

# 食品加工에 있어 乳酸菌의 利用

姜 國 熙

<成均館大學校 農科大學 教授>

## 제 2 장 乳酸菌 利用의 實際

前號에는 食品加工에 있어 乳酸菌의 利用에 대한 기초자료를 정리하였고, 이번에는 유산균을 실제로 어떻게 각 食品에 활용하는지 연구된 자료를 정리해 본다.

### 1. 우유가공에 있어서 유산균의 이용

우유의 가공에 유산균을 사용하는 것은 치즈, 발효유, 발효버터, 유산균음료 등인데, 유제품의 종류에 따라 유산균의 종류도 다르다. 유산균의 종류는 수없이 많은데, 종류에 따라 酸生成力, 단백질분해력, 지방분해력 등의 활력에 차이가 있다.

치이즈의 starter에는 단백질과 지방의 분해력이 약한 *Str. lactis*, *Str. cremoris*를 주로 사용하며, 그러나 피자치이즈는 숙성시키지 않고 제조하기 때문에 산생성력이 강한 *Lac. bulgaricus*와 *Str. thermophilus*를 혼합 사용한다. 특히 *Str. thermophilus*의 어떤 균주는 polysaccharide를 다량으로 생성하기 때문에 피자 cheese의 제조시에 스트렛칭을 좋게 해준다(정等, 1986).

최근 국내에서 급신장하고 있는 피자산업은 앞으로 치즈소비를 위해 큰 시장을 형성할 것으로 본다. 현재; 피자치이즈는 임실치이즈, 서울우유, 삼양식품에서 생산되고 있으나 그 품질면에서 임실치이즈가 높이 평가되고 있다. 금명간에 몇개 회사가 치즈의 생산을 서두르고 있음을 볼 때 지금은 한국의 유가공에 있어서 한단계 발전하는 시기라고 믿어진다.

치이즈, 발효유, 발효버터 등의 유제품의 품질은 原料牛乳의 품질, 유산균의 종류, 제조 기술 등에 의하여 결정되는데, 이 중에서 유산균의 선택은 매우 중요하다. 치이즈의 쓴맛, 발효유의 단백질침전과 발효취의 과잉생성 등은 유산균의 종균을 잘 선별하여 사용하면 개선할 수 있다. *Str. lactis*와 *Str. cremoris*는 치즈 種菌의 대표적인 것인데, 자연돌연변이가 비교적 높은 비율로 발생하기 때문에 菌株관리에 있어서 체계적인 대책이 필요하다.

유산균 種菌의 활력에 있어서 가장 중요한 것은 酸生成力인데 종균의 보존과 계대과정에서 酸生成力이 약한 균체가 많아지면 그 종균의 活力은 감퇴되는 것이므로 이러한 종균을 치이즈의 제조에 사용할 수가 없다. 따라서, 이러한 경우에는 種菌을 교환해야 한다. 種菌 교환방법은 매우 복잡한 과정을 거쳐서 이루어지게 되는데, 이 과정을 체계있게 준비해야

한다.

예를 들면 활력이 약해진 種菌이 있을 경우에 lactose 첨가 BCP 배지의 사알레 위에 이 종균을 streaking 하여 생육이 좋은 黃色 colony 를 분리한다. 이러한 colony 는 유당利用性이 강한 것이므로 보존하면서 종균으로 사용한다. 스위스치이즈의 제조에는 *Propionibacterium shermanii* 를 사용하며, 이 균은 프로피온산을 생성하면서 탄산가스를 내기 때문에 치이즈의 内部에 구멍을 만든다.

발효유의 종균으로 사용하는 유산균은 *Lactobacillus bulgaricus*, *Lac. casei*, *Lac. acidophilus*, *Lac. helveticus*, *Str. thermophilus*, *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis* 등인데, 우리나라 사람들은 대체로 발효취를 싫어하므로 발효취 생성이 적은 균주를 선택하는 것이 바람직하다. 알코올발효유의 제조에는 유산균과 酵母를 혼합사용하므로 두 종류의 종균 사이에 일어나는 상호작용을 고려하여 선택해야 한다. 위의 균종 중에서 발효취가 많은 것은 *Lac. acidophilus*, *Lac. bulgaricus*, *Str. diacetylactis* 이며, 그 외의 균종은 비교적 적지만 특히 *Lac. casei* 는 거의 발효취를 생성하지 않는다.

발효유의 종균선택에 있어서 중요한 사항은 산생성력이 강하고 耐酸性이 강하며, 제품의 단백질침전을 일으키지 않을 뿐만 아니라 맛이 좋고 生理活性物質로서 비타민, Bacterioim 등의 생성이 많은 것일 수록 좋은 것이다. 그러나 모든 유산균은 酸生成이 강한 *Lac. bulgaricus*, *Lac. helveticus* 등은 而酸性이 약하고 耐酸性이 강한 *Lac. acidophilus*, *Lac. casei* 등은 酸生成이 강하지 않기 때문에 이러한 균종을 starter 로 사용하는 경우에는 배양시간을 길게 해야 필요한 酸度까지 높일 수 있다(姜과 李, 1984).

종균의 선택은 액상발효유의 단백질침전에 결정적인 요인이 된다. 산생성이 강한 *Lac. bulgaricus* 를 사용하면 배양시간을 짧게 하여 제조할 수 있으나 이렇게 하여 제조한 발효음료는 대개 침전이 일어난다. 이러한 현상을

방지하기 위하여 CMC 나 PGA 와 같은 안정제를 첨가하고 있으나 이것을 첨가하면 맛이 산뜻하지 못하고 미끌미끌하며 粘度가 높아진다. 이러한 안정제를 사용하지 않으려면 배양시간을 48시간 이상으로 늘려야 한다.

이때 내산성이 약한 균종은 균이 사멸하기 쉬우므로 법적인 생균수  $10^7$ /ml 이상을 유지할 수 있는 조건을 찾아야 한다. *Lac. bulgaricus* 를 48 시간 배양하여 액상발효유를 만들면 안정제를 첨가하지 않더라도 침전이 일어나지 않고 생균수의 법적조건을 충분히 유지할 수 있다.

그러나 산생성력이 약한 *Lac. acidophilus* 와 *Lac. casei* 는 要求酸度까지 배양하는데 걸리는 시간이 매우 길다. *Lac. acidophilus* 는 96시간, *Lac. casei* 는 165 시간을 배양해야 하며 이렇게 하면 제품에서 침전이 일어나지 않는다.

## 2. 야채가공에 있어서 유산균의 이용

유산균의 생육은 탄수화물의 함량과 종류에 따라 달라지기 때문에 우유에서 잘 자라는 유산균과 야채에서 잘 자라는 유산균의 종류는 당연히 달라질 수 밖에 없다.

김치는 우리나라 고유의 식품중에서도 가장 대표적인 것이며, 최근에는 외국인들도 김치를 즐겨 먹게 되었고 김치의 수출량은 매년 증가하고 있다. 바야흐로 우리나라의 국력신장과 더불어 김치의 국제화시대를 맞이하고 있다. 이러한 시기에 김치박물관(서울특별시 종로구 필동 28번지, 전화 277-0791)이 1986년 9월 29일에 개관된 것은 매우 뜻깊은 일이 아닐 수 없다.

이 박물관에는 각 지방에서 김치담그기에 쓰이던 도구와 그릇, 그리고 옛문헌자료도 비치해 두고 있어서 후세에게 좋은 교육장소가 되고 있다.

우리나라의 많은 음식과 식품중에서 가장 대표적인 것을 지적한다면 김치, 비빔밥, 찌개

표 1.

한국의 3대 음식에 사용되는 재료

음 식	육지에서 생산되는 것	바다에서 생산되는 것
김 치	무우, 배추, 파, 마늘, 고추, 생강, 오이, 밤, 대추, 미나리, 열무, 당근, 배, 사과, 잣, 부추, 양파, 시금치, 설탕, 달래, 잣	새우젓, 멸치젓, 참조기, 굴, 갈치, 명태, 오징어, 미역, 청각, 소금
비빔밥	밥, 콩나물, 무우, 고추, 상치, 미나리, 파, 당근, 고사리, 산나물, 버섯, 참기름, 오이무침, 계란, 쇠고기, 부추, 가지, 잣, 고추장	김, 다시마
찌 게	된장, 고추장, 파, 마늘, 무우, 배추, 호박, 감자, 버섯, 두부, 양파, 부추, 김치, 토란, 당면, 고구마, 돼지고기, 쇠고기	조기, 명태, 멸치, 낙지, 소금, 조개, 오징어

일 것으로 생각한다. 물론, 사람에 따라서는 약간 다를 수도 있겠지만 이 3가지 음식은 모두 공통적인 특징을 가지고 있다. 그것은 수많은 종류의 재료를 한데 섞어서 만들어내는 독특한 맛을 지니고 있다는 점이다. (표 1).

이들의 재료는 그 지방과 계절에 따라 달라든지 달라질 수 있으며 그 재료에 따라 맛도 변화된다. 이러한 여러가지 재료가 서로 혼합되고 용해되는 과정에서 맛의 상승작용을 나타내는 것이 한국음식과 맛의 특징이다.

김치가 이처럼 복잡한 재료의 혼합과정에서 독특한 맛을 내는데 대하여 「韓思想」의 측면에서 언급한 金(1986)은 하늘, 땅, 바다에서 나는 수많은 재료를 섞어서 절이고 삭이고 뜸들이는 과정에서 陰陽의 조화에 의하여 나타나는 현상이며, 이러한 특징은 한국 사람의 정신과 마음바탕에도 유사한 면이 있다고 하였다. 즉, 한국 사람의 전통적인 사상과 마음의 폭과 깊이가 크기 때문에 外國의 문화와 각종 종교를 거침없이 받아들여 그것들을 섞어서 조화롭게 하여 우리 민족의 독특한 새로운 문화로 발전시켜 나간다는 것에 비유한 말이다.

김치의 종류에 따른 원료의 선택은 曹(1980)에 의하여 잘 정리되어 있다. 김치의 숙성중에 관여하는 유산균은 *Lac. plantarum*, *Lac. brevis*, *Str. faecalis var liquefaciens*, *Leuc. mesenteroides*, *Pediococcus* sp. 등이며, 김치 재료에 따라 달라진다.

지금까지 김치의 제조는 가정에서 소량씩 담

그는 방식이었기 때문에 보존에 큰 문제가 없었다. 그러나 최근에는 인구의 도시집중과 대단위 아파트지역이 형성되면서 김치의 공업적 생산이 필요하게 되었다. 아파트촌에서는 겨울김치를 땅속에 묻을 수 없기 때문에 종래의 제조방식으로는 보존할 수가 없게 되었다.

따라서 현대생활에 적합한 김치의 제조와 보존방법은 매우 필요하게 되었다. 신선한 김치의 보존을 위해서는 60°C 20분 살균하여 포장하거나(李 등, 1968), pH 4에서 식염농도 3% 이상, benzoic acid 0.1% 이상이면 75°C에서 35분간 가열함으로써 완전살균되고 식염농도가 10%이면 pH 6에서도 완전살균된다. 또, 같은 pH에서도 산패균의 살균온도는 식염함량에 정비례한다(金, 1958). 가열처리는 김치의 신선도를 퇴화시키므로 좋은 방법이라고 할 수 없다.

이외에도 약제처리의 방법도 있다. 김치국물에 brilliant green(1 : 100,000) 및 malachite green(1 : 100,000)의 색소를 첨가하면 김치의 숙성속도를 크게 지연시켰고 sodium benzoate(4 : 10,000)를 첨가하면 산패시에 생기는 피막을 방지한다(尹, 1956; 金 등 1966). 김치의 산패방지에 효과가 인정되는 방부제로서는 0.1% sorbic acid, P-oxybutylbenzoate(0.01%), sodium dehydroacetate(0.01%) 등이다(宋 등, 1967). 김치산패시의 産膜酵母 억제에 겨자유의 첨가가 효과있었다는 보고도 있다(조, 이, 1968).

위의 방법 외에도 김치의 숙성에 관여하는 미생물과 산패에 관여하는 미생물에 대한 체계적인 연구가 진행되면 미생물의 antagonism을 이용하거나 bacteriocin 생성균을 첨가하는 방법도 연구해 볼 가치가 있는 것이다. *Str. lactis*가 생성하는 nisin, *Pediococcus* sp., *Lactobacillus plantarum* 등에 의한 bacteriocin의 연구도 앞으로 김치보존의 측면에서 진행되어야 한다. 박 등(1983)은 김치에서 분리한 *Pediococcus*로부터 *E. coli* 등의 생육을 억제하는 bacteriocin의 존재를 보고하였다.

뿐만 아니라 김치는 수많은 재료의 성분이 상호작용하며, 그곳에 유산균이 복합적으로 증식하고 있기 때문에 유산균에 의하여 생성되는 비타민, oligosaccharide, polysaccharide, 각종 효소등의 인체 영양과 생리에 미치는 작용성과 의료효과에 대한 것도 광범위하게 연구되어야 할 과제이며, 김치중에 존재하는 유해성분의 물질에 대한 연구도 김치의 종합적 연구과정에서 취급되어야 할 것이다. 김치속에 유해성분의 존재만을 과대하게 지적한다는 것은 김치의 복잡한 기능성으로 볼 때, 자칫 오도될 가능성도 있기 때문이다.

김치는 어디까지나 신선한 야채를 중심으로 한 식품이기 때문에 위생적이고 신선한 재료의 확보는 가장 중요시되어야 하며, 따라서, 김치의 과학화를 위하여는 김치원료의 재배과정에서부터 품질관리를 철저히 해야 한다. 뿐만 아니라 김치제조에 공업화를 위해서는 starter 種菌의 개발도 필수적이다. 각종 김치에서 유산균을 분리하여 증식이 빠르고 김치맛을 개선하는 우수한 種菌을 개발하여야 한다. 숙성이 끝난 김치를 보존하는 방법의 개발은 김치연구에 있어서 가장 어려운 과제이므로 이에 대한 조직적인 연구가 필요하다.

Sauerkraut는 카베쓰를 白色이 될 때까지 자연발효시킨 醱酵野菜耐久性 製品의 하나로써 우리의 김치에 해당하는 것인데, 이것의 제조법은 성숙한 흰카베쓰를 약 1.5~2.5mm의 크기로 썰어서 식염 1.5~2.5% 첨가하여 혼합한 다음 18~24°C에 3~4주간 신속히 자연

적으로 유산발효시켜 장해되는 미생물을 억제한다. 酸生成量은 糖함량(카베쓰에 3.1~4.4%)에 의존하며, 발효가 잘 진행되지 않는 경우에는 간혹 糖 1% 정도를 첨가한다.

이 발효에는 유산균 이외에 효모도 관여한다. 발효產物은 乳酸과 초산(4:1 혹은 6:1의 비율), 알코올(0.2~0.8%), CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, mannit, 향기물질등이다. 발효가 끝난 Sauerkraut 50kg에 市販포도주 1l를 첨가하면 Weinsauerkraut(포도주자우아크라우트)가 된다. Sauerkraut의 발효에는 유산균으로서 *Bacterium brassica fermentae*(가스생성없음), *Bacterium brassicae acidiae*, *Pediococcus acidilacti*, 그리고 Sauerkraut yeast 등이 관여한다(同, 1984).

### 3. 豆乳加工에 있어서 유산균의 이용

콩은 최고의 식물성 단백질원으로서 이해되고 있으며, 주로 메주, 간장, 두부, 떡고물, 콩국, 청국장, 콩간장 등의 목적에 사용되었으나 수년전부터 豆乳음료로 개발되어 상당히 소비되고 있는 실정이다.

豆乳음료의 경우에는 콩비린내(bean flavor)가 기호성을 약화시키는 결점이 있다. 여기에 유산균을 배양하여 발효豆乳로 개발하면 기호성을 높일 수 있을 것으로 보고 연구가 진행되고 있다. 그러나 콩의 탄수화물은 우유의 lactose와는 달라서, stachyose, raffinose, sucrose, polysaccharides 등으로 되어 있기 때문에 우유에서 잘 생육하는 유산균일지라도 豆乳에서는 잘 자라지 못한다.

日本에서는 大豆乳에서 잘 자라는 유산균을 자연계에서 분리하기 위하여 두부공장 45군데에서 두부 100점을 수집하여 中心部를 채취하여 55°C에서 20시간 集積培養한 다음 두유를 첨가한 유산균배지에 접종하여 혐기적으로 30°C에서 배양한 후 酸을 生成하는 colony로부터 순수분리하다. 오염된 *Bacillus*나 *Clostridium*의 증식을 억제하기 위하여 chloram-

penicol 10 감마를 첨가하여 40°C에서 배양하고 *Bacillus*를 억제하기 위하여는 cinnamylacrylic acid 0.1% 또는 furanacrylic acid 0.1%를 첨가하였다. 분리한 유산균 중에서 *Str. faecalis*, *Str. uberis*, *Str. faecium*, *Lac. bulgaricus*는 두유를 잘 응고시켰지만 *Str. faecalis*는 발효취가 좋지 않았고 *Lac. bulgaricus*는 다량의 starter를 필요로 한다고 하였다.

日本の 두부에서 분리한 균주중에서 No. 6~9는 그람 양성, catalase 음성, 운동성없고 gas 발생이 없는 점 등으로 봐서 *Str. uberis*에 일치하지만, 0.1% 메칠렌블루밀크를 환원하지 않고 raffinose를 발효하며, 유당을 발효하지 않는 점이 다르다. 이들 균은 우유에 대해서는 발효력이 약하지만 豆乳중에서는 45~55°C에서 잘 증식하고 내열성이 있으며, 일반 유산균배지에서 여러차례 계대하면 두유의 응고성이 약화되면서 사멸한다. 또, 2,3,5-triphenyltetradiumchloride 첨가배지에서는 핑크색의 colony를 형성하는 것으로서 *Bergey's manual*(8판)의 *Streptococcus*에 속하는 것은 확실하지만 여기에 해당하는 種(species)이 없었기 때문에 *Str. soyae*로 命名하였다(伊藤·海老根, 1976).

#### 4. 肉·卵加工에 있어서 유산균의 이용

肉加工에 유산균을 이용하는 문제는 아직 별로 연구되어 있지 않다. 그러나 고기는 단백질 함량이 높기 때문에 부패균이 증식하면 곤란하다. 따라서 부패균의 증식을 막기 위하여 유산균으로 발효시키는 것은 보존성 향상에 도움이 될 수 있다. 실제로 발효햄의 제조 그리고 김치에 고기를 썰어서 넣는 것등은 유산발효의 이용이라고 볼 수 있다(유, 1986).

卵加工에 있어서도 egg powder 제조시에 원료난중의 glucose 脫糖을 위하여 *Streptococcus lactis*, *Str. faecalis* 등의 유산균을 사용한다. 이외에도 殺菌全卵에 *Str. lactis*, *Str. faec-*

*alis*, *Lac. casei* 등을 배양하여 발효난을 제조한 金等(1983 a,b)에 의하면, *Str. faecalis*의 생육이 가장 좋았다고 한다. 이러한 발효난의 기효성과 物性에 관한 연구는 앞으로 더욱 상세하게 이루어져야 할 과제이다.

#### 5. 곡류가공에 있어서 유산균의 이용

우리나라의 농토는 대부분이 곡류의 생산에 이용되고 있으며, 특히 쌀의 재배면적이 절대적이다. 종래에는 보리의 재배면적도 상당히 많았으나 1960년대 이후부터 쌀의 생산량이 증대되고 동시에 축산물생산이 많아짐에 따라서 보리의 생산과 소비는 현저하게 감소하였다. 종전에는 쌀과 보리가 우리의 主食이었으나 오늘날에는 쌀만이 주식이고 보리는 특수 용도에 한하여 소비되고 있는 실정이다. 서양 사람들은 곡류대신에 우유를 많이 생산하여 발효유, 치즈 등의 유산균 발효식품을 만들어 먹고 있다.

우리의 주식이 되고 있는 쌀은 밥, 떡, 탁주, 식혜, 과자 등에 이용되고 있지만 미생물로 발효하는 것은 탁주뿐이다. 보리도 밥, 빵, 과자, 맥아, 고오지, 맥주, 맥콜 등에 이용되고 있지만 유산균이나 다른 미생물을 가공에 사용하는 경우는 드물다.

우유로 만드는 발효유와 치즈의 종류가 수십~수백가지에 달하는 것과 마찬가지로 쌀로 만드는 떡의 종류도 수없이 많다. 예를 들면, 시루떡, 호박떡, 쑥떡, 송편, 흰떡, 증편, 수수떡, 떡복기, 감떡, 절편 등이며, 이외에도 각 지방에 따라서 사용하는 원료가 달라지면 특색있는 새로운 떡이 되므로 우리의 떡종류도 치즈종류에 버금간다고 볼 수 있다.

치즈나 발효유를 우유로 만든 떡이라고 할 때, 우리의 떡과 근본적으로 다른 것은 제조 과정에 유산균을 사용한다는 것이다. 우리의 떡제조에 미생물을 활용할 수 있다면 그것은 새로운 발효떡이 될 것이다. 우유떡의 경우에 유산균의 활용이 가능한 것은 우유에 포함되

어 있는 탄수화물이 유산균에 의해서 잘 이용될 뿐만 아니라, 그 외에 아미노산, 비타민, 미네랄이 유산균의 생육을 도와주기 때문이다.

그러나, 펍쌀의 경우에는 主成分이 amylose와 amylopectin이라는 전분으로 되어 있고, 또 찹쌀의 경우에는 amylopectin이라는 전분이 주성분으로 되어 있기 때문에 이러한 성분들은 일반적인 유산균에 의하여 발효되지 않는다. 그러나 쌀을 엇기름으로 전분을 가수분해하면 glucose와 maltose로 되는데 이러한 당은 유산균을 쉽게 이용할 수 있다.

이와 같이 쌀을 맥아나 효소로서 당화한 것에 유산균을 배양하면 유산균음료의 제조는 가능해진다. 아직까지 우리나라에서 이러한 연구와 개발은 실현되지 않고 있으나 현재 쌀의 소비방안을 강구하고 있는 관계자들은 관심을 가질 필요가 있는 것이다. 쌀의 당화액에서 잘 생육하는 유산균은 *Lac. bulgaricus*, *Lac. casei*, *Lac. acidophilus* 등이다.

보리의 유산균음료에 대해서는 유와 이(1982), 姜과 沈(1985)의 연구가 보고되어 있다. 이러한 연구는 보리가 소비되지 않아 그 활용방법을 연구하기 위한 것이었다. 연구의 결과로 보리빵, 보리 후레이크등이 개발되었으나 보리소비의 촉진에는 별로 기여하지 못했다. 이와 때를 같이 하여 보리추출물을 가공하여 만든 보리음료 맥콜이 개발되었는데 그 독특한 맛이 소비자들의 기호에 적중한 것으로 인식되었으며, 그 소비량의 증가추세는 놀라움을 금치 못하게 한다. 보리를 식량의 열등재로 취급해 온 것은 사실이지만 결국 가공기술의 개발이 부족했던 것을 인정하지 않을 수 없다.

보리 유산균음료를 만들기 위해서는 우선 보리를 증자하여 맥아나 전분분해효소로 당화시킨 다음 유산균을 배양하여 제조한다. 보리당화액에서 잘 자라는 유산균의 선택이 이 제품을 만드는데 있어서 가장 중요한 요인이 된다. 유산균 중에서, *Streptococcus thermophilus*, *Str. lactis*, *Lactobacillus bulgaricus*를 배양해 본 결과, *Str. lactis*의 생육이 가장 좋았으며, 유산균음료로 만든 것을 시중에서 판매

하고 있는 우유의 유산균음료와 맛을 비교하였을 때 전혀 손색이 없었다.

보리와 쌀, 그리고 옥수수전분 등을 원료로 하여 유산균음료로 만들기 위해서는 유산균이 잘 생육할 수 있는 당화액의 제조와 유산균증식에 필요한 영양분의 첨가, 새로운 유산균의 분리시험도 병행되어야 한다. 새로운 유산균의 분리에는 정미공장의 하수와 산패된 식혜를 사용해도 좋을 것이다. 특히 보리는 재배과정에서 농약을 사용하지 않고 추운 겨울을 지나면서 병충해가 번식하지 못하는 시기에 싹이나고 자란다.

보리의 이용가치는 식량보충이라는 단순한 이유만은 아니다. 보리에 존재하는 Beta-Glucan은 혈장 cholesterol을 감소시키고 고혈압이나 동맥경화증을 예방해준다는 사실이 밝혀지고 있다. 보리를 80°C에서 추출하면 Beta-Glucan이 보리 전체의 7.2% 존재, 45°C에서 추출하면 2.8% 존재하는 것으로 나타났다(Prentice 등 1980).

또, malting varley에는 4.6~8.2%의 Beta-D-Glucan이 함유되어 있다. 또 oat에는 6.6%, pheat에는 1.4%로 존재한다. 이러한 전분 polysaccharide는 혈청콜레스테롤을 저하시킨다(Key 등, 1960; Staub and Thiessen 1968).

高瀬등(1969)은 wister系의 숫컷 흰쥐를 사용하여 大麥의 혈장 cholesterol에 미치는 영향을 실험하기 위하여 곡류 55%, cholesterol 1%를 함유한 사료를 4주간 먹인 다음 혈장 cholesterol, 肝 cholesterol, 肝脂質량을 측정 한 결과 押麥, 全粒大麥, 脫脂大麥의 투여군에서 혈장 cholesterol의 저하효과가 인정되었다고 하였다.

또, 李와 李(1984) 그리고 정과 이(1986)는 Sprague Dawley male rat(128~159g)에 4주간 쌀과 맥주맥, 영산보리, 올보리, 창영보리를 주축으로 한 사료에 1%의 cholesterol을 첨가하여 투여한 다음 혈장 cholesterol, 肝 cholesterol, 肝지방량을 측정 한 결과 쌀투여군에 비하여 보리투여군은 모두 혈장 cholesterol

과 肝 cholesterol의 저하효과가 있었고, 또 시험적으로 동맥경화증을 유발시킨 실험 rat에게 Beta-D-Glucan(Sigma社)을 투여한 결과 혈청의 총 cholesterol, LDL과 VLDL cholesterol 등에 있어서 감소효과가 인정되었다고 보고하였다.

또, Qureshi 등(1980)에 의하면 병아리를 사용한 곡류별 투여시험에서 보리투여군이 옥수수투여군보다 체중과 肝 무게에서 31% 감소하였고 肝의 Beta-hydroxy-Beta-methylglutaryl-CoA reductase 활성이 79% 감소하였으며, acetyl-CoA carboxylase 활성은 3배 증가되었고 지방산 생합성은 5배 증가, 그리고 혈장과 肝의 cholesterol은 각각 45%와 35% 감소하였다. 또 Bock and Ranhotra(1984)는 rat의 사료에 pectin을 혼합투여하면 혈중 cholesterol의 농도를 저하시킨다고 하였다.

보리에는 polysaccharide로서 Beta-D-Glucan 뿐만 아니라 Alpha-D-Glucan도 함유되어 있다. Stark and Yin(1986)은 냉수에 추출되는 보리의 Alpha-D-Glucan을 분석하였다. 식물성 polysaccharide에 항암작용이 있다는 연구보고는 매우 흥미롭다. arabia gum, bamboo polysaccharide, CMC, golden rod, burdock root, aucuncua carmizulis(seed), bryonia alba, bryonia diocca(root)에서 분리한 polysaccharide는 낮은 농도에서 Sarcoma 37과 복수암세포를 현저하게 억제하는 효과가 있음이 Whistler 등(1976)에 의해서 보고되었으며, 보리의 polysaccharides도 고혈압이나 동맥경화증의 예방은 물론 抗癌 효과를 나타내는지에 대하여 앞으로 더욱 연구해야 할 과제이다.

이상에서 유산균을 식품가공에 이용하는 문제에 대하여 우유, 두유, 육·란, 야채, 곡류별로 검토해 보았다. 유산균의 종류는 매우 다양하고 많기 때문에 식품가공에 이용한다는 측면에서 볼 때 그 균종의 선택은 매우 중요하다. 새로운 원료에 대해서는 그 원료에 가장 합당한 菌種을 선택해야 한다.

이러한 선택을 위해서는 과감한 연구투자가

필수되어야 한다. 그만큼 노력과 시간이 걸려야 결과가 얻어지기 때문이다. 전통식품과 우리의 食文化에 대한 국민들의 관심이 근래에 많이 높아지고 있는데 우리의 主食과 副食의 현대적 意義와 科學性은 시급히 체계화되어야 한다. 그런 의미에서 볼 때 乳酸菌과 관련된 우리의 食文化에 대한 가치의 연구는 앞으로 관심의 대상이 아닐 수 없다. ■

#### <인 용 문 헌>

1. 姜國熙, 李哲男, 1984. 乳酸菌飲料의 乳蛋白質침전에 관한 연구. 한국산업미생물학회지 12(2) : 73~79.
2. 姜國熙, 沈翰燮, 1985. 보리를 원료로 한 유산균음료의 제조, 성균관대학교 논문집, 36(2) : 491~498.
3. 高瀬幸子, 栗原長代, 道喜美代, 1969. 穀類, 特に大麥の血漿コレステロールに及ぼす影響. 營養と食糧 23(6) : 60~63.
4. 金秉機, 孫得明, 鄭勇, 尹明照, 1966. 夏節 김치의 위생적 事前處理가 그 장기 저장성에 미치는 영향, 現代醫學 5(4) : 441.
5. 김상일, 1986. 한사상, p. 207. 온누리사.
6. 金昌湜, 1958. 한국김치의 저장에 관한 연구. 제 1보 병조림, 慶大論文集 2 : 221.
7. 김창한, 하정옥, 김시관, 1983a. 乳酸菌에 의한 卵의 발효에 관한 연구, 1. 발효난 중의 유산균수, 적정산도 및 pH 변화. 한국식품과학회지 15(2) : 118~122.
8. 김창한, 하정옥, 김시관, 1983b. 乳酸菌에 의한 卵의 발효에 관한 연구, 2. 발효난 중의 단백질 변화, 한국식품과학회지 15(2) : 123~127.
9. 同塵子, 1984. Sauerkraut의 本質とその 素材. New Food Industry 26(9) : 33~39.
10. 박연희, 권경주, 조도현, 김수일, 1983. 김치에서 분리한 젖산균의 미생물 생육저해. 한국농화학회지 26(1) : 35~40.
11. 宋錫勳, 曹哉鎭, 朴根昌, 1967. 김치보존에 관한 연구(제 2보). 과속김치의 효소작용 억제에 관하여, 기술연구보고 6 : 1.
12. 유익중, 1986. 발효법의 제조기술, 종합축산 5 : 189~193.

13. 유태중, 이주원, 1982. 맥아당화액을 이용한 유산균음료의 제조에 관한 연구, 한국식품과학회지 14(1) : 57~62.
14. 尹惠禎, 1956. 김치에 대한 생물학적 연구. 梨大 70 주년記念論文集, p. 349.
15. 李榮純, 李文漢; 1984. 高콜레스테롤 투여 랫트에 있어서의 보리의 혈장콜레스테롤 저하 효과, 서울대 수의대 논문집 9(1) : 63~68.
16. 李春寧, 金浩植, 全在根, 1968. 김치통조림 제조에 관한 연구, 한국농화학회지 10 : 33.
17. 伊藤寬, 海老根英雄, 1976. 大豆蛋白質の微生物・酵素處理による素材の開發. 蛋白質の高度利用技術および資源の開發に關する總合研究, p. 51~60. 日本農水産技術會議事務局.
18. 조인석, 이석연, 1968. 김치의 산패방지법, 특허공보 163 : 73.
19. 曹哉銑, 1980. 韓國醱酵食品研究 p. 91~112. 機電研究社.
20. 정의배, 이영순, 1986. 랫트의 실험적 동맥경화증에 대한 Beta-Glucan의 예방효과. 韓國食品衛生學會誌 1(1) : 1~12.
21. 정후길, 이재영, 강국희, 1986. 유산균의 polysaccharide 생성에 의한 우유배양액의 점도변화. 한국산업미생물학회 28 차대회 강연집 p. 52.
22. Bock, M.A. and G.S. Ranhotra 1984. Effects of dietary pectin, phytate, and Calcium on selected lipid parameters in the Rat. Cereal Chem., 61 : 514~518.
23. Keys, A., J.T. Anderson, and F. Grande-1960. Diet-type (fat constant) and blood lipids in man, J. Nutr. 70 : 257.
24. Prentice, N., S. Babler, and S. Faber. 1980. Enzymatic analysis of Beta-D-Glucans in cereal grains. Cereal Chem. 57 : 198~202.
25. Qureshi, A.A., W.C. Burger, N. Prentice, H.R. Bird, and M.L. Sunde 1980. Regulation of lipid metabolism in chicken liver by dietary cereals. J. Nutr. 110 : 388~393.
26. Stark, J.R. and X.S. Yin. 1986. A new approach to the examination of polysaccharide modification in commercial wet milled barley and malt grists. Process Biochemistry August; 118~121.
27. Staub, H.W. and R. Jr. Thiessen. 1968. Dietary carbohydrate and Serum cholesterol in rats. J. Nutr. 95 : 633.
28. Whistler, R.L., A.A. Brushway, and P.P. Singh. 1976. Noncytotoxic, antitumor polysaccharides. Adv. Carbohydr. Chem. Biochem. 32 : 235~275.

## 검사업무 안내

본 연구소는 각종 분석 장비를 갖추고 아래와 같은 검사업무를 시행하고 있습니다. 각 식품제조업체 및 민원인에 대하여 여러분의 사업등에 참고될 수 있도록 시험분석 업무를 성실하게 수행하고 있으니 많은 이용을 바랍니다.

### ○검사업무내용

- ① 식품등의 규격 및 기준 검사
- ② 첨가물검사
- ③ 음용수 적부검사
- ④ 미생물검사
- ⑤ 기타 검사

한국식품공업협회 부설 식품연구소

서울 강남구 방배동 1002-6(한국식품공업회회관) 전화 586-0691~5