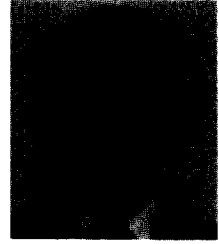


# 발효유와 유산균

한국야쿠르트연구소 백 영 진



현대과학이 발달하기 오래전부터 인간은 유산균이 가지고 있는 독특한 성질들을 많이 이용하여 왔다. 유산균은 전세계적으로 발효유, 치즈, 발효소세지, 발효위스키, 김치, 장류, 발효빵과 같은 식품제조 이외에 사일레지, 의약품, 기타 여러 생물학적 활성 물질의 생산에 널리 이용되어 오고 있다. 이와 같이 유산균 만큼 인류에게 유용하게 사용되고 있는 세균도 매우 드물다고 하겠다.<sup>1)</sup>

이들 유산균은 사람이나 동물의 소화관에도 분포되어 유해세균의 증식을 억제하는 밀접한 관계를 맺고 있는 유익한 공생체임을 알 수 있다. 유산균 발효유는 유산균이 식품의 보존성을 높이고, 풍미를 좋게 하는 것은 물론이고, 영양 및 건강증진 효과를 가지고 있다.

## 1. 유산균(乳酸菌)이란?

유산균 포도당 또는 유당(乳糖)과 같은 탄수화물을 분해이용하여 유산(乳酸)을 많이 만드는 박테리아로서, 단백질을 분해하지만 부패시키는 능력은 없다. 유산균은 생육조건에 따라서 산소의 존재 유무에 관계없이 성장할 수 있는 통성혐기성균(通性嫌氣性菌)과 산소가 없어야만 잘 자라는 편성혐기성(偏性嫌氣性)으로 구별하기도 한다. 유산균은 또한 포도당을 발효하여 거의 유산(乳酸)만을 만드는 것을 Homo 발효성 유산균이라 하며, 유산 외에 초산(醋酸), 에칠알콜, 탄산가스 등을 생산하는 것을 Hetero 발효성 유산균이라 부른다.<sup>2)</sup>

## 2. 유산균의 發見

유산균은 1858년 프랑스의 유명한 미생물학자

루이스 파스퇴르(Louis Pasteur 1807~1893)에 의해 최초 발견되었다. 그 당시에는 이들 유산균은 포도주를 만드는데 있어서 포도주를 신맛(sour)이 나게 만드는 귀찮은 존재로 알려졌다. 1899년도에 파스퇴르 연구소의 Tissier에 의하여 혐기성 유산균인 비피더스 박테리아(Bifidobacterium)가 모유영양아(母乳營養兒)의 장내에서 최초로 분리되었으며, 그는 당시에 이 세균을 바실러스 비피더스(*Bacillus bifidus*)라고 명명하였다.<sup>3)</sup>

그 이듬해인 1900년도에 오스트리아의 Graz 대학교 Moro는 인공영양아(人工營養兒)의 장내에서 다른 유산균을 발견하여 그것을 바실러스 애시도필러스(*Bacillus acidophilus*)라 명명하였는데, 현재는 이것을 락토바실러스 애시도필러스(*Lactobacillus acidophilus*)라고 부르고 있다.

락토바실러스 카제이(*Lactobacillus casei*)는 1916년에 Orla-Jensen에 의하여 cheese에서 분리하였는데 그 후 *L. casei*는 우유, 발효유, 사람의 腸內, 口腔, 腔內, 사일레지 등에도 다양하게 분포됨을 확인하였다. 1929년에 일본의 시로타(Minoru Shirota)가 사람의 위장을 통과하여 장관내(腸管內)에서 생존할 수 있는 락토바실러스 카제이 시로타균주(*Lactobacillus casei* strain Shirota)를 분리, 배양하는데 성공하였다.<sup>3)</sup> 일본에서는 일본야쿠르트회사가 1960년경부터 *L. casei* Shirota 균주를 사용한 유산균 발효유가 Yakult라는 상품명으로 판매되어 왔으며, 우리나라에서는 최초로 한국야쿠르트가 이 균을 이용하여 1971년부터 액상발효유 Yakult를 생산하기 시작하여 현재에 이르고 있다.

지금까지 밝혀진 유산균은 300~400여 종류로 알려지고 있으며, 그 중 20여 종류가 주로 발효유 제조 및 발효산업에 이용되고 있다. 유산균을 대별

하면 5개 Group(屬)으로 구분할 수 있다. 이들은 막대기 모양(桿菌)을 한 락토바실러스(Lactobacillus)屬, 연쇄상 구균인 락토코카스(Lactococcus)屬, 쌍구균인 류코노스톡(Leuconostoc)屬, 4연구균인 페디오코카스(Pediococcus)屬, 그리고 모유를 먹는 유아의 장내에 주로 많이 존재하며, 막대기모양을 가지며, Hetero 발효형태로서, 혐기성 박테리아인 비피더스 박테리아(Bifidobacterium)屬으로 大別할 수 있다.<sup>2)</sup>

### 3. 발효유의 정의

醱乳(Fermented milk)는 일반적으로 牛乳, 山羊乳, 馬乳 등과 같은 哺乳動物乳의 젖을 원료로하여 유산균이나 효모 또는 이 두 가지 미생물을 스타터로 하여 발효시킨 제품을 말하며, 여기에 향료, 과즙 등을 첨가하여 음용하기에 적합하게 만든 것을 의미한다. 한편 국제낙농연맹(IDF)에서는 1963년에 발효의 형태를 기준으로 한, 발효유의 종류를 수집하였으며 이 결과로 IDF-Standard-47과 같은 발효유에 대한 정의를 확립하게 되었다.

이러한 정의는 우유와 유제품에 대한 기본규약 위에 보통 호상요구르트와 가향(加香)요구르트에 대한 동일한 표준을 범 세계적으로 발전시키기 위해 FAO/WHO 위원회에 의해 사용되었다. IDF-Standard-47의 발효유에 대한 정의는 다음과 같다.

“발효유는 균질 혹은 균질되지 않았거나, 살균 혹은 滅菌된 우유(전유, 부분 혹은 완전탈지유, 농축유, 부분 탈지 분유나 완전 탈지분유로부터 환원된 우유)를 일정한 미생물(유산균, 효모)로 발효시켜서 만든 제품이다.”

발효유의 역사로 볼 때 가장 대표적인 것은 요구르트(yoghurt)이다.

### 4. 발효유의 유래(由來)

발효유는 동지중해(지중해~페르시아만) 지역에서 아마도 페니시아(Phoenicia) 시대(B.C 3000년경) 이전에 유래되어, 그 후에 중동부 유럽지역으로 전파되었던 것으로 알려져 있다. 발효유는 유목시대부터 인간이 즐겨 먹는 식품으로 인정되었다. 요구르트의 기원에 대한 대표적인 유래는 사막의 유목민들이 신선한 우유를 염소가죽으로 만든 용기에 넣어 사

막을 횡단하면서부터 이루어졌다.

낙타의 몸체 가까이에 위치한 용기는 젖산 생성균수의 성장을 위한 최적조건을 제공하였다. 여러 시간이 지난 후에 유목민들이 우유를 마시려고 하였을 때 그들은 우유가 반고형 상태로 응고된 것을 발견하고 놀라게 되었는데 우유는 이미 요구르트로 변화되어 있었던 것이다. 이 새로운 형태의 우유를 먹게된 유목민들은 이들의 맛이 매우 좋은 것을 알게 되었다.

그당시에는 젖소, 양, 염소, 낙타, 말 등에서 짠 생유가 사막의 더운 기후에서 Bacteria에 의해 자연 발효되어 凝乳(curd)가 형성되었는데 이것이 자연적인 발효유의 탄생이었으며, 생유에 오염되어 발효유를 만들어준 Bacteria는 유산균이었을 것이라고 추정된다.<sup>4)</sup>

중앙아시아의 유목민인 아리아인은 마유로 만든 쿠미스(kumiss)라는 알칼성의 발효유를 상식하였고, 메소포타미아 지역의 아무르인은 가축의 젖으로 만든 발효유를 식생활이나 의료에 응용했다고 전해지고 있다. 발효유는 구약성서에도 그 기록을 찾아볼 수 있는데 창세기 18장 8절, 사사기 5장 25절, 룻기 10장 10절과 20장 17절에도 영긴젖에 대한 기록을 보아도 오랜 역사를 가지고 있음을 알 수 있다.

그 외에도 코카사스 지방의 케피어(kefir)나, 스웨덴, 노르웨이의 “Taette”, 불가리아의 “요쿠르트”, 몽고 유목인에 의한 “우마유” 등은 수천년 전부터 최근까지 이용되고 있는 발효유이다.

이와 같이 고대 중앙아시아인이나 유럽인들은 동물의 젖을 그대로 먹는 것보다는 유산균으로 발효시켜 먹는 것이 소화에도 좋고 영양적으로도 우수하다는 것을 경험으로 알고 있었다.

발효유의 과학적 효능은 19세기에 들어 오면서 Pasteur 등에 의한 미생물학의 발달로 서서히 알려지게 되었으며, 러시아 태생의 생물학자 메치니코프(Elie Metchnikoff, 1845~1916)는 불가리아지방에 장수자가 많고, 더우기 그곳에서는 요구르트를 많이 먹고 있음에 주목하여, 요구르트 발효유를 섭취함으로써, 그 중에 포함되어 있는 유산균이 장내에 이식되어, 장내부패균을 제거하고, 그 결과 장내 유해균의 독소로 인한 만성중독인 노화를 방지한다고 생각하여, 이른바 발효유에 의한 불노장수설을 발표하여 유산균 발효유의 과학성을 입증함으로써,

표 1. 발효유의 종류와 주요균종.

제 품 명	원산지	주 원 료	주 요 균 종
유산발효유			
Yoghurt	불가리아	우유, 탈지유, 설탕	<i>L. bulgaricus</i> , <i>Str. thermophilus</i> , <i>Str. lactis</i> , <i>Str. cremoris</i>
Cultured butter milk	미국	버터밀크, 탈지유	<i>Str. cremoris</i> , <i>Leuc. citrovorum</i>
Acidophilus milk	독일	우유	<i>L. acidophilus</i>
Bifidus milk	독일	우유	<i>Bif. bifidus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>Str. thermophilus</i>
Biogurt	독일	우유, 탈지유	<i>Str. lactis</i> , <i>L. acidophilus</i>
Bulgarian milk	불가리아	全乳, 탈지유	<i>L. bulgaricus</i>
Gioddu	알지니아	牛乳, 馬乳, 山羊乳	<i>Sac. sardous</i> , <i>Bacillus sardous</i>
Taette	스칸디나비아	우유, 탈지유	<i>Str. lactis</i>
Skyr	아이슬랜드	탈지유	<i>Str. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i>
Dahi	인도	우유	<i>Streptococcus</i> , <i>Lactobacillus</i> , 효모 <i>Can. pseudotropicalis</i>
Zabady	이집트	水牛乳, 우유	<i>Str. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i>
알코올발효유			
Kefir	코카사스	우유, 산양유, 緬羊乳	<i>Sac. kefir</i> , <i>Str. lactis</i> , <i>Str. cremoris</i> <i>L. bulgaricus</i> , <i>L. cancasium</i>
Kumiss	중앙아시아	마유, 낙타유, 당나귀유	<i>Sac. torula</i> , <i>L. bulgaricus</i>
Leben	아라비아	수우유, 우유, 산양유	효모, <i>Bac. lebens</i>
Mazun	알메니아	수우유, 우유, 면양유	<i>Str. lactis</i> , <i>Lactobacillus</i> , 효모
Chal	중앙아시아	낙타유	효모, <i>L. casei</i> , <i>Str. thermophilus</i>
Urda	칼파차	양유, 유청	효모
Scuta	칠레	유청	효모
몽고乳酒 酒	몽고	우유	효모
乳汁火酒	極地	마유, 면양유	효모

오늘날에는 전세계적으로 그 가치가 인정되어 소비가 가장 빨리 늘어나는 유제품의 하나가 되었다.<sup>5)</sup>

## 5. 발효유의 종류와 형태

오늘날 제조이용되고 있는 발효유의 형태는 원료, 고형분, 미생물, 지역 등에 따라서 대단히 많으나 발효의 근본이 되는 최종발효산물(最終醱酵產物)의 종류에 따라 분류하면 크게 2가지로 나눌 수 있다.

모든 발효유는 유산발효가 주축이며, 순수하게 젖산 발효에 의해 만들어진 젖산발효(Lactic acid-fermented milk)와 유산균과 효모(yeast)에 의해 부분적으로 알콜 발효를 일으켜 만들어지는 젖산-알콜 발효유(Lactic acid-alcohol fermented milk) 등으로

구분될 수 있다.

발효유의 종류와 주요균종을 나타내 주는 예는 표 1과 같다.

이들 중 젖산-알콜 발효유는 동유럽지역에서 아직도 고전적인 형태로 소비되고 있으나, 젖산 발효유는 전세계적으로 그 소비가 증가되면서 액상발효유, 일반 요구르트, 과일 요구르트(Fruit yogurt), 냉동과일 요구르트(Frozen flavored yogurt), 저유당 요구르트(Low lactose yogurt), 무균 요구르트 등 제품이 다양하게 생산 판매되고 있다.

## 6. 유산균 발효유와 유산균 음료의 차이점

유산균 발효유와 유산균 음료와의 규격 및 기준에

표 2. 발효유와 유산균음료의 차이점 비교.

항목	구분	발효유		유산균음료
		농후발효유	액상발효유	
정의	우유 또는 우유제품을 유산균이나 효모로 발효시킨 것.			발효유를 주원료로 하고 물을 가하여 희석한 것
성상	유백색-황색의 균질한 호상, 액상 또는 동결한 것으로 이미, 이취가 없어야 한다.			고유의 향미를 가진 유백색, 황색의 액상
유고형분(무지)	8.0% 이상		3.0% 이상	3.0% 이하
유산균수(CFU/ml)	1억 이상		1천만 이상	1백만 이상
대장균균	음성		음성	음성
유효기일	10일		7일	7일

표 3. FAO, WHO 기준의 요구르트.

종류	유지방(%)	무지유고형분(%)
요구르트	3.0%	8.2 이상
部分脱脂요구르트	0.5~3.0	8.2 이상
脱脂요구르트	0.5 이하	8.2 이상

관한 규정은 우리나라의 경우 보건사회부 규정에 준한다.

유산균 발효유는 액상발효유와 농후(濃厚) 발효유로 구분된다. 무지유 고형분 함량이 액상발효유의 경우 3.0% 이상이며 농후발효유는 8.0% 이상으로 훨씬 높다. 반면 유산균 음료는 무지유고형분이 3.0% 이하로 발효유를 주원료로 하여 물을 가하여 희석한 것이다.

유산균 발효유와 유산균 음료의 차이점에 대한 보사부 규정을 보면 표 2와 같다.<sup>6)</sup> 한편 FAO와 WHO의 기준에 의한 요구르트의 종류와 성분조성은 표 3과 같다.

### 7. 유산균 발효유의 소비동향

우리나라 소비자에게 발효유가 처음으로 소개된 것은 1971년 한국야쿠르트유업(주)에서 “야쿠르트”란 상표의 액상발효유를 생산하기 시작한 이후부터였다. 그 후 소비자에게 좋은 반응을 얻어 계속적으로 수요가 급성장을 보이자 1975년부터 여러 유업체가 생산에 참여하였고, 1979년에는 발효유생산에 9개 회사, 유산균음료 15개 회사가 경쟁적으로 발효유제품을 생산판매하기에 이르렀다. 1980년대 후반에 들어서 서양의 요구르트(yoghurt)와 비슷한

표 4. 년도별 국내 발효유 소비량(단위 : M/T).

년도	액상발효유	농후발효유	합계
1978	80,014		80,014
1979	114,506		114,506
1980	98,083		98,083
1981	82,671		82,671
1982	104,386		104,386
1983	116,155		116,155
1984	126,952		126,952
1985	146,869		146,869
1986	168,068		168,068
1987	191,710	885	192,595
1988	222,785	3,441	226,226
1989	272,202	11,754	283,956
1990	317,848	35,048	352,896

(자료 : 1991. 한국유가공협회)

제품(농후발효유)이 국내에 소개되자, 1988년 서울 올림픽을 계기로 농후발효유의 소비가 1987년의 885톤에서 3,441톤으로 급성장을 하였고, 1989년에는 11,754톤으로 전년대비 약 3.5배의 신장을 하였으며, 1990년에는 비슷한 신장율을 보여 35,048톤에 이르렀다.

우리나라의 1978년 이후부터 1990년말까지의 년도별 발효유 소비량을 살펴보면 표 4와 같다.

1990년도에는 무지유고형분(Solid-not-fat)이 농후발효유와 비슷하면서, 떠먹는 스티드타입(Stirred type) 요구르트가 아니라 마시는 요구르트(Drink yogurt)가 선을 보이기 시작하여 91년 11월 현재는 6개 업체에서 제품을 생산 판매하고 있다.

발효유에 사용하는 유산균 스타터도 다양하여져서, 그동안 혐기성 유산균이라서 배양이 까다롭던 비피더스균(Bifidobacteria)도 배양기술의 향상과 함께 이제는 발효유제품 제조에 응용되고 있다.

외국의 발효유 소비실태를 파악하여 보면 발효유의 소비량이 많고 적음은 각국의 식생활 습관의 차이, 낙농업의 발달 여부, 동서양의 차이, 경제여건에 따라 다르다고 하겠다. 1990년도 국제낙농연맹(IDF)에서 발표한 세계각국 1인당 연간 발효유의 소비량을 보면 핀란드, 아이슬란드, 스웨덴, 네덜란드, 덴마크 등의 북서유럽지역과 불가리아, 이스라엘 등에서 소비가 월등히 높음을 알 수 있다(표 5).

## 8. 유산균 발효유의 飲用效果

유산균 발효유의 음용효과는 영양적인 효과와 발효유에 의해서 공급되는 유산균의 腸內에서의 유익한 작용을 들 수 있다.

발효유제품은 영양생리적으로 우수한 식품으로 간주되고 있다. 요구르트의 정기적인 이용은 장수 및 건강에 좋다고 알려져 있다. 그 건강 증진효과는 유산균 배양 중에 형성된 대사산물이 장내 부패균의 성장저해 작용을 일으키는데 근거를 두고 있다.

유산균 발효유의 음용효과에 대하여는 메치니코프(Metchnikoff)의 不老長壽說에서 시작하여 많은 연구자에 의하여 腸運動 조절, 병원성 세균의 억제, 소화흡수의 촉진, 변비설사 등의 효과와 그 이외에 영양생리적인 건강증진작용 혹은 질병보호작용에 대한 과학적인 연구에 기초를 두고 있으며, 최근에는 血中 cholesterol 저하효과와 抗癌效果에 관해서도 연구보고되고 있다.

### 1) 유산균 발효유의 영양효과

유산균 발효유는 우유와 함께 많은 국가에서 일상 섭취하는 주요한 식품이다. 발효유는 영양이 우수한 우유를 원료로 하여 제조하였을 뿐만 아니라 인체에 유익한 유산균이 함유되어 있다. 우유가 발효 중의 변화로 인하여 생긴 변화를 보면 감소하는 성분은 유당, 단백질, 지방이며, 증가하는 성분은 유산, 갈락토스, 포도당, 다당류, peptide, free amino acid, free fatty acid, 비타민, 香味 등이다. 소乳나 그의 요구르트의 열량은 비슷하여 100g當 약 65 kcal 정도이다.<sup>7,8)</sup>

표 5. 세계 각국의 1인당 연간 발효유 소비량.  
(단위 : kg)

국가/년도	1986	1987	1988	1989
Austria	8.9	9.5	9.8	10.0
Australia	2.8	3.0	3.6	3.6
Belgium	7.0	7.7	7.4	8.5
Bulgaria			42.2	
Canada	2.8	3.2	3.3	3.2
Chile	2.6	3.7		4.1
Czechoslovakia	5.8	6.1	6.6	6.6
Denmark	15.6	15.4	14.8	15.0
Finland	37.4	37.1	39.0	37.3
France	13.0	13.6	15.2	15.9
Germany	9.9	10.5	11.2	11.5
Hungary	2.7	2.8	3.0	2.7
Ireland	3.3	3.2	3.3	3.4
Israel	16.8		22.1	21.0
India	4.1	4.2	4.3	4.4
Iceland	20.5	21.4	23.0	23.0
Italy	3.2	3.3	3.7	3.7
Japan	7.7	7.2	8.0	8.0
Korea	4.1	4.6	5.4	6.7
Luxembourg	7.6	7.8	6.8	5.4
Netherlands	19.2	19.1	18.9	21.1
Norway	14.6	14.7	15.3	15.1
Poland	1.4	1.7	1.8	
Spain	6.9	7.3	7.9	7.7
South Africe	3.1	3.4	3.6	3.6
Sweden	27.3	27.2	29.1	29.3
Switzerland	16.5	16.5	16.9	17.2
United Kingdom	3.5	3.6	3.9	4.2
USA	1.9	2.1	2.1	
USSR	7.4	7.5	7.9	7.8

\* 1990년도 국제낙농연맹(IDF) 통계 자료

발효유는 우유와 비교할 때 우선 품질보존이 쉬우며 둘째 소화가 용이하고, 셋째 건강에 유익하다는 특징이 있다. 특히 발효유는 유산균을 배양시켜 만드는 과정에서 단백질이 분해되어 필수아미노산의 함량이 증가되고, 동양인에게는 소화성이 나쁜 우유의 유당(乳糖)도 글루코오스와 갈락토오스로 분해되어 소화흡수가 용이하며, 유산균이 배양 중에 생성한 비타민 B<sub>12</sub>, 엽산, 나이아신, 그리고 생리활성 물질은 그대로 섭취되어 우리의 건강에 직접·간접

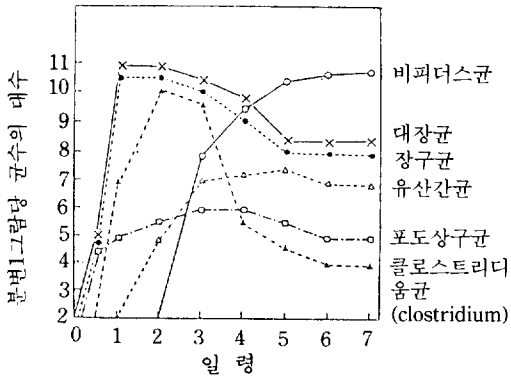


그림 1. 신생아의 생후 7일까지의 장내균총의 변화.

적으로 효과를 나타낸다.<sup>9)</sup>

### 2) 腸內 細菌叢의 改善과 整腸作用

사람은 태아로 있을 당시에는 무균태어나, 분만시의 産道, 臍, 空氣 등을 통하여 外界의 세균이 감염된다. 출생 후 1일째부터 분변(糞便)에는 먼저 大腸菌, 腸球菌 및 클로스트리디움균(Clostridium) 등의 부패균, 포도상구균이 출현하여, 혼잡한 균총(菌叢)을 형성하며, 분변 1g당  $10^{10} \sim 10^{11}$ 개 정도에 도달한다.

乳酸桿菌과 Bifidus균은 생후 1~2일 정도 지나서 검출되며, 생후 4~5일째에서는 비피더스균이 유아의 腸內菌叢의 最優勢菌을 구성하게 되고, 비피더스균이 우세함에 따라서 다른 細菌群은 감소한다. 그 이후에 안정한 균형이 잡힌 腸內菌叢이 형성된다.<sup>10)</sup>

그림 1은 신생아의 생후 7일까지의 장내균총의 변화를 표시한 것이다.

사람의 腸內에는 100兆개에 가까운 세균들이棲息하고 있으며, 그의 종류는 400여 종을 초과하는 것으로 알려지고 있다. 腸內菌叢을 구성하고 있는 菌群 가운데 Bifidus균을 포함한 유산균은 숙주에 대하여 유해한 대사산물을 생성하지 않으며, 유해세균의 증식을 억제하여 腸內菌叢을 유리하게 개선하는 것은 물론 消化器系統의 각종 질환의 예방에도 기여하는 것으로 알려지고 있다.<sup>11)</sup>

장기간에 걸쳐서 화학요법 등으로 腸內 flora가 교란되어 그 결과, 복부불쾌감이나 설사를 호소하는 사람도 있다. 이러한 경우에 요구르트, *L. casei*, *L. acidophilus*, *Bifidobacterium*의 동시투여는 腸內 flora의 균형을 회복시키는데 도움이 되며, 화학요법에 대한 부작용을 예방한다고 보고하였다.

유산균은 장내에서 길항물질과 유기산(乳酸, 醋酸 등) 등을 생성하여 인체에 해로운 부패균, 병원성세균 등의 성장을 억제하는 역할을 한다.<sup>12-14)</sup>

### 3) 설사(下痢)와 변비(便秘)의 改善

유산균에 의하여 생성되는 乳酸은 腸內의 酸도를 증가시켜 小腸에서의 腸의 連動運動을 완만하게 하여 주어 소화흡수를 촉진하며, 大腸에서는 腸의 운동을 조절하여 변비, 설사를 예방하는 것으로 알려져 있다. 특히 요구르트 경우에 첨가되는 펙틴(pectin)과 과일 등은 섬유소가 풍부하게 함유되어 있어 섬유소로하여금 장관내용물의 부피를 크게 해줌으로서 배변을 용이하게 한다.

下痢는 小兒科領域에서 극히 많은 질환이다. 下痢症의 糞便菌叢은 그의 원인에 따라 변화의 차이가 인식되며, 통상 비피더스균과 박테로이드스(Bacteroides) 등의 嫌氣性菌이 감소하고, 腸內細菌科에 속하는 大腸菌, 腸球菌이 증가하는 경향을 나타냈다.<sup>15)</sup>

여러가지 치료를 시도하였으나 치료가 잘 되지 않은 소아의 難治性 下痢 환자에 Bifidus菌의 生菌製劑 및 유산균 발효유를 투여한 결과 菌叢이 정상화되고, 便性이 회복되었다고 보고하였다.<sup>16)</sup>

### 4) 血中 콜레스테롤(cholesterol) 低下效果

최근에는 정기적인 요구르트 이용에 따라서 동물과 인간에게서 콜레스테롤과 지방저하 작용이 나타났음이 밝혀졌다. 또한 유산균은 腸內에서 스테롤(sterol) 물질을 성장에 이용함으로써 장으로부터의 콜레스테롤(cholesterol) 섭취를 감소시켜 순환계통의 건강유지에 도움을 주는 것으로 알려지고 있다.<sup>17)</sup>

Mann 등은 酸酵全脂乳를 항상 응용하고 있는 東아프리카의 마사이 族이 高 cholesterol 음식을 섭취함에도 불구하고 血中 cholesterol값이 낮은 점을 지적하고, 그 후의 실험에서 실험동물이나 사람에게 발효유를 섭취시켜 血中 cholesterol이 저하함을 입증하였다.<sup>18)</sup> 이러한 효과는 *Acidophilus*균으로 발효시킨 탈지유를 Rat에게 투여한 실험에서도 인정되었다.

### 5) 유산균 발효유의 抗癌效果

우리가 일상 섭취하는 음식물에는 암을 유발시킬 만큼의 발암물질을 함유하고 있는 것은 아니지만 음식물이 소화되는 과정에서 장내 유해세균이 작용

하여 많은 종류의 독소와 발암물질을 만들어 癌을 유발시키는 것으로 알려지고 있다.

腸內 細菌叢과 癌과의 관계에서 發癌에 관계하는 위험인자로 손꼽히는 것은 아미노산 대사생성물(인돌, 페놀, 에티오닌 등), 니트로소 화합물(니트로소아민), 담즙산 대사산물(데옥시콜린산, 리토콜산), 암모니아, 유화수소 등이 있다.<sup>16)</sup> 이러한 물질이 암의 발생과 관련이 있는 것으로 알려지고 있다.

Bogdanov와 그의 동료들은 *L. bulgaricus*가 강력한 항암효과를 가진다는 것을 알아낸 최초의 사람들이다. 그 후에 그들은 Sarcoma-180과 견고한 Ehrlich ascites tumor에 대한 생물학적 활성의 가능성이 있는 3가지 glycopeptides를 분리하였다. 이러한 것은 Blastolysin이라고 총칭되는 것이며, 靜脈內 또는 腹腔內 주사에 의하여 효과가 나타나고, 치료한 동물에서는 영구적으로 면역력을 가지게 되므로 면역기구를 통하여 나타나는 효과라고 결론지었다.<sup>19)</sup> *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *L. casei*, *L. helveticus*의 각 변이종으로부터의 추출물에도 Sarcoma 180이나 Ehrlich carcinoma 57의 증식억제효과가 있음이 보고되었다.

동물실험에서 얻어진 유산균 발효유의 항종양 효과에 대한 결과는 미국의 Reddy와 Shahani의 연구진들에 의하여 1973년에 보고되었다.<sup>20)</sup>

일본의 Kato팀은 쥐에서 *L. casei*의 靜脈內, 腹腔內, 口腔 투여가 Sarcoma-180, L-1210 Leukemia와 화학적으로 유발된 MLA K-1 tumor의 증식을 억제시킨다는 것을 알아냈다.<sup>21)</sup>

光岡知足은 무균상태의 쥐에서 腸內 *Lactobacilli*, *L. acidophilus*, *B. bifidum*의 존재가 기타 腸內 세균에 의한 腸癌의 발생을 억제시킨다는 것을 알아냈다.<sup>22)</sup>

국내에서도 Kim 등은 유산균의 항암효과를 알아보기 위하여 乳酸桿菌 *L. casei* YIT 9018 이외 3종, *Str. thermophilus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Bifidus*균, 1종 등 모두 7개 유산균주의 동결건조한 사균을 시료로 사용하여, sarcoma 180 암세포를 ICR mouse의 복강내에 주입시켜 복수암의 암발생과 유산균의 효과를 비교하여 보았다. 그 결과 복수암의 발생이 현저히 저하하였고, 수명의 연장효과도 있음을 알아냈다. 유산균 종류별로는 *L. casei* YIT 9018 균주가 암억제효과가 우수한 것으로 보고하였다.<sup>23)</sup>

## 결론

유산균 발효유의 과학적 효능이 20세기 초 생물학자 Metchnikoff가 1908년에 불가리아 지방의 Bulgarian milk를 연구하여 발효유의 不老長壽說을 발표함으로써 유산균 발효유의 과학성을 입증한 이래, 전세계적으로 소비가 가장 빨리 늘어나는 유제품의 하나가 되었다.

유산균 발효유제품의 응용효과는 원료인 우유 자체의 영양적 효과 이외에 유산균 그 자체에 의한 효과, 유산균에 의해 생성된 발효생성물의 효과를 생각할 수 있다.

발효유를 매일 섭취함으로써 腸內에서 소화흡수를 촉진시키고, 腸內 有害細菌을 억제하여 유익한 세균의 생육을 촉진시킴으로서 腸內의 整腸作用과, 老化防止에 도움이 된다. 유산균 균체의 성분은 숙주의 면역기능을 증대시키고, 腸內에서 콜레스테롤의 흡수를 억제, 심장병, 암예방 등에 도움이 되리라 본다. 그러나 일반적으로 인체 건강에 있어 유산균 발효유와 유산균을 함유한 유제품의 항암효과에 대한 깊은 지식을 얻기 위해서는 향후 더욱 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

## 참고문헌

1. Rose, A.H. 1981. Scientific Amer. **245**: 127-138.
2. Sneath, P.H., N.S. Mair and E. Sharpe. 1986. Bergey's manual of systematic bacteriology (Vol. 2).
3. Mitsuoka, T. 1989. Microbes in the intestine of our lifelong partners. Japan Yakult Honsha Co. Ltd.
4. Rasic, J. Li. and J.A. Kurmann. 1978. Yaghurt, Tech. Dairy Publ. House Copenhagen, Denmark.
5. Metchnikoff, E. 1908. Essais Optimiste. Paris: Maloine.
6. 보건사회부 고시 제 85-45호, 185년 6월 2일 개정, 식품위생법 제 6조 1항.
7. Deeth, H.C., A.Y. Tamime. 1981. *J. Food Protect.* **44**: 78-86.
8. Shahani, K.M., R.C. Chandan. 1979. *J. Dairy Sci.* **62**: 1685-1694.
9. Blanc, B. 1984. Int. Dairy Fed., Doc. 179.

10. 光岡知足. 1985. 乳酸菌과 健康, 第4회 국제학술세미나 강연집.
11. 馬田三夫. 1988. Bifidus菌의 科學, 日本 Yakult 本社.
12. Daly, C., W.E. Sandine and P.R. Elliker. 1972. *J. Milk Food Technol.* **35**: 349-357.
13. Miralidhara, E.M. and I.Y. Handam. 1975. *Cul. Dairy Prod. J.* **10**(1): 18-20.
14. Sandine, W.E., K.S. Muralidhara, P.R. Elliker and D.C. England. 1972. *J. Milk Food Technol.* **35**: 691-702.
15. 本間道, 光岡知足. 1979. Bifidus菌, 日本 Yakult 本社.
16. 光岡知足. 1980. 腸内菌의 世界. 叢文社.
17. Gilliland, S.E. 1987. 乳酸菌과 健康. 第5회 국제학술세미나.
18. Mann, G.V., A. Spoerry. 1974. *Am. J. Clin. Nutr.* **27**: 464-469.
19. Bogdanov, I.G., P. Popkhrstov and L. Marinov. 1962. Abstr. VIII Intl. Cancer Congress. Moscow. pp.364-365.
20. Reddy, G.V., K.M. Shahani and M.K. Banerjee. 1973. *J. Natl. Cancer Inst.* **50**: 815-817.
21. Kato, I., S. Kobayashi, T. Yokokura and M. Mutai. 1981. *Gann.* **72**: 517-523.
22. 光岡知足. 1981. 乳酸菌과 健康. 第2회 국제학술세미나.
23. Kim, H.Y., H.S. Bae and Y.J. Baek. 1991. *J. of Korean Cancer Association.* **23**(2): 188-196.