주	약주	16	충남, 금산	멥쌀, 인삼, 솔잎 등
40 옥선주	일반증류주	40	강원, 홍천	멥쌀, 옥수수 등
41 금산인삼주	일반증류주, 약주	43, 16	충남, 금산	멥쌀, 인삼, 솔잎 등
42 감홍로	일반증류주	41	강원, 철원	멥쌀, 수수, 자초 등
43 송화백일주	리큐르	38	전북, 전주	멥쌀, 송화가루 등
44 궁중주	"	40	충남, 공주	참쌀, 멥쌀, 솔잎 등
45 청양구기자술	약주	16	충남, 청양	멥쌀, 구기자, 지골피, 두충 등
46 해남진양주	"	16	전남, 해남	참쌀, 누룩
47 하향주	"	18	경북, 달성	멥쌀, 약쭈, 곡자, 들국화 등
48 왕주	"	13	충남, 논산	참쌀, 야생국화, 솔잎

생산자 단체가 주류제조면허를 받을 수 있게 시행령이 개정된 이후 전통적인 제조방법으로 만들어지는 많은 종류의 술들이 추천되어 '97년 11월 현재 58개 업체가 주류제조면허를 받아 생산, 또는 생산준비중에 있어 민속주의 산업적 생산이 크게

증가하는 추세에 있으나 오랜 기간의 연구 단절로 산업화에 어려움을 겪고 있다.

그러나 약 5조 9천억원 규모에 이르는 국내 주류시장은 이미 무한경쟁 시대에 돌입하였으며 1991년을 기점으로 그 소

비량이 둔화되고 있어 주종간, 업체간의 경쟁이 치열하게 전개되고 있으며 이러한 경쟁은 시장개방 압력에 따른 수입주류의 주세를 하락등으로 국제적인 경쟁으로 가고 있다. 특히, 국내 주류대기업들이 국내생산보다 이윤이 좋은 외국산주류의 판매율을 높이고 있고, 또한 서구화되는 기호성의 변화에 따라 수입주류의 국내시장 점유율이 빠르게 높아지고 있어 국내 주류, 특히 민속주는 그 경쟁력이 극히 취약한 실정이다.

현재 생산중인 민속주업체의 주류 총출고량은 91년 478kl, 92년 823kl, 93년 1,135kl로 소량이지만 비교적 급속한 신장세를 보였으나 94년도에는 961kl로 감소하였다. 업체별 94년도 판매현황을 보면 소주와 리큐르 생산업체중에는 3개업체가 어느 정도의 생산량을 유지하고 있을 뿐이며 탁주 및 약주 생산업체는 11개 업체가 약 10kl의 출고량을 기록하고 있고 나머지 업체들의 출고량은 소량에 그치고 있는 실정이다.

전통주의 연구현황

한국식품연구문헌 총람에 따르면 일제시대부터 현재까지 학회 및 대학교 논문집 발표논문, 연구소 연구보고서, 특허 등을 포함한 전통주류 관련 연구는 240여편에 지나지 않는다. 1945년 이전의 전통주 관련 연구보고는 약 29편으로 일본인들이 수행한 것으로 나타났으며 해방이후부터 1970년 이전까지의 연구보고는 약 90편으로 이들 중 많은 보고들이 일본식 koji를 이용한 주류의 제조, 정제 당화효소의 이용 및 쌀 대체 원료를 이용한 주류 제조에 관한 것들이며 1971년부터 1985년까지는 1년에 1~3편의 연구결과가 보고되었으며 1988년 서울올림픽을 계기로 전통주에 대한 관심이 높아지면서 최근 발표 논문수가 점차 증가하는 추세이다.

고문헌의 전통술 연구

전통술의 재현을 위하여 제민요술, 온주법 등 고문헌에 수록되어 있는 주류제조내용을 해독하여 누룩의 원료, 처리방법, 빚는 방법, 숙성시기 및 기간 등을 정리하고 주류 각각의 제조방법을 기술하였으며(2,3) 그 주요 내용은 다음과 같다.

○민속주의 원료 및 처리방법

민속주의 제조원료는 곡물, 누룩, 물, 화학재료, 약재, 과일 등이었다. 곡물은 멥쌀, 찰쌀, 감자, 고구마, 보리, 밀가루, 대두, 기장, 녹말, 수수, 조, 콩, 메기장, 축 등이었는데 멥쌀이 가장 많이 이용되었다. 누룩의 원료는 밀, 녹두, 콩, 황미, 멥쌀, 찰쌀, 보리, 메밀, 팥 등의 곡물과 목향, 여뀌, 청고, 백출, 당귀, 복령, 감초 등의 한약재가 사용되었다. 약용주 제조에 사용된 약재는 생강, 계피, 인삼, 꿀, 백초, 당귀, 오미자, 용뇌, 천문동, 목향, 부자, 천초, 단향, 행인, 우슬, 맥문동, 생지황, 오가피, 방풍, 길경, 대황, 복분자, 모과, 작약, 두충, 사인, 진피, 회향, 대추 등 한약재가 사용되었으며 가향재로는 국화, 진달

래, 연, 매화, 복숭아, 동백, 살구, 장미꽃 등 꽃과 솔방울, 솔잎, 송화, 죽엽, 연잎, 닳나무잎 등 잎과 열매, 생지황, 구기자 등 약재가 이용되었고 과일류는 석류, 유자, 능금, 포도, 호도, 잣 등이 사용되었다.

곡물의 처리형태는 지에밥을 찌거나 가루로 하여 풀, 죽, 범벅, 구멍떡, 흰무리를 찌서 술을 빚었으며 양조용수는 깨끗한 물을 반드시 끓여 식혀서 사용하였다.

○누룩

발효미생물 및 효소원인 누룩의 종류는 국(麴), 내부비전국(內府秘傳麴), 녹두국(菉豆麴), 동양주국(東陽酒麴), 요국(蓼麴), 미국(米麴), 백국(白麴), 신국(神麴), 이화주국(梨花酒麴), 면국(麵麴), 홍국(紅麴), 향온국(香醞麴) 등으로 술에 따라서 누룩을 특별히 디더서 빚는 술도 있었다. 누룩의 재료는 본래 밀인데 밀을 갈아서 사용하거나 밀기울, 밀가루로 사용하고 그 밖에 녹두, 콩, 황미, 쌀가루, 찹쌀가루, 보리가루, 메밀가루, 적소두 등으로 누룩을 디뎠다. 누룩의 반죽은 곡식가루에 물을 넣어 반죽하거나 녹두즙, 썩물, 여뀌즙을 넣어 반죽하기도 하였으며 누룩의 모양은 네모, 둥글게, 달걀크기 주먹크기로 빚었다. 누룩 띄우기는 여뀌잎, 연잎, 도꼬마리잎, 닳나무잎, 잣나무잎, 피마자잎, 쥘, 솔잎, 창이잎, 썩, 가마니, 풀 등을 덮어서 21일, 49일, 50일, 60일, 70일간 띄웠다.

누룩은 제조방법에 따라 곡물을 분쇄하여 성형하는 떡누룩(餅麴)과 낱알 상태의 곡물로 만드는 흠임누룩(歠麴)으로 분류할 수 있으며 떡누룩은 곡물의 분쇄정도나 제법에 따라 분국(粉麴), 조국(粗麴), 초국(草麴)으로 나누어 진다(표 2). 떡누룩에 번식하는 곰팡이는 내부까지 기어드는 발효형(醱酵型)이며 흠임누룩에 번식하는 곰팡이는 표면에만 번식하는 호흡형(呼吸型)이고, 분국은 약주용, 조국은 탁주용, 소주용으로 쓰였다. 누룩의 90%는 떡누룩이고, 흠임누룩은 10% 정도이며 떡누룩은 분쇄하여 사용하는 경우가 일반적이며 물이나 즙액에 우려내는 물누룩으로 사용하기도 하였다.

○술의 종류와 술빚기

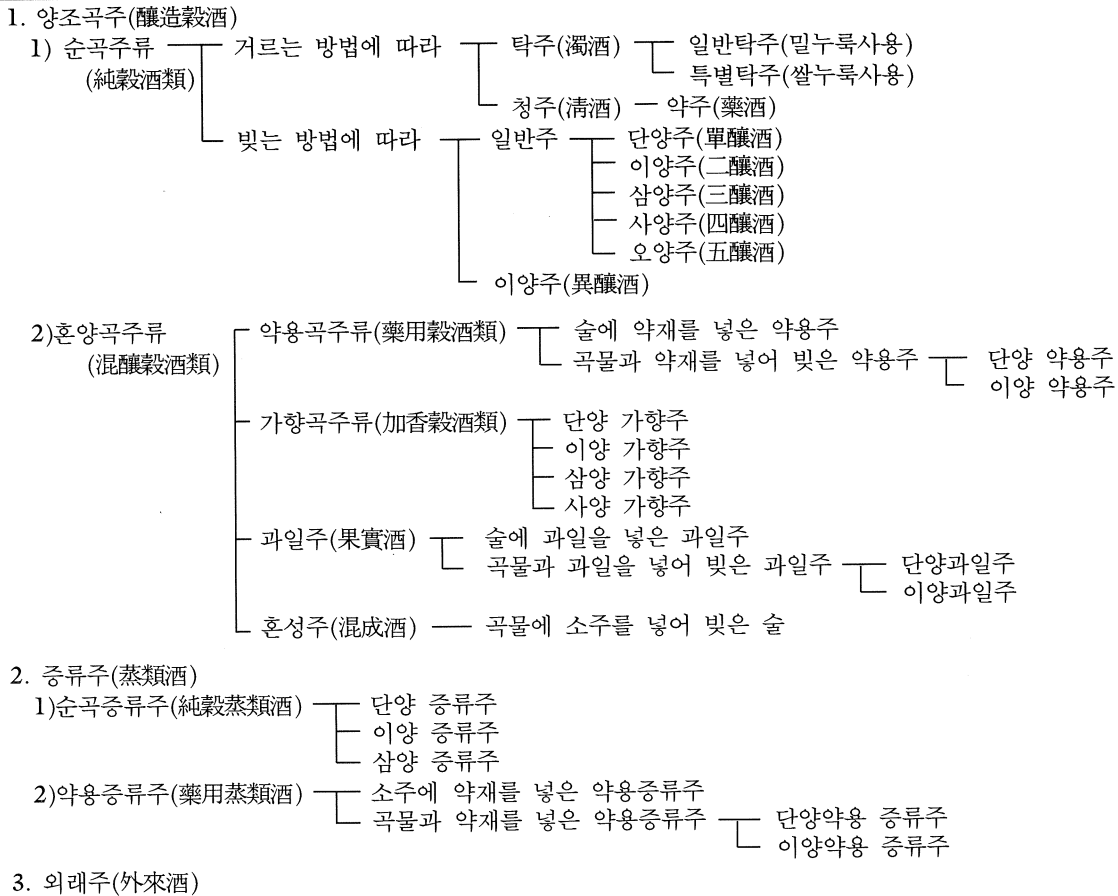
고문헌상의 전통주는 표 3과 같이 분류된다(4).

양조곡주(釀造穀酒)중 순곡주(純穀酒)는 거르는 방법에 따

표 2. 누룩의 분류

누룩	떡누룩(餅麴)	분국(粉麴): 곡물을 가루내어 덩어리로 만든 누룩 (이화주국, 미국, 백국, 녹두국)
		조국(粗麴): 곡물을 거칠게 갈아서 덩어리로 만든 누룩(소맥국, 부국)
		초국(草麴): 여뀌잎, 닳나무잎 등 약초를 넣거나 그 즙에 반죽하여 덩어리로 만든 누룩(만향면국)
흠임누룩(歠麴): 곡물의 낱알이 흠어져 있는 상태의 누룩(홍국, 요국)		

표 3. 전통주의 분류



라 탁주(濁酒, 막걸리)와 청주로 구분하였다. 탁주는 탁하게 빛은 술을 탁주라고 하는데 재주(滓酒) 또는 회주(灰酒)라고 불려왔다. 우리나라에서는 가장 역사가 오래된 것이다. 탁주는 원래 지에밥에다 누룩을 섞어 빛은 술을 오지그릇위에 정(井)자모양의 걸치게를 걸고 체로 막걸러 뿌영고 텃텃하게 만든 술이다. 흔히 말하는 막걸리라는 것은 양조후에 술을 떠내고 나머지에 물을 둘러 얻어진 것을 말한다. 고려시대이후 이화주(梨花酒)로 알려진 술이 대표적인 탁주였다.

청주(淸酒, 약주)는 술이 다 된 탁주독에 용수를 박고 맑은 술을 얻은 것이 청주의 시초가 되었다. 청주가 언제부터 약주라고 불렸는지는 알 수 없으나 지금부터 약 150년전의 일이라고 본다. [임원십육지]에 처음으로 약주를 찹쌀로 빛었다고 기록되어 있다. 서유구는 아호를 약봉(藥峰)이라고 했으며 그가 살던 곳이 약현(藥峴)-지금의 서울 중림동-이었기 때문에 그 술을 "약현에서 나는 술" 또는 "약봉이 만든 술"이라고 하여 크게 소문이 나자 부르기 쉽게 약주로 변해버린 것이 그 유래라고 하며 약주는 구한말에서 일제초기까지는 주로 서울 부근의 증류이상 계급에서 소비했다(5).

순곡주(純穀酒)는 덧술의 횃수에 따라 단양주(單釀酒), 이양

주(二釀酒), 삼양주(三釀酒), 사양주(四釀酒), 오양주(五釀酒) 등으로 구분되는데 단양주(單釀酒)는 곡물:누룩:물의 비율이 멧쌀 1말에 대하여 누룩의 양은 3·4홉, 1되 1홉, 1되 3홉, 2되, 3되, 1말 등이었고, 물의 양은 2병, 반동이, 1동이, 2동이, 5말이었고, 찹쌀 1말에 대한 누룩의 양은 5홉, 7홉, 1되, 2되, 물의 양은 3사발, 반동이, 1말, 1말 1되였으며 숙성기간은 하룻만에 빛는 술로부터 37일간 빛는 술까지 있다.

이양주(二釀酒)를 빛는 때는 밀술에는 곡물의 양을 적게하고 누룩과 물을 넣어 빛었으며 덧술하는 곡물의 양이 밀술 때 보다 많았고 밀술과 덧술에 사용하는 곡물이 다른 경우도 있었으며 누룩과 물은 밀술에 만 사용하고 덧술에는 누룩과 물을 사용하지 않았으나 덧술에도 누룩이나 물을 넣어서 빛는 술도 있었다. 숙성기간은 3일 부터 2개월로 다양하였다.

삼양주(三釀酒)는 밀술, 1차, 2차 덧술에 사용하는 곡물이 같은 술이 많은 것이 특징이고 숙성기간은 9일부터 4개월 등이었다.

약용곡주류(藥用穀酒類)는 술에 약재를 넣은 약용주가 60종류, 곡물과 약재를 넣어 빛은 약용주는 단양약용주 26종류, 이양약용주 4종류였다.

가향곡주(加香穀酒類)는 술에 가향 재료를 우려낸 가향주와 곡류와 가향재료를 넣어 빚은 단양 가향주, 이양 가향주, 삼양 가향주, 사양 가향주가 있다.

증류주(蒸類酒)는 순곡증류주(純穀蒸類酒)로 단양 증류주, 이양 증류주, 삼양 증류주와 약용증류주(藥用蒸類酒)는 소주에 약재를 넣은 약용증류주, 곡물과 약재를 넣은 단양 약용증류주, 이양 약용증류주가 있다.

전통주의 원료 및 주질

민속주의 원료는 고문헌 연구의 결과에서와 같이 멥쌀, 찹쌀, 밀가루, 보리, 감자, 수수 등 많은 종류의 전분질 원료가 사용되었으며 처리방법 또한 지에밭, 죽, 범벅, 구멍떡, 흰무리떡 등 다양한 방법이 사용되었으나 원료와 처리방법이 주질에 미치는 영향은 검토된 연구결과는 전통주의 재현 차원에서 시도된 예와 탁주제조에 있어서 쌀 대체 원료의 연구 및 성분분석 결과 등 몇편의 보고가 있을 뿐이다.

탁주원료의 유기산은 백미에서 fumaric, malic, succinic, citric, acetic acid, 곡자에서 fumaric, succinic, acetic, citric, malic, oxalic acid 등이 검출되었으며 술덧에서는 lactic, succinic, acetic acid가 검출되었다(6). *Aspergillus niger*, *A. shirousamii* 및 *A. kawachii*로 제조한 코오지와 누룩을 단독 또는 혼용했을 때 citric, tartaric, pyruvic, malic, maleic, malonic, oxalic, succinic, α -keto glutaric, acetic acid 등이 검출되었으며 이 중 lactic, citric, tartaric acid의 함량이 높았다고 하였으나(7,8) 정량적인 결과는 보고되지 않았다. 정량적인 결과가 보고된 또 다른 경우에는 탁주, 누룩 및 분국 중에 lactic, oxalic, malonic, fumaric, succinic, maleic, citric acid가 검출되었고 입국(koji)에서는 lactic, oxalic, fumaric, succinic, maleic, citric acid가 검출되었으며 특히 탁주에는 succinic acid가 12~16 mg/100 ml 수준 함유되었으며(9) 약주에서는 lactic acid가 다량 검출되었으며 fumaric+succinic acid의 함량이 비교적 높았다(10).

당류로는 백미에서 glucose, sucrose, fructose 및 raffinose가 검출되었고 곡자에서는 xylose, gluctose, fructose 및 kojibiose로 추정되는 당이 검출되었으며 술덧에서는 isomaltotriose와 panose로 추정되는 당이 검출되었다(6).

탁주의 정미성분으로 술맛에 영향을 주는 유리 아미노산은 미곡을 이용하여 숙성시킨 술덧에서 aspartic acid를 비롯한 16종이 검출되었으며 주된 아미노산은 glutamic acid, alanine, leucine, phenylalanine 등 이었으며(7) 정량적인 연구결과는 조 등(11)에 의하여 보고되었다.

약주의 향기성분으로 formaldehyde, acetone, acetaldehyde, ethyl acetate, ethanol, propanol, iso-butanol, iso-amyl alcohol, dimethylsulfide 등이 분리되었으며 술의 종류에 따라 acetaldehyde는 동동주, ethylacetate와 n-propanol은 녹과

주, iso-butanol과 iso-amyl alcohol은 청명주에서 각각 그 함량이 높았으며(12) 주요 휘발성분의 약주향기 기여도를 구명하기 위하여 관능적인 쾌감도를 측정하였다(13).

전통민속소주의 주된 휘발성화합물은 ethyl acetate, propanol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol 등이었으며 제품에 따라 furfural과 ethyl succinate가 다량 함유되었고 전통방법으로 제조한 소주용 술덧과 소주의 공통된 향기성분은 ethyl acetate, propanol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol, n-hexyl alcohol, acetic acid, ethyl pelargonate, phenylethyl alcohol 등 9종이었으며 술덧에서는 n-hexyl alcohol, acetic acid, phenylethyl alcohol의 비율이 높았고 소주에서는 iso-amyl alcohol의 비율이 높았다(14-16).

전통주의 발효 미생물

우리나라 전통 주류 발효에는 미생물 및 효소원으로서 누룩이 필수적으로 사용되어 왔는데 전통누룩 및 술덧 미생물에 대한 과학적인 연구는 일제시대에 일본인들에 의해 시작되었다. 1906년 上野(17)가 3종의 *Mucor*속 곰팡이를 분리한 이래 Saito(18)는 누룩으로부터 maltose를 사화하지 못하는 신종 효모 2균주를 분리하여 *Saccharomyces coreanus*와 *Saccharomyces coreanus Forma major*로 명명하였으며 鹿又(19)는 한국산 앵두주 침전 중에서 *Saccharomyces tomentonus*와 *Saccharomyces coreanus Saito var.* 등 2종의 효모를 분리하고 이들균주가 한국의 양조에 매우 중요하고 그분포도 넓다고 보고하였다. 長西(20)가 당화력이 강한 곡자의 제조와 제국법 개량을 목적으로 수행한 연구에서는 18종의 누룩으로부터 사상균 37균주, 효모 9균주, 세균류 4균주가 분리되었으며 효모 중에는 우점종인 *Saccharomyces sp.*와 당액을 발효시켜 초산에스터를 생성하는 *Mycoderma* 속 균주의 출현빈도가 비교적 높았으며 *Willia anomala*도 분리되었다. 1930년 武田(21)은 우리나라 119개소에서 수집한 누룩과 167개소에서 술덧을 채취하여 누룩으로부터 *Saccharomyces*, *Torula*, *Willia* 및 *Monilia* 속 효모를 분리하였으며 술덧에서는 위의 효모 외에 *Oidium* 속 효모도 분리하였다. 또한 武田(22)은 누룩과 술덧으로부터 *Saccharomyces*속 효모 51균주를 분리하고 당발효성시험을 통하여 9개 균으로 분류하는 등 유연관계를 발표하였다.

해방 후 한 등(23)은 전국 14개소의 누룩에서 42종의 효모를 분리하여 당발효성과 colony형태에 따라 분류한 바 있으며 이(24)는 누룩에서 *Rhizopus*, *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium* 속 등의 균을 분리하였다.

김(25)은 탁주의 과학적인 관리와 개선을 위하여 직접 제조한 누룩과 시판누룩 및 이들로 담금한 술덧의 젖산균, 호기성 세균, 사상균 및 효모 등 미생물을 선택배지를 사용하여 분리 동정하였다. 효모는 일본 청주효모 분류에 이용되는 2,3,5-Triphenyl tetrazolium chloride(TTC) agar 중층법으로 분별

하였는데 직접 제조한 누룩 1g 중의 효모는 약 6×10^4 으로 TTC Pink 효모가 56.5%, Red pink 16%, Red 효모 8%, White 효모 19.5% 였고, 시판누룩 1g 중의 효모는 14×10^4 으로 Pink 효모가 42%, Red pink 21%, Red 효모 28%, White 효모 9% 였으나 술덧중에서는 TTC Pink 효모가 90%을 차지하였다. 이들 균주를 동정한 결과(26) TTC Pink와 Red pink 효모는 *Saccharomyces cerevisiae* 형이었고 Red 효모는 *Hansenula subpelliculosa* 형이었다.

신 등(27)은 누룩과 탁주의 미생물군을 비교하여 누룩 효모로 *Candida melinii*, *Candida solani*, *Hansenula anomala*를 분리동정하였으나 탁주에서는 이들 균주가 발견되지 않았고 젖산균 flora가 크게 우세하였다고 보고하였다. 그러나 이와같은 결과는 담금초기의 온도가 높아 효모가 생육하기 전에 세균이 증식한 결과로 추정된다. 김 등(28)은 서울 시내 11개 탁주공장으로부터 시료를 채취하여 탁주 발효중의 효모를 *Saccharomyces cerevisiae*, *Hansenula anomala*, *Phichia polymorpha*로 동정하였고 *Saccharomyces cerevisiae*는 우점종으로 알콜발효에 기여하고, 에스터 생성능력이 강한 *Hansenula anomala*는 탁주의 향취에 중요한 역할을 하는 것으로 추정하였으나 *Phichia*는 탁주양조에 기여도가 없다고 하였다. 이 등(29)은 탁주의 누룩과 술덧 및 제성주의 microflora 조사에서 누룩으로부터 *Saccharomyces* 7종, *Phichia* 2종, *Candida* 3종, *Torulopsis* 2종, *Hansenula* 2종 등의 효모를 분리하였으며, 술덧에서도 동일한 균주들을 분리하여 탁주 발효에는 여러종류의 효모가 관여한다고 하였고 제성주에서는 *Saccharomyces*속 균주의 증식이 정지되고 산막효모가 크게 증식한다고 보고하였다.

한 등(30)은 *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Mucor*속 등의 균주에 대한 형태적 특성과 당화력을 조사하였다. 이(31)는 탁약주제조에 있어서 효소가 발효에 미치는 영향을 비교하기 위하여 누룩과 개량곡자를 혼용하여 실험하여 실제 양조에 있어서 전통곡자의 대 원료당 사용량은 20%가 적당하고 소맥분국은 25%가 적당하다고 하였다. 하(32) 등은 누룩으로부터 27균주의 전분자화성 효모를 분리하여 *Hansenula anomala*, *Saccharomycopsis fibuliger*, *Schwanniomyces occidentalis*, *Candida tropicalis* 등 4속 10종으로 동정하고 이균주들의 amylase활성, 알콜발효능력 등을 비교하였다. 향토주인 산성막걸리의 누룩에서는 *Saccharomyces cerevisiae*와 *Candida* 속 효모가 분리되었다(33). 지금까지 누룩과 술덧에서 분리되어 보고된 곰팡이는 12속 54종이고 효모는 15속 48종이다(Table 4, 5).

전통주 관련 우수 균주의 선발 및 육종에 관한 연구는 수편에 불과하다. 탁주의 쌀 대체원료 발효를 위하여 고구마 전분의 발효력이 가장 우수한 *Saccharomyces cerevisiae* 2균주를 선발하였고 분리균주중 20균주를 선택하여 동정한 결과 *Saccharomyces*, *Hansenular*, *Phichia*, *Candida*, *Schizosaccha-*

Table 4. Fungi isolated from Nuruk

<i>Aspergillus candidus</i>	<i>Amylomyces beta</i>
<i>Aspergillus foetidus</i>	<i>Amylomyces gama</i>
<i>Aspergillus nidulans</i>	<i>Monascus purpureus</i>
<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Monascus pullulans</i>
<i>Aspergillus oryzae</i>	<i>Monascus fromtyosen</i>
<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Monascus</i>
<i>Aspergillus flavus columnaris</i>	<i>frommansyupurpureus</i>
<i>Aspergillus glaucus</i>	<i>Penicillium fellutanum</i>
<i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium glaucum</i>
<i>Aspergillus ochraceus</i>	<i>Penicillium</i>
<i>Aspergillus</i> sp.	<i>mandshuricum</i>
<i>Aspergillus penicilloides</i>	<i>Penicillium</i> sp.
<i>Aspergillus parasiticus</i>	<i>Mucor mucedo</i>
<i>Aspergillus pulverulentus</i>	<i>Mucor plumbeus</i>
<i>Aspergillus clavatus</i>	<i>Mucor racemosus</i>
<i>Aspergillus terreus</i>	<i>Mucor circlnelloides</i>
<i>Aspergillus versicolor</i>	<i>Mucor javanicus</i>
<i>Aspergillus wentii</i>	<i>Mucor pusillus</i>
<i>Aspergillus sydowi</i>	<i>Mucor tyrolyoines</i>
<i>Rhizopus cohnii</i>	<i>Mucor spinosus</i>
<i>Rhizopus tritici</i>	<i>Mucor</i> sp.
<i>Rhizopus tamari</i>	<i>Absidia corymbiferma</i>
<i>Rhizopus chinensis</i>	<i>Absidia lichtheimi</i>
<i>Rhizopus trubini</i>	<i>Absidia ramosa</i>
<i>Rhizopus arrhizus</i>	<i>Absidia spinosa</i>
<i>Rhizopus formosensis</i>	<i>Absidia</i> sp.
<i>Rhizopus pseudochinensis</i>	<i>Dermatium pullans</i>
<i>Rhizopus achlamydosporus</i> nov. sp.	<i>Thermoascus</i>
<i>Rhizopus oryzae</i>	<i>aurantiacus</i>
<i>Rhizopus chiuniang</i>	<i>Circinella mucoroides</i>
<i>Rhizopus chungkwoensis</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>
<i>Rhizopus thermosus</i>	<i>Verticillium glaucum</i>
<i>Rhizopus japonicus</i>	
<i>Rhizopus delemar</i>	
<i>Rhizopus peka</i>	
<i>Rhizopus nodosus</i>	
<i>Rhizopus mochi</i>	
<i>Rhizopus semarangensis</i> nov. sp.	
<i>Rhizopus bahrensis</i> nov. sp.	
<i>Rhizopus gavanicus</i> nov. sp.	
<i>Rhizopus</i> sp.	

romyces, *Torulopsis*, *Rhodotorula*였다(34). 정(35)은 당화력이 우수한 곰팡이와 알콜 발효능력이 우수한 균주를 선발하여 누룩을 제조하여 재래의 누룩과 비교한 결과 당화력과 알콜발효능력이 향상되었음을 확인하였다. 정 등(36)은 고구마 전분질을 이용한 탁주제조를 목적으로 시판 약주와 막걸리로부터 맛과 향취가 양호한 6균주를 선발하였다. 선발된 균주는 long oval 및 round type이였으며 한균주는 최적온도가 28~35℃로 약간 높았으나 그 이외 균주는 25~30℃였다. 박 등(37)은 탁주양조에 적합한 효모 7균주를 선발하여 *Saccharomyces cerevisiae* 5균주와 *Saccharomyces pretoriensis*와 *Saccharomyces rouxii*로 동정하였다.

김 등(38)은 탁주양조에 내산성, 내알콜성, 증식 및 발효력이 강한 효모변이주를 얻기 위하여 탁, 약주 술덧과 누룩에서

Table 5. Yeasts isolated from Nuruk

<i>Saccharomyces bayanus</i>	<i>Candida fabianii</i>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Candida famata</i>
<i>Saccharomyces coreanus</i>	<i>Candida</i>
<i>Saccharomyces coreanus Forma major</i>	<i>hydrocarbofumarica</i>
<i>Saccharomyces coreanus major</i>	<i>Candida melinii</i>
<i>Saccharomyces coreanus Saito var.</i>	<i>Candida silvicola</i>
<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>	<i>Candida solani</i>
<i>Saccharomyces mandshuricus</i>	<i>Candida steatolytica</i>
<i>Saccharomyces marxianus</i>	<i>Candida tropicalis</i>
<i>Saccharomyces pasterianus</i>	<i>Candida</i>
<i>Saccharomyces pretoriensis</i>	<i>Endomyces hordei</i>
<i>Saccharomyces rouxii</i>	<i>Endomyces lindneri</i>
<i>Saccharomyces sake</i>	<i>Phichia polymorpha</i>
<i>Saccharomyces thermantionum</i>	<i>Phichia</i>
<i>Saccharomyces tomentonus</i>	<i>Willia anomala</i>
<i>Saccharomyces tomentonus kanomata</i>	<i>Willia</i>
<i>Saccharomyces validus</i>	<i>Rhodotorula</i>
<i>Saccharomyces</i>	<i>Oidium</i>
<i>Saccharomycopsis fibuligera</i>	<i>Monilia</i>
<i>Schwanniomyces occidentalis</i>	<i>Mycoderma</i>
<i>Schizosaccharomyces</i>	<i>Torulopsis</i>
<i>Hansenula anomala</i>	<i>Torula</i>
<i>Hansenula subpelliculosa</i>	<i>Sachsia</i>
<i>Hansenula sydowiorum</i>	
<i>Hansenula</i>	

발효력이 강한 2균주를 선발하고 자외선 조사로 변이를 유도하여 발효력이 강한 2균주와 산생성능력이 강한 1균주를 얻었고 *Saccharomyces cerevisiae*로 동정하였다. 모균주와 변이주의 생리적 특성을 비교한 결과(39) 알콜내성은 변이주가 약하였고, 내산성은 변이주중 1균주는 강하였으나 나머지는 비슷하였다. 발효적온은 모균주는 30~35℃였으나 변이주는 25~30℃였고, 20%이상의 당농도에서는 모두 발효가 저해되었으며 변이주들은 당농도에 대한 감수성이 더욱 강하였다. 산생성 변이주는 pH 4이상에서 중성으로 가면 급격히 산을 생성하여 48시간 배양에서 0.5~0.7%의 젖산을 생성하여 주모로 사용하였을 때 담금원료의 5% 입국으로 20% 입국을 사용할 때와 같이 안전하게 양질의 탁주를 제조할 수 있다고 하였다(40).

전통주의 누룩개량을 목적으로 18개 지역의 누룩으로부터 생전분 분해성이 우수한 균주로 *Rhizopus*속균을 선발하였고 12개 지역에서 수집된 시료로 부터 *Absidia*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Actinomucor*, *Botryotrichum*, *Cladosporium*속 균을 분리하였으며 amylase활성과 산생성 능력이 우수한 균주로 *Aspergillus niger*를 선발되었다(41,42). *Rhizopus*를 밀기울에 접종하여 koji를 제조하고 원료미를 분쇄하여 무증자상태로 발효하였을 때 알코올과 아미노산의 함량이 높아졌으며 fusel oil량은 감소하였으며 원료의 향이 발효후까지 남았다(43). *Aspergillus awamori* var. *kawachii* 입국에 의한 약,탁주 맛의 단순화를 개량하기 위한 누룩제조를 목적으로 효소생산능력과 향이 우수한 *Rhizopus japonicus*와 *Aspergillus oryzae* 균주를 선발

하여 밀가루 누룩을 제조한 후 amylase와 protease생산을 비교한 결과 *Rhizopus japonicus*균주의 amylase와 protease생산 최적온도와 시간은 각각 28℃와 36-72시간이었고 *Aspergillus oryzae* 균주의 경우는 amylase는 32℃, protease는 28℃였다(44,45).

전통주 발효용 우수균주 선발을 목적으로 김 등(46)은 시판 누룩으로부터 효소활성과 상 생산성이 우수하고 향기성분 생성능이 우수한 사상균 10균주를 분리하여 *Aspergillus oryzae*와 *Aspergillus penicilloides*, *Penicillium fellutanum*, *Rhizopus oryzae*로 동정하였으며, *Aspergillus penicilloides*와 *Penicillium fellutanum*균주를 전통누룩으로부터 분리되지 않은 미기록종으로 보고하였으며 누룩의 제조기간이 길어짐에 따라 *Aspergillus*속 균주의 당화력은 낮아지는 반면 *Rhizopus*속 균주의 당화력은 증가하는 결과를 얻어 누룩의 중요한 사상균은 *Rhizopus*속 균주라고 하였다. 안 등(47)은 42점의 누룩으로부터 110개의 효모 집락을 분리하여 배양특성에 따라 8개 그룹으로 분류하였으며 또한 57개의 누룩을 *lacteric acid bacteria*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc* 속에 속하는 균수에 따라 분류하고 대표적인 4개 누룩의 균총을 밝혔다.

전통주의 복원 및 재현

고문헌의 조선시대 민속주 연구를 통하여 원료 및 첨가량, 빚는 법, 제조시기 등을 현대적 조건으로 바꿀 수 있도록 내용을 해석하여 단양주로 탁주, 이양주로 벽향주, 삼양주로 순향주를 선정하여 고문헌의 원료 첨가량을 환산하여 재현 실험을 수행하여 기초자료를 보고하였다(48).

고문헌의 기록에 따라 재현한 전통누룩과 개량발효제에 의한 발효주의 품질을 일반성분, pH, 에탄올과 fusel유, 아미노산 조성 등으로 비교하였으며(49) 구 등(50)은 쌀을 이용한 명주개발을 목적으로 전통민속주인 백하주, 삼해주, 호산춘, 소곡주, 과하주 등의 제조를 고문헌의 방법대로 재현하고 품질을 비교하여 기호성이 우수한 술로 백하주를 선발하였다. 김 등(51)은 원료의 투입단계, 누룩의 처리 및 첨가량 등 담금방법이 구별되는 전통주 중과 하주, 소곡주 및 백하주, 삼해주 및 호산춘을 선발하여 이화학적 특성 및 관능적 기호도를 조사한 결과 주모를 사용한 처리구에서 기호도가 높아지는 결과를 얻어 전통주 발효에는 담금횟수보다 누룩의 사용량과 처리방법이 영향을 크게 미친다고 하였다.

저장 및 품질개선

γ-ray와 가열처리를 병행하여 탁주 및 약주의 저장기간을 20일 연장하였다는 연구결과가 있으며(52), 이(53,54) 등은 탁주의 품질과 저장성 개선을 위하여 관능적 품질요소를 분석하여 탁주의 품질요소로 색, 냄새, 맛, 입속의 감촉 등을 정의하였으며 이를 이용, 열처리 효과를 비교한 결과 열처리에 의

해 관능적 품질이 크게 변화됨을 보고하였고 탁주의 저온살균을 시도하여 최적살균조건으로 80℃에서 23초 동안의 처리를 제안하였다.

최근에는 특정 전통주의 품질개선을 위한 연구가 수행되어 전통소주인 진도홍주의 제조방법 및 원료에 따른 품질 및 관능적 변화의 비교에서 발효 중 술덧의 품온, pH, 알코올, 전당 및 미생물군의 변화를 측정하였고 홍주의 알코올 함량을 증가시키기 위해서는 급수량을 줄이고 증류시간 단축이 필요하였고(55,56), 보존 중 휘발성분 변화의 추적(57), 색소의 안정성(58)에 관한 연구가 발표되었다.

제주토속주인 좁쌀약주의 품질개선을 위하여 원심분리, 효소처리, 한외여과 등 청징방법을 비교하여 가장 간단하고 경제적인 방법으로 한외여과방법이 선택되었고(59) 또다른 품질향상방법으로 원료, 제조방법 등 양조특성을 검토하여 발효의 최적화를 꾀하였다(60).

전통 증류주의 산업적 생산을 위한 연구로 증류조건에 따른 삼일주 증류액의 성분변화비교(61)와 증류장치 설계를 위한 기초자료로서 증류조건에 따른 백하주의 증류현상에 관한 보고가 있다(62).

대추술의 품질개선을 위하여 대추의 발효특성, 관능특성, 침출특성 및 증류특성이 조사되었으며, 소곡주의 품질향상을 위한 기초연구로 누룩 첨가량에 의한 소곡주의 특성변화의 산패현상이 연구되었다(63).

금후의 연구방향

우리의 전통주는 원료 쌀을 누룩의 미생물과 효소로 당화하고 발효숙성시키는 순수한 양조주로서 수 많은 종류의 술이 문헌이나 구전, 또는 가양주로서 알려져 있으나 산업적 생산을 위한 체계적인 제조방법이 정립되어 있지 않다. 연구현황에 나타난 바와 같이 최근까지의 전통주 관련 연구는 매우 위축되어 발표된 예가 많지 않아 전통주 제조상 가장 특징적이며 독특한 발효원인 누룩의 미생물상 변화, 누룩 미생물이 전통주 품질에 미치는 영향, 알코올 발효기작 등 전통주에 관한 기초연구가 미비한 상태이며 주종별로 심도있는 연구가 수행된 예가 적어 연구결과를 응용한 발전이 이루어지지 못하고 있다. 따라서 전통주류의 품질 및 제조공정 개선을 위해서는 제조 방법의 현대적 해석, 전승 민속주 및 문헌에 기록되어 있는 제조기법의 분석재현, 제조공정상의 특징실증 및 공정확립, 알코올 발효능력 개선, 알코올 내성보유, killer 특성 보유, 내산성, 고온발효성, 향기생성능력 개선, 거품 생성능력 제거, 침강성 등 실용적인 측면에서 중요한 특성들을 보유하는 균주들의 분리와 육종, 사상균과 효모 및 세균의 혼합배양 등 배양공학적인 기법의 개발, 품질관리 지표 선정 및 저장법 개발 등을 통하여 전통의 맛과 향을 강화시키면서 제조공정을 단순, 과

학화하는 종합적이고 체계적인 연구가 필요하며 앞으로 많은 연구자들의 관심과 적극적인 참여가 요구된다.

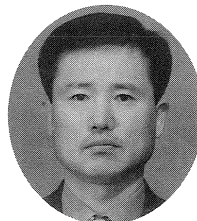
참고문헌

1. 장지현, 1989. 우리나라 술의 역사. 한국식문화학회지, 4, 271-274.
2. 김귀영, 이성우, 1988. 「蘊酒法」의 調理에 관한 分析的 考察. 한국식문화학회지 3, 143-151.
3. 윤서석, 윤숙경, 조후중, 이호지, 안명수, 서혜경, 윤덕인, 임희수, 1990. 「濟民要術」에 수록된 식품조리 가공법 연구보고(I). 한국식문화학회지 5, 349-359.
4. 이호지, 1996. 한국의 전통민속주. 한양대 출판원.
5. 이성우, 1984. 한국식문화학회지. 교문사.
6. 김찬조, 1963. 濁酒 釀造中 有機酸 및 糖類의 消長에 關한 研究. 한국농화학학회지 4, 33-42.
7. 이원경, 김경림, 이명환, 1987. 국균을 달리한 탁주 양조 중 유리아미노산 및 유기산의 소장, 한국농화학학회지, 30, 323-327.
8. 최선희, 김옥경, 이명환. 1992. 가스 크로마토그래피에 의한 재래주 발효중 알코올과 유기산 분석. 한국식품과학회지, 24, 272-278.
9. 조덕현, 신용두: 기술연구보소, 2, 1 (1969).
10. 張基重, 劉太種, 1981. 小麴酒와 市販藥酒의 分析에 關한 研究. 한국식품과학회지, 13, 307, 313.
11. 趙鏞鶴, 成洛癸, 鄭德和, 尹漢大, 1979. 쌀막걸리의 微生物學的 研究. 산업미생물학회지, 7, 217, 223.
12. 鄭址旿, 鄭舜澤, 1987. 傳統 藥酒의 香氣成分. 한국농화학학회지, 30, 264-271.
13. 鄭址旿, 鄭舜澤, 1987. 藥酒 香氣成分의 閾値와 快感度. 30, 272-277.
14. 인혜영, 이택수, 이동선, 노봉수, 1995. 전통 방법으로 담금한 소주 제조중의 퓨젤유 및 향기성분. 한국식품과학회지, 27, 235-240.
15. 이동선, 박혜성, 김 건, 이택수, 노봉수, 1994. 기체크로마토그래피 및 질량분석법에 의한 민속소주중의 알코올 동족체 분석. 대한화학학회지, 38, 640.
16. 이동선, 박혜성, 김 건, 이택수, 노봉수, 1994. GC-MS를 이용한 전통민속소주의 향기성분 분석과 다변량통계해석. 한국식품과학회지, 26, 750-758.
17. 上野金太郎, 1906. 韓國麴의 研究報告 第1回. 藥學雜誌, 227, 203-212.
18. Saito, K., 1910. Notizen über einige Koreanische Cärungsorganismen. Cent. f. Bakt. II. Abt. Bd., 26, 369-374.
19. 鹿又 親, 1911. 韓國産桜桃審査中の存在する酵母菌について. 釀造試験所報告, 32, 1.
20. 長西廣輔, 1929. 朝鮮産麴子の研究. 滿鐵中央研究所報告. 231-260.
21. 武田義人, 1930. 朝鮮産醱酵菌類の研究(第一報), 麴子中の Saccharomyces屬に就いて. 日本農芸學, 6, 1023-1053.
22. 武田義人, 1934, 朝鮮産醱酵菌類(第二報), 日本農芸化學會誌, 10, 281.
23. 한용석, 김기주, 1959. 중앙연구소연구보고, 9, 131. 「김찬조, 1968. 한국농화학학회지, 10, 69-100」.
24. 李斗永, 1969. 韓國麴子の 醱酵生産力에 關한 研究 (제2보). 한국미생물학회지, 7, 41-44.
25. 金燦祚, 1968. 濁酒 釀造에 關한 微生物學的 및 酵素學的 研究.

한국농화학회지, 10, 69-100.

26. 金燦祚, 1970. TTC-agar 증층법에 의한 濁酒酵母의 類別 및 그 消長에 關한 研究. 한국미생물학회지, 8, 69-76.
27. 신용두, 조덕현, 1970. 탁주발효에 있어서 발효미생물군의 변동에 대하여. 한국미생물학회지, 8, 53-64.
28. 김준언, 이배합, 1970. 韓國産 酵母의 分類學的 研究, 濁酒에서 分離된 酵母에 對하여. 한국미생물학회지, 8, 77-84.
29. 이주식, 이태우, 1970. 濁酒의 Microflora에 關한 研究. 한국미생물학회지, 8, 116-133.
30. 한용석, 박병득, 1959. 중앙연구소연구보고, 9, 147. 「정호권, 1970. 한국식품과학회지, 2, 88-92」.
31. 李星範, 1967. 濁藥酒製造에 있어서의 酵素原 및 그의 效率의 添加方法에 關한 研究. 한국미생물학회지, 5, 43-54.
32. 하덕모, 김동찬, 홍석민, 이철우, 1989. 누룩증의 전분자화성효모의 동정과 그 성질. 한국농화학회지, 32, 408-415.
33. 양지영, 이계호, 1996. 향토주인 산성말걸리의 미생물학적 고찰과 저장성에 관한 연구. 한국식품과학회지, 28, 779-785.
34. 이배합, 정성구, 1969. 말걸리 대체원료에 따른 고성능 발효주 개발에 관한 연구. 기술연구소보, 2, 14-18.
35. 鄭鎬權, 1970. 麴子의 改良에 關한 研究(第1報), 改良麴子의 製造 및 그 能力. 한국식품과학회지, 2, 88-92.
36. 鄭基澤, 兪大植, 1971. 고구마 澱粉質原料를 利用한 酒類製造에 關한 研究. 미생물학회지, 9, 103-120.
37. 朴允仲, 李錫建, 吳万鎭, 1973. 濁酒酵母에 關한 研究(第1報), 濁酒酵母의 分離 및 同定에 對하여. 한국농화학회지, 16, 78-84.
38. 金燦祚, 吳万鎭, 金聖烈, 1975. 紫外線照射에 의한 濁酒酵母의 變異株育成에 關한 研究(제1보), 變異株의 選定 및 同定. 한국농화학회지, 18, 10-15.
39. 金燦祚, 吳万鎭, 金聖烈, 1975. 紫外線照射에 의한 濁酒효모의 變異株育成에 關한 研究(제1보), 變異株의 生理的性質에 對하여. 한국농화학회지, 18, 16-22.
40. 金燦祚, 吳万鎭, 金聖烈, 1975. 紫外線照射에 의한 濁酒효모의 變異株育成에 關한 研究(3제보), 變異株의 生酸能 및 變異株를 利用한 濁酒釀造에 對하여. 한국농화학회지, 18, 23-29.
41. 이계호 등, 1991. 생전분 분해성 *Rhizopus*에 의한 전통약주 제조 및 그 최적화 공정 기술개발, 과학기술처 연구보고서.
42. 이계호 등, 1993. 전분 발효성 집합 균주(*Zygomycetes*)를 활용한 쌀의 액화, 당화 최적기준 설정, 농촌진흥청 연구보고서.
43. 손순기, 노영훈, 김헌진, 배상면, 1990. *Rhizopus Koji*를 이용한 무증가 쌀탁주 양조. 한국산업미생물학회지, 18, 506-510.
44. 소명환, 1993. *Aspergillus oryzae* L2에 의한 밀가루 누룩 제조시 Amylase와 Protease의 생산조건. 한국식품영양학회지, 6, 89-95.
45. 소명환, 1993. *Rhizopus japonicus* T2에 의한 밀가루 누룩 제조시 Amylase와 Protease의 생산조건. 한국식품영양학회지, 6, 96-102.
46. 김현수, 현지숙, 김 정, 하현팔, 유대식. 1997. 전통 누룩 곰팡이의 연구동향. 생물산업, 10, 27-32.
47. 안병학, 정건섭, 박완수, 이명기, 차 진 등, 1995. 전통발효식품의 과학화 연구 "전통주 발효용 종균개발 연구" 과학기술처 보고서 N 1037-0625.
48. 안병학, 박완수, 조동욱, 이효지, 1994. 전통주의 산업적 생산 기술개발에 관한 연구. 한국식품개발연구원 연구보고서, E 1283-0504.
49. 이미경, 이성우, 윤태현, 1994. 전통누룩으로 빚은 발효주의 품질 평가. 한국영양식량학회지, 23, 78-89.
50. 구영조 등, 1992. 쌀을 이용한 명주 개발연구. 한국식품개발연구원 연구보고서, G1009-0196.
51. 김인중, 박완수, 구영조, 1996. 원료 쌀과 누룩의 처리 및 첨가 방법이 다른 전통주의 발효특성 비교. 한국식문화학회지, 11, 339-348.
52. 李根培, 金鍾協, 1969. 放射線照射에 依한 韓國産濁酒 및 藥酒의 shelf-life 延長에 關한 研究. 한국미생물학회지, 7, 45-46.
53. 이철호, 이현덕, 김지용, 김기명, 1989. 탁주의 관능적 품질요소와 이들의 열처리에 의한 변화. 한국식품과학회지, 4, 405-410.
54. 이철호, 태원택, 김기명, 이현덕, 1991. 탁주의 저온 살균조건에 관한 연구. 한국식품과학회지, 23, 44-51.
55. 김용순, 강성훈, 정지훈, 1991. 韓國 傳統燒酒(珍道紅酒) 製造에 關한 研究 제1보. 제조 방법에 따른 홍주 발효술덧의 성분변화. 한국식문화학회지, 6, 245-249.
56. 김용순, 강성훈, 정지훈, 1991. 韓國 傳統燒酒(珍道紅酒) 製造에 關한 研究 제2보. 홍주의 성분 및 관능검사, 한국식문화학회지, 6, 251-255.
57. 정지훈, 강성훈, 김용순, 1991. 珍道 紅酒의 保存中 揮發成分의 變化. 한국식문화학회지, 8, 295-299.
58. 김선재, 박근형, 1992. 진도홍주색소의 저장안정성에 관한 연구. 한국식품과학회지, 24, 183-186.
59. 김효선, 양영택, 정용현, 고정삼, 강영주, 1992. 좁쌀약주의 청징화. 한국식품과학회, 24, 101-106.
60. 고정삼, 양영택, 고영환, 강영주, 1993. 제주토속 좁쌀약주의 양조특성. 한국농화학회지, 36, 277-283.
61. 민용규, 윤향식, 정현상, 장윤식, 1992. 증류조건에 따른 삼일주 증류액의 성분변화. 한국식품과학회지, 24, 440-446.
62. 민용규, 윤향식, 정현상, 1994. 백하주의 증류조작에 관한 연구. 한국농화학회지, 37, 9-13.
63. 오만진, 송보현, 민용규, 성창근, 1995. 전통발효식품의 과학화연구 "전통혼성주의 품질향상 및 산업화 기술 연구" 과학기술처.

안 병 학



1979년 동국대학교 식품공학과 학사
 1981년 동국대학교 식품공학과 석사
 1989년 동국대학교 식품공학과 박사
 1981-1988년 한국과학기술원 생명공학연구소
 1988-현재 한국식품개발연구원 책임연구원

최근 공중보건을 위협하는 식품매개 질환 Foodborne diseases threatening to public health recently

이 복 권

국립보건원 세균질환부

서 론

최근에와서 새로운 전염병의 출현(Emerging infectious diseases)과 예전에 박멸될것으로 여겨졌던 전염병이 새롭게 재출현(Reemerging infectious diseases) 하는등 역동하는 지구환경변화에 따른 전염병의 문제가 새로운 국면에 접어들고 있다. 과학의 발달에 따른 교통수단의 신속성, 정보매개체의 발달, 생활환경의 변화, 국가간의 인구이동의 증가에 따른 전염병의 패턴도 다변화화 되어가고 있는경향이다.

최근 국내에서 사회적 관심이 집중되고 있는 식품매개 질환 원인으로 *Listeria*, *Campylobacter*, *Enterohemorrhagic E. coli* 등을 들 수 있다. 아이스크림, 닭고기, 쇠고기 등의 수입식품이 이들 세균에 오염되어 질병발생의 가능성이 제기되고 있다. 또한 이들 병원체가 모두 가축 유래질환인 점에서 식품매개질환으로서 관리가 필요한 사항이다. 일반적으로 식중독이란 오염된 식품섭취로 생기는 구토, 설사, 복통 등을 주 증세로 하는 소화기계통의 급성증후군으로 식품매개질환이라 부르는 것이 타당하다. 식품매개질환의 발생은 그 사회생활환경 환경변화에 밀접한 관계를 가지고 있다. 우리나라는 식생활이 채식위주에서 동물성 식품위주로 음식섭취양태가 변화함으로써 식품매개 병원체도 다양해지고 있다. 집에서 만든 도시락에서 학교나 단체 집단급식으로, 관혼상제의 자가 음식 접대에서 식당 음식 접대로, 음식점의 증가, 산업화에 따른 단체급식의 일반화, 교통수단의 발달에 따라 전국적인 식품연결망이 다양화되고 있으며, 다양한 동식물 음식의 개발 및 수입증가, 패스트푸드점 이용증가 등으로 식품매개질환 발생원인이 더욱 다양해지고 집단발생 가능성 더욱 높아지고 있다.

*Listeria monocytogenes*균의 감염증

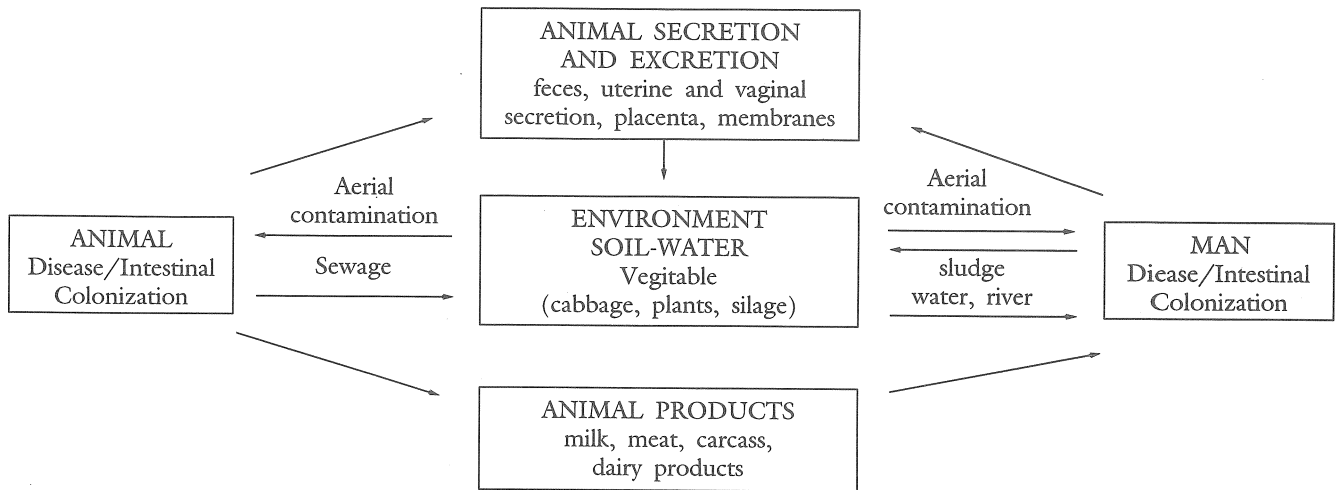
역학적 특징

리스테리아균속은 자연환경에 널리 분포되어 있으며 부패된 채소류, 토양, 동물 대변, 하수, 목초, 물에서 발견 할 수 있다(Gray,1963). 이 종은 영국에서 조사한 하수, 하수슬러지, 강물 등 50개 이상의 가검물에서 분리되었다(Welshimer). 분

리된 수는 *Salmonella*균속 보다 더 많았으며 그 경우에는 *Salmonella*균속이 분리되지 않은 경우에도 분리되었다. 일반적으로 리스테리아균은 젖산세균 *Brochotrix*와 *Coryneform* 세균이 서식하는 곳에는 존재하는 것으로 보인다. 약간의 젖산 생성물 제품과 관계 있는 것 같이 우유 제품과 하수와의 리스테리아 관계는 잘 알려져 있다.

스코틀랜드에서 갈매기, 당까마귀 똥, 하수 연구에서 하수 오물지역에서 먹이를 취하는 갈매기는 다른 지역에서 생활하는 동물보다 리스테리아 분리율이 더 높다. 당까마귀에서 취한 똥에서는 적은 수의 리스테리아균을 분리했다(Fenlon, 1985). *L. monocytogenes*와 *L. innocua*는 자주 발견되어지지만 *L. sligeri*와는 한 샘플에서 같이 분리 되었다. 같은 연구에서 *L. monocytogenes*와 *L. innocua*는 건초더미 샘플 44%에서, 큰 짐작 건초더미 샘플 22%에서 분리되었다. 덴마크에서 건초더미 샘플 75개 중 15%에서, 소똥 75 샘플 52%에서 *L. monocytogenes*가 분리되었다(Skovgaard,1988). pH 4.5 이하 건초에서 분리되었다. *L. monocytogenes*균이 곡물 밭, 목장, 진흙, 동물 똥, 농장지대에서 취한 샘플에서 8.4%에서 44%정도로 분리되었다. 습기가 있는 토양에서 295일 동안 생존하는 것이 증명되기도 했다(Welshimer,1960). 캘리포니아 해변에서 담수 혹은 낮은 염도 물 37개 샘플 중 62%에서, 46개의 퇴적 샘플 중 17.4%에서 *L. monocytogenes*가 분리되었지만, 35개의 가검물 굴에서는 분리되지 않았다(Colburn,1990). 자연 환경에서 다양한 경로로 사람에게 *L. monocytogenes*가 옮겨가는 과정은 다음 그림과 같다(Audurier,1989).

*L. monocytogenes*가 어떻게 감수성 숙주에게 전파되는지는 많은 논쟁 과제로 남아있다. 사람의 경우에 한해서 분명히 이 균은 많은 식품에 존재하고 있다. 여러 나라에서 보고한 것을 보면 다양한 제품에서 발견되고있다. 생우유에서 오염율은 45%, 돼지에서 95%, 같은 소고기에서 79%, 채소류에서 30%의 오염율을 나타내고 있다. 생우유 650개 샘플중에서, 캘리포니아 지역의 100개 샘플에서 *L. monocytogenes*가 분리되지 않았지만, 오하이오와 메사추세추에서 채취한 샘플 중 12%가 양성이었다(Lovett,1988). 고기와 가금류에서, 이 균의 오염에 대한 심도 깊은 역학조사에서 소고기, 돼지고기, 새끼 양고기,



Ways in which *L. monocytogenes* is disseminated in the environment, animals, foods and humans.

소세지, 가공류 뿐만 아니라 먹도록 준비된 고기에서 발견되고 있다. 미국에서 39개월 동안 걸쳐 전국에서 수거한 천연 소고기 1,727 샘플에서 7.1%가 양성이었으며, 21개월에 걸쳐 불고기용 병아리 목과 등 3,700 샘플에서 19.3%가 양성이었다 (Green,1990). 똑같은 조사에서 미국 전역 4,105개 가공공장에서 먹도록 준비된 고기 등 2.8%에서 양성이었다. 칠면조 부위 180개 제품에서 15%가 *L. monocytogenes*에 오염되었다. 60개의 칠면조 간은 음성이었다. 리스테리아의 오염은 가공하는 동안 차게하여 포장하고 소매하는 과정에서 4%, 13%, 그리고 23%로 증가한다. 꽃야채, 당근, 꽃양배추, 토마토의 92개 샘플에서는 분리되지 않았다. 8주까지 저온 세균증균 방법으로 실험했으나 10가지 채소류와 4개의 채소류 110 샘플에서 균이 분리되지 않았다. 여섯 나라에서 실험한 결과 고기 제품에 자주 분리되는 serotype은 1/2이다. serotype 4는 다섯 나라의 고기 제품에서, serotype 3은 단지 두나라에서, serotype 1/2와 4는 비고기류의 다른 것에서 보다 더 많이 나타났다. serotype 1/2형은 생우유 치즈에서 serotype 4보다 더 자주 분리된다. serotype 1형은 해산물과 채소류에서 분리되고 있으며 serotype 4b형은 날채소가 원인인 것으로 보이며, 보스턴에서 집단발병과 관련이 있었으며, 감자와 우유에서는 serotype 1/2a와 1/2가 자주 분리되고 있다. 식품에서 가장 빈도가 높은 serotype은 낮은 순으로 1/2a, 1/2b 그리고 4b이다. 반면 사람에서는 4b,1/2a 그리고 1/2b순으로 가장 높다. 사람에서 분리된 혈청형을 보면, 영국에서 분리된 *L. monocytogenes* 722균 중 59%가 4b이고 1/2a가 18%, 1/2b와 1/2c가 4%였다. 조사한 가검물에서 분리된 병원체 98%의 serotype은 주로 1/2a, 1/2b, 3a, 3b, 3c, 4b, 그리고 5로 나타났다 (Seeliger,1979). 식품에서 다른 *Listeria* 종을 보면, *L. innocua*가 고기, 우유, 냉동 해산물, 세미소프트 치즈, 계란, 야채류에서 흔히 발견된다. 일반적으로 우유 제품에서 가장 많은

Listeria 종이 발견된다.

생우유에서 8-16%, 57개의 냉동 해산물에서 46%, 액상 계란 42개 중 36%에서 분리되었다. 이 종은 조사한 소고기와 가공류 42%에서 분리되었고 전체적으로 *L. monocytogenes* 보다 2배나 자주 분리되고 있다. 독일에서 조사한 mettwurst에서 83%, 돼지고기에서 47%가 분리되었으며 영국에서 신선한 셀러드 22%에서 분리되었다. 한편 *L. innocua*는 생 칠면조 부분 180개 샘플에서 단지 2%에서만 분리되었다. 비록 *L. monocytogenes*가 열대 생선과 어류 제품에서 분리되지 않았지만 *L. innocua*는 24개 중 8개 (33%)에서 분리되었다. *L. innocua*가 토마토, 오이, 버섯, 양상치에서 *L. monocytogenes* 균 다음으로 자주 분리되었다. *L. welshimeri*가 생우유 0.3-3%로 분리되고 있으며 고기, 채소류, 칠면조 고기에서 분리되고 있다. *L. grayi*는 스페인에서 생우유의 89.5%에서 분리되었으며 또한 소고기와 가공류에서 발견하고 있다(Dominguez, 1985).

병원성 독소

7개의 *Listeria* 중 중 *L. monocytogenes*가 사람에게 질병을 일으킨다. 비록 *L. ivanovii*가 실험 마우스에서 증식을 하지만 *L. monocytogenes* 보다 정도가 약하고 10⁶개의 세균으로도 생쥐에 감염을 일으키지 않는다. *L. innocua*, *L. welshimeri* 그리고 *L. seeligeri*는 비병원성이다. *L. monocytogenes*에서 가장 병원성과 관계가 있는 것이 listeriolysin O이다.

Listeriolysin O 와 Ivanolysin O

일반적으로 병원성인 *L. monocytogenes*는 혈액 배지에서 β-hemolysin을 생성하며 rhamnose로부터 산을 생성하지만 xylose로부터는 산을 생성하지 않는다. 모든 이 종의 병원성 균은 자신을 포식하는 포식 세포를 파괴하고 적혈구에 β-

hemolysis을 일으키는 특이한 물질을 생성한다. 문제의 물질을 listeriolysin O(LLO)라 규정하고 Streptolysin O(SLO), Pneumolysin(PLO)와는 매우 유사한 상동성을 갖는다. 순수분리했을 때 60,000 dalton의 분자량을 가지며 504개의 아미노산으로 구성되어 있다. 배양 8-10시간 후에 생산량이 극대에 이른다. LLO는 *L. monocytogenes* 모든 균주에서 확인되고 있으나 *L. welshimeri*, *L. grayi*, *L. murrayi*에서는 확인되지 않고 있다.

*L. ivanovii*와 *L. seeligeri*에서는 많은 양이 생성되지만 *L. seeligeri*에서는 단지 작은 양이 생성된다. *L. ivanovii* 황 활성 cytolysin이 ivanolysin O이다. *L. ivanovii*에 의해 생성된 항혈청은 *L. monocytogenes*와 SLO에 교차반응을 일으킨다. transposon으로 유도된 변이체를 이용한 LILO-결핍변이체는 마우스와 chick embryo에 비병원성인 것으로 나타났다. LLO 생성 조절유전자는 염색체내에 있으며 hly A로 표기한다. hly A 유전자는 3개의 용혈성 중 모두에 존재한다. 그러나 이들 중에는 약간의 차이점이 존재한다. LLO는 cosmid vector pHC 79에 클론되어 *E. coli* HG 101에서 표현된다. 샤틀 DNA는 1/2혈청형 균 염색체의 40 kb 조각으로 구성되어 있으며 2,000개의 재조합 클론 중 12개가 배양배지에서 LLO를 생성했다. 분리된 LLO는 SLO, PLO와 다음과 같은 공통적인 특징이 있다.

Cysteine과 같은 SH-화합물질에 의해 활성화되고 낮은 농도의 cholesterol에 의해 억제되며 면역학적으로 교차반응으로 입증된 공통항원 부분을 가지고 있다. SLO와 달리 LLO는 pH 5.5에서 활성을 가지지만, pH 7.0에서는 활성이 없다. 이것은 macrophage phagosome(phagolysosome)에서 활동 가능성을 나타낸다. 마우스에서 LD₅₀은 약 0.8 µg이며, 피내주사 했을 때 염증 반응을 일으킨다.

1/2a 혈청형 균주의 LLO 합성은 열충격 조건에서 일어나는 것으로 보여진다. 이런 조건하에서만 합성되는 주요한 세포의 단백질인 것으로 보여진다. 약 15개 열충격 리스테리아 단백질중 5개가 모든 *L. monocytogenes*균에서 listeriolysin에 연관을 가지고 있지만 다른 *Listeria* 종에는 그렇지 않다. *L. monocytogenes*의 병원성에서 LLO의 역할 증명은 분자유전학 분석으로 확인되고 있다. 용혈성 병원성 균주의 염색체 hly A에 transposon Tn 917을 삽입함으로써 비용혈성 변이체를 만든다. 이 변이체는 마우스에서 비병원성이다. 비 병원성 균주 중 hly A를 운반하는 plasmid로 형질전환 시키면 hemolysin 생성과 병원성이 회복된다. 따라서 LLO는 *L. monocytogenes*의 세포내 생존하고 있을 때만 활성이 있는 것으로 보이며, 식세포속에 들어가서는 활성이 없는 것으로 보인다. *L. monocytogenes*의 병원성에 있어서 세포의 물질의 암시는 아주 오래 전에 제시되었다. 1960년초에 세포 용해인자가 *in vitro*에서 *L. monocytogenes*와 양(sheep) 복막침출세포반응에 관여하는 것으로 나타났다. 그 인자는 식세포 안에 있을 때 세균에 의해 분비되는 것으로 알려져 있다. hemolysin은 Girard, Njoku-

Obi(1962) 등의 연구 그룹이 분석했으며, rat나 rabbit lysosome에서 β-glucuronidase와 acid phosphatase의 hemolysin 분비, 환원제에 의한 활성증가, cholesterol에 의한 감소는 1960년대에 증명되었다. 비록 hemolysin이 오랫동안 *L. monocytogenes* 병원성에 역할을 할 것이라는 것이 추측되어 왔지만 그 역할에 대한 결정적인 해법은 분자생물학과 유전학적 기법으로 일련의 결과가 밝혀졌다. 1986년 26 Kb conjugative transposon(Tn 1545)을 1/10⁸ 비율로 용혈성 *L. monocytogenes* 균주에 삽입시켰다. 그 결과 용혈소 생성을 하지 않으며 병원성도 소실하였다. 비용혈성 변이주는 마우스를 이용한 분석실험에서 자라지 않았으며 이자와 간에서 빠르게 사라져 버렸다. 관련된 연구에서 LLO의 유전자는 *L. monocytogenes*의 DNA에 transposon Tn 916을 삽입함으로써 비활성화되는 것으로 나타났으며 Tn 917에서도 마찬가지였다. 이들 transposon삽입은 여러 가지 비병원성 변이주의 hly A 유전자 안에 위치하고 있다. hly A 유전자의 DNA위치의 결정적인 증거와 그 기능은 약한 용혈성 serotype 1/2a을 *E. coli* K-12에 클론했을 때 증명되었다.

실험동물과 감염량

*L. monocytogenes*의 병원성을 실험 하기 위해 시도한 첫 실험동물 모델은 10⁶세균이 결막염을 일으키는 토끼나 기니피의 눈(Anton 시험법)에 균액을 투여하는 것이며, 많은 연구자들은 병아리 embryo에도 시도 하였다. *L. monocytogenes* 100개 세균을 10일 배양된 embryo의 allantoic sac에 접종하면 2-5일 안에 사망한다. 병원성 균주는 LD₅₀이 6×10²균 이하이다.

*L. ivanovii*를 이용하여 이런 방법으로 병아리 embryo를 치사하게 할 수 있다. 100개 내지 30,000개 세균을 10일 배양된 embryo의 chorioallantoic막에 접종하면 마우스에 실험할 경우 약 5일 동안 소요되는 데에 비해 72시간 안에 죽게 된다. Anton 시험과 병아리 embryo시험은 리스테리아균의 상대적인 병원성을 평가하는데 사용될 수 있으며 마우스는 세포면역과 관계가 있는 부가적인 자료를 위한 선택 모델이다. 리스테리아균의 병원성 연구를 위해 마우스가 실험 동물로 가장 많이 사용될 뿐 아니라 일반적으로 T 세포면역 연구에 널리 사용되고 있다. 이 모델은 T세포가 결핍된 누드 마우스 처럼 특별하게 육종한 변이 중 뿐만 아니라 정상적인 어린, 약간 큰 그리고 성숙한 마우스를 사용하고 있다. 리스테리아균을 마우스의 복강, 정맥, 경구투여한다. 정상적인 성숙 마우스를 사용하여, 10³-10⁴ 수준의 smooth하고 용혈성 있는 *L. monocytogenes* 균을 마우스에 투여하면 비장에서 증식한다. 7×10⁹개 정도 높은 수가 LD₅₀을 나타내는데 필요하다고 알려져 있지만 10⁵-10⁶균수를 접종하면 정상적인 성숙 마우스를 치사하게 한다. 마우스 복강주사가 가장 많이 사용되지만 리스테리아균의 위장 관계 영향을 평가하기 위하여 경구투여가 사용된다.

15 g 중량의 마우스에 균을 경구투여 하면 더 빨리 감염이 되어 복강 주사보다 6일 동안 시험 중 첫 3일 안에 죽는다. 이러한 방법에 의해 식품과 임상에서 분리한 *L. monocytogenes* 15균주에 대해 대략적 50% 치사량 (ALD₅₀)은 50개에서 4.4×10^5 개 균으로 나타났다. 신생 마우스(태어난지 24시간 이내)에 적용했을 때 *L. monocytogenes*의 복강 투여 LD₅₀은 6.3×10^1 cfu이지만 6-8주된 성숙 마우스에서는 3.2×10^6 cfu이었다. γ -interferon을 주사했을 때 신생마우스는 *L. monocytogenes*균의 치사량에 대해 방어 효과를 나타낸다. 누드 마우스에 병원성 *L. monocytogenes*균을 접종했을 때 만성적 감염이 일어났다. 어린 마우스와 마크로파아취가 결핍된 성숙 마우스에서 병원성 균주는 치명적이다. 성숙 마우스 모델에서 rough한 *L. monocytogenes* 균주는 단지 약하게 증식하고, 낮은 면역이 형성되었다. 어린 마우스는 취사 했지만 누드 마우스는 살아남았다. 치사적이지 않은 감염양에서 균은 비장에서 증식하고 재감염에 대한 추가적인 감염 시도가 어떤 혈청형 균에 관계없이 방어적이다. 전체적으로 사람의 경우에서와 같이 마우스 모델로 통한 연구에서 정상적인 동물보다 면역 기능이 손상된 동물이 *L. monocytogenes* 균에 더 감수성이 있는 것을 확인 했다.

병원체

그람양성의 단간균이며 아포는 만들지 않지만 운동성 편모를 가지고 있다. 4-42°C에서 성장하며 20°C 내외에서는 여러 개의 편모(flagella)가 생겨 활발하게 운동하지만 37°C에서의 편모는 보통 한개 뿐이다. *Corynebacterium*과 성상이 비슷하지만 β 용혈성이 있어서 구분된다. 그람염색하면 쌍구균처럼 보이는 까닭에 *Streptococcus*와 혼동되기 쉽고 탈색이 용이하여 그람음성균과 혼동되기도 한다.

이러한 동정의 어려움 때문에 감염증이 발견되는 예가 실제보다 적다. *L. monocytogenes*의 O 항원과 H 항원은 혈청형에 따라 최소 11가지 이상 분류되고, 혈청항원 중 90% 이상이 1/2a, 1/2b, 3a, 3b, 3c, 4b에 속한다.

Listeriosis 증상의 특징

*L. monocytogenes*는 1911년 hülphers에 의해서 처음 알려졌다. 1923년 Murray 등에 의해서 명확하게 정의되었다. 그 이후로 약 50여 종의 사람을 포함한 포유류에서 병원성을 보이고 있으며 사람의 경우, listeriosis는 1929년에 처음 보고되었으며, 전세계에서 산발적으로 발생하고 있다. *L. monocytogenes*는 리스테리아 감염에 있어 사람의 경우 원인균의 98%를 차지하며, 동물의 경우에는 85%를 차지한다. 그 외 3명의 경우는 *L. ivanovii*에 의해 *L. seeligeri*에 의해서는 1명이 감염되었다. 영국에서는 1981년 약 60명이 1985년에는 약 140명이 감염되었으며, 동물의 경우에도 비슷한 증가를 보였다. 1986과 1988년 사이 잉글랜드와 웨일즈에서 human listeriosis

는 150%증가를 보였으며, 이에 비해 human salmonellosis는 100%의 증가를 보였다. 영국에서 감염자 558명의 전체 치명율은 46%, 분만시 치명율 51%, 성인 치명율 44%를 보였다.

1983년에서 1987년까지 영국(북아일랜드 제외)에서 보고된 775명의 경우 유산의 경우를 제외하고도 219명(28%)이 사망했으며, 44건의 유산을 포함시키면 치명율이 34%가 된다. 서부프랑스에서는 1974년 이전에는 한해 동안 15건 정도가 발생하였으나, 1975년에는 115건, 1976년에는 54건이 발생했다. 145건중 3건을 제외하고는 혈청형이 4였다. 1987년 프랑스에서는 687건이, 1984년 이전의 9년간 스위스 로잔에서는 연간 평균 3건이 보고되었으나, 1983년에서 1984년사이 15개월 동안 25건이 보고되었다. 40개 strains에 대한 혈청형 실험에서 38주는 serovar4b였고, 92%가 같은 파아지형을 보였다. 미국 CDC의 보고서에 따르면 1967년에서 1969년까지 3년간 255명이 보고되었으며, 치명율은 28.2%였다. 이 중 serotype 4는 26%, serotype1은 45%였다. 또 환자의 남녀비율은 거의 일치하였다. 1986년에서 1987년 동안 CDC는 1년 동안 미국에서 약 1,700명(백만명당 7.4명)이 리스테리아에 감염되었고, 치명율이 약 28%라고 추정하고 있다. 1986년에서 1987년 미국의 6개지역에서 154명의 환자가 발생했으며, 치사율은 28%였다. 이 중 3분의 1이 분만중 사망하였고, 3분의 2가 노년층과 면역 기능 저하자였다.

사람의 경우 listeriosis는 숙주의 상태에 의존하여 질병이 진행되기 때문에 일련의 특징적인 증상은 존재하지 않는다. 면역기능이 정상이고 건강한 임신하지 않은 사람은 *L. monocytogenes*의 감염에 매우 높은 저항성을 가진다. 그러나 에이즈 환자, 알콜중독자, 당뇨병(type 1 in particular)환자, neoplasm, 심혈관계 질환보유자, 신장이식자, 부신피질호르몬 치료를 받는 경우는 adult listeriosis에 걸리기 쉽고 치명율이 높다.

전술한 바와 같은 민감한 사람이 균에 감염시 수막염과 패혈증 같은 공통적으로 인식되는 증상을 보인다. 감염자 641명중 73%가 수막염, 수막뇌염, 또는 뇌염 증상을 보였다.

경부 및 일반 입파선증은 adult syndrome과 관계가 있으므로 이 질환은 전염성 단핵증(infectious mononucleosis)과 비슷하다. 뇌척수액은 처음 granulocytes를 함유하고 있지만 후기에는 주로 monocytes를 갖고 있다. 병에 걸린 임신부들은(태아는 대개 모체로부터 감염된다) 거의 증상을 보이지 않지만, 증상을 나타내는 경우에도 약한 인플루엔자 감염같은 증상을 나타낸다. 임신중 listeriosis에 걸릴 경우 유산, 미숙아 또는 사산을 하게된다. 분만시 신생아가 감염될 경우의 listeriosis의 전형적인 증상은 수막염이며, 생후 1주에서 4주사이에 시작된다. 성인의 경우에는 보통 1주에서 3, 4주 정도의 잠복기를 가진다. Boston 사례에서의 20명 환자중 18명은 균혈증, 8건은 진전된 수막염증세를 그리고 13명은 주 증상이 개시되기 72시간 전에 구토, 복통, 설사증세를 호소하였다. 체내의

*L. monocytogenes*에 대한 방어기작은 T 세포와 활성화된 macrophages에 의해서 효과가 나타난다.

LISTERIOSIS에 면역성

L. monocytogenes, 기생충, 바이러스 등의 세포내 병원체에 대한 저항성이나 면역은 골수에서 만들어져 thymus에서 성숙되는 T세포나 임파구에 의한다. 체액성 면역효과를 일으키는 B세포와는 달리 T세포는 외래세포에 대하여 직접 반응을 한다. 병원체가 숙주세포 내로 들어가면 순환계를 따라 움직이는 항체가 미칠 수 없지만 병원체 존재의 유무는 숙주화된 세포의 구조변화로 인식가능하다. T 세포는 더 이상 자기로 인식되지 않는 이 침입당한 숙주세포를 파괴한다. macrophages는 T세포의 활동에 중요하다. Mackeness에 의해 이들의 *L. monocytogenes* 및 기타 세포내 병원체의 파괴에 대한 필요성이 증명되었다. macrophages는 *L. monocytogenes*에 결합하여 T세포로 비자기로 인식하게 된다. T세포들과 이 비자기가 반응하면 T세포들의 크기가 커지고 같은 항원에 대하여 특이적인 클론을 형성하게 된다. 이때 이들 T세포들을 활성화되었다고 하며, IL-1을 분비하게 된다. 활성화된 T세포들은 여러 중의 subset을 형성하는데, listeriosis에 대한 저항성에 관여하는 중요 subset은 helper 또는 CD4와 killer 또는 CD8이다. CD4 T세포는 외래항원과 반응하여 lymphokine(cytokine)을 생산한다(IL-1, IL-2, γ -INF). γ -INF는 종양 괴사인자에 의해 그 생산이 보조되며, monocyte에서 IL-2의 발현을 유도한다. IL-2를 마리당 0.6 μ g씩 투여하면 *L. monocytogenes*에 대한 저항성이 강화된 결과를 보였으므로 IL-2는 감염된 macrophages를 lyse시킬 수 있는 림포카인 활성화 킬러세포의 활성화를 촉진하는 것으로 판단된다. γ -INF는 마크로파지와 CD8 T세포를 활성화 시키고, CD8 T세포는 *L. monocytogenes*(감염된 마크로파지)와 반응하여 lysis를 일으킨다. CD4와 8 모두 *L. monocytogenes*에 의해 자극을 받아 γ -INF의 생산을 통해 마크로파지를 활성화시킨다. 외부에서 IL-2가 공급될 때에도 CD8은 γ -INF를 생산하며 CD4, 8모두 IL-2가 투여된 쥐에서 수동면역을 보인다. *L. monocytogenes*가 감염된 소에서도 사람과 같은 현상이 일어나는 것으로 추측된다. 마크로파지가 *L. monocytogenes*를 포식하면 FIM(factor-increasing monocytopenia)이 마크로파지에 의해 감염된 위치에서 분비된다. FIM은 골수로 옮겨져 더 많은 마크로파지의 생산을 촉진한다. 살아있는 *L. monocytogenes*만이 T세포의 응답과 listeriosis에 대한 면역을 유도할 수 있다. *L. monocytogenes*의 virulence factor인 LLO가 T세포의 응답을 이끌어내지만 이 이열성단백질은 세포가 열로 파괴시에 같이 파괴된다. CD8 T세포는 림포카인 생산을 유도하고 또 이들의 전달에 의해 *L. monocytogenes*에 대한 수동면역이 가능하므로 리스테리아에 대한 면역에 있어 중심이 되는 T세포의 subset으로 판단된다.

마우스에 사세포 또는 재조합 IL-1을 투여해도 T세포의 응답은 나타나지 않는다. 비독성 또는 사세포 모두 *in vitro*에서 IL-1을 유도하지 못하는데 반해 살아있는 *L. monocytogenes*에 의한 유도가 가능한 것은 *in vivo* 응답의 개시에 있어서 IL-1과 γ -INF의 중요성을 의미한다. 이는 IL-1a와 γ -INF를 동시 투여시 마우스에서 *L. monocytogenes*에 대한 저항성이 각각의 단독 투여시 보다 증가되었기 때문이다. 이 조합은 협동적이기 보다는 단순히 부가적인 것이다. γ -INF의 기본작용은 직접 작용보다는 림포카인생산을 유도하고 또 IL-1의 생산을 증가시키는 것으로 알려졌다. γ -INF은 감염후 4일동안 마우스의 비장과 혈액에서 검출되었다.

식품에서 *L. monocytogenes* 균의 생존

*L. monocytogenes*은 1-45°C, pH 4.1-9.6의 범위에서도 생장이 가능하므로 식품에서 장기간 생존이 가능하리라 예상되었고, 또 확인되었다. Scott A와 V7 strain은 10^4 - 10^5 /g 수준으로 접종되면 3°C로 유지되어도 cottage cheese에서 28일 이상 생존한 것으로 보고되었다(Ryser,1985). 이 두 strain과 또 다른 두 strain을 10^4 - 10^5 /g수준으로 camembert cheese에 투여시 최초 18일간의 숙성 동안 생장이 관찰되었고, 어떤 strain들의 경우 65일 이상의 숙성이후에도 10^6 - 10^7 정도의 수준을 유지하고 있었다. 5×10^2 수준으로 접종시 *L. monocytogenes*는 0.3% sorbic acid의 존재하에서도 cold-pack cheese 안에서 4°C로 유지시에도 평균 130일간 생존하였다. 반면 상품화된 탈지분유의 경우 spray drying공정중에 1-1.5 log reduction이 있었고, 25°C에서 16주간 보관시 4 log 이상의 감소가 보였다. 같은 고기에서는 10^5 - 10^6 을 접종시 4°C에서 14일간 그대로 유지되었고, 10^3 또는 10^5 개 접종시에 같은 고기와 간에서 30일간 일정하게 유지되었으며, 이 기간동안 표준 배지에서는 3-6배가 증가하였다. 핀란드 소세지에 120 ppm의 NaNO₃와 3% NaCl과 함께 접종시에 *L. monocytogenes*는 21간의 발효기간 동안 1 log만큼의 감소만 있었다. 다섯개 *L. monocytogenes* strain이 8개의 처리된 고기에 넣어져 4.4°C에서 12주간 보관시 모든 샘플에서 생존하였고 3내지 4 log만큼 증가하였다. 가장 왕성한 성장은 닭고기와 칠면조고기에서 나타났는데 이 제품들의 최초 pH가 높은 것도 한가지 원인으로 보인다. 진공 포장된 소고기(barrier property가 25-30 ml/m²/24 h/101 kPa)에서 5에서 5.5°C로 보존시 허리살의 지방조직에 접종한 경우 16일간 4 log정도, 살코기에서는 20일간 3 log 정도 증가하였다. 고기, 치즈, 달걀, 라비올리(저며서 양념된 고기를 밀가루로 반죽한 것)에 3×10^5 cfu/g 접종시 5°C조건에서 14일간 생존하였다. 양상치와 양상치 주스에서도 5°C 조건에서 14일간 생존하였다.

치료 및 예방

Penicillin G, Ampicillin, Gentamicin이 효과적이지만 Tetra-

cycline, Erythromycin, Chloramphenicol, cephalosporin 등도 항균력이 있다. 항생제의 사용기간은 약 2주일이지만 면역기전이 억제된 환자가거나 정균제를 사용할 때에는 4주일간 사용한다. 예방으로는 우유와 치즈를 살균처리 해야 하며 면역억제 환자나 임산부는 감염환자들의 접촉을 피해야 한다. 날 어패류, 야채 등을 생식하지 말고 가열후 취식 해야한다. 또한 농부나 수의사들은 유산된 새끼를 취급할 때 주의를 요하며 가축에 노출되지 않도록 조심해야 한다. 임산부의 경우에 예방적인 항생제 사용이 고려 될 수 있다.

대장균 [*E. coli* O157군]감염증

1982년 미국 오레곤과 미시건에서 특이한 혈변성 설사증후군을 갖는 질병이 두차례 발생하여 조사해 보니 새로운 병원균인 *E. coli* O157:H7 임이 동정되었다. 그후 10년 동안 이 균은 중요한 공중보건 관심사로 미국과 유럽 대륙에서 제시되어 왔으며, 역학연구, 임상, 실험실 조사가 급속히 진행되어 질병과 병원체에 대한 지식을 확대시키게 되었다.

곧이어 다른 *E. coli* serotype도 비슷한 병원성을 가지고 있음을 확인했으며 이 그룹을 장출혈성 대장균(enterohemorrhagic *E. coli*)라 불렀다. *E. coli* O157:H7이 가장 대표적이고 이 그룹중에 가장 많이 연구가 되었다. 이 균에 의한 감염증은 자주 발견 되어지고 있는데 이는 이균에 대한 관심의 증가와 이균을 진단할 수 있는 진단시약을 구입가능하기 때문이기도 하다. 그러나 여러곳에서 실제로 이균의 감염증이 증가하고 있다. 특이한 대장염은 최근까지 흔한 것 같지는 않다. 이런 질병이 발생했을 때는 집중적인 조사가 있었다. 고전적인 미생물 방법을 이용해 이 병원체를 처음 동정했다. 용혈성 요독 증후군(hemolytic uremic syndrome: HUS)은 1955년에 처음 기술되어 있었다. 그러나 *E. coli* O157:H7과 이질병은 단지 최근에 알려지고 있다. 이균은 장출혈성 대장균 그룹과 새롭게 출현하는 세균병원체에 대해 proto type이다.

출혈성 장염환자 대변에서 *E. coli* O157:H7이 발견되고 건강한 사람의 대변에서는 발견되지 않으며 동물실험 모형에서 세균과 독소의 병원성 특성에 대한 증명은 Koch-Henle의 3가지 원인균 증명기준에 부합하는 것이다. 이러한 사실들은 감염된 음식 용기, 이들 음식중 동물 source에서 병원체를 동정하거나 감염된 사람에서 특이 항체가 반응 검사 결과에 근거를 두고 있다. *E. coli* O157:H7이 분비하는 독소는 verotoxin으로도 알려져 있으나 Shiga-like toxin으로 주로 명명하고 있다. 이것은 *E. coli* toxin과 Shiga toxin에 대한 정보를 연계시키는데 중점을 두고 있다. Shiga-like toxin생성 대장균의 일반적으로 toxin생성 유무는 배양 상층액을 조직배양분석법으로 확인하거나 toxin gene probe를 이용하여 세균집락을 DNA 교잡법으로 확인한다. *E. coli* O157:H7이 감염된 임상증상과 유사한 감염증을 일으키며, 하나 혹은 그 이상의 phage가

encode한 Shiga-like toxin을 생성하고 60 Md 병원성 plasmid를 가진 *E. coli*의 serotype 등을 장출혈성 대장균이라고 명명한다. enterohemorrhagic *E. coli*는 Shiga-like toxin생성 *E. coli*의 subset로 보고 있다. Levine은 enterohemorrhagic *E. coli*로 O157:H7과 O26:H11을 취급하며 Tzipori는 여기에 piglet 모델을 근거로하여 O₄:NM, O45:H2, O111:NM 그리고 O145:NM을 추가하는 것을 제의했다(NM은 비운동성 균주를 지칭함).

역학적 특징

대장균은 사람을 포함하는 모든 동물에 장내 정상균총(Normal flora)으로 동물의 장관계에 존재하며 혐기적 상태로 환경을 조성하여 각종 병원성 세균의 장내서식을 억제하고 비타민 생성 등 숙주와의 이로운 역할을 하는 것이 보통이나, 일부 병원성 대장균은 설사 등을 유발하는 병원성을 지니고 있고 때로는 방광염, 담낭염, 신우염, 신우신증, 폐혈증, 수막염 등을 일으키기도 하여 새로운 관리 대장질병으로 관심을 모으고 있다. 장내 병원성 대장균은 발병기전 등에 의해 크게 EPEC(enteropathogenic *E. coli*), ETEC(enterotoxin-producing *E. coli*), EIEC(enteroinvasive *E. coli*), EHEC(enterohemorrhagic *E. coli*), EAggEC(enteroaggregative *E. coli*), DAEC(diffuse-adherence *E. coli*)등 6 종류로 분류되며, *E. coli* O157은 이 중 EHEC(enterohemorrhagic *E. coli*)에 속한다. *E. coli* O157군은 심한 혈변성 대장염(hemorrhagic colitis)의 원인균으로, 1982년 미국에서 햄버거를 섭취후 출혈성 대장염 환자의 집단 발생으로 알려져 세계적인 관심을 갖기 시작하였다. 북미 일부지역에서는 *Salmonella*나 *Shigella* 보다 출현빈도가 높은 주요 장내 병원균으로 역학적으로 중요시 되고 있으며 전 세계적으로는 북미, 유럽, 남아프리카, 일본, 남미 및 호주의 남해안지역에서 *E. coli* O157:H7군 감염에 의한 환자발생이 문제시 되고 있다. 미국의 경우 일부 지역에서 비위생적으로 요리된 햄버거를 먹고 사망자가 발생한 집단발생 및 살균되지 않은 우유에 의해 여러번 집단발생이 있었다. 1993년 미국 워싱턴주에서 *E. coli* O157:H7에 의한 환자 230명이 발생하여 일부는 HUS로 진전되었으며, 그 중 1명이 사망하였고 원인 식품은 햄버거로 밝혀졌고, 오염원으로 추정되는 소고기에서 O157군이 분리되었다. 또한 1994년 미국 버지니아주 여름 캠프장에서 출혈성 설사환자가 집단으로 발생, 조사된 참가자 156명 중 20명에서 감염증상이 나타났고, 이 중 1명이 HUS로 진전되었다. 환자 9명중 7명의 가검물에서 O157:H7이 검출되었고, 소고기가 감염원으로 추정되었으나 공급된 소고기, 식수, 수영장물에 대한 검사결과 균이 검출되지는 않았다. 1982년 미국에서 햄버거를 먹고 발병한 집단 설사환자들로부터 O157:H7군이 분리됨에 따라 세계적인 관심을 집중시키고 있다. EHEC strain에 속하는 혈청형으로는 O157:H7 외에

O26:H11, O111:H8, O104:H21 등이 있다. 전 세계적으로 북미, 유럽, 남아프리카, 일본, 남미 및 호주의 남해안지역에서 *E. coli* O157:H7균 감염에 의한 집단 환자발생이 문제시 되고 있으며, 최근 1996년 일본에서는 약 12,000명의 환자가 발생하여 12명이 사망한 것으로 알려졌으며 1997년 9월까지 약 460명의 환자가 계속해서 발생하고 있다. 국내에서는 1994년에 경남 고성군에서 상가 문상객중 6명이 설사증세를 보여 가검물을 채취 확인한 결과 6명 중 1명에서 국내 최초로 O157균이 분리된 바 있다.

진단 및 특성

E. coli O157:H7은 sorbitol을 재빨리 발효하지 않으므로 일반 *E. coli*가 sorbitol을 신속히 발효함으로 sorbitol MacConkey 선택 배지를 사용하면 임상대변 가검물에서 쉽게 분리할 수 있다. 약 10-15%의 사람 설사 대변 가검물은 비 sorbitol 발효성 세균들이다. sorbitol MacConkey 선택 배지에서 24시간에 무색의 coliform 집락을 선별하여 직접 시판중인 latex-conjugated O157항혈청으로 응집시험하여 동정할 수 있다. O157항혈청 응집만으로 확실한 동정은 안된다. 왜냐하면 *E. coli* O157:H7도 아니고 Shiga-like toxin을 생성하지 않은 대장균, 또다른 sorbitol 음성 *Escherichia hermannii*균이 O157항혈청에 응집을 일으킨다는 보고가 있기 때문이다. H형 결정과 다른 특징들을 검사해서 제거해야 한다. *E. coli* O157:H7균은 증상이 시작후 첫 일주일 이내에 대변으로부터 분리가 쉬우며 그 후는 분리가 어렵다. 그 외에도 더 민감한 임상적 진단 방법, sorbitol을 발효하며 다른 Shiga-like toxin을 분비하는 대장균 동정을 동정할 수 있는 방법들이 있다. Shiga-like toxin을 진단하는 방법을 살아있는 균이 없을 때 toxin을 진단하는 장점을 가질 수 있으며 다른 Shiga-like toxin을 생성하는 대장균의 toxin도 찾을 수 있는 방법이다. 배양에서나 대변가검물에서 Shiga-like toxin을 진단하기 위해 ELISA법이 소개되기도 한다. 대장균 분리 플레이트에 수백개의 대장균 집락을 스크린 하기 위하여 toxin에 대한 DNA probe를 사용하면 소수의 균을 찾는데 민감도가 높다. 60 Md plasmid(이름하여 enterohemorrhagic *E. coli* probe)probe는 *E. coli* O157:H7을 진단하는데는 매우 민감하나 다른 Shiga-like toxin생성 대장균에는 덜 민감하다. 그러나 Shiga-like toxin을 생성하지 않은 대장균에도 반응한다. Shiga-like toxin에 대한 PCR법은 살아있는 균이 적거나 없을 때 toxin생성 대장균 감염진단에 사용할 수 있다. O157항원에 대한 항체 검사를 최근에 *E. coli* O157:H7에 감염된 환자혈청에서 시도할 수 있고 용혈노독증 증후군원인을 찾는데 특히 도움이 된다.

유행지역에서 O157항체에 대한 IgG ELISA법이 최근에 세균 배양법으로 확인된 환자에 대해 90% 이상의 민감도와 특이도를 보였다. Shiga-like toxin 주효 항체가에서 4배가 상승되

었다는 측정이 용혈 노독증 증후군환자에서 보고 되었다하더라도 이 cell culture분석에 대한 민감도와 특이도는 보고되지 않았다. Shiga-like toxin II에 대한 특이 항체 진단은 보고되지 않고 있다. 이것은 조사된 모든 정상 혈청에서 비특이적 Shiga-like toxin II 중화 능력을 발견함으로써 혼란이 생겼기 때문이다. *E. coli* O157:H7이나 다른 Shiga-like toxin 생성 대장균에 감염되어 나타난 완전한 혈청학적 패턴은 아직 특징짓기에는 미약하고 자연면역 기간과 실험실적 marker 등이 더 연구되어야 한다.

혈청학적 방법의 개발 전에는 병원성 대장균에 대한 동정은 생화학적 방법이 널리 이용되어 왔지만, 이 방법만으로는 비병원성 균과 병원성 균의 차이를 구별하는 데 부적절하므로 혈청학적 방법의 이용이 필수적이며, 병원성 대장균은 생화학적 시험결과가 정상 장내 대장균과 차이가 없고, *Salmonella*균과 *Shigella*균과는 달리 lactose발효 및 비발효 strain이 모두 있기 때문에 MacConkey agar에서 무색과 pink색 집락을 모두 선택해서 계대배양후 혈청학적 시험 및 독성시험을 실시해야 한다.

독 소

모든 Shiga-like toxin생성 대장균은 하나 혹은 그이상의 Shiga-like Toxin을 생성한다. 구조나 활성에서 Toxin은 1903년에 설명되었던 *Shigella dysenteriae* type I이 생성하는 Shiga toxin I과 유사하다. Konowalchuk은 1977년에 대장균이 생성한 Shiga-like toxin을 확인 했으며 toxin의 병원성 특성이 확립되기 이전이었으며 이 toxin을 verotoxin이라 불렀다. 왜냐하면 배양한 vero cell(African green monkey kidney cell)에 세포독성을 나타내었기 때문이다. *E. coli* O157:H7이 용혈성 대장염 원인으로 인식된 이후 Shiga-like toxin은 배양상층액과 lysate에서 검출되었으며 Shiga toxin에 반응하여 상승된 항혈청으로 toxin은 중화되었다. 그후 두 개의 toxin을 분리 확인했는데 anti-shiga toxin에 의해 중화되는 toxin을 Shiga-like toxin I라고 부르고 나머지를 Shiga-like toxin II라 불렀다. Konowalchuk가 처음 발명한 이후, 다른 연구자들은 이 독소를 verotoxin 1, verotoxin 2라고 불렀다. 지금도 2가지로 명명되고 있다.

Shiga-like toxin I과 II는 vero cell과 HeLa cell을 죽이는 cytotoxin이며 토끼 작은 창자 회장을 묶은 loop실험에서 액체축적을 일으키며 마우스와 토끼에 마비성 치사를 일으킨다. Shiga toxin과 Shiga-like toxin는 똑같은 receptor을 가지고 있으며 비슷한 구조와 작용을 한다. Shiga-like toxin I은 code하는 유전자는 Shiga toxin유전자와 매우 유사하지만 Shiga-like toxin II의 유전자는 Shiga-like toxin I의 유전자와 58%의 상동성을 보인다. 두 Shiga-like toxin은 항원성에서 특이하고 생물학적 작용에서 차이가 있다. Shiga-like toxin II은 vero cell에 덜 toxic하지만 마우스에 더 toxic하고 성숙된 토끼에서 용

혈성 대장염을 일으키지만 Shiga-like toxin I 은 그렇지 않다. 두 toxin 유전자는 phage가 encode한다. 즉 *E. coli* O157:H7은 phage를 통해서 이들 toxin을 획득한다. toxin에 변이가 있다. 분명하지 않은 생물학적 특성의 차이가 2개의 다른 *E. coli*에 정제된 Shiga-like toxin II의 교차 중화시험에서 나타났다. 그리고 Shiga-like toxin II 유전자는 동일 대장균안에서 2개의 다른 서열이 있음을 기술하고 있다. 돼지의 edema disease에 관련이 있는 Shiga-like toxin을 생성하는 대장균도 다른 Shiga-like toxin과 달리 다른 cellular receptor에 결합하는 변형된 Shiga-like toxin II을 생성한다. Shiga-like toxin은 active portion인 한 개의 큰 A subunit와 세포 표면 receptor에 결합하는 5개로 된 B subunit로 된 단백질이다. 결합하고 내부에 흡수된 후 활성 subunit는 ribosomal RNA을 파괴 분할시켜서 단백질 합성을 중지시킨다. 세포 감수성의 주요 결정기는 표면 receptor, globotrisyl ceramide인 것으로 보인다. 이 receptor은 vero cell에 있으며 Shiga-like toxin에 감수성을 가진 다른 cell line과 사람 신장조직에 있다.

임상적 특징

E. coli O157:H7에 의한 감염의 임상상은 무증상에서부터 수양성설사, 출혈성 대장염, 용혈성 요독증군, 사망에 이르기까지 다양하다.

1) 비혈변성설사

O157유행에서 주로 혈변이 있는 환자를 찾기 때문에 혈변성환자가 전체환자의 90%이상 차지한다는 보고가 있다. 그러나 감염원에 노출된 사람들 중심으로 조사한 자료에서 혈변성 설사가 있는 경우는 낮으며 56% 높아야 75%라는 보고가 있다.

2) 출혈성장염

심한 복부경련, 혈변, 열이 없거나 정상, 장점막 부종, 장점막침식 장출혈이 있는 것이 특징이다. 전형적인 이환양상은 피가 섞이지 않는 설사와 심한 복부경련이 일어난다. 설사는 이틀 또는 삼일째 혈변으로 바뀌는데 피가 섞이는 양은 다양해서 피가 대변에 몇 개의 선으로 묻는 경우가 있는가 하면 대변자체가 피일 때도 있다. 혈변은 약 2-4분간 계속되고 질병발생 6-8일째부터 회복되기 시작한다.

3) 용혈성 요독증후군

E. coli O157:H7 감염으로 질병을 앓는 환자 대부분은 후유증 없이 회복한다. 그러나 일부분은 용혈성 요독증후군이나 혈전성 혈소판 감소성 자반증(Thrombotic thrombocytopenic purpura)로 위험한 사항으로 이행될 수 있다. 특히 어린 연령층과 노인들이 질환으로 이행할 가능성이 많다. 감염자 총 166명 중 15명 9%가 용혈성 요독증후군으로 사망했다.

감염경로

현재까지 알려진 감염경로는 1) 쇠똥으로 오염된 쇠고기와 우유 및 그 제품을 충분히 익히지 않았을 경우 인데 미국에서 발생했던 대부분의 유행은 오염된 우유로 만든 햄버거가 감염원이었고, 캐나다에서는 소독되지 않은 오염된 우유가 감염원이었다. 2) 쇠똥에 오염된 물과 쇠똥으로 만든 퇴비로 기른 야채도 식중독의 감염원이 된다. 3) 감염된 사람으로부터 건강한 사람에게로의 전파이다. 특히 사람사이의 전파는 밀집되고 덜 위생적이라고 알려진 탁아소나 양로원에서 빈번히 발생한다. 구강이나 항문을 통한 사람사이의 직접 전파도 가능하고, 수인성 전파 발생(비처리 급수 및 오염된 호수에서 수영 등)도 있다.

예방 및 관리

예방조치

도살장에서는 고기가 동물의 내장 부산물에 의해 오염되지 않게 주의하며, 우유는 멸균하도록 하며, 고기는 68°C 이상의 온도에서 충분히 익히고, 특히 같은고기(Grind beef)의 경우 회백색이나 갈색으로 완전히 익혀먹어야 한다. 오염된 물을 통하여 감염되기도하므로 상수도 및 수영장의 염소 소독을 철저히 하여야 하고, 유아보호시설의 경우 위생관념(손을 자주 씻는 등)을 주지시킬 필요성이 크다.

환자 발생시의 조치

환자 발생시 법정전염병은 아니나 해당 보건소기관에 신고하여 조기에 진단과 역학조사가 이루어져 효율적인 질병관리가 될 수 있도록 하며, 매우 적은량의 균으로도 감염되므로 감염자는 조리, 아동 및 환자를 돌보는 경우가 없도록 적의 조치가 필요하며, 분노 및 오염물질에 대한 지속적 위생적 처리 또는 소독 실시를 하여야 한다. 가능한 경우 접촉자도 감염자에 준해서 관리하며, 불가피할 경우 배변, 조리전, 아동이나 환자를 돌보기에 앞서, 손을 꼭 씻도록 한다. 예방적 차원의 항생제 사용은 불필요하다.

캠필로박타 감염증

캠필로박타균에 의한 위장관염증을 캠필로박타 감염증이라 한다. 캠필로박타균은 미국 등 선진국에서 주요 식중독 원인균으로 살모넬라균 및 병원성 대장균 O157과 더불어 중요시 되어 왔다. 캠필로박타균은 가축 병원체로 주로 인식되어 왔으나 최근에는 캠필로박타에 의한 집단 환자발생 건 수가 살모넬라균에 의한 발생 건 수 보다 2.5배 이상이 되는 것으로 알려졌다. 미국에서는 설사환자의 5-11%가 캠필로박타균에 의해 일어난다. *Campylobacter jejuni* 균은 건강한 동물(특히 닭)의 장관 및 비처리 표층수에서 흔히 발견된다. 생우유, 덜 요리된 닭, 생 햄버거, 생 조개 등 동물유래 식품을 생으로 먹거나 덜 익혀먹었을 때, 염소 소독이 안된 식수가 주된 인체 감염원이다. 캠필로박타균은 1909년 이 균이 처음 분리되었을 때 형태학적 특성으로 인해 *Vibrio fetus*로 분류되었었다.

그 후 핵산 염기 조성의 차이와 탄수화물을 산화, 환원할 수 없는 특성으로 인해 새로 *Campylobacter*군으로 분류되었다. *Campylobacter*군은 동물에서 패혈증, 유산, 장염 등을 일으키는 것으로 알려져 왔으나 1947년 *Campylobacter fetus*군에 의한 인체감염을 균분리 동정을 통해 처음으로 확인하게되었다. *Campylobacter*속군은 이후 혈액, 척수액, 대변에서도 분리되었다. 1970년대 선택배지가 광범위하게 사용되면서 *Campylobacter jejuni*가 사람에게서 흔한 급성 설사원인균으로 밝혀지게 되었다. 1977년 Skirrow는 *Campylobacter jejuni*를 인체 장염의 주요 병원체임을 확인하였다. 최근들어 *Campylobacter*속군은 Thompson 등에 의해 16S rRNA 배열 동등성에 근거해 *Campylobacter*와 *Helicobacter*로 분류되고 있다. rRNA Group IA는 true *Campylobacter*로 구성되며 thermophilic enteropathogenic species인 *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter lardis* 및 *Campylobacter upsaliensis*로 구성된다. 이들은 42°C에서 성장하며, 사람에게 장염을 일으킨다. rRNA Group IB는 *Campylobacter fetus*와 *Campylobacter hyointestinalis*, *Campylobacter sputorum*, *Campylobacter mucosalis*와 *Campylobacter concisus*로 구성되며, 이들은 공생하며, 동물병원체이나 사람에게 질병을 일으키는 경우는 드물다. rRNA Group II에는 *Campylobacter cryaerophila*와 *Campylobacter nitrofigilis*이 속해 있으며 이들은 저온에서 성장하며 37°C보다 낮은 온도에서 최적성장을 한다. rRNA Group III에는 *Helicobacter*, *Wolinella*, *Flexispira*와 *Campylobacter-like organisms (CLOs)*가 속하며 나선형 모양의 균형과 강한 urease 활성을 보인다. *Campylobacter*속군은 일반적으로 미호 기성균(microaerophilic)이나 group II에 속한 균들은 분리된 후 계대배양시 호기적으로 자랄 수 있다. 이들 균은 oxidase 양성이며, 균동정을 위해 catalase, H₂S 생산, nitrate환원, hippurate 가수분해, nalidixic acid와 cephalothin에 대한 감수성 시험 등이 유용하다. *Campylobacter*속군 중 중요 인체 병원균은 *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter laridis*, *Campylobacter fetus* 등이다.

병원체

*Campylobacter*속군들은 그람음성의 나선형으로 구부러진 간균(나선형, S형, 갈매기 날개모양, 코머형 및 구형)형을 갖고 있는 가느다란 형태의 균이다. 감염 조직에서는 코머형태이나 배양배지에서는 구형이나 filamentous 형태를 띤다. Young culture에서는 나선형이 우세하나 old culture에서는 구형이 우세하다. 위상차 현미경이나 암시야 현미경 관찰로 corkscrew-darting형의 운동성을 관찰할 수 있다. 대부분의 균들이 하나의 단극성 또는 양극성 편모를 가지고 있다. *Campylobacter* 속군은 oxidase와 catalase 반응이 양성이며, 탄수화물을 산화, 환원할 수 없다. *Campylobacter*속군은 5% O₂, 10%

CO₂, 85% N₂ 조건에서 배양해야 하며 1차 배양할 때는 42~43°C에서 한다. *Campylobacter*속군의 최적 배양 온도는 36~37°C이나 42°C에서 배양할 때 대변내에 존재하는 대부분의 세균들의 성장을 억제시킬 수 있기 때문이다. *Campylobacter jejuni* 균은 열(48°C), 산, 염, 건조에 약하며, 30°C이하에서는 증식될 수 없는 특징을 보인다. 이 균은 운동성이 있으며, Catalase 양성, Nitrate 양성, Hippurate hydrolysis 양성 특성을 보여 다른 캄필로박타 균과 구분된다.

임상

*Campylobacter*감염의 증상은 무증상 또는 경증에서부터 중증까지 다양하다. 대부분의 경우 잠복기는 3~5일이며 그 범위는 1.5일부터 7~10일이다. 임상증상은 급작스런 경련성 복통, 혈변성의 다량의 설사, 두통, 불쾌감과 열이다. 병증은 감염자에 국한되며 보통 7~10일간 지속된다. *Campylobacter jejuni*감염 임상상은 다양하다 급성 장염이 가장 흔하며 증상은 1일에서 7일 이상 지속되기도 한다. 잠복기는 1~7일이며 발열, 두통, 근육(筋肉)통 등의 전구증은 장(腸)에 증상을 보이기 12~24시간 전에 나타난다. 설사는 묽은 변에서 다량의 물 같은 변 또는 혈액이나 염증세포를 포함하는 변까지 다양하고 복통은 일반적인 증상이며 경련성 복통이다. 급성 대장염일 경우 발열, 복경련, 혈액성 설사증상을 나타낸다. 때로 급성복통이 감염의 주증상 또는 단일증상으로 나타나기도 하며, 마찬가지로 지속적인 고열이 감염의 단일증상으로 나타나기도 한다. 패혈증은 *Campylobacter jejuni* 감염환자의 1%미만이다. 혈액성 설사를 보이는 이유는 이 균이 침습성 병원체로서 소장 내층을 침투할 수 있기 때문으로 보인다. 이 균은 장점막을 파괴하는 외독소를 분비한다. 장외 감염은 드물지만 뇌막염, 담낭염, 요로 감염이 보고된 바 있다.

*Campylobacter jejuni*와는 달리 *Campylobacter fetus*는 장관계 감염보다 급성 열(熱)성 패혈증을 자주 일으킨다. *Campylobacter fetus*에 중추신경계가 감염된 신생아의 경우 치사율이 높지만 감염은 드물게 일어난다. 캄필로박타의 감염량은 인체 시험에서 400-500개 균 경구투여시 병증을 보이는 자가 있었다. 날 닭고기에서 떨어지는 한 방울의 액에 의해서도 감염 가능하다. 그러나 대부분의 경우 그 이상의 균량이 요구된다. *Campylobacter jejuni* 균은 열에 약한 독소를 생산하여 설사를 유발하며 침습성의 특징이 있다. 감염환자는 수일에서 일주일 이상 균을 배출한다.

역학

대개의 경우 집단 환자발생시 환자수가 작다(50명 이하). 그러나 일시적인 비염소처리 식수 공급으로 인해 Bennington, VT에서는 2,000명 이상의 환자가 발생한 예도 있다. 미국에서의 소규모 집단 환자발생은 주로 어린이들의 여행 중에

일어났는데 음료로 제공된 생우유에 의해 주로 일어났다. 생 조개를 먹어서 일어난 예도 있다. 최근에 일어난 미국의 캄필로박타 감염의 50% 이상이 적절히 처리되지 않은 또는 재오염된 닭고기를 먹거나 취급하는 과정에서 일어났다. 캄필로박타 감염은 미국에서의 산발적 환자발생 주원인이기도하다. 많은 닭들이 부지중에 감염되며 병증이 나타나지 않는다. 캄필로박타 균은 새들끼리 쉽게 전파된다. 감염된 새가 도살될 때, 장으로부터 고기로 오염된다. 미국의 슈퍼에서 파는 닭의 반 이상이 캄필로박타균에 오염되어 있다고 한다. 캄필로박타균은 닭 내장 특히 간에 존재하기도 한다. 비열처리 우유는 소가 젖통에 캄필로박타균에 감염되었거나 또는 우유가 거름에 오염되었다면 오염될 수 있다. 표층수 및 산천수는 감염된 소나 야생조류의 변을 통해 오염될 수 있다.

*Campylobacter jejuni*는 모든 연령층의 사람에게 감염되나 성인보다 어린이에게서 분리율이 높다. 선진국이나 개발도상국에서 *Campylobacter* 감염은 *Salmonella*나 *Shigella*처럼 흔하게 장관계 질환을 일으킨다. *Campylobacter jejuni*균은 생 닭고기에서 자주 발견되며, 판매되는 닭고기의 20-100%에서 분리되었다는 보고가 있다. 이것은 건강한 닭이 장내 이균을 보유하고 있다는 것을 고려할 때 놀랄 만한 것이 아니다. 생우유, 비처리수 또한 감염원이 될 수 있다. 병원체는 건강한 가축 및 농장의 파리에 의해서도 자주 보균된다. 미국에서 세균성 설사의 주원인균이다.(살모넬라의 추정 환자수(2-4,000,000명/년)보다 많은 환자가 발생). 캄필로박타 감염환자는 주로 여름철에 일어난다. 캄필로박타균 감염의 대부분은 *Campylobacter jejuni*균에 의한다. 그러나 인체 감염환자의 약 1%는 다른 *Campylobacter*균에 의해 일어난다. 사람 대 사람 감염은 드물지만 감염자가 어린이거나 다량의 설사를 할 경우 가능하기도 하다. 집단 환자발생은 주로 비위생처리 식수, 우유 등에 의해 일어나며 생 고기에 의해 일어나지는 않는다. 애완동물(개, 고양이)의 변 접촉에 의해서도 환자 발생가능하다. *Campylobacter fetus*는 허약한 임산부나 신생아에게 자주 치명적인 패혈증을 일으키는 기회 감염균이나 감염원은 아직 분명히 밝혀져 있지 않다.

캄필로박타균 감염확산은 어떻게 일어나는가?-경구감염시 다음과 같은 방법에 의해 일어난다.

- (1) 적절치않은 요리방법
 - 덜요리된 가금류 고기 등
 - 살균처리 안된 우유
- (2) 교차 오염
 - 균에 감염된 요리되지않은 음식이 요리된 음식을 오염시킬 때
 - 날음식은 항상 오염된 것으로 생각해야 하며 교차 오염을 피하기 위해 요리된 또는 먹기위해 준비된 음식과 분리시켜야 한다.

- (3) 사람 대 사람 전파
 - 캄필로박타에 감염된 사람 대변에는 캄필로박타균을 가지고 있다.
 - 캄필로박타균에 감염된 유아의 기저귀를 교환하다가 감염될 수도 있다.
 - 사람과 동물은 증상없이 캄필로박타균을 보균할 수 있다. 무증상 보균자(동물)에 의한 전파가 가능하다.
 - 애완동물, 가축, 오염수 등에 의해서도 전파 가능하다.

실험실 진단

*Campylobacter*균 진단에는 사람대변, 식품 가검물 등이 주 대상이되며, 여기에서는 간략히 대변가검물에 대해 약술한다. 대변은 발병진행 초기에 항생물질 치료이전에 채취해야 하며 배설직후 신선한 것을 취하고 채취된 가검물은 신속히 분리배지나 보존배지에 접종해야 한다. 분리배지를 사용할 경우 대변을 면봉으로 찍어 직접 배지 한쪽에 바르고 loop로 희석해가서 colony가 잘 분리되도록 배지 전체에 바른다. 가검물이 직접 배양될 수 없을 때는 수송배지(Cary & Blair 수송배지 등)에 넣어 실험실로 운반한다. 자연변을 얻을 수 없을 때는 면봉을 직장내에 약 5 cm정도 삽입하여 조심스레 돌려 직장 채변을 한다. 관장 채변할 때는 의사의 지시에 따라 채변한다.

① Cary-Blair배지에 있는 대변가검물 또는 면봉 가검물을 10 ml 뇌심 추출 액상배지(Brain heart infusion broth)로 부유시킨다. 만일 고형변일 경우에는 식염수에 부유시킨다. 부유시킨 즉시 캄필로박타 선택배지 2장에 접종한다. 단일 집락을 얻기 위해 접종한 후에 남은 배지는 접종할 때까지 질소탱크에 넣어둔다. 직장채변이나 대변의 면봉가검물은 선택배지표면에 직접 접종될 수 있다. 또한 1~2방울의 액상 대변 가검물은 직접 배지표면에 떨어뜨려 접종할 수도 있다.

대변으로부터 *C. jejuni*균을 효과적으로 분리하기 위해서 표 1에서 제시한 선택배지즉, Campy-BAP 및 chocolate한천배지 등을 사용하여 42℃와 35~37℃에서 5% O₂, 10% CO₂, 85% N₂ 공기조건으로 각각 24~48시간 배양한다. 항생제에 감수성이 있는 캄필로박타균을 분리할 경우는 비선택 혈액배지를 이용하여 멤브레인 필터법을 적용한다. 미호기성인 캄필로박타균을 배양하는데 적당한 공기조건을 제공하는데 여러 방법들이 오늘날 사용되고 있으며 캄필로박타 분리용 Gas Generating Kit(예 Oxoid Gas Generating Kits for *Campylobacter* isolation, BR56 and BR60)를 사용하면 편리하다. CO₂ 배양기 사용은 이 배양기안에서는 내기성이 강한(aerotolerant) 균주만이 자랄 수 있기 때문에 캄필로박타균 배양에는 적합치 않다. 또한 candle jar도 O₂ 수준이 12~17%로 높기 때문에 캄필로박타균 배양에 적합치 않다.

② 대변가검물의 수송이 늦어지거나 상온에 너무 오래 방치되었을 때에는 증균용 선택배지용액(Campy Broth)이 사용되

표 1. Formulas for Selective Media for Isolation of *Campylobacter jejuni*

Medium	Base	Additives
Butzler's selective medium	Fluid thioglycollate medium (Difco Laboratories, Detroit, MI)	Agar (3%) Sheep blood (10%) Bacitracin (25,000 IU/liter) Novobiocin (5 mg/liter) Colistin (15 mg/liter) Cephalothin (15 mg/liter) Actidion (50 mg/liter)
Skirrow's blood agar	Blood agar base No.2 (Oxoid)	Lysed horse blood (7%) Vancomycin (10 mg/liter) Trimethoprim (5 mg/liter) Polymyxin B (2500 IU/liter)
Blaser's medium (Campy-BAP)	Brucella agar base (Becton Dickinson Microbiology System, Cockeysville, MD)	Sheep blood (10%) Vancomycin (10 mg/liter) Trimethoprim (5 mg/liter) Polymyxin B (2500 IU/liter) Cephalothin (15 mg/liter) Amphotericin B (2 mg/liter)
Preston <i>Campylobacter</i> selective medium	Nutrient broth #2 (Oxoid CM67) 1.2% New Zealand agar	5% Saponin-lysed horse blood Trimethoprim (5 mg/liter) Polymyxin B (2500 IU/liter) Rifampin (10 µg/ml) Cycloheximide (100 µg/ml)
Preston <i>Campylobacter</i> blood-free medium	Nutrient broth #2 (Oxoid CM67) 1.2% New Zealand agar	Bacteriologic charcoal Sodium deoxycholate Ferrous sulfate Sodium pyruvate Casein hydrolysate Cefoperazone (32 mg/liter)
Butzler virion medium	Columbia agar base (Oxoid CM331)	Defibrinated sheep blood Cefoperazone (32 mg/liter) Rifampin (10 µg/ml) Colistin (10,000 units/liter) Amphotericin B (2 mg/liter)
Modified Preston medium	Nutrient broth No.2 (Oxoid)	7% defibrinated horse blood Cefoperazone (32 mg/liter) Amphotericin B (2 mg/liter) Campylobacter growth supplement (Oxoid)
Charcoal-based blood-free selective medium	Columbia agar base (GIBCO)	Activated charcoal (Oxoid) Hematin (0.032 g/liter) Sodium pyruvate (0.1 g/liter) Vancomycin (10 mg/liter) Cefoperazone (32 mg/liter) Cycloheximide (100 µg/ml)

(Data from Kamali MA, Simer AE, Roscoe M et al: Evaluation of a blood-free, charcoal-based, selective medium for the isolation of *Campylobacter* organisms from feces. J Clin Microbiol 23:456-459. 1986)

기도 하나 일반적으로 사용되지 않는다.

(1) 집락관찰 및 염색

① 일차로 캄필로박타 장염의 대변가검물로부터 예비동정은 설사변을 그람염색하여 염색상을 관찰함으로써 가능하다.

② 배양된 집락을 24시간, 48시간 후에 관찰한다. 캄필로박타균 선택배지에 접종 후 42°C에서 배양하였을 때 나타나는

집락은 고온성(thermophilic) 캄필로박타(주로 *C. jejuni*)라고 추정할 수 있다.

③ 캄필로박타균의 선택배지상에서의 집락형태는 다양하며 편평하고 회색빛을 띠며 불규칙한 형태를 가진 집락으로 습윤 또는 건조한 양상을 보이며 불록하고 빛나는 둥근 가장자리를 보이는 집락을 형성한다. 캄필로박타균은 배지표면의 균집

중선을 따라 집락을 형성하는 경향을 보이며 혈액배지상에서 용혈반응이 관찰되지 않는다. 배지 표면에 쌀뜨물을 뿌려놓은 것같은 형상으로 발육되기도 한다. 이상과 같은 전형적인 형태를 가진 의심되는 집락을 취하여 도말, 염색하여 균의 형태를 관찰한다. *Campylobacter*속균들은 그람음성이며 구부러진 간균(나선형, S형, 갈매기 날개모양, 코머형 및 구형)형을 갖고 있는 가느다란 형태의 균이다.

④ Catalase 및 Cytochrome Oxidase 시험에 의해 좀더 세분된 동정이 가능하다. *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari*는 Catalase 및 Cytochrome Oxidase 시험 모두 양성이다. 때로 캄필로박타와 동일하게 Catalase 및 Cytochrome Oxidase 시험 양성을 보이는 *P. aeruginosa* 균이 선택배지에서 자라기도 하나 이들 균은 특징적인 Pyocyanin 색소 및 포도주스향을 생성하므로 구별될 수 있다. 그러나 색소를 생성치 않는 *P. aeruginosa* 균주와 구별하기 위해서는 추가로 생화학적 시험을 실시해야 한다.

(2) 시험

① 배양배지의 윗부분에 접종한 후 37℃에서 1주간 배양, 관찰한다.

② 모든 평판배지, 사면배지는 5% O₂, 10% CO₂, 85% N₂ 공기조건으로 배양한다.

③ Glucose와 phenol red가 함유된 배지에서 황색이 되면 발효양성이고 이 배지에 3% H₂O₂ 1 ml를 넣어 Catalase 반응을 본다.

④ Cystein이 함유된 배지에는 배양시 tube상단에 lead acetate paper strip(여과지를 포화 lead acetate 용액에 적셔서 말림)을 매달아 H₂S 발생 유무를 본다. 갈색이나 흑색으로 변하면 H₂S 양성이다.

(3) 균주 보존

① *Campylobacter* 균주는 보존하기가 쉽지 않다. 가장 좋은 방법은 thioglycollate semisolid medium에 배양하여 -70℃에 보관하는 것이다.

② 혈액천천사면배지나 thioglycollate semisolid medium에 배양하여 나사마개나 고무마개로 완전 밀폐하여 보관하는 일반 보존방법(냉장고, 실온)으로는 오랫동안 생존하지 못하므로 자주 계대해야 한다.

예방 및 관리

1) 대중요법만으로 치유되며 설사가 심하면 수분공급이 필요하다. 대다수의 *Campylobacter jejuni* 균주들은 생체내에서 erythromycin, aminoglycosides, tetracycline 및 chloramphenicol에 감수성이 있다. 항균제 치료는 대변에 세균의 존속기간을 단축시킬 수 있다.

2) 대부분의 환자감염은 감염자에 국한되며 항생제 처리가 필요 없으나 일부 의사는 병증이 재발되는 경우도 있기 때문에 항생제 치료를 권하기도 한다.

맺는말

최근 국내에서 사회적인 관심과 일반 대중 소비자들에게 크게 관심을 일으키고 있는 질환은 앞에서 언급한 바와 같이 오염된 동물식품을 섭취함으로써 생기는 감염질환이다. 따라서 우리가 이것을 알고 입을 통해서 올 수 있는 경로를 명확하게 차단시켜야 한다. 여기에는 개인위생과 식품취급을 철저히 해야 하며, 식품을 수입 또는 제조 판매하는 유통회사는 환경의 개선, 위생적인 보관과 세심한 미생물 배양검사를 하여야 한다. 일반인이 식품매개 질환을 줄일 수 있는 수칙을 소개하면 다음과 같다.

(1) 개인위생 철저

손을 깨끗이 씻는다; 비누를 사용해서 적어도 10초 동안 흐르는, 뜨거운 물로 깨끗이 씻는다.

(2) 식품보관 및 취급 방법

-날 음식요리에 사용된 젓가락, 칼, 도마 등 요리기구는 요리된 음식을 다룰시 완전히 씻지 않으면 사용해서는 안된다.

-부엌내 모든 요리기구의 표면을 깨끗이 씻는다.

-언 음식을 녹일 때는 냉장고의 낮은 칸에 두거나 전자렌지를 이용한다.

-날음식물은 완전히 요리한다. 닭고기는 완전히 익힌다. (74℃, 15초간)

-요리한 음식물은 한시간내에 냉장고에 넣는다.

-음식물 냉장보관시 날음식물은 요리한 음식물 아래에 넣어 교차 감염되지않도록 한다.

-음식물은 세균 오염을 방지하기 위하여 5℃이하, 60℃이상 온도에 보관한다.

-채소는 먹기전 충분히 씻는다.

-음식물을 재가열 할 경우 내부온도가 적어도 60℃이상 되도록 한다.

-전자렌지를 사용할 때는 사용설명서대로 사용하여야 하며, 음식을 먹기전에 충분히 익었는지를 확인하여야 한다.

(3) 어린이용 모래놀이터는 동물의 대변과 뇨에 오염될 수 있다. 모래중의 대변은 자주 제거해주며 사용하지 않을 때는 뚜껑을 덮어두도록 한다.

참고문헌

1. 보건복지부, 1996. 병원성 대장균 O-157감염증 진단 및 치료 지침 p1-39.
2. 이복권, 1996. 식품매개질환, 감염병발생정보 vol. 7, No. 8. p 87-91.
3. 정희영, 1990. 감염질환, p810-812, 수문사, 서울.
4. Koneman E. W. 1992. Color atlas and textbook of diagnostic microbiology 234-258, Lippincott Co., Philadelphia.
5. Joklik W. K. 1988. Zinsser Microbiology p572-577, International Ed.
6. Jawetz E. 1987. Review of medical microbiology p258-259,

- Appleton & Lange, Norwork.
7. Kreig N. R. 1984. Bergey's manual of systematic bacteriology p111-117, Williams & Wikins, London.
 8. Balows A. 1991. Manual of clinical microbiology p402-409, ASM, Washington D. C.
 9. Bertina B. W. 1987. Diagnostic Procedures For Bacterial Infections 7th ed. p195-211.
 10. Clver O. D. 1990. Food diseases. p218-222, Academic Press.
 11. Jay J. M. 1992. Modern food microbiology p510-552 4th ed. Chapma & Hall.
 12. National Center for Infectious Diseases. 1994. *E. coli* O157:H7 What the Clinical microbiologist should know CDC, U. S.A.
 13. Levine MM, Xu J, Kaper JB. 1987. A DNA probe to identify enterohemorrhagic *E. coli* of O157:H7 and other serotypes that cause hemorrhagic colitis and hemolytic uremic syndrme, *J infect Dis*, **156**, 175-82.
 14. Tzipori S, Wachsmuth, Smithers J. 1988. Studies in gnotobiotic piglets on non-O157:H7 *E. coli* serotypes isolated from patients with hemorrhagic colitis, *Gastroenterology*, **94**, 590-7.
 15. Audurier, A., C. Martin. 1989. Phage typing of *Listeria monocytogenes*. *Int. J. Food Microbiol.* **8**, 251-257.
 16. Colburn, K. G., C. A. Kaysner. 1990. *Listeria* species in a California coast stuarine environment. *Appl. Environ. Microbiol.* **56**, 2007-2011.
 17. Dominguz Rodriguz. 1985. Isolation de micro-organisms du genre *Listeria* 'a partir de lait cru destine 'a la consommation humaine. *Can. J. Microbiol.* **31**, 938-941.
 18. Fenlon, D. R. 1985. Wild birds and silage as reservoirs of *Listeria* in the agricul tural envionment. *J. Appl. Bacteriol.* **59**, 537-543.
 19. Gray, ML. 1963. Epidemiological aspects of listeriosis. *A. J. Pub. Hlth.* **53**, 554-563.
 20. Green, S. S. 1990. *Listeria monocytogenes* in meat and poultry products. Interi m Rept.to Nat'l. Adv. Comm. Microbiol. Spe. Foods, FSIS/USDA, Nov. 27.
 21. Lovett, J. 1988. Isolation and identification of *Listeria monocytogenes* in dairy products. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* **71**, 658-650.
 22. Njoku-Obi, A. N. 1962. Studies on mechanisms of immunity of listeriosis. *J. Immunol.* **89**, 187-194.
 23. Ryser, E. T. (1985) Survival of *Listeria monocytogenes* in coldpack cheese food during refrigerated storage. *J. Food Product.* **51**, 615-621.
 24. Seeliger, H. P. R. 1979. Serotyping of *Listeria monocytogenes* and related species. *Meth. Microbiol.* **13**, 31-49.
 25. Skovgaard, N., C. A. Morgen. 1988. Detection of *Listeria* spp. in faeces from animals,in feeds, and in raw foods of animal origin. *Int. J. Food Microbiol.* **6**, 229-242.
 26. Welshimer, H. J. 1960. Survival of *Listeria monocytogenes* in soil. *J. Bacteriol.* **80**, 316-320.
 27. Welshimer, H. J. 1971. *Listeria monocytogenes* in nature. *Appl. Microbiol.* **21**, 516-519.

이 복 권


- | | |
|----------|--------------------|
| 1976년 | 건국대학교 생물학과 학사 |
| 1978년 | 건국대학교 대학원 미생물학 석사 |
| 1984년 | 서울대학교 대학원 미생물학과 박사 |
| 1980년-현재 | 국립보건원 세균질환부 근무 |
| 현재 | 국립보건원 세균질환부 장내세균과장 |
-

ICAAC 참관기

이 연 회

서울여자대학교 생물학과

ICAAC (Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy)는 의학, 약학, 생화학, 미생물학자, 보건 정책자들이 한군데 모여 서로간의 연구 결과를 발표 토의하고 서로 필요한 새로운 지식을 습득할 수 있는 학제간의 모임으로 전세계적으로 가장 큰 conference에 속한다. 올해는 제 37 번째로 캐나다 온타리오주의 토론토에서 9월 28일부터 10월 1일까지 4일간에 걸쳐 개최되었다. 전세계에서 만명 이상의 의사와 약학자등 과학자와 650개의 회사, 3,000명 이상의 발표자가 참가하였다. 또한 각종 기기 전시와 회사 제품을 전시하는 곳에서는 회사별로 많은 연구 발표와 자사 제품 소개가 동시에 이루어졌다. 그리고 학회 하루 전날인 27일에는 19개의 workshop이 개최되었다. 또한 매일 8시 공식 심포지움 일정 시간 이전에 conference에 참가하는 여러 호텔에서 각 제약회사와 생물관련 제품 회사들이 발표회를 가졌다.

Conference는 모두 13가지 주제에 대한 구두 발표와 포스터 발표로 진행되었고, 31개의 주제를 가지고 다양한 심포지움이 개최되었다. 참석자들은 관심을 가진 주제들이 동시에 여러곳에서 발표되기 때문에 많은 경우 각 session의 녹음을 미리 신청하여 받기도 한다. 매년 참석 때마다 느끼는 것이지만 만명 이상의 사람을 동시에 수용하면서 모든 일정을 차질 없이 수행하는 데 놀라움을 금치 못했다. 또한 외국에서 참석하는 과학자들을 위해 international lounge를 운영하여 전화 등기본적으로 필요한 것을 비치해 주고 간단한 스낵을 무료로 제공하는 등 세세히 신경써주는 것은 배울만하였다.

본인의 관심사인 항균제 내성 기전과 *Helicobacter pylori*에 관해서 많은 연구자들이 발표하였다. 그 중 퀴놀론 내성은 퀴놀론의 target site는 DNA gyrase와 topoisomerase IV으로 누구나 인정하고 있었고, 기존의 알려진 돌연변이 부위 이외의 곳에서 여러가지 돌연변이들이 발견되었다고 발표하였다. 이 분야는 새로 발견되고 있는 다양한 돌연변이의 결과를 효소의 구조와 연관시켜 연구하는 것이 필요하다고 느꼈다. 올해의 퀴놀론 내성 기전에 관한 연구는 target site에 대한 연구보다는 오히려 efflux mechanism으로 치중되어 여러가지 균주에서 efflux mechanism이 존재한다는 것을 발견하였다는 보고가 여러편 있었다. *Helicobacter pylori*에 관한 연구는 현재 genome이 완전히 발표되어 이 genome에 근거하여 백신 개발과 pa-

thogenesis 쪽 연구를 시작하고 있었다. 단 좋은 동물 감염 모델이 아직 없어 현재는 고양이에서 분리된 *Helicobacter mustalae*를 쥐에 감염시켜 감염 모델로 사용하는 것이 가장 좋은 방법으로 제안되었다.

이번 학회의 가장 큰 관심사는 역시 전세계적으로 문제가 되고 있는 항균제 내성과 정복되었다고 믿고 있었던 폐결핵 등의 병이 다시 발생하고 있는 점이었다. 두 경우 모두 내성에 관련된 문제라 이를 어떻게 극복하느냐의 문제가 대두되고 있고 아주 시급한 현실로 받아들여지고 있었다. 이들 발표장에는 의사와 미생물학자들의 내성균의 발생 통계와 기전 발표 후 정책입안자들까지 이를 극복할 방법을 매우 열심히 토론하여, 미국 보건 정책이 결정되고 있는 현장을 목격할 수 있어 매우 흥미로웠다. 보건 정책자들이 학회에 참석하여 새로운 지식을 얻는다는 것은 우리나라도 본받았으면 하는 점이었다. 현대로 올수록 각종 장기 이식과 AIDS등 면역을 억제시키는 병이 발생함에 따라 예전보다 곰팡이에 의한 병의 발생이 증가하고 있고, 이에 대한 대책도 심각하게 논의되었다. 또한 현대의 발달된 분자생물학의 덕택으로 박테리아는 물론 각종 미생물의 genome 전체를 분석하여 새로운 항균제의 target site를 찾는 데 이용하려는 시도가 시작되고 있다. 우리나라도 이와 같은 시도가 시급히 필요하리라 본다.

다음은 이번 conference에서 다루었던 13가지 주제와 symposium과 workshop들의 제목이다. 내년 제 38차 ICAAC는 California의 San Diego에서 열릴 예정으로 일반 발표는 포스터로 진행하며 abstract는 여름에 internet으로 접수 가능하다.

CATEGORY

- A. Pharmacokinetics and pharmacodynamics in animals or humans
- B. Animal models, pathogenesis of infectious diseases, molecular basis for pathogenicity
- C. Antimicrobial resistance and action: genetics, mechanisms, epidemiology
- D. Laboratory test (excluding viral) for diagnosing infections: methods for susceptibility testing
- E. In vitro antimicrobial susceptibility studies: Surveill-

- ance and detection of antimicrobial resistance; drug interactions and combinations
- F. New antimicrobials (pre US IND) including chemistry and susceptibility
- G. Immunology and host defenses; bacterial vaccines, immunomodulators, and immune response
- H. Virology (non-HIV): diagnostics, pathogenesis, epidemiology, natural history, antiviral drugs, vaccines, and clinical trials
- I. HIV and other retroviruses and complications of AIDS
- J. Nosocomial and surgical infections and related epidemiologic studies
- K. Community-acquired infections, including OB GYN and STD infections, and related epidemiologic studies
- L&M Clinical trials of antimicrobial agents & unique and instructive clinical observations
- N. Pharmacoeconomics and managed care

Symposia

1. Comprehensive view of peptidoglycan from birth to maturation
2. The roles of rational design and high-throughput screening in antinfective drug design
3. Cytokines and chemokines
4. Treatment-resistant viruses: mechanisms, monitoring, and management
5. Is it time to redefine the therapy of febrile neutropenia?
6. Emergence of group B Streptococcal infections: new patterns of disease and new promise for prevention
7. AIDs
8. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: what have we learned and where do we go from here
9. Application of genomics and bio-informatic to antibiotics
10. Cytomegalovirus infections: new insights into pathogenesis and management
11. Issues in clinical trials of septic shock
12. Vaccines for sexually transmitted diseases
13. New and emerging pathogens I
14. Clinical evaluation of antifungals
15. Apoptosis in immunology and infectious diseases
16. Resistance to macrolides, lincosamides, and streptogramins revisited
17. Back to the basics in laboratory diagnosis of infectious diseases
18. Immune system reconstitution in HIV
19. Pneumonia into the next century
20. Antimicrobial resistance: what do and what don't you know
21. New developments in antifungal therapy
22. New and emerging pathogens II
23. New concepts in the pathogenesis of *Trichomonas vaginalis*
24. Pharmacologic strategies to overcome drug resistance
25. Update on protozoal infections
26. Diagnosis and therapy of *Helicobacter pylori* infections
27. Emerging trends in tick-borne diseases
28. Vancomycin-resistant *Enterococcus*: more questions than answers
29. Population biology of antibiotic resistance
30. New and emerging pathogens III
31. Evaluation of fever in the intensive care unit

Workshop

1. Amplification methods and their use in the clinical microbiology laboratory
2. Antimicrobials in the hospital
3. Cancer transitions
4. Chronic respiratory infections
5. Communications
6. Application of internet resources to infectious disease needs
7. Cost accountability
8. Diagnosis of malaria: a hands-on experience
9. Diagnosis of nontuberculous mycobacteria
10. Diagnostic parasitology
11. Emerging viral pathogens
12. *Helicobacter pylori* diagnosis
13. Instrumentation
14. Mycology
15. Pharmacodynamics of antiinfectives: methodology and significance
16. Pharmacokinetics
17. Update on antimicrobial susceptibility testing and surveillance programs
18. Infection in the compromised host
19. Advances in molecular epidemiology

이 연 희



1996-1980년 서울대학교 미생물학과 학사
 1980-1982년 서울대학교 미생물학과 석사
 1984-1988년 U.C.L.A. 박사
 1988-1989년 U.C.L.A. Post Doc.
 1989-1990년 서울대학교 분자미생물센터 Post Doc.
 1990-현재 서울여자대학교 생물학과 교수

1. 회사연혁

- 생명공학연구소 연구원 창업 1호 회사
- 1992. 8. 28. (주)한국생공 설립(대전광역시 유성구)
- 1994. 1. 19. 공장등록(대전광역시 유성구)
- 1995. 6. 29. 기술개발시범기업 제 1 호 선정
(기술신용보증기금)
- 1995. 7. 19. 기업부설연구소 설립
- 1995. 11. 27. 병역특례업체 지정(병무청)
- 1996. 5. 29. 본사 및 공장 이전(충북 청원군)
- 1996. 7. 15. (주) 바이오니아로 상호 변경
- 1996. 8. 10. BIONEER 미국현지법인 설립
- 1996. 11. 1. 자사 인터넷 홈페이지 구축
- 1997. 5. 22. 유망선진기술기업 지정(중소기업청)
- 1997. 12. 23. 중소기업대상-창업중소기업부문(통상 산업부장관)
- 1997. 12. 31. 유전체연구분석센터(Genome Center) 준공 예정

2. 회사소개

현재 충북 청원군 남이면 124번지에 위치하고 있는 (주)바이오니아는 1992년 8월, 당시 생명공학연구소에 재직중이던 박한오 사장이 국내 생명공학의 연구기자재를 개발하고자 창업하였다. 이 회사를 설립한 박한오 사장은 서울대학교 화학과를 졸업하고 KAIST 화학과에서 생화학으로 석박사 학위를 취득하였고 생명공학연구소에서 7년여 동안 연구원으로 재직하던중 유전자실험관련 핵심소재의 국산화의 필요성을 절감하고 이를 위해 (주)바이오니아를 설립한 것이다. 바이오니아에서는 유전자실험에 쓰이는 시약과 기자재를 생산공급하고 있으며 새로운 시약과 기기들을 개발하기 위해서 끊임없이 연구개발에 몰두하고 있다. 생명공학관련 시약 및 기자재가 국산은 거의 없었던 창업당시 (주)바이오니아는 국내의 생명공학관련 기자재의 국산화에 주력을 다하였다. 국산은 찾아볼 수 없었던 국내연구환경에 새로운 연구환경을 조성할 시발점을 잡은 것이었다.

바이오니아의 현재 총직원수는 57명으로 연구개발에 종사하는 직원수는 전체의 47%에 해당하며 회사는 팀제를 도입하여 각 팀별로 주요업무수행이 이루어 지고 있다. 바이오니아는 관리팀, 고객지원팀, 유통사업팀, 유기합성팀, 단백질 연

구개발팀, Cloning & Library팀, Bioinformatics team, Genome Sequencing팀, 기기생산팀, 기기설계팀, 전자개발팀, 기획조정팀의 총 12개의 팀으로 이루어져 있고, 구성원들은 대부분 20~30대로서 젊은 층으로 구성되어 있다.

바이오니아에서 공급하는 주요 시약류로서 합성유전자와 PCR PreMix Kit, Sequencing Kit가 있으며 유전자증폭기, 유전자분석시약 및 장치, 전기영동장치, 원심진공농축기, 각종 Buffer 용액, Restriction Enzyme, RNA/DNA Polymerase와 Modifying Enzyme, serum과 medium, Vector, Marker, Linker, Adaptor, 다양한 Primer종류와 DNA/RNA Purification을 위한 제품, oligonucleotide 합성서비스와 DNA Sequencing Service 등 다양한 제품들을 공급함으로써 종합생명공학회사로서의 면모를 갖추고 있다. 현재 유전체연구분석센터를 건립 중에 있고 곧 완공될 예정이다. 유전자합성 및 분석분야에서 세계적인 규모로 커나갈 수 있는 연구소로서의 모습을 갖추기 위해서 자동염기서열분석장치와 슈퍼유전자합성기를 개발하여 설치할 예정이며 이들 기기도 개발완료단계에 있다.

3. 연구개발실적

- 1984. 6-1987. 3. DNA의 화학 합성 project 수행
- 1986.-1987. 동태 고니로부터 DNA 대량 추출법 개발
- 1987.-1988. Bovine Intestine으로부터 phosphodiesterase, alkaline phosphatase 대량 생산법 개발
- 1989.-1992. Glycosidase에 의한 배당체 합성 방법 개발(학위논문)
- 1993.-1994. Electrophorator 개발, Thermal cycler 개발, PreMix PCR Kit 개발, Sequencing Kit 및 장치개발
- 1994.-1995. Centra Evaporator, Gene Gun 개발
- 1995. 6.-현재 Automatic DNA sequencer, Automatic DNA Extractor 개발 중
- 1995. 7.-1995. 12. PCR을 이용한 Yersiniosis의 조기 진단법 개발(보건의료기술연구개발사업)
- 1995. 5.-현재 Polymerase Chain Reaction 및 chemiluminescence를 이용한 에르시나균의 조기 진단법 개발 (보건복지부보건의료기술연구개발 사업)
- 1995. 7.-현재 한국인 자궁경부암의 유전자 치료를 위한 암 관련 특이 유전자 또는 인자규명 (과기처 국제 공동 연구)
- 1996. 8.-현재 벼 유용 유전자 개발 및 형질 전환 (과기처 선도기술개발사업)

1996. 9.-현재 한국인 자궁경부암발생 고위험군의 예측을 위한 유전적 감수성에 관한 연구(보건복지부 보건의료기술연구개발사업)
1996. 10.-현재 고효율 유전자 Library 제조 시스템 구축 (과학기술 진흥기금과제)
1997. 4.-현재 초고속 DNA 분석기 개발 (중소기업에 대한 기술무상양허 제 5 차 사업)
1997. 5.-현재 슈퍼 유전자 합성 시스템 개발 (중소기업 기술 혁신개발사업)
1997. 8.-현재 시알산 함유당쇄의 생합성 조절에 의한 암세포 분화유도 및 염증억제기술 개발 (97 선도기술개발사업)

(주)바이오니아는 유전자실험관련 소재와 기자재를 끊임없이 개발하였고 위에서 볼 수 있는 많은 연구실적을 이루워 냈다. 유전자증폭장치를 개발하여 외국산보다 훨씬 저렴한 가격에 공급하고 있으며 유전자증폭에 이용되는 인스탄트 PCR PreMix Kit류는 증폭에 이용되는 시료를 혼합하여 동결건조시킨 제품으로 다단계의 시료혼합절차를 생략하고 1회의 시료사용으로 PCR을 쉽게 수행할 수 있도록 고안된 획기적인 제품으로 국내뿐 아니라 세계시장에서도 그 우수성을 인정받아 급격한 수요증가를 보이고 있다. 이는 전세계에서 유일하게 상온에서도 안정한 바이오니아만의 제품이다. PCR PreMix Kit와 함께 Silver Staining Kit도 국내외에서 수요증가를 보이는 제품으로 은염색에 의한 유전자분석방법이 외국제품 보다 20배 이상 뛰어난 재현성과 감도를 가지고 있고 안전하게 사용할 수 있어 획기적인 상품으로 각광받고 있다. 이들은 국내뿐 아니라 국제특허출원중에 있다. DNA sequencing은 silver staining 법(국제특허출원)으로 시약과 기기를 100% 국산화하였고 대학이나 연구소 등에 기술이전할 수 있는 상태이다. 또한 전기적형질전환기의 개발 및 Agaro-Power, Econo Sequencer I & II, Gene Runner 등의 각종 전기영동장치를 개발하였다. Loading Adaptor가 부착된 Agaro-Power는 외국으로의 수출을 기하고 있다. 바이오니아는 시약과 기기류를 국산화함으로써 국내 연구환경을 효율적으로 조성하는데 기여해왔고 또한 그동안 전적으로 수입에 의존하던 연구용 제품들을 대거 수입대체하는 성과도 이루었다.

4. 바이오니아의 수출 증대

바이오니아는 설립이래 생명공학분야에 있어서 다양한 기술을 자체 개발하고 발전시켜 국내연구소, 대학 및 병원 등에 연구용 제품들을 공급해오고 있다. 바이오니아가 제일 먼저 시작한 사업은 합성유전자를 생산공급하는 일이었다. 창업당시 생명공학연구소에서 유전자합성관련 연구를 하고 있었으

므로 이를 곧바로 사업화할 수 있었다. 창업이전부터 축적된 유전자합성기술로 지금도 합성유전자부분에서 국내시장 점유율이 거의 70%에 달하고 있다. 개발완료단계에 있는 슈퍼유전자합성기가 완료되면 256개의 유전자를 한번에 대량으로 합성할 수 있고 국내 연구진들에게 저렴한 가격으로 가장 빠르게 공급할 수 있을 것으로 본다.

세계적으로 인정받은 당사의 기술력을 바탕으로 미국을 비롯한 세계 각국으로 바이오니아의 제품이 수출되고 있고, 1998년에는 세계 30여개국으로 수출망이 확보되어 매출이 급성장할 전망이다. AccuPower™ PCR PreMix kit는 세계인들의 주목을 받고 있는 제품으로 지속적인 수출이 기대되며 또한 유전자염기서열분석법에 있어서는 종전의 은염색방법에 비해 DNA 검출 민감도가 20배이상 높은 Silverstar™ Staining Kit 역시 외국에서 그 우수성을 인정받아 앞으로 수출이 기대된다. 전세계에 바이오니아 제품의 이미지를 확고히 심어 이밖의 기타 여러제품의 세계시장 진출이 용이하게 되리라 예상된다. 앞으로도 더 많은 나라로부터 바이오니아 제품의 수요가 늘어날 것이며 또한 유전체연구분석센터의 완공으로 국내뿐아니라 전세계를 대상으로 유전자합성 및 유전자분석역역을 의뢰받아 유전자합성 및 분석분야에 있어서 세계 최고의 유전공학회사로 성장하는 비전으로 접근하고 있다.

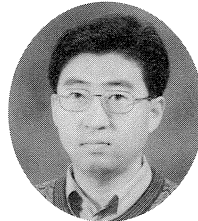
5. 유전체연구분석센터의 건립과 바이오니아의 미래

현재 바이오니아는 본사 건물옆에 유전체연구분석센터 (GENOME CENTER)의 완공을 눈 앞에 두고 있다. 유전자를 대량으로 sequencing해 내는 세계적인 규모의 연구분석센터를 국내 최초로 건립하고 있는 것이며 이곳에서는 하루 약 300만개의 유전자염기를 해석해 낼 수 있는 염기서열분석기가 설치될 예정이다. 이는 포항공대로부터 특허권을 양도받아 당사에서 sample loading에서 capillary scanning 까지 완전자동화된 세계 최고 수준의 자동염기서열분석장치를 개발중에 있다. 이러한 많은 양의 DNA를 sequencing하기 위하여 당사에서는 BioRobot사의 Colony picking Robot와 고밀도로 membrane에 찍어주는 Gridding Robot을 도입하여 설치하였다. 이를 이용하여 고밀도의 Arrayed library를 구축할 수 있는데 당사에서는 인간의 각조직별 full length c-DNA library들과 미생물의 shot gun library 등 각종 library를 구축할 예정이다. 이 연구센터에서는 인간의 모든 조직에서 Arrayed library를 구축하여 대량생산 할 수 있는 여건을 마련하고 동시에 이를 국내외에 공급할 예정이다. Arrayed library는 아직 국내에서는 본격적으로 생산하지 못하고 있는 상태이고 모두 외국에서의 수입에 의존하고 있다. Arrayed library 기술은 세계적인 첨단기술로서 본 연구가 성공적으로 수행되면, 국내 생명공학

분야의 연구자들에게 보다 손쉽게 유전자 연구를 수행할 수 있는 기회를 제공할 수 있을 뿐만 아니라 수출증대 및 국내시장의 수입대체효과를 거둘것으로 예상되며 Arrayed library의 구축을 통하여 국내의 우수한 유전자원을 확보하기 위한 기반을 마련할 수 있을 것으로 본다. 또한 이러한 96well 형태의 Arrayed library로부터 대량으로 DNA를 추출해 내는 자동 DNA추출장치도 현재 개발완료단계에 있다. 이는 20개의 96well plate를 한번에 처리해 1920개의 DNA를 추출할 수 있다. 슈퍼유전자합성기도 역시 유전체연구분석센터(GENOME CENTER)에 설치할 것이며 한번에 256개의 유전자를 대량으로 합성할 수 있다. 유전체연구분석센터의 기능이 완전히 갖추어지면 세계적인 유전자 확보 전쟁에 강력한 경쟁력을 가지고 대응할 수 있을 것으로 기대된다. 당사에서 그동안 유전자 해석에 필수적인 유전자염기서열 결정시약 및 장치, 유전자 합성, 유전자증폭반응기 등의 핵심장비들을 자체기술로 국내에서 개발하였기에 그동안에 확보된 이러한 기술을 바탕으로 하여 세계에서 유일하게 90%이상의 공정을 자체 개발품(가격대비)으로 구성하여 강력한 경쟁력을 가진 유전체연구센터를 확립하고 2000년까지 세계 최고의 연구센터가 되고자 한다.

또한 이 연구센터에서 확보된 c-DNA와 합성 DNA를 사용하여 DNA chip을 제조하여 국내 시장 뿐아니라 세계시장에 공급할 것이다. 이를 위한 칩제조장치등을 개발하였다. 바이오니아는 유전체분석센터를 통하여 유전자의 정보를 해석함으로써 수백만종의 생물로부터 유용물질을 찾아내고 이를 물질특허화 할 계획이다. 물질특허를 통해 세계적으로 특허의 강점을 지닌 세계속의 바이오니아로 우뚝 자리매김 할 것이며 세계적으로 경쟁력 있는 생명공학회사로 발돋움하고, 국가적

으로는 자원빈국이 21세기의 새로운 유전자 특허를 통한 자원부국으로 부상할 수 있는 기틀을 마련할 수 있게 될 것이다.



박 한 오

학 력

- 1980.3-1984.2 서울대 자연과학대학 화학과 학사
- 1984.3-1986.2 한국과학기술원 화학과 생화학 석사
- 1987.3-1992.2 한국과학기술원 화학과 생화학 박사
- 최종학위논문 제목: 유기용매내에서 글리코시디아제에 의한 글리코시딕 결합의 형성

경 력

- 1984.3-1986.2 KIST 수습 연구원
- 1986.3-1992.9 KIST 생명공학연구소 분자세포 생물학연구부 선임연구원
- 1992.8-현재 (주) 바이오니아 대표이사

연구참여실적

- 1984.6-1987.3 DNA의 화학합성 Project 수행
- 1986-1987 동태 고니로부터 DNA 대량추출법 개발
- 1987-1988 Bovine Intestine으로부터 Phosphatase 대량생산법 개발
- 1989-1992 Glycosidase에 의한 배당체 합성방법 개발
- 1993-1994 Electroporator, Sequencing Kit, PreMix PCR Kit 개발

회사/연구소/기관 동정

(주) 대성미생물연구소

Phytase(인 분해효소) 개발 성공

(주) 대성미생물연구소(대표이사 이동규)에서는 KIST 생명공학연구소의 오태광 박사팀과의 공동연구로 국내 처음으로 phytase의 개발 생산에 성공하였다.

Phytase는 곡물 중에 함유되어 있는 불용성의 인산염을 소화시켜 동물이 이용할 수 있도록 하는 인 분해 효소로서 사료에 첨가시 별도의 무기태 인의 첨가를 줄여 분변으로 배출되는 인의 양을 획기적으로 줄일 수 있게 한다.

한편 요즘 많은 문제가 되고 있는 하천 및 바다의 녹조 및 적조의 현상의 원인으로 약 50%가 가축의 분뇨에서 나오는 질소(N) 및 인(P)에 의한 것으로 알려져 있으며 유럽 등 외국에서는 수년전부터 phytase의 사용을 권장해 오고 있다. 이번 개발된 Phytase는 유럽에서 생산되고 있는 것은 위에서만 작용하는 것에 비해 위 및 장내의 pH에서 효과를 발휘할 뿐만 아니라 90℃의 고온에서도 안정하여 pellet 사료를 만들 때 파괴되지 않으며 인산의 농도가 높은 곳에서도 작용을 하고 특히 외국제품에 비해 월등히 저렴한 가격으로 생산할 수 있어 앞으로 환경오염 예방에 큰 도움이 될 수 있을 것으로 기대되고 있다.

생명공학연구소

생명공학연구소 동식물 세포배양 연구부 이경광 박사는 한국과학재단과 매일경제신문이 주관하는 “이달의 과학기술자상” 10월 수상자로 선정되어 최근 시상했다. 이박사는 지난 96년 인체 생리활성물질인 락토페린을 대량생산하는 형질전환 젖소의 개발에 성공하여 국내외의 연구계에 크게 주목을 받아왔다.

생명공학연구소 바이오신소재 연구부의 유익동 박사는 11월 13일 한국과학재단에서 주관하는 제218회 산학연 교류심포지움에서 “미생물 유래 노인성 치매 치료물질 탐색 및 개발연구”라는 주제로 발표회를 가졌다. 유박사는 최근 미생물 또는 천연물로부터 노인성 질환으로 크게 문제가 되고 있는 뇌졸중 및 치매 치료물질 개발연구에 전념하며 많은 연구성과를 얻고 있다.

일동제약주식회사

일동제약 중앙연구소(소장 김기원)는 1997년 8월에 아주대

학교 의과대학 의과학 연구소(소장 윤정구)와 치매치료제 및 진단시약 개발에 위한 공동연구계약을 체결하였다. 아주의대 허균 교수를 연구책임자로 하여 오는 2000년 7월까지 3년간 공동연구를 진행할 예정이며 일동제약은 연구에 소요되는 연구비용을 제공하고 1명의 연구원을 의과학 연구소에 파견하여 공동연구를 지원하고 있다. 최근 새로운 치매치료제인 사미온정30을 시판한 바 있는 일동제약은 아주의대와 공동연구를 계기로 치매치료제 개발의 선두 메이커로 나선다는 방침이다. 한편 한국보건사회연구원에 따르면 국내 65세 이상 노인 인구의 10% 이상이 치매 증세를 나타내고 있을 정도로 치매는 심각한 사회문제화되고 있는 반면에 아직까지 치매를 근본적으로 치료하는 의약품은 개발되지 못한 상태이다.

일동제약 중앙연구소의 신축 이전 준비가 예정대로 진행되고 있다. 경기도 용인시 구성면 소재에 총 64억원의 공사비를 투입하여 지하 1층 지상 4층 연건평 1,380평 규모의 연구동을 지난 5월에 착공하여 현재 완공단계에 있으며 약 10억원의 별도 예산을 투입하여 최신 연구기자재를 도입할 예정이다. 기기 및 설비 도입이 완료될 1998년 2월경 현재의 안성 GMP공장으로부터 이전할 계획이다.

(주)정·식품

국민 건강 증진을 목표로 식물성 건강 음료 “베지밀” 시리즈와 병원환자들의 영양공급을 위한 “그린비아” 시리즈를 생산하고 있는 (주)정·식품에서는 11월 14일 SWISS GRAND HOTEL에서 개최된 추계한국영양학회에서 국내 영양학 분야의 학술 진흥을 위하여 노력한 공로로 감사패를 받았다.

또한 <동아시아의 음식문화>란 주제로 한양대 민족학 연구소가 11월 14일과 15일 이틀간 개최한 1997년 국제학술대회에서 정재원 회장과 중앙연구소 손현수 박사가 “Soybean: Its Past, Presence, and Future for Optimal Health”와 “History of Tofu in Korea and Development of New Tofu”로 전통 식품으로서 대두의 우수성에 대하여 발표하였다.

제일제당

생물제제연구팀 오명석 수석 연구원이 빈혈치료제(EPO)의 개발공로로 한국경제신문사에서 주관하는 다산기술상을 수상하였다. 다산기술상은 신기술 및 응용기술의 연구와 기술혁신을 통해 발전에 기여한 연구자나 기술인의 공로를 치하하고자

'92년도부터 제정되었다.

이철훈 박사(미생물의약연구팀장)는 8월 28일 한국과학재단과 서울경제신문사가 공동으로 주관하여 산·학·연에 종사하고 있는 과학자를 대상으로 3년간의 연구성과를 평가하여 수여하는 과학기술자상을 수상하였다.

자동합성장치(Combinatorial chemistry)도입

종합연구소 합성연구팀에서는 로봇장치와 고체상 합성을 이용하여 96개의 화합물들을 한번의 반응으로 합성할 수 있는 자동합성장치(Combinatorial chemistry)를 도입하였다. 신약개발에 있어 분자설계와 조합화학이 중요한 관문이라 할 수 있는데 이 자동합성장치를 이용할 경우 일주일에 10,000개의 화합물을 합성할 수 있어 신약개발의 가속화를 가할 계획이다.

코러스제약(주)

완제의약품 수출

코러스제약(주)는 주로 Ethical Drug(병원용약품)을 생산 판매하고 있으며 금번 11월초에 PAKISTAN의 한회사와 완제의약품의 수출 상담이 성사되어 "Ciprofloxacin정"(퀴놀론계 항생제)의 16품목, 약 660,000USD 상당하는 물량의 수출계약이 체결되므로써 코러스제약(주) 제품의 품질을 인정받는 계기가 되었다.

또한 금년 말경에 약 500,000USD에 상당하는 2차 추가 수출상담도 원만하게 진행되어 우리나라 완제의약품 수출에 크게 기여가 될 것으로 기대된다.

신제품 도입

중국으로부터 생약 기원의 의약품을 복용하여 결석을 체외

로 배출시키는 제품과 암환자의 면역력을 증강시킴으로써 암 치료를 효과적으로 향상시킬 수 있는 중국 원산의 버섯 유래의 면역증강효과가 있는 암치료 보조용 음료(북경식품연구소 개발) 등 몇가지 제품을 국내에 도입하여 소개하고자 추천하고 있다.

한국발효기(주) 97년 동정

한국발효기(주)는 96년 11월부터 제작하기 시작한 국내 최초의 초대형 산업용 식품세포 배양장치를 삼양제넥스 택솔생산공정에 97년 7월에 설치 완료하여 현재 제품을 생산하고 있다. 또한 97년 7월과 9월에는 인도네시아의 PT. CJI 및 PT. CSI에 미화 50만 달러 상당의 100 L 발효기와 5 L 발효기를 수출하였으며, 추가로 30만 달러 상당의 동일 제품을 수주하여 97년 12월 선적예정으로 제작을 하고 있다.

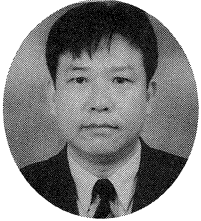
한국발효기(주) 96년의 100 KL 4 SETS를 포함한 30 L, 7 L, 5 L 발효기를 수출하여 약 200만 달러의 수출 실적을 올려 무역의 날 수출의 탑을 수상하였으며, 이로써 세계에서 몇 안되는 생물반응기 수출국으로서의 토대를 잡아가고 있다.

또한, 이 회사는 2000년까지 중국, 인도, 인도네시아, 베트남 및 호주 등의 아시아 시장으로의 적극적인 진출을 위하여 구체적인 계획을 수립하였으며, 최근에는 발효기제작의 선진국인 독일로부터 독일 시장진출을 제안받았다.

이러한 해외 시장 진출을 위하여 여러가지 필요한 준비를 하고 있으며, 특히 적극적인 기술 개발을 위하여 1997년 11월에 부설 기술연구소 설립 인가를 받아 연구 개발에 착수하였다.

이로써, 우리나라가 생물산업의 전분야에 있어서 세계적인 면모를 머지 않아 보여주게 될 것이다.

박사학위 취득



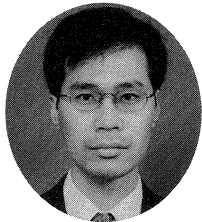
김기태 박사 (한양대학교)

한양대학교 생화학과에서 1998년 2월 20일 학위취득

지도교수: 조기승 교수

학위논문명: *Scolopendra subspinipes multilans* L. KOCH로부터 정제된 항균성 Centipedin의 연구와 Centipedin의 Anti-AIDS Drug로서의 응용 가능성

논문내용: 지네 *Scolopendra subspinipes multilans* L. KOCH로부터 항균물질인 Centipedin을 diethyl ether로 추출하였고 3단계의 chromatography를 통하여 고순도의 Centipedin을 정제하였다. Centipedin의 분석 방법을 확립하였고 물리화학적 특성을 연구하였으며 IR, mass spectrometry, 1D 및 2D NMR technique을 사용하여 항균물질 Centipedin의 화학적 구조가 8-hydroxyisocoumarin임을 입증하였다. 항균성 Centipedin의 항균 spectrum을 검토하였고 항균제로서의 bacteria에 대한 작용 mechanism을 규명하였다. Centipedin의 생합성 전구물질을 살아있는 지네를 사용하여 규명하였고 anti-AIDS drug으로서의 HIV protease inhibitor인 Centipedin tetramer를 design하였고 molecular modeling을 통하여 그 가능성을 검토하였다.



안영범 박사 (한양대학교 대학원)

한양대학교 대학원 생물학과에서 1998년 2월에 학위취득

지도교수: 최영길 교수

학위논문명: 수계 중속영양세균 군집의 구조와 기능 변화에 미치는 산성화 영향 모사 분석

논문내용: 대기오염에 의한 산성 강하물이 생태계에 미치는 영향은 범 지구 환경적인 문제로 대두되고 있다. 산성 침적의 영향을 받는 수 생태계에서 물리·화학적 환경요인, 중금속의 농도 및 세균의 분포 등 29개 변수의 변화를 계절별로 추적하고, 단순회귀분석(correlation analysis), 중회귀분석(multiple regression analysis), 및 인자분석(factor analysis)을 통해 수계 산성화 진행 정도를 파악하고자 하였다. 1994년 7월부터 1997년 3월까지 경기도 일원 4개 저수지(반월, 왕송, 원천, 신갈)에서 물리·화학적 환경요인 분석 결과, 지난 3년간 수계 산성화 징후는 없었으며, 부영양화에 의한 영향이 크게 나타났다. 세균군집에 영향을 주는 환경 요인은 중회귀분석 결과, 대부분의 조사정점에서 유기물이 9~32%로 설명 되었으나, 왕송 저수지에서는 pH가 8~39%로 설명되었다. 현장 조사 결과를 기초로 하여, 산성화가 진행되는 과정에서 발생하는 미생물 군집 구조 변화의 예측 모델링을 위하여, 인위적으로 pH 구배가 조성된 회분배양 시스템(batch-culture system), 생물반응기(bioreactor), 및 연속식 다단계 microcosm을 적용하였다. 세균군집의 대사 구조와 기능 변화를 모사 분석하기 위하여, 유일 탄소원 이용능의 차이에 기초한 BIOLOG system을 적용하고, 그 결과는 주성분분석, 집괴분석, 대응분석, 및 다차원 척도 분석으로 통계처리 하였다. 연속식 다단계 microcosm에서의 산성화 모사 분석 연구 결과는 산성화 과정에서 발생하는 미생물 생태계의 다양한 현상과 기능을 예측할 수 있게 하였다. 산성화에 따른 세균 개체군의 구조 변화는 군집의 구조 변화를 유도하여, 물질순환 기능을 변화 시킴으로써, 수계 생태계의 세균군집 구조와 기능이 변화되는 것으로 해석되었다. 본 연구 결과는 산성화와 관련하여 변화하게 되는 수계 세균군집의 구조와 기능을 예측하여, 수계 산성화의 평가 기준 및 방법의 설정, 그리고 수계 산성화에 대한 대응 방안을 모색할 수 있는 기초자료로 제공될 것이다.



성원근 박사(국립보건원 세균질환부, 보건연구원)

성균관대학교 생물학과에서 1998년 2월에 학위취득

지도교수: 이종호 교수

학위논문명: Identification and molecular characterization of a polyamine-inducible operon in *Escherichia coli*

논문내용: 본 연구논문은 polyamines에 의한 전사조절 및 그 기작 규명에 관한 것으로서 polyamines 중 하나인 putrescine에 의해 100배 이상 현저한 수준으로 전사유도되는 대장균내 유전자를 규명하여 DNA sequence analysis, RNA transcript, protein expression 등 분자생물학적으로 이 유전자가 2개의 open reading frames으로 구성된 *paiAB* operon임을 확인하였고 또한 이 operon의 두 번째 ORF인 PaiB가 repressor로서 *pai* operon을 autogenous regulation함을 증명하였으며 PaiB의 DNA결합 여부 및 결합 위치를 gel retardation 및 footprinting analysis로 규명하였습니다. 아울러 분석된 *paiAB* operon의 regulatory region (285-bp, -185-+100)을 이용하여 적어도 5가지 이상의 putative regulatory factors가 이 regulatory region에 결합하며 또 polyamines의 *in vitro* 그리고 *in vivo* 효과를 보는 실험을 통해 polyamines에 의해 이들의 결합 또는 합성이 일부는 촉진되고 또다른 것은 억제되거나 영향받지 않는 등 다양한 양상을 나타냄을 보였으며 이를 통해 polyamines의 *paiAB* operon 전사 조절 역할과 작용기작을 설명할 수 있는 유의한 결과를 얻을 수 있었습니다. Polyamine 분야 연구에 있어 해결해야할 가장 중요한 현안은 polyamines의 구체적인 생리적 기능과 작용기작을 규명하는 것입니다. Polyamine에 의한 전사조절의 중요한 model이 되는 *paiAB* operon의 분자적 특성과 조절 기작을 규명하는 본 연구는 특히 polyamines의 전사조절 작용 기작을 밝히는데 크게 기여할 수 있을 것으로 기대합니다.

해외학회 일정

January 1998

16~20 Forests in Focus: 1st Forum "Forests and Energy"

Hanover, Germany

Contact: Agentur für Kultur, Ökologie und Kommunikation, Dr Birgit GrüBer Bödekerstr. 88, 30601 Hannover, Germany. Tel: 0511/90982-11; Fax: 90982-20; e-mail: Dr. Birgit.Gruesser@t-online.de.

March 1998

11~13 International Conference on Options for Closed Water Systems: Sustainable Water Management

Wageningen, The Netherlands

Contact: Congress Office, WAU, Joost Meulenbroek, Costerweg 50, 6701 BH Wageningen, The Netherlands. Tel: +31 317 482029; Fax: +31 317 484884; e-mail: Joost.Meulenbroek@Alg.VL.WAU.NL

17~20 1st Indochina International Conference on Pumps, Valves, Pipes and Fittings, Compressors, Hydraulic and Pneumatic Equipment, Power Generation and Pollution Control Systems and Equipment

HIECC, Ho Chi Minh City, Vietnam

Contact: HQ LINK PTE Ltd, 150 South Bridge Road, #13-01 Fook Hai Building, Singapore 058727.

Tel: +65 534 3588; Fax: +65 534 2330;
e-mail: hqlink@singnet.com.sg.

June 1998

21~26 Nineteenth Biennial Conference of the International Association on Water Quality

Vancouver, BC Canada

Contact: Venue West Conference Services Ltd, 645-375 Water Street, Vancouver, BC V6B 5C6.

Tel: (604) 681-5226; Fax: (604) 681-2503.

June-July 1998

28~3 International Symposium on the Genetics of Industrial Micro-organisms-GIM 98

Jerusalem, Israel

Contact: Secretariat, 8th International Symposium on the Genetics of Industrial Micro-organisms, GIM98, PO Box

50006, Tel: Aviv 61500, Israel. Tel: +9723 5740014;
Fax: +9723 5175674/514007.

July 1998

7~10 The Second International Exhibition and Conference on Pollution Control Equipment, Systems and Technology-POLLUTEX ASIA '98

Singapore Suntec Centre, Singapore

Contact: HQ LINK Pte Ltd, 150 South Bridge Road, # 13-01 Fook Hai Building, Singapore 058727. Tel: +65 5343588;
Fax: +65 5342330; e-mail: hqlink@singnet.com.sg.

August 1998

9~14 8th International Symposium on Microbial Ecology

Halifax, Nova Scotia

Contact: Dr Colin R. Bell, Microbial Ecology Laboratory, Department of Biology, Acadia University, Wolfville, Nova Scotia, Canada B0P 1X0.

23~28 Sixth International Mycological Congress (IMC6)

Jerusalem, Israel

Contact: Secretariat, IMC6, PO Box 50006. Tel Aviv 61500, Israel.

September 1998

14~16 International Conference on Wastewater Treatment, Recycling and Reuse

Milano, Italy

Contact: Conference Secretariat. Tel: +39 2 23996416. Fax: + 39 2 23996499; e-mail: milano98@amb.amb.polimi.it.

September 1999

20~26 Second European Phycological Congress (EPC 2)

Montecatini Terme, Italy

Contact: Prof. Francesco Cinelli, Dipartimento di Scienze dell'Uomo e dell'Ambiente, Università di Pisa, Via A. Volta, 6, I-56126 Pisa, Italy. Tel: +39 50 23054;

Fax: +39 50 49694; e-mail: cinelli@discat.unipi.it.

21~25 XIIIth Congress of European Mycologists

Madrid, Spain

Contact: Dr. R. Galán, Dpto de Biología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá de Henares, Madrid, Spain. Fax: +341 885 5066.

September-October 1999

26~1 8th International Conference on Applied Algalogy (8th ICAA)

Montecatini Terme, Italy

Contact: Prof. Mario Tredici, Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Alimentari e Microbiologiche, Università di Firenze, P. le delle Cascine, 27, I-50144 Firenze, Italy. Tel: +39 55 3288306. Fax: +39 55 330431; e-mail: tredici@csma.fi.cnr.it.

September 2000

3~8 Biotechnology 2000: 11th International Biotechnology Symposium & Exhibition

Berlin, Germany

Contact: DECHEMA e.v. c/o 11th IBS, Theodor-Heuss-Allee 25, D-60486 Frankfurt am Main, Germany.

학 회 소 식

신입회원 명단

★ 정회원

성 명	소 속	직 위	학 위	학위취득교	전공분야
이 경	창원대학교 미생물학과	교 수	이학박사	서울대	환경미생물학
김두성	나드리화장품(주)	계 장	화공학사	명지대	-
안병윤	고려대학교 생명공학원	교 수	이학박사	미네소타주립대	바이러스학
강배광	목포대학교 생물학과	조 교	박사과정	단국대	미생물학
박승문	일본국립식품연구소	연구원	박사	강원대	미생물학
석영재	서울대학교 미생물학과	조교수	박사	서울대	미생물 생리학
김중설	울산대학교 미생물학과	조교수	이학박사	뉴욕주립대	미생물 생태학

★ 학생회원

성 명	소 속	직 위	학 위	학위취득교	전공분야
박인현	서울대학교 농생물학과	대학원생	학사	서울대	환경미생물학
정요찬	한국외국어대학교	대학원생	학사	한국외대	미생물 생태학
전성후	한국외국어대학교	대학원생	학사	한국외대	-
박민정	수원대학교 생물학과	대학원생	학사	수원대	분자 바이러스학
김영숙	순천대학교	연구원	석사	상명대	미생물학
백근식	순천대학교	대학원생	학사	순천대	-
최지혁	순천대학교	대학원생	학사	순천대	-
조재창	서울대학교 미생물학과	-	박사과정	서강대	미생물 생태학
김기필	충북대 환경미생물연구실	대학원생	학사	충북대	미생물학
고연자	충북대 환경미생물실험실	대학원생	학사	충북대	미생물학
박종완	연세대학교 생물학과	대학원생	학사	연세대	미생물학
김영경	충남대 미생물학과	-	박사과정	충남대	미생물학

1998년도 한국미생물학회 사업계획

1. 발간사업

- 1) 학회지 발간

Jorunal of Microbiology	4회/년
미생물학회지	4회/년
미생물과 산업지	2회/년

- 2) 미생물학 용어집 제정
- 3) 미생물학 실험서 개정

2. 학술대회 개최 및 기타 학술행사

- 1) 춘계학술대회(4월 17일~4월 18일 서울여자대학교에서 개최)
- 2) 추계학술대회(생물과학협회주관) 10월말

3. JM의 SCI인증획득 추진

1998년 3월경 ISI 평가요청

4. 학회재정 향상 추진

- 1) 회원사(도서관, 특별회원) 증모
- 2) 수익사업(용역사업) 추진

5. 사무실 인원 확충

사무보조원 1명 증원

6. 기타

한국미생물학회 1998년도 예산안(안)
1998년 1월 1일~1998년 12월 31일

수		지	
항 목	예 산	항 목	지 출
회 비	38,950,000	1. 회의비	5,600,000
이사회비	3,000,000	1.1 이사회회의비	1,200,000
정회원회비	7,500,000	1.2 평의원회의비	1,000,000
평의원회비	9,100,000	1.3 편집회의비	1,000,000
특별회원회비	7,200,000	1.4 운영위원회회의비	2,400,000
도서관회비	7,500,000	2. 인건비	16,120,000
학생회원회비	1,500,000	2.1 인건비	13,200,000
기금전입금	3,150,000	2.2 상여금	1,600,000
전입금	18,000,000	2.3 퇴직금적립	1,320,000
과기충연	9,000,000	3. 목적사업비	66,300,000
학술진흥재단	7,000,000	3.1 학회지발간비	51,300,000
과학재단	2,000,000	영문지	16,000,000
사업수입	55,670,000	국문지	14,000,000
논문투고료	7,200,000	미생물과산업지	6,000,000
학회지구등록료	6,000,000	편집사례비	3,000,000
광고료	14,500,000	논문심사료	3,000,000
학회참가등록비	6,000,000	영문교열비	3,000,000
찬조금	11,700,000	Mini Rev 원고료	3,000,000
잡수입	10,270,000	발송용역비	2,300,000
전년이월금	2,000,000	인쇄비	1,000,000
		3.2 학술대회비	15,000,000
		춘계학술대회	10,000,000
		추계학술대회	5,000,000
		4. 비품 및 사무비	9,200,000
		4.1 사무비	1,000,000
		4.2 통신비	7,000,000
		4.3 소모품비	400,000
		4.4 경조비	500,000
		4.4 잡비	300,000
		5. 관리비	8,400,000
		5.1 지부관리비	400,000
		5.2 여비·교통비	850,000
		5.3 과충 및 협회비	2,150,000
		5.4 사무실관리비	5,000,000
		6. 기금 및 자산취득비	1,500,000
		6.1 자산구입	1,500,000
		6.2 기금적립	0
		7. 예비비 및 이월금	7,500,000
		7.1 예비비	5,500,000
		7.2 차기이월	2,000,000
총수입액	114,620,000	총지출액	114,620,000

편집위원회

● 회원 여러분께 드리는 당부의 말씀

회원 여러분께서도 잘 아시는 것과 같이 본 학회에서는 *The Journal of Microbiology*의 국제화를 위하여 끊임없는 노력을 하고 있습니다. 이와 같은 노력의 일환으로 회원 여러분께 다음의 몇가지 사항을 다시 한번 부탁드립니다. 협조해 주시면 감사하겠습니다.

1. 영문으로 작성한 논문을 보다 더 많이 투고해 주십시오.
2. 논문 투고시 “투고 원고 점검표”를 반드시 동봉해 주십시오. 점검표가 동봉되지 않은 논문은 반송하겠습니다.
3. *The Journal of Microbiology*의 Citation Index를 높이기 위해 이 잡지에 게재된 논문을 많이 인용해 주십시오.
4. *The Journal of Microbiology* 투고 논문의 영문 교열료를 면제하기로 하였습니다.
5. SCI에 등재된 학술잡지에 논문을 발표할 때 JM에 게재된 논문을 인용한 사람에게 소정의 보상(전화카드)을 하기로 하였습니다.

회원 여러분의 많은 협조를 부탁드립니다.

The Journal of Microbiology
미생물학회지 편집위원회

The Journal of Microbiology 투고 원고 점검표

원고 제출시 반드시 전 항목을 점검한 후 제출하십시오. 이 점검표를 첨부하지 않은 원고는 접수하지 않습니다..

일 반

- 원고는 아래아 한글 2.5 이상을 써서 작성하였다.
- 원고의 왼쪽 상단에 보문, 단보, 총설 또는 속보 등을 표시하였다.
- 원고는 일단 편집으로 작성하였다.
- 원고 내용이 담긴 3.5 inch 디스켓은 심사가 완료된 후 최종 수정본과 함께 제출할 것이다.
- 학명은 이탤릭체로 표시하였다.
- 본문 뒤에 그림과 표를 일괄하여 철하였다.

표 지

- 원고의 표지에 논문 제목과 저자, 저자 주소를 기재하였다.
- 학명에 명명자의 이름을 쓰지 않았으며 약자를 사용하지 않았다.
- 표지 하단에 책임저자 (corresponding author) 및 연락처를 기재하였다.
- 하단에 running title을 기재하였다.

초록 및 본문

- 두번째 쪽에 abstract를 작성하고, abstract 하단에 3-4개 정도의 영문 key word를 정하여 알파벳순으로 기재하였다.
- 본문에서의 참고 문헌 인용은 투고규정에 따라 일련 번호로 작성하였다.

그림 및 표

- 그림과 표는 The Journal of Microbiology의 면과 가로, 세로가 일치하도록 제판원고로 작성 하였다.
- 그림과 표는 일괄하여 본문의 뒤에 철하였다.
- 그림의 제목과 설명은 그림과 분리하여 기재하였으며, 표의 제목은 표의 상단에 기재하고 표에 대한 설명은 표의 하단에 기재 하였다.
- 사진은 두꺼운 카드보드에 전면이 접착되도록 하였으며 테이프를 사용하지 않았다.
- 그림과 표의 번호는 아라비아 숫자를 사용하였다.
- 표중의 부호는 윗첨자 알파벳을 사용하였으며, 부호의 설명(caption)은 표의 하단에 기재하였다.

참 고 문 헌

- 참고한 문헌은 저자 알파벳순으로 배열하였다.
- 참고문헌 목록은 투고규정에 따라 작성하였다.

199()년 ()월 ()일

_____ 서명

미생물학회지 투고 원고 점검표

원고 제출시 반드시 전 항목을 점검한 후 제출하십시오. 이 점검표를 첨부하지 않은 논문 원고는 접수하지 않습니다.

일 반

- 원고는 아래아 한글 2.5 이상을 써서 작성하였다.
- 원고의 왼쪽 상단에 보문, 단보, 총설 또는 속보 등을 표시하였다.
- 원고는 일단 편집으로 작성하였다.
- 원고 내용이 담긴 3.5 inch 디스켓은 심사가 완료된 후 최종 수정본과 함께 제출할 것이다.
- 학명은 이탤릭체로 표시하였다.
- 본문 뒤에 그림과 표를 일괄하여 철하였다.
- 원고는 국문, 영문 이외의 글자를 사용하지 않았다.

표 지

- 원고의 표지에 국문 제목, 저자, 소속기관을 기재하였고 참고문헌 뒤에 영문제목, 저자, 소속기관, 적요를 작성하였다.
- 표지 하단에 책임저자 (corresponding author) 및 연락처를 기재하였다.
- 표지 하단에 running title을 기재하였다.
- 학명에 명명자의 이름을 쓰지 않았으며, 약자를 사용하지 않았다.

적요 및 본문

- 두번째 쪽에 적요를 작성하고, 적요 하단에 3-4개 정도의 영문 key word를 정하여 알파벳 순으로 기재하였다.
- 본문에서의 참고 문헌 인용은 투고규정에 따라 일련 번호로 작성하였다.

그림 및 표

- 그림과 표는 미생물학회지의 면과 가로, 세로가 일치하도록 제판원고로 작성하였다.
- 그림과 표는 일괄하여 본문의 뒤에 철하였다.
- 그림과 표의 설명은 영문으로 하였다.
- 그림의 제목과 설명은 그림과 분리하여 기재하였으며, 표의 제목은 표의 상단에 기재하고 표에 대한 설명은 표의 하단에 기재하였다.
- 사진은 두꺼운 카드보드에 전면이 접착되도록 하였으며 테이프를 사용하지 않았다.
- 그림과 표의 번호는 아라비아 숫자를 사용하였다.
- 표중의 부호는 윗첨자 알파벳을 사용하였으며, 부호의 설명(caption)은 표의 하단에 기재하였다.

참 고 문 헌

- 非歐文 문헌, 歐文 (영, 불, 독어등 알파벳계) 문헌의 순서로 배열하며 비구문 문헌은 저자명의 가나다순으로, 구문 문헌은 저자 알파벳순으로 배열하였다.
- 참고문헌 목록은 투고규정에 따라 작성하였다.

199()년 ()월 ()일

_____ 서명

학술분과위원회

●1998년도 한국미생물학회 춘계학술대회 개최 및 발표논문 초록제출 안내

한국미생물학회 주관으로 서울여자대학교에서 춘계학술대회를 개최합니다. 회원 여러분의 많은 참여를 부탁드립니다.

- 일 시 : 1998년 4월 17일(금)~18일(토)
- 장 소 : 서울여자대학교
- 초록제출처 : 한국미생물학회 사무실 (우) 135-703
서울시 강남구 역삼동 635-4 한국과학기술회관(신관) 803호
- 초록제출마감일 : 1998년 3월 14일(토) - 기일엄수

98년도 춘계학술대회 First Circular 자료

◆Program 순서

금요일 일정

9:00-9:30 총 회 총회장 강당		
9:00-11:30 symposium session I 발표장 4개	병원미생물학 분과 바이러스학 분과 분자생물학 분과 생물리학 분과	포스터 I 9:30-12:30 발표자 대기시간 11:30-12:30
12:00-1:00 중식		
1:00-4:30 symposium session II 발표장 4개	생리학 분과 유전학 분과 생태학 분과 효소학 분과	포스터 II 1:30-4:30 발표자 대기시간 3:30-4:30
4:30-6:30 plenary lecture 발표장 강당	Fuller 교수 Tuoviene 교수	
6:30-8:30 간담회	서울여대 교수식당	

◆토요일 일정

9:30-11:15 symposium session III 발표장 3개	항균제 내성 분류학 분과 면역학 분과	포스터 III 10:00-1:00
11:15-11:25 tea break		발표자 대기시간 12:00-1:00
11:25-1:10 symposium session III 발표장 3개		

◆시간 배정

- ▷ 심포지움 연사 발표 시간 25분
질의 시간 5분
- ▷ plenary lecture 발표 시간 50분
질의 시간 없음

◆주지 사항

- ▷ 발표용 기자재로서 VCR 및 TV, notebook 연결용 beam projector, 및 internet 연결용 Lan port가 필요한 연사는 학회앞으로 사전에 요청해 주기를 바랍

● 발표논문초록 작성 요령 :

1. 초록작성시 주의 사항

- 1) 제출된 초록은 변형없이 off-set 인쇄될 예정이니 첨부된 학회공식 초록양식(가로 14 cm, 세로 10 cm)을 사용하기 전에 견본을 참조한 후 작성하기 바란다. 학회공식 초록양식에 작성하기 전에 일반 종이를 사용하여 타이핑하고자 하는 초록의 내용이 규정된 공간에 들어갈 수 있는지 충분히 연습하도록 한다.
- 2) 초록을 2편 이상 제출할 때는 공식초록양식을 복사하여 사용하거나 이에 맞게 별지에 인쇄하여 작성한 후 제출하여도 무방하다. 단, 초록양식을 복사하여 사용할 시에는 주위의 테가 나타나므로 본문을 별지에 인쇄한 후 테가 보이지 않도록 초록양식 규격보다 크게 절단하여 부착하기 바란다.
- 3) 초록작성시에는 laser printer를 사용하거나 양질의 리본이 부착된 타자기를 사용한다.
- 4) 초록은 가능하면 영문으로 작성한다.
- 5) 제목은 맨 첫줄 왼쪽이 시작 부위에서부터 쓰되 초록의 내용을 잘 나타내면서도 간결하여야 한다. 영문의 경우 전치사, 관사, 종명(species name)을 제외한 모든 단어의 첫머리는 대문자로 쓰고, 실험에 사용한 생물의 학명 이름은 이탤릭체로 쓰거나 이름 밑에 밑줄을 긋는다. 제목에는 일반적으로 사용이 허락된 약자외에는 약자를 사용하지 않도록 한다.
- 6) 저자와 소속은 full name으로 쓴다. 제목 아래에 1.5~2.0 space를 띄운 다음 제목의 왼쪽 끝에 맞추어 먼저 저자 이름을 나열하되 발표자 이름의 어깨 위에는 별표(*)를 한다. 소속은 자기 다음 줄에 왼쪽 끝을 맞추어 열거하며, 소속기관명과 학과 또는 연구실명만 기재한다. 2인 이상의 저작 다른 기관에 소속되어 있을 때에는 저자 이름과 소속기관명 오른쪽 어깨위에 번호를 부여하여 구분한다.
- 7) 본문은 소속아래 1.5~2.0 space를 띄운 다음 초록양식의 왼쪽 끝으로부터 영문의 경우는 다섯 알파벳 들여서 시작하고 국문의 경우는 두 글자 들여서 시작하며, 가능한한 한 문단으로 작성한다. 특별한 약자를 사용할 필요가 있을 때는 맨 처음에 반드시 원래 명칭을 쓰고 괄호 안에 약자를 쓴 다음 그 뒤부터 약자만 쓰도록 한다.
- 8) 작성된 초록은 반드시 학회에 제출하여야 하며, 초록제출 마감은 1998. 3. 14(토)이다.

2. 발표논문주제분류표

- A. 계통 및 진화 B. 환경 및 생태(육수, 환경오염, 생태) C. 형태 및 미세구조 (세포, 조직, 미세구조, 분자구조) D. 분화 및 발생 E. 생리 및 생화학 F. 유전(세포유전, 집단유전, 분자유전, 생화학유전) G. 면역 H. 생물공학 I. 생물교육

제38회 한국미생물학회 춘계학술발표대회
1998년 4월 17일~18일, 서울여자대학교

발표논문 초록양식

(견본)

(초록을 작성하기 전에 첨부된 “초록작성 요령”을 반드시 읽어 주시기 바랍니다.)

시작 →	<p>Purification and Some Properties of a Methanol Dehydrogenase from <i>Methylophilus</i> sp. Strain SSI</p> <p>Gil Dong Hong* and Moon Soo Park Department of Biology, Hankook University</p> <p>A methanol dehydrogenase was purified 7-fold in five steps to homogeneity from a restricted facultative methyltrophic isolate, <i>Methylophilus</i> sp. strain SSI, grown on methanol. The final specific activity of the enzyme was 589 units per min per mg of protein as determined by an assay based on the methanol dependent reduction of dichlorophenol indophenol……</p>
------	--

주의사항

- 1) “초록작성요령”에 있는 “발표논문 주제분류표”를 참고로 하여

본 초록의 해당 분류 코드를 옆의 빈칸에 하나만 기입하십시오.

E

책임연구자

- 2) 주발표자의 성명, 주소, 전화번호, FAX번호 및 우편번호를 아래의 빈칸에 기입하십시오.

성명 : 박 문 수

주소 : 대전직할시 서구 용미동 33, 한국대학교 자연대학 생물학과

전화번호 : (042) 111-9999

우편번호 : 999-888

FAX번호 : (042) 123-5554

제38회 한국미생물학회 춘계학술발표대회
1998년 4월 17일~18일, 서울여자대학교

발표논문 초록양식

(초록을 작성하기 전에 첨부된 “초록작성 요령”을 반드시 읽어 주시기 바랍니다.)

시작 →	
------	--

주의사항

1) “초록작성요령”에 있는 “발표논문 주제분류표”를 참고로 하여

본 초록의 해당 분류 코드를 옆의 빈칸에 하나만 기입하십시오.

책임연구자

2) 주발표자의 성명, 주소, 전화번호, FAX번호 및 우편번호를 아래의 빈칸에 기입하십시오.

성 명 : _____

주 소 : _____

전화번호 : _____ 우편번호 : _____

FAX번호 : _____

총 무

- 1997년 5월 사임한 박기덕 이사 후임으로 이재홍 이사(제일제당)를 만장일치로 선임 결정하였음.
- 실무이사들의 업무를 효율적으로 활용하고, 학회업무에 더 적극적인 참여를 독려하기 위해 부위원장급의 실무담당자를 아래와 같이 임명함.
서울대 박재학(학술부위원장), 충북대 임재윤(기획부위원장), 고려대 박용근(총무주무), 국립보건원 이주실(재정부위원장), 고려대 안병윤(편집간사), 연세대 이태호(편집간사). 이상의 실무담당자들은 해당이사와 긴밀한 협조를 유지하도록 정하고, 잔여임기 1년간 업무를 수행할 것임.
- 한국과학기술원 부설 연구개발정보센터에서 컴퓨터 Pentium II PC System(모니터 17" 포함)를 본학회 사무실에 무상대여 해주셨음.
- 1997년 10월부터 사무원 박선미 후임으로 유상희를 임명함.
- 1998년 1월부터 보조사무원 박혜정을 채용하기로 함.

- 학회 사무실 전화가 1대 충원되었습니다.
대표전화 02-3453-3321, 02-3453-3386
F A X 02-3453-3322

재정위원회

회비납부안내

회원 여러분의 협조를 부탁드립니다. 3년이상 회비를 미납하신분은 회원자격을 잃게 됩니다. 회비는 아래구좌로 보내주시기 바랍니다.

이 사: 200,000원

평 의 원: 50,000원

정회원: 30,000원

학생회원: 20,000원

특별회원: 500,000원

도서관: 100,000원

송금방법

1. 한미은행 102-53425-252 예금주 한국미생물학회
2. 지로번호 7608492 예금주 한국미생물학회

기획분과 위원회

1. 도서관(단체)회원확장사업추진

아래의 대학 및 기관들은 본 학회회원들이 다수 재직하고 있음에도 불구하고 아직 단체회원으로 등록되지 않은 대학 및 기관들임. 회원들의 협조하에 단체회원으로 가입토록 추진코자함.

- 1) 미생물학과 설치 대학교: 대전대학교, 서울대학교
- 2) 생물학과 및 유관학과 설치 대학교: 경기대학교, 경상대학교(의대), 군산대학교, 대전대학교, 부산여자대학교, 서경대학교, 서원대, 서울대학교(의과대), 아주대학교, 울산대학교(의대), 전주우석대학교, 한양대학교(안산)
- 3) 기관: 국립보건원, 국립환경연구원

2. 미생물학 실험서 개정작업 경과

현재의 3명의 집필위원 겸 편집위원인 서울대 정가진 교수, 정구홍 교수, 충남대 박희문 교수들에게 전 책임을 지우는 것이 업무량도 과중하고 따라서 진척속도도 지연되고 있음. 추진체제를 다음과 같이 개편, 보장하여 발간업무를 단기간에 종결하고자 함.

- 1) 편집위원장: 변우현(강원대, 학회 기획위원장)
- 2) 편집위원: 현 집필위원을 편집위원으로 전환하며 2인을 보장함.
박성주(대전대), 박희문(충남대), 이기성(배재대), 정가진(서울대), 정구홍(서울대)

3) **집필**: 전국 대학교 미생물학실험 담당교수들을 망라하여 1명이 전공에 따른 실험 1실험군씩을 집필케하며 별도로 1개 실험군에 한두분의 교열위원을 참여 시켜 가능한 많은 미생물학 실험관련교수가 참여할 수 있도록 한다.

4) 추진사항

1차 편집위원회 (6월 26일): 실험서 체계확정. 편집위원 별로 실험서 분야별 집필 위원 추천완료.

2차 편집위원회 (7월 3일): 집필위원(60명) 선정.

3차 편집위원회 (7월 30일): 집필의뢰서 점검 및 편집위원별 업무분담.

- 원고 의뢰서 발송(7월~8월)

- 원고 수집 및 변경된 집필자와 추가 집필자 선정을 수시로 전화 협의(9월)

4차 편집위원회 (10월 8일): 취합원고 중간점검

5차 편집위원회 (12월 6일): 취합원고 단원별 표기 통일화. 최종 집필자 66명 확정

6차 편집위원회 (12월 13일): 을유문화사 정필영 전무 및 이종태 편집국장과 출판협의 및 원고 전달

7차 편집위원회(1월 13일): 초교, 표기통일화 점검

3. 회원관리 시스템 개선작업 경과보고

충북대 김영창 교수에 의해 학회 932명 회원의 기본 인적사항이 입력된 데이터 베이스를 구축하여 이를 김교수 컴퓨터 (<http://msk.chungbuk.ac.kr>)와 학회 사무실에 새로 구입, 설치한 컴퓨터에 입력, 완료하였음. 현재 학회사무실의 컴퓨터를 한국통신과 co-lan으로 연결하였음. 이는 회원들이 직접 학회 회원 데이터 베이스에 접속 본인의 자료를 입력, 수정할 수 있도록 하기 위함임. 도메인 이름은 <http://www.msk.or.kr>임. 또한 김영창 교수의 해외 출장으로 학회 Home page 및 데이터베이스 관리를 충북대학교 이동훈 교수가 담당하기로 하였으므로 수정사항이나 개선사항이 있으면 연락주시기 바랍니다.

4. 주소, 소속이 변경되시면 알려주세요

회원 여러분의 주소가 변경되시면 학회사무실로 연락을 주시기 바랍니다.

회원 여러분의 협조가 있어야 학회가 원활히 가동이 됩니다.

보내실곳: 담당자 박혜정 (우편번호) 135-703

서울시 강남구 역삼동 635-4 한국과학기술회관(신관) 803호 한국미생물학회

기 타

한국생물과학협회 임원(1997년 11월 1일~1998년 10월 31일)의 명단은 다음과 같다.

회 장 : 하영칠 (서울대 자연대 미생물학과)

부회장 : 이경로 (건국대 이과대 생물학과)

이인규 (서울대 자연대 생물학과)

간 사 : 총무간사 강사욱 (서울대 자연대 미생물학과)

학술간사 안정선 (서울대 자연대 생물학과)

감 사 : 박상대 (서울대 자연대 분자생물학과)

강현삼 (서울대 자연대 미생물학과)

학회지 구독안내

연간 학회지 발간비 지출총액이 회원들이 납부하는 년회비 총액보다 많다는 사실을 아시는지요? 다음을 참고 하시기 바랍니다.

- 98년도부터 신청자에 한하여 학회지를 보내드립니다.
- 구독을 원하시는 분은 아래 **구독신청서를 작성**하신 후 FAX 또는 우편을 통해 학회 사무실로 보내주시기 바랍니다.

주소 : 우(135-703) 서울시 강남구 역삼동 635-7 한국과학기술회관(신관) 803호 한국미생물학회
TEL : 02-3453-3221, 3453-3386 FAX : 02-3453-3322

- 한국미생물학회 구독료는 년 2만원입니다. 구독료는 한미은행 102-53425-252, 지로번호 7608492, 예금주 한국미생물학회 앞으로 송금하시기 바랍니다.

● 구독신청서를 꼭 보내주시기 바랍니다 ●

.....< 절 취 선 >.....

성 명			
주 소	우편번호(-)		
소 석 기 관 명			
전 화 번 호		FAX NO	
회 원 구 분	<input type="checkbox"/> 종신평의원 <input type="checkbox"/> 평의원 <input type="checkbox"/> 정회원 <input type="checkbox"/> 학생회원		

귀 학회의 학회지 구독을 신청합니다.

199

사단법인 한국미생물학회 귀중

미생물학 실험서 발간 안내

본 학회에서 새로 을유문화사를 통해 발간할 미생물학 실험서를 소개합니다. 전국 대학학과들에 소속된, 가능한 한 많은 미생물학 실험서 담당 교수들을 집필에 참여시켜 새로이 엮었습니다. 기초 및 응용미생물학의 실험지침서로 널리 이용되기를 기대합니다.

목 차

- 제 1 장 기본 방법
 실험 1. 현미경 관찰 및 염색
 실험 2. 멸균 및 배지 만들기
 실험 3. 순수 분리, 배양 및 보존
 실험 4. 성장측정

- 제 2 장 분류
 실험 5. 세균
 실험 6. 균류
 실험 7. 조류
 실험 8. 원생동물
 실험 9. 바이러스

- 제 3 장 대사
 실험 10. 성장요인
 실험 11. 성장조절 및 억제
 실험 12. 효소유도와 활성
 실험 13. 발효

- 제 4 장 유전
 실험 14. 돌연변이: 유발 및 변이체분리
 실험 15. Ames test를 이용한 돌연변이원의 검출
 실험 16. 플라스미드 분리·증폭 및 분리
 실험 17. 형질전환
 실험 18. 형질도입
 실험 19. 접합

- 제 5 장 생태
 실험 20. 물속의 미생물
 실험 21. 토양미생물
 실험 22. 환경오염과 미생물

- 제 6 장 병원성미생물 및 면역
 실험 23. 병원성 검색
 실험 24. 병원성미생물의 제어
 실험 25. 항원-항체 반응

- 제 7 장 응용미생물
 실험 26. 유용미생물의 탐색
 실험 27. 발효식품의 제조
 실험 28. 폐수처리
 실험 29. 미생물 제련
 실험 30. 미생물살충제

- 부록 1. 분석기기 사용법
 부록 2. 방사성 동위원소의 이용과 취급요령
 부록 3. 전기영동의 이론과 실제
 부록 4. 균주목록
 부록 5. 실험동물 다루기
 부록 6. 미생물학 정보관련 Web site 소개

- 집필자: 가중억(서울대 농생물학과)
 김광현(동의대 생물학과)
 김규중(강릉대 생물학과)
 김 근(수원대 유전공학과)
 김동완(창원대 미생물학과)
 김상중(서울대 미생물학과)
 김수기(배재대 기초과학연구소)
 김영곤(조선대 생물학과)
 김영창(충북대 미생물학과)
 김영호(경북대 미생물학과)
 김진미(충남대 미생물학과)
 김형배(고려대 생물공학과)
 노정혜(서울대 미생물학과)
 민봉희(대구대 생물학과)
 박용근(고려대 생명공학원)
 박진숙(한남대 미생물학과)
 배 석(전남대 생물학과)
 배영민(창원대 미생물학과)
 서병선(한동대 생물학과)
 서주원(명지대 생물학과)
 성치남(순천대 생물학과)
 송영환(부경대 미생물학과)

- 송홍규(강원대 생명과학부)
 안경준(서원대 생물학과)
 안태영(단국대 미생물학과)
 양재명(서강대 생물학과)
 위세찬(한림대 유전공학과)
 유대식(계명대 미생물학과)
 유순애(배재대 생명과학부)
 윤권상(강원대 생명과학부)
 음진성(목원대 미생물학과)
 이기성(배재대 생명과학부)
 이길재(교원대 생물교육과)
 이명석(숙명여대 생물학과)
 이명숙(부경대 미생물학과)
 이연희(서울여대 생물학과)
 이오형(목포대 생물학과)
 이재열(경북대 미생물학과)
 이정국(서강대 생물학과)
 이종호(성균관대 생물학과)
 이주현(연세대 생물학과)
 이찬용(대전대 미생물학과)
 이해주(동아대 생물학과)
 이호근(경희대 생물학과)

- 이호용(상지대 생물학과)
 이홍금(해양연구소)
 임중순(대전대 한의학과)
 장경립(부산대 미생물학과)
 장광엽(전북대 생물학과)
 정가진(서울대 미생물학과)
 정병철(명지대 생물학과)
 정영륜(경상대 미생물학과)
 정재성(순천대 생물학과)
 정재훈(과기원 생물과학과)
 정춘수(울산대 미생물학과)
 정학성(서울대 미생물학과)
 정현호(선문대 미생물학과)
 조남정(충북대 생화학과)
 조정원(인제대 미생물학과)
 최미영(선문대 미생물학과)
 하권수(기초과학지원연구소)
 한동민(원광대 분자생물학과)
 한영환(동국대 생물학과)
 한홍의(인하대 생물학과)
 현영환(외국어대 미생물학과)
 황경숙(목원대 미생물학과)

편집주간: 변우현(강원대 생명과학부)

편집위원: 박성주(대전대 미생물학과), 박희문(충남대 미생물학과), 이기성(배재대 생명과학부), 정가진(서울대 미생물학과), 정구홍(서울대 생물교육과)

원고모집

본 “미생물과 산업” 뉴스지는 응용미생물(공업·농업·병원·식품·약품·환경미생물), 생명공학, 생물산업분야의 최근 동향, 회원 상호간의 의견 및 정보교환, 학회소식등을 회원 및 관심있는 일반인 여러분에게 알리고자 합니다. 더 알찬 뉴스지를 만들기 위하여 여러분의 적극적인 참여가 요망되오니 원고작성 및 송부에 대한 문의는 아래 연락처로 하여 주시기 바랍니다.

항 목	연 락 처
특집 총설 회원동정 중소기업, 벤처기업소개 기관, 연구소 소개	김 근 경기도 수원우체국사서함 77호 수원대학교 유전공학과 전화: 0331-220-2344 팩스: 0331-220-2344/222-9385 E-mail: KKim@mail.suwon.ac.kr
박사학위취득	노 용 택 충북 영동군 영동읍 설계리 산12-1 영동공과대학교 유전공학과 전화: 0414-40-1113 팩스: 0414-40-1109 E-mail: yongtaik@kachiyit.ac.kr
학회소식	유 상 희 서울시 강남구 역삼동 635-4 한국과학기술회관(신관) 803호 전화: 02-3453-3321/3453-3386 팩스: 02-3453-3322 E-mail: ksomi.chollian.dacom.co.kr

알 림

본 학회는 서울대학교 자연과학대학 부설 미생물연구소(소장 하영칠 교수)를 교육 및 연구용 표준 균주 기탁 및 분양 기관으로 지정하였는 바 전 회원은 동 지정기관을 많이 활용하시기를 바랍니다.

FAX NO: 02-888-4911

TEL NO: 02-880-6710

담당자: 박수경(전임기술원)

미생물 균주 분양 신청서

서울대학교 미생물연구소
부설 미생물균주센터 귀중

접수번호 : _____

주소 : 서울특별시 관악구 신림동 산 56-1
Tel : 02) 880-6710
Fax : 02) 888-4911

1. 분양 신청 균주

신청균주명

IMSNU No.

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____

2. 분양 신청인

소속기관 : _____

주 소 : _____

성 명 : _____ 전화번호 : _____

위와 같이 균주분양을 신청합니다.

199 년 월 일
성 명 : (인)

*분양신청서는 같은 양식으로 Printing하거나 이 신청서를 복사하여 Typing하여 주십시오.

● 지원 기관

한국학술진흥재단, 과학기술처, 한국과학기술단체총연합회

● 특별 회원

녹 십 자 (허일섭)	동 아 제 약 (유충식)	L	G (최근선)
대 상 (고두모)	두 산 기 술 원 (백운화)	일 동 제 약 (이명환)	
S K 주 식 회 사 (남창오)	빙 그 레 (신중훈)	유 한 화 학 (홍순억)	
제 일 제 당 (손경식)	유 한 양 행 (김태훈)	조 선 맥 주 (박운덕)	
중 근 당 (김충환)	진 로 (장기하)	한국식품개발연구원 (김태수)	
한 국 야 쿠 르 트 (이은선)	태 평 양 (이능희)		

● 도서관 회원

가 톨 릭 대 도 서 관	경 회 대 도 서 관	경 북 대 도 서 관	경 상 대 도 서 관
건 양 대 도 서 관	국 립 수 산 진 흥 도 서 관	계 명 대 도 서 관	고 려 대 도 서 관
경 성 대 도 서 관	대 구 대 도 서 관	농 촌 진 흥 청 도 서 관	단 국 대 도 서 관
고 려 대 조 치 원 도 서 관	동 신 실 업 전 문 대 도 서 관	동 국 대 도 서 관	동 국 대 경 주 도 서 관
단 국 대 천 안 도 서 관	명 지 대 용 인 도 서 관	동 아 대 도 서 관	동 의 대 중 앙 도 서 관
동 덕 여 대 도 서 관	목 원 대 도 서 관	목 포 대 도 서 관	배 재 대 도 서 관
덕 성 여 대 도 서 관	삼 육 대 도 서 관	상 명 여 대 도 서 관	부 산 대 도 서 관
부 산 수 산 대 도 서 관	서 울 시 립 대 도 서 관	서 울 여 대 도 서 관	상 지 대 도 서 관
서 강 대 도 서 관	세 종 대 도 서 관	수 원 대 도 서 관	성 균 관 과 학 도 서 관
성 신 여 대 도 서 관	연 세 대 의 학 도 서 관	원 광 대 중 앙 도 서 관	속 명 여 대 도 서 관
연 세 대 도 서 관	연 세 대 원 주 도 서 관	인 천 대 도 서 관	울 산 대 도 서 관
이 화 여 대 도 서 관	인 제 대 도 서 관	전 주 대 도 서 관	인 하 대 도 서 관
전 남 대 도 서 관	전 북 대 부 속 도 서 관	중 앙 대 안 성 도 서 관	제 주 대 도 서 관
조 선 대 도 서 관	중 앙 대 도 서 관	충 북 대 도 서 관	청 주 대 도 서 관
창 원 대 도 서 관	충 남 대 도 서 관	한 국 교 원 대 도 서 관	포 향 공 과 대 도 서 관
한 국 과 기 대 도 서 관	한 국 고 등 교 육 재 단 도 서 관	한 국 농 업 전 문 대 도 서 관	한 국 의 국 어 대 도 서 관
한 남 대 중 앙 도 서 관	한 양 대 도 서 관	환 경 관 리 공 단 기 술 부	대 구 효 성 카 토 립 대 도 서 관
강 릉 대 도 서 관	강 원 대 학 도 서 관	건 국 대 도 서 관	호 서 대 도 서 관
경 남 대 도 서 관	기 초 과 학 자 원 연 구 소	안 동 대 도 서 관	인 제 대 의 과 대 도 서 관
서 울 대 농 학 도 서 관	종 로 도 서 관	선 문 대 도 서 관	중 부 대 도 서 관
생 명 공 학 연 구 소	영 남 대 도 서 관	기 전 여 자 전 문 대 도 서 관	영 동 공 과 대 도 서 관
순 천 향 대 도 서 관	한 립 대 도 서 관		

KITAO PUBLICATIONS TRADING CO., LTD.
 CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE
 THE FAXON COMPANY INC.
 SERIALS DEPARTMENT MEMORIAL LIBRARY

본 학회는 상기기관, 특별회원 및 도서관회원의 지원 협조에 감사를 드립니다.

이 학회지는 1997년도 한국과학기술단체총연합회(한국과학재단출연금)와 1997년도 한국학술진흥재단 재정지원에 의하여 발간되었습니다.

微生物과産業

제 23 권 제 2 호

1997년 12월 23일 인쇄

1997년 12월 31일 발행

발행 : 사단법인 **한국미생물학회**

주소 : 서울특별시 강남구 역삼동 635-4

한국과학기술회관 신관 803호 **135-703**

TEL : 3453-3321, 3453-3386

FAX : 3453-3322

The Microbiological Society of Korea

The Korea Science and Technology Center #803

634-4 Yeogsam-Dong, Kangnam-Gu,

Seoul 135-703, Korea

인쇄 : 도서출판 **한림원** PC-serve HANRIM

TEL : (02) 273-4201, FAX : (02) 266-9083

