

醱酵乳와 乳酸菌의 血中 콜레스테롤 低下效果

김 현 욱

(서울대 농업생명과학대 교수)

1. 서 론

1908년에 노벨상을 받은 당시 Pasteur 연구소의 Elie Metchnikoff(1845~1916)는 사람의 장내에서 유산균이 유해미생물의 독소를 생산하지 못하게 하므로써 수명을 연장하는 데에 도움을 줄 수 있다고 했다. 장수하는 불가리아 사람들의 불가리아우유(요구르트)와 유산균에 대한 그의 학설은 오늘날 대표적인 발효유인 요구르트(yogurt)산업을 탄생시켰으며, 그의 학설을 인용한 제품이 이미 그의 학설 발표와 때를 같이하여 출현하게 되었으나 유산균의 건강증진 효과에 대한 연구는 오히려 1980년대에 들어서면서 부터 활기를 찾기 시작하였다.

현대 산업사회를 사는 사람들의 가장 큰 관심사는 건강이며, 건강은 우리가 섭취하는 식품과 깊은 관계가 있다는 사실이 널리 알려지고 있다. 우유는 가장 완전한 가까운 식품으로 평가받고 있지만, 그 중에서도 발효유는 여러가지 건강증진 기능이 높은 건강식품으로 인정받고 있다. 특히 발효유와 유산균의 항암효과에 대하여는 널리 알려져 있지만, 과거 20여년 간에 걸친 연구 결과 발효유와 유산균이 혈중의 cholesterol 함량도 저하시킨다는 사실이 확인되고 있어서 현대인의 가장 중요한 성인병인 동맥경화증과의 싸움에서 또 하나의 중요한 예방수단으로 인정받을 가능성이 높아지고 있다.

전세계적으로 관상동맥의 경화에 의한 순환기계 질병은 의학계와 영양학계의 매우 중요한 연구과제

이 글은 지난 8월 25일 롯데호텔 크리스탈 볼룸에서 「유산균과 건강」이란 주제로 개최된 국제학술심포지엄에서 발표된 제4주제 내용이다.

〈표 1〉

한국인의 원인별 사망률

(단위 : 명)

년 도	1980	1985	1990	1992
총인구	38,123,775	40,805,744	42,869,283	43,663,405
총사망(A)	113,425	200,062	191,010	208,322
순환기계질환(B)	38,130	63,629	57,045	61,451
B/A, %	33.61	31.80	29.86	29.49

* 보건사회통계연감, 1994. 보건복지부.

가 되었고 건강한 생활을 추구하는 40세 이후의 인구집단에게 가장 위협적인 성인병으로 알려지고 있으며 우리 나라에서도 이미 중요한 성인병으로 인식되게 되었다. 미국인 사망률의 약 반은 cholesterol이 관상동맥벽에 축적되어 혈류를 방해하고 심장마비 등을 일으키는 동맥경화증(atherosclerosis)에 의하여 발생되고 있다. 동맥내의 경화 조직을 만드는 cholesterol은 혈액내의 LDL(low density lipoprotein)입자에 의하여 발생하며 혈액내에 LDL입자의 함량이 높으면 더 빨리 동맥경화증을 일으키게 된다.

한편 Cholesterol은 세포막의 구성성분이며, steroid호르몬, vitamin D의 전구물질로서 필수영양 성분이지만 cholesterol의 과다섭취가 흡연 및 비만 등 다른 요인과 결부되어 혈중 cholesterol을 증가시키면 동맥경화증과 심장병을 포함한 순환기계질환을 유발시키는 것으로 알려져 있다.

최근 동물성 식품의 소비가 증가함에 따라 포화 지방과 cholesterol에 의한 혈중cholesterol의 증가가 동맥경화증을 두려워하는 성인남녀에게 큰 관심이 되고 있다. 혈중 cholesterol을 낮추기 위해서는 체내 cholesterol 생합성의 억제, 혈중cholesterol을 저하시키는 식품의 섭취 및 식이 cholesterol 섭취의 감소 등의 방법이 있다. 이 중에서 혈중 cholesterol을 저하시키는 식품에 관한 연구의 대상으로 최근에 발효유가 관심의 대상이 되어 왔다.

2. Cholesterol대사와 동맥경화증

cholesterol은 1700년대 후반에 담석(膽石, gallstone)에서 분리되었으며 Chole(bile, 담즙)와 stereos(solid, 고체)라는 두 개의 그리스어에서 유래되고 있다. cholesterol은 동물의 모든 조직에서 발견되며 특히 뇌, 척추골, 계란 노른자, 새우 등에 많이 분포되어 있다. cholesterol은 corticosteroids, 성hormone, vitamin D 등의 전구체이며 세포막과 세포내막의 lipoprotein 표층의 필수적인 구성분이다.

동물세포의 표면에 있는 LDL receptor가 LDL 입자와 결합하여 cholesterol을 세포내로 흡수하여 세포의 cholesterol수요를 충족시켜 주고 있다. 세포 표면의 LDL receptor숫자는 세포의 cholesterol수요에 따라 조정되고 있으며 cholesterol수요가 낮으면 세포표면에 LDL receptor 숫자가 적어지게 되며 혈류에서 LDL입자가 제거되는 양이 적어지고 혈액내의 cholesterol 함량이 증가하게 되는 것이다.

LDL 입자는 내부에 약 1500분자의 cholesterol ester를 가지고 있으며 이들은 phospholipids와 cholesterol층으로 쌓여 있고 phospholipids의 친수성 머리부분이 외부로 돌출되어 있어서 혈류와 세포액에 잘 용해되고 있다. 이들 LDL입자의 친수성 표피층에 apoprotein B-100이라는 단백질이 있어서 이 단백질이 세포표면에 있는 LDL

receptor(glycoprotein)를 인지하여 부착하고 세포에 흡수되는 것이다. 이 LDL receptor는 LDL이 10^{-9} 분자 이하의 농도에서도 LDL입자와 결합할 수 있으며 apoprotein B-100 또는 apoprotein E 등과만 결합하였다.

섭취된 LDL 입자는 세포 내에서 내부의 cholesteryl ester가 유리되고 cholesterol로 분해되어 이용되며, adrenal gland와 ovary에서는 cortisol 및 esteradiol 등의 steroid hormone으로 전환되고 간에서는 bile acids로 전환되어 소장으로 분비된 다음 소화작용을 한다. 담석(gallstone)의 주성분은 cholesterol이며 관상동맥 경화증(coronary atherosclerosis)은 혈액내의 LDL/HDL cholesterol 비율이 높을 때에 많이 발생하는 것으로 알려져 있다. LDL입자에서 유리된 세포내의 cholesterol은 HMG Co A reductase의 합성을 억제하여 세포의 cholesterol합성을 감소시키며, ACAT(acyl Co A:cholesterol acyl transferase)효소의 생산을 증진시켜서 세포로 흡수되는 cholesterol의 세포내 저장량이 늘어나면서 세포가 LDL receptor를 생산하는 것을 역으로 억제하게 된다. 간, adrenal gland, ovary 세포들의 cholesterol 요구가 가장 많으며 따라서 이들 기관세포의 표면에 LDL receptor 숫자가 가장 많다. LDL receptor에 의한 LDL 입자의 제거는 75%가 간에서 이루어진다.

LDL입자는 각종 triglycerides와 cholesterol을 혈류를 통해 운반해 주는 도구의 하나이다. 장에서 소화흡수된 지방은 chylomicron이라는 lipoprotein입자에 포장되어 혈류를 통해 운반된다. cholesteryl ester를 가지고 있는 chylomicron 잔유물은 간세포에 의해 흡수되며 간세포는 apoprotein B-100과 E를 가지는 VLDL(very-low-density lipoprotein)입자를 혈류로 방출한다. 이 VLDL은 IDL입자로 전환되며 IDL(intermediate-density lipoprotein)입자는 쉽게 apoprotein

E에 의해 간세포에 흡착되어 쉽게 제거되지만, 흡수되지 않은 IDL은 혈류에서 apoprotein E를 소실하고 apoprotein B-100만을 가지고서 LDL입자가 되며 혈류에 더 오래 존재하게 된다고 한다. 혈액에 cholesterol함량이 병적으로 높은 집안(familial hypercholesterolemia, FH) 사람의 간세포에는 LDL receptor 숫자가 정상 이하로 적은 것이 발견되었으며 이 형질은 단일 우성유전자임이 확인되었다. Heterozygous FH가 더 많이 발견되며 대부분의 인종에서 500명당 1명정도로 발견되고 있으며 이들은 35세 경부터 심장마비를 일으키며 혈중 LDL량이 정상인의 두배에 달한다. 60세 전에 심장마비를 일으키는 환자 20명중 1명은 heterozygous FH환자라고 한다. 남자가 모두 FH heterozygotes인 가정에서는(25만 가정중 1가정) FH homozygote아이의 탄생이 가능하며(100만 명중 1명) 이들은 정상인의 6배 이상의 혈액 LDL량을 가지고 있으며 2세부터 심장마비를 일으키고 대부분은 20세 전에 거의 모두 심장마비를 일으킨다.

FH homozygote의 간세포는 정상적인 LDL receptor 단백질을 합성하지 못하므로써 혈류의 LDL을 효과적으로 제거하지 못하는 것이다. FH heterozygote는 정상인의 반정도의 LDL receptor 단백질을 합성할 수 있어서 혈류의 LDL을 정상인의 반정도의 속도로 이용하고 제거할 수 있다. FH환자에서 LDL입자의 제거속도가 낮은 것이 혈류에 LDL함량이 높은 이유의 하나이지만 FH homozygote는 일당 LDL 생산량이 정상인의 두 배에 달하고 있다. 즉 LDL receptor의 합성장애는 IDL의 흡수방해를 통한 LDL의 생산증가와 LDL의 제거감소라는 두가지 효과를 내는 것이다.

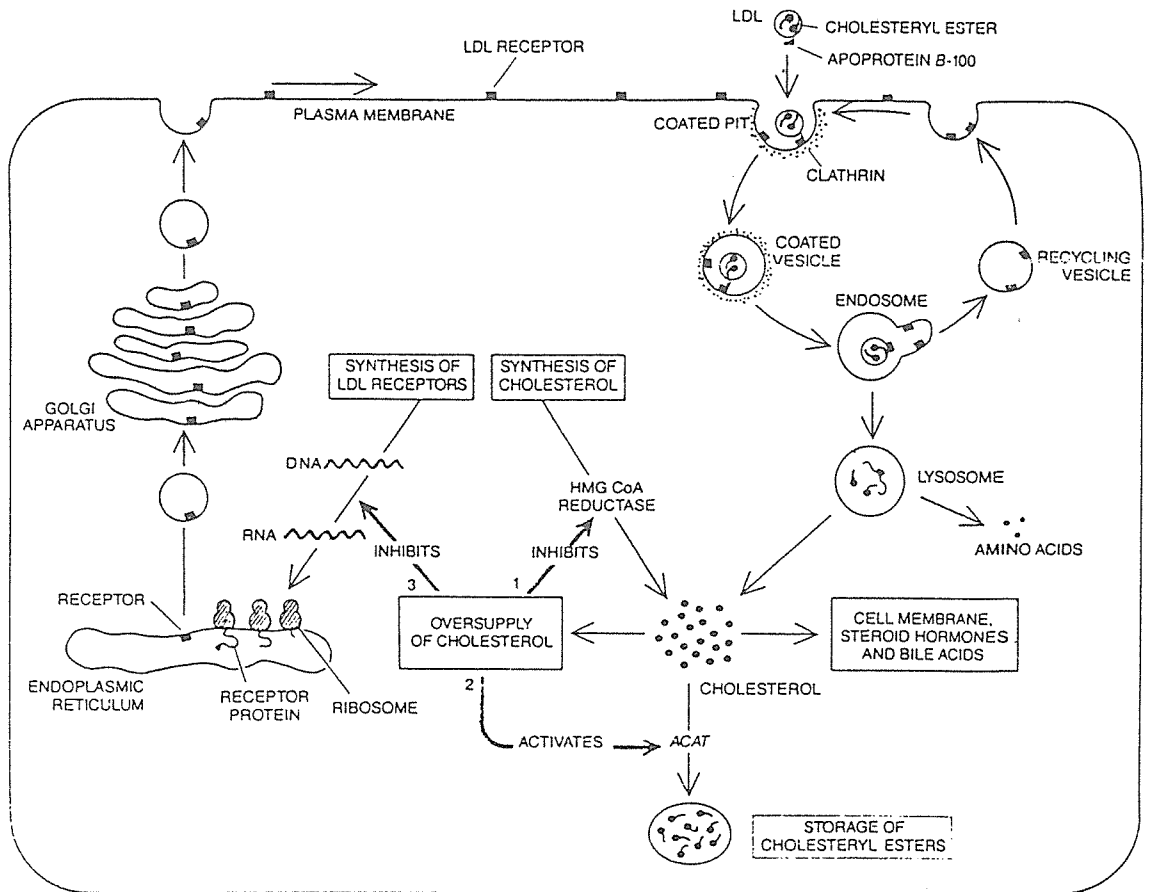
간에서 유리된 cholesterol의 대부분은 담즙산(bile acids)으로 전환되어 소장으로 분비되므로써 지방을 유화하여 소화에 작용한 다음에 대부분이 장으로부터 다시 흡수된다. 담즙산이 재흡수되는

cholesterol량 때문에 간의 cholesterol수요가 크게 증가하지 않은 원인이 되고 있다. NHLBI의 연구자들은 cholestyramine과 같이 양전하를 많이 가지는 resin을 투여하여 음전하를 많이 가지는 담즙산과 결합시켜 담즙산이 재흡수되지 않고 배설되게 하므로써 혈중의 LDL 함량을 10% 정도 감소시킬 수 있었으며 간세포의 LDL receptor 합성도 증가했으나 동시에 HMG Co A reductase도 증가해서 체내의 cholesterol합성도 증가되었다.

증산될 cholesterol은 배설되는 cholesterol을 보충할 정도로써 전반적으로 혈중의 LDL함량은 감소되었다. HMG Co A reductase의 기질과 유

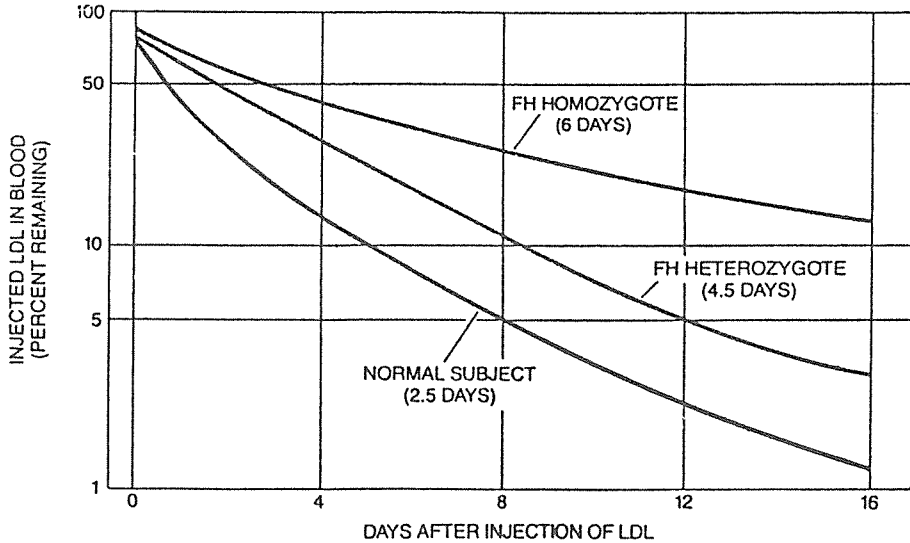
사한 구조의 compactin A나 mevinoxin 등을 시험했을 때에도 LDL receptor의 생산을 증가시켰으며 혈중의 LDL 함량을 75%까지 감소시켰다고 한다. FH heterozygote환자에게 resin과 mevinoxin을 투여한 결과 LDL수준을 50% 감소시켜서 정상인의 수준으로 저하시켰으나 FH homozygote환자에게는 예상대로 투여된 약에 반응이 없었다.

현대 산업사회에서 가장 중요한 성인병으로 알려진 동맥경화증(atherosclerosis)은 유전적인 결함과 함께 동물성 식품중의 포화지방과 cholesterol을 너무 많이 섭취하므로써 LDL receptor의 생산



<그림 1>

Cholesterol의 대사경로



(그림 2) 정상인 및 FH환자의 혈중 LDL 함량

이 억제되기 때문에 혈중의 LDL이 제거되지 못하여 발생하는 현상으로 인정되고 있다. 사람에서는 나이가 들면서 LDL receptor의 함량이 감소하는데 이는 동물성 지방의 섭취가 많기 때문이기도 하지만 나이가 들면서 LDL receptor 생산을 증가시키는 estradiol이나 thyroid hormone 등의 생산이 변하기 때문일 가능성도 있으며 많은 연구가 요구되고 있는 질문이다.

관상동맥경화성 심장질환의 제일 중요한 원인은 혈중 cholesterol 함량이 높은 것이며, 다른 원인은 고혈압과 흡연이다. 미국의 성인 인구의 반은 정상치 이상의 혈중 cholesterol을 가지고 있다. 혈중 cholesterol 함량이 높은 사람은 고지방 식품 특히 포화지방산 및 cholesterol이 많은 지방을 많이 섭취하거나 에너지 대사균형이 깨져서 비만에 이르게 되어 심장병의 위험이 높아진다. 관상동맥의 경화증상(atherosclerotic lesion)은 혈액내의 LDL-cholesterol 함량과 비례하며, 섭취하는 식품의 총지방 및 포화지방 함량과 비례하지만 불포화지방 함량과는 반비례하였다. 국제적인 역학(疫學) 및 이민자에 대한 조사 연구결과, 지방 특히 포화지방 섭취 및 혈중 cholesterol 함량증가와 동맥경화증(atherosclerosis) 및 CHD와의 상관관계가 높게

나타났다. 한 인구집단 내에서의 연구결과는 변이가 있지만 결과는 같은 경향을 보이고 있으며 혈중 cholesterol 함량을 1% 정도 줄이면 심장마비의 위험은 1.5% 감소한다고 한다.

만일 현대 산업사회에서 동맥경화증 때문에 동물성 식품을 완전히 제거한다면 현대 농산업에 경제·사회적인 막대한 피해가 발생할 것이며, 이로 인해 다른 질병이 우리를 다시 괴롭힐 가능성이 많고, 습관화된 식성을 쉽게 바꿀 수 없으며, 근본적으로 사람들은 유전적으로 상이하여 같은 효과를 보기가 어렵다는 사실이 식품에 의해서만 동맥경화증 문제를 단순하게 다룰 수 없음을 말해주고 있다. 예로서 Pima족 인디언은 많은 양의 고지방 식품을 먹으면서도 혈중의 LDL 수치를 낮게 유지하고 있으며 FH heterozygote의 20% 정도는 60세까지 심장마비에 걸리지 않고 건강한 생활을 하고 있다는 사실이 이를 증명하고 있다. 따라서 동맥경화증 방지를 위해서는 개인의 사정에 맞게 식품을 잘 선택하여 먹고 금연, 비만예방 및 운동 등에 노력하면서 건강한 몸을 유지하도록 해야 할 것이다. 사실 발효유와 유제품을 많이 먹으면서도 심장병에 걸리지 않는 Africa의 Masai족의 식생활 연구에

서 발견된 사실이 이를 더 잘 설명해 주고 있다.

3. 발효유와 혈중 cholesterol

Mann과 Spoerry(1974)는 아프리카의 Sam-buru족과 Masai족이 다량의 우유와 육류를 통해 많은 양의 포화지방과 cholesterol을 섭취하는 생활을 하고 있음에도 불구하고, 혈중 cholesterol 함량과 관상동맥 심장질환에 저항성을 갖고 있는 것을 발견하고 이를 조사연구한 결과, 그 이유가 다량의 우유 또는 발효유의 섭취 때문이라고 했다. 또한 Mann(1977)은 성인 26명을 대상으로 발효유를 섭취시킨 결과 전유와 탈지유로 제조한 발효유 모두가 유의적으로 혈중 cholesterol 수준을 감소시켰으나 신선유를 섭취시켰을 경우에는 별 효과가 없었으므로, 혈중 cholesterol 함량은 미생물에 의해 영향을 받는다고 보고하였다.

Harrison과 Peat(1975)는 5일된 신생아는 혈중 cholesterol 함량이 147mg/100ml 이고 변에 *lactobacilli*보다 *E. coli*가 많으나 조제유에 *bicarbonate*나 *lactobacilli*(ml당 4백만 마리)를 첨가하면 변에 *lactobacilli* 숫자가 100배나 증가하며 동시에 총 cholesterol 함량이 119mg/100ml나 증가하며 동시에 총 cholesterol 함량이 119mg/100ml로 감소되었다고 하였다.

Hepner 등(1979)은 54명의 지원자에게 요구르트, 살균요구르트, 2% 지방시유를 보충하여 급여할 때 요구르트나 살균요구르트를 먹은 사람에서 1주 후에 혈중 cholesterol이 5~10% 감소했다고 연구보고 했다.

Bazzarre 등(1983)은 16명의 여자와 5명의 남자에게 요구르트와 칼슘을 보충하여 cholesterol 대사에 대하여 연구하였다. 요구르트를 먹은 여자는 총 혈중 cholesterol 양이 상당히 감소하였으나 요구르트와 칼슘을 먹은 여자는 평균 HDL 수준과 HDL : 총 cholesterol 비가 상당히 높았으며 남자

에서는 효과가 여자보다 적었다고 했다.

Jaspers 등(1984)은 10명의 성인 남자에게 매일 681 gram의 요구르트를 14~21일간 보충해서 준 결과 총 혈청 cholesterol 함량을 10~12% 감소시켰다고 했다.

Trapp 등(1993)은 42명의 어른들(20~40세)과 56명의 노인들(55~70세)에게 매일 200 gram씩의 요구르트를 12개월간 먹게하여 시험하였으며 요구르트를 먹은 사람들은 모두 혈중의 총 cholesterol과 LDL-cholesterol 함량이 다른 시험구의 사람에 비해 낮았으며 엘리지 발생도 적었다고 한다.

최근에 덴마크의 Aarhus대학병원의 Agerbaek, Gerdes & Richelsen(1995) 등은 Caucasus의 장수촌인 Abkhasia의 장수노인의 장내용물에서 Kiev대학 연구진이 분리한 유산균(*Enterococcus faecium*, *Streptococcus thermophilus*)으로 발효시킨 발효유를 매일 200ml씩 44세의 정상적인 남자(혈중 cholesterol 수준, 체구, 건강상태 등) 58명에게 매일 급여했을 때 6주후에 총 혈중 cholesterol 함량이 상당히 저하하였으며(-0.37 mmole/l) 저하된 cholesterol의 전부가 LDL-cholesterol(10%, -0.42mmol/l)이었다고 주장하고 있다.

반면에 몇몇 연구자들은 발효유 또는 유산균의 섭취가 혈중 cholesterol이나 lipoprotein 수준에 영향을 준다는 증거를 발견하지 못하고 있다. 이들이 연구에 사용한 발효유의 형태와 사용량이 다양하고, 유산균의 종류, 실험대상의 성, 나이 및 혈중 cholesterol 량 등이 다양하여 연구결과와의 직접적 비교 평가는 어려운 형편이다.

한편 여러 연구가들에 의해 동물의 장내 미생물이 cholesterol 대사에 관여하는 것으로 보고되고 있으며 다량의 발효유를 매일 섭취할 때에 혈중 cholesterol의 저하효과는 rats, 토끼, 돼지 등을 이용한 동물실험에서도 입증되고 있다.

Thakur 등(1981)는 고cholesterol 사료와 함께 발효유를 급여한 토끼가 고cholesterol만을 급여한 토끼보다 혈중 cholesterol 수준이 낮았다고 했다.

Grunewald(1982)는 *L. acidophilus*로 발효시킨 탈지유를 급여한 rats와 급여하지 않은 rats의 혈중 cholesterol을 비교한 결과 발효유를 급여한 rats에서 혈중 cholesterol이 낮게 나타났다고 보고하였다.

Kiyosawa 등은 체중이 2.7kg 되는 숫토끼에게 cholesterol함량이 많은 사료와 탈지유, 요구르트 및 물을 급여하면서 4주와 12주에 시험한 결과 탈지유와 요구르트를 먹인 토끼에서 동맥내의 총 cholesterol함량이 대조구보다 상당히 낮았으며 탈지유와 요구르트는 동맥경화증을 예방하는 효과가 있다고 했다.

Gilliland 등(1985)은 담즙에 대한 저항성과 cholesterol소화력이 높은 *L. acidophilus*를 cholesterol함량이 높은 사료를 먹인 돼지에게 급여했을 때에 혈중 cholesterol저하효과가 컸다고 보고하였다.

Danielson 등(1989)은 cholesterol이 많은 사료를 먹인 돼지에게 선발된 *L. acidophilus* LA16으로 만든 발효유를 하루에 0.454kg씩을 먹인 결과 혈중 cholesterol과 LDL함량을 저하시켰으나 혈중 triglyceride 및 HDL함량에는 영향이 없었다고 보고하였다.

이상과 같이 발효유가 혈중 cholesterol함량을 감소시킨다는 연구결과는 계속 발표되고 있으나 발효유가 혈중 cholesterol을 저하시키는 기작에 대한 연구는 아직도 결론에 이르지 못하고 있다.

4. 유산균의 혈중 cholesterol저하 기작

Mann과 Spoery(1974)는 발효유를 먹은 Masai사람들의 혈중 cholesterol함량이 저하한 원

인을 집중적으로 연구하지는 않았지만 발효유에 사람의 몸 안에서 cholesterol합성을 억제하는 인자가 생긴 것으로 생각하였다. Rao 등(1981)도 *Streptococcus thermophilus*로 발효시킨 발효유가 혈중 cholesterol함량을 저하시키는 것은 발효유에 methanol에 의해 추출되는 화합물이 생성되었기 때문이라고 하였으며 *thermophilus*우유의 methanol 추출물에 의해 같은 효과를 얻었다고 했다. Jasper 등(1984)은 요구르트섭취에 의한 혈중 cholesterol의 저하효과를 내는 인자로서 uric acid, orotic acid, hydroxymethylglutaric acid 등의 함량은 균주간에 차이가 없어서 이들이 혈청 cholesterol을 저하시키는 인자일 가능성은 적다고 하였다.

Harrison과 Peat(1975)는 조제유에 *L. acidophilus*를 첨가하여 25명의 신생아에게 8일간 먹임으로써 혈중 cholesterol함량을 저하시켰으며, 유산균 대신에 carbonate를 첨가해도 같은 효과를 얻었다고 하면서 유산균이 장벽에 부착하는데 도움이 되는 어떠한 처리라도 cholesterol대사에 영향 을 미칠 수 있다고 했다.

Bazzarre 등(1983)은 요구르트와 칼슘의 보충에 대한 연구에서 칼슘이 혈중 cholesterol의 저하를 일으키는 원인일 가능성이 있다고 주장하였다.

Gilliand 등(1985)은 *L. acidophilus*를 Bile (oxgall 0.5% 이하)존재하에 MRS broth에서 혐기적으로 배양할 때에만 배양액내의 cholesterol을 소화하였으며, bile함량 0.4% 이하에서는 bile함량에 비례하여 cholesterol이 cell내에 축적되었다고 보고하였다. 아울러 bile에 대한 저항성과 cholesterol소화 능력이 큰 균주가 혈중 cholesterol수준을 저하시키는 능력이 높다고 하였다. Sjovall (1959)도 유산균이 담즙과 cholesterol이 있는 배지에서 혐기적으로 성장할 때에 배지내의 cholesterol함량을 감소시켰으며 *L. acidophilus*세포 내에 cholesterol의 존재가 확인되었다고 주장하였다.

Gilliland와 Speck(1977)은 *lactobacilli*들은 glycocholate 및 taurocholate 등(bile acids)을 deconjugation하며 더 이상 분해하지는 않는 성질이 있으며 혐기상태에서 pH6에서 이 기능이 가장 활발하였다고 하였다. Klaver와 van der Meer (1993)는 Gilliland 등(1985)의 *L. acidophilus*에 의한 cholesterol소화에 대한 주장을 시험하기 위해 *Loacidophilus*와 *Bifidobacterium bifidum*을 cholesterol과 oxgall을 첨가 배양하면서 시험하였다. 배양 중에 이들 미생물은 담즙 산을 deconjugation시켜서 cholesterol과 bile salts가 함께 침전하였으며 conjugated bile salts는 발견되지 않았다. 따라서 이들은 유산균이 cholesterol을 소화하는 것이 아니라 deconjugation시켜서 산성환경에서 cholesterol과 deconjugated bile salts가 함께 침전하는 것이라고 주장하였다.

장내서 분리한 *lactobacilli*균주들은 sodium taurocholate를 기질로 사용하여 bile salt hydrolase의 활력을 시험한 결과 균주에 따라 차이가 많았지만 모두 장벽세포에 잘 흡착하였으며(Bautep 등, 1995), *lactobacilli*가 생산한 bile salt hydrolase는 실험 mice의 일반적 소장환경에서 활력이 있을 뿐 아니라(Tannock 등, 1994), 혼합배양 시에도 순수배양 시와 같은 정도로 활력을 유지하였으며 매일 적당량의 요구르트를 섭취함으로써 혈중 cholesterol을 상당히 저하시킬 수 있다고 주장했다(Desmet 등, 1994). 일반적으로 bile acids가 conjugated bile acids보다 장관으로부터 더 빨리 배설된다고 하며(Chikai 등, 1987), 또 deconjugated bile acids보다 conjugated bile acids가 장기로부터 재흡수가 더 잘된다고 한다.

우리 연구실이 한국의 발효유제품에서 분리한 몇몇 요구르트 균주들을 Gilliland의 방법으로 cholesterol소화량을 시험한 결과 <표 2>에서 보는 바와 같이 일반적으로 cholesterol 소화력이 좋은 균주들이 사용되고 있는 것을 알 수 있다.

<표 2> 한국의 발효유 균주의 cholesterol 소화력

균 주	cholesterol 소화량 ($\mu\text{g}/\text{ml}$)
<i>L. acidophilus</i>	62.49
<i>B. infantis</i>	59.47
<i>B. longum</i>	58.45
<i>L. acidophilus</i>	52.02
<i>L. casei</i>	52.02
<i>S. thermophilus</i>	5.38

5. 초 록

현대인의 가장 중요한 성인병인 동맥경화증은 혈중의 LDL-cholesterol의 함량을 저하시키므로써 치료효과가 있다고 인정되고 있으며 선발된 유산균으로 발효시켜 만든 발효유가 혈중 cholesterol함량을 줄일 수 있다는 증거가 늘어나고 있다. 혈중 cholesterol을 저하시키는 효능은 모든 유산균의 일반적인 성질이 아니며 담즙에 대한 저항성이 있는 선발된 유산균에 의해서 그 효과가 더 많이 나타나고 있다.

발효유의 혈중 cholesterol저하효과를 확인하지 못한 연구자들도 있지만 많은 연구자들은 사람과 실험동물에서 매일 상당량(100~200 gram)의 요구르트를 섭취하게 하므로써 고cholesterol식사로 높아진 혈중 cholesterol함량을 10~20% 감소시킬 수 있었다고 한다.

선발된 유산균은 bile salt hydrolase를 분비하므로써 소장으로부터 분비되는 담즙 산을 deconjugation시켜서 glycine이나 taurine이 분리된 유리 bile acids로 전환시키는 것이 확인되고 있으며, 유리된 bile acids가 conjugated bile acids보다 재흡수력이 떨어지므로써 재흡수되는 cholesterol량이 적어지고 따라서 간의 cholesterol수요를 증가시키므로써 혈중 cholesterol함량을 저하시키는 것으로 생각되지만 더 많은 연구와 검증에 의해 확인되어야 한다.