

세계 각국의 발효유

허철성

한국야쿠르트 중앙연구소

발효유(Fermented milk)는 일반적으로 우유, 산양유, 馬乳, 염소유 등과 같은 포유동물의 젖을 원료로 하여 유산균이나 효모와 같이 젖산을 생산하는 미생물로 발효하여 만든 제품을 말한다. 시중에 유통되고 있는 대부분의 제품은 여기에 과일, 향료, 감미료를 첨가하여 음용 하기에 적합하게 만든 것이다.

발효유의 소비량이 많은 북유럽의 핀란드, 스웨덴, 아이슬란드, 네델란드 등의 나라는 국민 1인당 소비량이 연간 20Kg 을 넘으며, 기타 세계 각국의 발효유 소비량은 완만하게 증가하는 추세에 있다. 원래 발효유는 포유동물을 기르거나 유목 생활을 하던 지역에서 전통적인 식품으로서 음용되고 있었다. 그 후, 러시아 태생의 미생물학자인 메저니코프(Elie Metchnikoff, 1845-1916)가 세계적인 장수 지역인 불가리아 지방의 사람들이 발효유를 많이 먹는다는 사실에 주목하고, 이른바 「발효유의 생명 연장설」을 주장하면서 발효유가 장수식품으로 새롭게 주목받기 시작하였다. 이러한 발효유의 발전과정을 Kurmann 박사는 4 세대로 나누어 설명하였다.

제 1세대 발효유는 산업적 제도가 이루어지기 전에 지구촌 각 지역의 특성에 따라 독특하게 제조되어 오던 발효유를 말한다 이때의 발효유는 가가호호별로 김치식 또는 가내 수공업식으로 제조되었다. 유산균의 존재 및 기능에 대해 알지 못한 상태에서 경험에 의지하여 먹다 남은 발효유에 동물의 젖을 다시 첨가하여 새로운 발효유를 만들었다. 이 때의 발효유는 각 지방의 기온, 이용할 수 있는 용기, 가축의 종류, 주거 형태에 따라 그 제조 방법과 형태가 상이하였다.

그 후 과학의 발전과 더불어 유산균의 존재가 알려지고 유산균에 대한 각종 연구가 시작됨으로써 종균의 관리 및 제품의 제조 기술이 발전하게 되었다. 또한 발효유는 산업적 제조 기반도 갖추게 되어 현재와 같은 발효유 형태를 갖게 되었다. 이에 따라 전통적인 발효유 제조가 감소하고 발효유 제품은 균일화하기 시작하였다. 이 때를 발효유의 제 2세대라 할 수 있다

발효유의 균일한 제조가 달성된 후 발효유의 인체에 유용성에 대한 연구가 활발하게 되었고, 인체에 유용한 새로운 유산균의 선발도 활발하게 이루어지게 되었다. 현재의 발효유는 이러한 새로운 유산균을 이용하여 기존의 발효유와는 한 차원 높은 발효유가 되었다. 즉, 발효유가 일반식품에서 건강식품으로 격상되는 시대가 제 3세대이다. 앞으로 유산균과 발효유의 유용성분이 밝혀지고 그 성분을 농축하여 효과를 직접

이용하는 단계에 이르면 의약품적 성격을 띄게 되는 제 4세대 발효유 시대가 열릴 것으로 생각된다.

제 4세대 발효유가 탄생하기까지 사라져간 발효유도 있고 새롭게 개발된 발효유도 있다. 여기서는 세계 각 지역의 전통 발효유와 최근에 개발된 신개념의 발효유에 대하여 살펴봄으로써 발효유 발전 방향을 알아 보고자 한다.

I. 발효유의 기원

발효유의 기원에 대하여 연구자마다 그 견해가 일치하지 않고 각기 다른 추측을 하고 있다. 인류가 언제 우유를 처음으로 이용하였는지 확실치 않 수 없지만 야생동물을 가축화한 시기와 일치할 것으로 추측된다. 야생동물의 가축화는 구석기 시대 후반에서 신석기 시대(BC 7000-2500)에 서아시아에서 이루어졌을 것으로 추정된다. 누구에 의해 처음 발효유를 제조하였다고 하는 믿음만한 기록은 없지만, 신화·전설·성경에서 발효유의 초기 역사를 추측해 볼 수 있다. 전설에 의하면 천사가 발효유가 담긴 항아리를 가지고 왔다고 하며, 구전에 의하면 불교도인 터키인이 수호신에게 요구르트를 바쳤다고 한다. 성경 구약 창세기 18장 1-10 절에 아브라함이 세 사람의 방문을 받았을 때 우유의 응고물을 먹도록 하였고, 사사기 5장 25 절에는 우유의 응고물에 대한 기록이 있는 것으로 보아 발효유가 오랜 역사를 가지고 있음을 알 수 있다. 고대 그리스인과 로마인이 우유를 이용한 사실은 황제 헬리오가발러스(Heliogabalus, AD 218-222) 전설에 산유의 제조법 2가지가 기록되어 있는 것으로 알 수 있다. 첫째 방법은 *Opus lactarum* 으로 발효유에 벌꿀과 밀가루, 과일을 같이 먹는 것이고, 다른 하나의 방법은 *Oxygala* 라는 것으로 발효유에 박하향, 백리향, 양파, 산파, 마늘 등의 향신료를 곁들여 먹는 것이다. 또한 사마리아인(Sumarians)이 새겨놓은 것으로 믿어지는 조각에 우유를 짜 그릇에 받고 걸러서 버터를 만드는 모습은 인류가 우유를 오래 전 부터 이용했다는 것을 보여 주고 있는 것이다.

대부분의 역사학자들은 서아시아에서 우유가 처음 이용되었다는데 동의 한다. BC 7500-5500 년경 이 지역에 농경사회로 전환되는 과정에서 많은 마을과 촌락이 형성되었고, 보다 발전하여 메소포타미아 문명을 이루었다. 많은 사람이 왕래함에 따라 요구르트, 치즈, 버터 제조와 같은 우유의 이용 기술이 이 지역에서 유럽과 아시아로 퍼져나가게 되었다 이렇게 퍼져나간 기술은 그 후 각 지역의 기후에 맞게 조정되어 전통 발효유를 태어나게 하였다

II. 세계 각국의 전통 발효유

세계 각국의 전통 발효유는 현재의 발효유와 동일하게 정의할 수는 없다 즉, 전통 발효유 중에는 현재의 치즈의 성격을 가진 것도 많다 전통 발효유의 지역 특성을 띠게 하는 가장 큰 조건은 가축의 종류이고, 다음으로 그 지방의 기후에 의하여 발효 미생물이 저온성, 중온성, 고온성으로 나뉘어져 제품의 맛과 형태가 결정되었을 것으로 추측된다 또한 정착생활이 많을수록 액상 제품으로 이동생활이 많을수록 건조된 형태의 발효유인 치즈 형태로 발전되었으리라 추측된다

제품 제조에는 양젖, 들소젖, 소, 말, 염소, 낙타, 야크을 이용하고, 사용하는 용기는 가축의 위, 가죽 주머니, 나무용기였다. 스타터의 역할을 하는 것으로는 용기에 남아 있는 발효유를 이용하였고, 아시아 몇 나라에서는 파파야, 파인애플 등의 식물용 효소로 우유를 응고시키는 방법을 사용하였다 이러한 수많은 제조방법이 전래되어 그 지역 특유의 전통 발효유가 이루어지게 되었다 전통 발효유 중 과학적으로 연구된 것은 그다지 많지 않으나, 그동안 연구 보고된 전통 발효유를 정리하였다(Table 1)

III. 세계 각국의 발효유

1. 발효유 소비량

세계 각국의 발효유 소비량은 식생활 습관, 낙농업 발달 여부, 경제적 여건에 따라 다르다 발효유의 소비가 가장 많은 북유럽의 핀란드 스웨덴 아이슬란드 네델란드 등의 경우 1인당 연간 소비량이 20 Kg을 넘고, 프랑스 스위스 노르웨이 덴마크 등이 15Kg을 소비하고 있다 북유럽이 발효유의 소비가 높은 것은 ropy milk의 소비가 많기 때문으로 보인다 한국은 소비량이 10.6Kg으로 일본의 8.5Kg보다 높아 발효유가 한국에서 보다 잘 정착하고 있음을 보여 준다(Table 2)

2. 발효유 규정

발효유에 대한 규정은 각 나라에 따라 차이가 있다 유럽, 북미 대륙, 아시아 및 오세아니아 21개국의 규정을 조사한 바에 의하면 원재료의 규정, 부재료의 사용제한, 사용 유산균의 종류와 생균수, 발효유의 구분에서 주로 차이를 보였다

Table 1. Traditional fermented milk in the world

Traditional name	Country
Jugurt, Eyran, Ayran, Torba, Kurut, Tulum, Chokerek	Turky
Busa	Turkestan
Kissel mleka	Balkans
Urgotnic	Balkan mountains
Leban, Laban, Jubjub, Kichik	Lebanon
Zabady	Egypt, Sudan
Mast, Dough, Kashk	Iran, Afghanistan
Roba, Laban zabady, Kushuk	Iraq
Dahi, Dadhi, Dahee, Lassi, Srikhand	India
Mazun, Matzoon, Matsun, Matsoni, Syuzuma	Armenia
Katyk	Transcaucasia
Tiaourti, Trahana	Greece
Cieddu	Italy
Mezzoradu	Sicily
Gioddu, Miciuratu	Sardinia
Tarho, Soos tej	Hungary
Viili, Fiili, Piima, Kurz	Finland
Filmjolk, Fillbuke, Fillbunk, Surmelk, Taettemjolk, Tettemelk, Langfil, Laktofil, Graddfil	Scandinavia
Iogurte	Brazil, Portugal
Skyr	Iceland
Gruzovina	Yugoslavia
Donskaya, Varenetes, Kurunga, Ryzheka, Guslyanka, Prostokvasha,	Russia
Tarag, Arkhi, Koumiss, Xurund, Bjaslag,	Mongolia
Shosim, Sho, Thara	Nepal
Yoghurt, Yogurt, Yaort, Yourti, Yhourth	Rest of world
Ymer, Tykmaelk	Denmark
Kefir, Kippe, Kepi, Knappan, Kefyr, Kephir, Kiaphur	Caucasus
Lbyne, Lebenen bezet	Syria
Lebeniah, Zivda	Israel
Jamid	Jordan
Edsun suu, Edem, Turma, Arhi, Airak, Tsugue,	China
Takammart, Aoules	Algeria
Nono	Nigeria
Maziwa iala	Kenya
Koumiss, chakka, Katyk, Shubat, Chal	Middle east
Polkrem, Twarog	Poland
Rak, Su(Sho)	Korea, Japan

Table 2. Per capita consumption of fermented milk in the world (unit : Kg)

Country	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Austria	9.8	10.0	9.5	10.2	11.3	11.1
Australia	3.6	3.6	3.5	4.1	4.4	4.8
Belgium	7.4	8.5	7.7	8.0	9.0	9.6
Bulgaria			42.2			
Canada	3.3	3.2	3.2	3.4	3.4	3.1
Chile		4.1	3.9	4.1		
Czech & Slovak	6.6	6.6		8.8	8.5	
Denmark	14.8	15.0	14.7	15.7	15.9	15.0
Finland	39.0	37.3	37.1	35.9	34.9	37.0
France	15.2	15.9	16.4	16.6	17.2	17.3
Germany	11.2	11.5	11.4	12.9	12.1	12.2
Hungary	3.0	2.7	2.4	2.5	3.0	3.6
Ireland	3.3	3.4	3.1	3.3	3.7	
Israel	22.1	21.0			21.1	
India	4.3	4.4	4.7	4.3		
Iceland	23.0	23.0	24.6	25.3	25.3	25.0
Italy	3.7	3.7	4.0	4.8	5.0	5.0
Japan	8.0	8.0	7.8	8.2	8.1	8.5
Korea	5.4	6.7	8.2	9.3	10.5	10.6
Luxemburg	6.8	5.4	6.1	7.0		
Netherlands	18.9	21.1	21.8	21.9	21.7	20.7
Norway	15.3	15.1	14.9	16.6	16.6	16.3
Spain	7.9	7.7	8.0	8.3	8.2	9.0
South Africa	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Switzerland	29.1	29.3	29.1	28.3	28.5	28.6
Swiss	16.9	17.2	17.3	17.3	16.9	17.0
United Kingdom	3.9	4.2	4.4	4.5	4.9	4.8
United States	2.1			2.0	2.2	2.1
Russia	7.9	7.8		8.4		

(IDF data)

Code of Federal Regulation(CFR)은 요구르트의 Labelling, 원재료, 화학적 특성, 안정성, 위생, 장비 등을 규정하여 1982년에 공포하였다 이 규정에 따르면 우유는 유지방이 3.25%, 무지방 고형분이 8.25%이어야 하고, 원재료는 크림 · 우유 · 부분 탈지방 · 탈지방 · 농축유 · 탈지방유 · 버터유 · 유청 · 유당 lactalbumin · lactoglobulin 등이어야 한다. 또한, 원료유는 살균처리 후 *L. bulgaricus* 와 *S. thermophilus* 를 사용하여 발효시키며 균질할 수 있다, 그 외에 비타민(A, D)과 감미당류를 첨가할 수 있다. 이 내용을 크게 4 가지로 요약하면 다음과 같다

1. Exclusion of the use of reconstituted dairy ingredients as basic ingredients in yoghurt
- 2 The requirement for a minimum titratable acidity of 0.9% expressed as lactic acid
- 3 The exclusion of preservatives as functional ingredients in yoghurt.
- 4 3.25% milk fat prior to the addition of bulky flavors for full fat Yoghurt.

그러나 이 규정은 좀 더 의견이 집약되어야 일반적인 규정으로 인정받을 수 있을 것이다. 요구르트의 규정에 대한 이견은 각국의 식품법규를 비교하여 보면 잘 알 수 있다 발효유의 규정에 대한 이견은 사용하는 유산균종 및 생균수, 무지방고형분에서 나타나고 있다(Table 3).

Table 3. Comparison of the standards and regulations for the fermented milk in the world

	Korea	Japan	CNS	FAO/WHO	FDA
MSNF(%)	>3.0 >8.0	>8.0	>10.0(curd) >2.0(dilute)	>8.2	>8.25
Starter	LAB, Yeast	LAB, Yeast	LAB, Yeast	Lb, St	LAB(Ferm.) Lb,St(yogurt)
LAB(cfu/ml)	>10 ⁷ >10 ⁸	>10 ⁷	>10 ⁷ (curd) >10 ⁶ (dilute)		
Acidity(%)			<1.0		>0.9(yogurt) >0.5(Ferm.)
Coliform	Negative	Negative	Negative		

LAB : Lactic acid bacteria, Lb : *L. bulgaricus*, St : *S. thermophilus*, Ferm . Fermented milk

3. 세계 각국의 발효유

유럽, 미국 등의 발효유는 *L bulgaricus* 와 *S thermophilus* 로 배양하여 pH 4.5 로 배양한 후, 그대로 Plain 요구르트로 섭취하거나 각 나라에 특성에 맞게 첨료를 첨가한 떠먹는 요구르트 또는 과즙을 넣어서 균질한 마시는 요구르트로 만든다. 최근의 경향은 요구르트의 기능성을 강조한 제품이 활발하게 개발되고 있다는 것이며, 특히 유럽에서 그러한 경향이 강하게 나타나고 있다 이러한 경향에 따라 식이섬유와 올리고당 및 기타 기능성 소재를 첨가한 제품, 지방 함량의 감소와 당류의 대체에 의한 저 칼로리 제품 및 인체에 유용한 효과를 지니는 유산균을 첨가한 Probiotic 요구르트 제품이 판매되고 있다. 여기서는 일반적으로 알려진 요구르트의 설명은 생략하고 최근에 새로운 유산균을 사용하여 개발된 Probiotic 요구르트 몇 가지에 대하여 설명하고자 한다(Table 4).

Table 4. Probiotic-yoghurts in Europe

Products	Producer	Country	Product type	Cultures
Actifit	Emmi	Swiss	Drink(65ml)	ABT+ LGG
Vifit	Mona	Netherland	Drink, Spoonable	ABY+LGG
Fysiq	Mona	Netherland	Drink	AY(L.a Gilliland)
LC1	Nestle	Gemany	Drink, Spoonable	L.a1
Symbalance	Tom's		Spoonable	ABC + R
Actimel	Danone	France, Netherland	Drink	CY
ABC yogurt	Sobbeke	Germany	Spoonable	ABC
Yakult	Yakult	Netherland	Drink	Lc9018
Gaio	MD Foods	Denmark	Drink, Spoonable	Causido culture
Cultra	MD Foods	Denmark	Drink, Spoonable	AB
Cultra mild	MD Foods	Demark	Drink, Spoonable	ABT
BRA	Arla	Sweden	Spoonable	AB +R
Bio au casei	Danone	France	Spoonable	TC
Bio mild	Mona	Netherland	Drink	ABT
Probioplus			Drink	AC
AB Kultur	Klover	Denmark	Drink, Spoonable	AB
Gefilus	Valio	Finland	Drink	LGG
Onaka	Arla	Sweden	Drink	B.L 536
LA7	Bauer	Germany	Drink	AB

Gaio

세계적인 장수촌인 Caucasus 의 Abkhasia 지방에서 전통적으로 음용하여 오던 발효유가 혈중 콜레스테롤을 감소시키는 효과가 있다는 것이 Kiev 대학의 연구진에 의하여 밝혀졌다 이 발효유에서 분리한 유산균을 Causido Culture 라고 하며, 균주는 *Enterococcus* 로 밝혀지고 있다. 이 균주와 *S thermophilus* 를 혼합한 발효유를 덴마크인을 대상으로 임상실험한 결과 콜레스테롤 저하 효과가 있음이 입증되었다. 이 발효유를 MD food 에서 Gaio 라는 상표로 판매하였고 국내에도 시판하고 있다. 이 제품의 영향으로 국내에서 콜레스테롤 감소 요구르트가 개발되기 시작하였다.

LGG 등 *Lactobacillus* 를 이용한 발효유

미국 Tuff 대학의 Gorbach 와 Goldin 교수가 1989 년 사람으로부터 분리하여 선발한 *L casei* GG 균주를 Valio 사가 발효유 제품의 종균으로 사용하였다. 이 제품의 이름을 Gefilac 으로 하였으며 유럽의 여러 나라에서는 Vifit, Gefilus, Actifit 라는 이름으로 생산된다. 이 제품은 균주가 유당을 이용하지 못하기 때문에 유청의 유당을 분해하여 발효하였으며, 생균수는 10^8 cfu/ml 을 함유하고 있다. 이 균주의 특징은 장내 정착성이 높고, 여행자 등의 장내 이상 및 설사를 완화시켜 주고 항균물질을 생산한다. 이 균주의 임상적 실험을 통하여 밝혀진 특징은 Table 5 와 같다.

Table 5. Clinically proven health benefit of *Lactobacillus* GG

Infantile diarrhea caused by rotavirus(decreased duration, improved treatment,shortened hospital stay)
Antibiotic-associated intestinal side effects decreased
Treatment of chronic relapsing <i>Clostridium difficile</i> colitis
Treatment of traveller's diarrhea
Treatment of constipation

Lactobacillus casei 를 이용한 발효유는 일본의 Yakult 가 효시이다. Yakult 의 제조에는 *L casei* Shirota 균을 사용한다. *L casei* 는 면역부활 효과, 항암효과, 병원성 억제 효과가 높다는 것이 입증되었다. 또한 성장효과가 입증된 *L acidophilus* Lc1 를 이용한 제품이 Nestle 에서 개발되었고, 혈중 콜레스테롤 저하효과가 입증된 *L acidophilus* Gilliland 를 이용한 제품이 개발되었다.

Bifidobacteria 를 이용한 발효유

피더스균은 1899 년에 처음 발견되었지만 이 균의 혐기적 특성 때문에 제품화는 어려웠다. 1949 년 Mayer 가 처음으로 유아식에 적용하였고, 1968 년 독일의 Shuler 와 Malyoth 가 일반 유산균과 혼합하여 처음으로 발효유를 제조하였다. 이 제품이 Biogarde 로서 Probiotic 요구르트의 시대를 열었다고 할 수 있다 그 다음 일본의 모리나가 회사가 1971 년에 *B longum* 과 *S thermophilus* 로 발효유 제품을 만들었다. 일본 야쿠르트에서는 *B breve* 균주를 개발하여 제품에 이용하였다.

한국에서도 1989 년 9 월에 독일 수입 Bifidus 균이 처음 발효유에 적용되다가 1990 년 한국인에게서 분리한 *B longum* HY 8001 균주를 개발하여 최초의 한국형 비피더스가 발효유에 사용 되었다.

일본의 모리나가 유업에서는 1977 년에 *B longum* 536 균주를 개발하여 1979 년에 제품화하였으며, 1986 년 이후에는 프랑스와 스웨덴에 수출하였고 스웨덴에서는 Arla 유업 협동조합이 오나까라는 이름으로 제조 · 판매하고 있다. 오나까란 우리의 장을 뜻하는 상표 이름으로 정장작용을 의미한다. 사람의 장내에서 분리한 균주로 혈중 암모니아 저하 · 장내부패균 억제 · 부패산물 생성 효소의 감소 · 면역 활성화효과 · 항암효과 · 설사 예방 · 칼슘흡수 증진 등의 효능이 입증되었다.

유산균 다당류를 이용한 제품 북유럽 제품

Slime 을 이용한 발효유 제품은 기온이 비교적 낮은 북유럽에서 전통적으로 음용되어 왔다. 대부분의 전통 발효유가 사라졌지만 이 발효유 제품은 현재까지 음용되는 발효유로서 *L bulgaricus* 와 *S thermophilus* 로 제조된 요구르트와 달리 아주 부드러운 맛과 끈적이는 성질을 가지고 있다 이러한 점성 발효유 제품으로는 Vili, Langfil, Laktifil, Filmjolk, Langmjolk 등이 있으며, 스웨덴 · 노르웨이 · 핀란드에서 판매되고 있다. 이 제품에서 발견되는 유산균에는 *L lactis var cremoris*, *L lactis var lactis*, *S diacetylactis*, *L citrovorum* 등이 있다.

점성 요구르트의 끈적이는 성질은 유산균이 생성한 다당류에 의하여 생성되며, 이 다당류는 galactose · glucose · rhamnose · protein · phosphorus 등의 물질로 구성되어 있다. 다당류는 생산하는 균종에 따라 그 성질이 상이하며 제품의 유청분리현상을 막아 주고, 최근에는 항암효과도 있음이 밝혀 졌다.

IV. 발효유 응용 제품

1. Frozen Yoghurt

Frozen 요구르트는 아이스크림에 요구르트를 첨가하여 만든 것으로 미국에서 1991년에 아이스크림 시장의 10%에 육박하는 성장세를 보였다(Table 6). 미국의 경우에 요구르트를 첨가한 후 살균한 유산균이 없는 냉동 요구르트와 유산균이 있는 냉동 요구르트로 나눌 수 있으나, 유럽의 경우에는 유산균이 살아있는 것이 보통이다. 이처럼 냉동 요구르트가 성장하는 이유는 지방이 기존 아이스크림보다 상대적으로 낮고, 요구르트의 유용성인 소화율 증진 · 유당불내증 완화 · 칼슘 흡수율 증진 · 면역활성의 강화 등과 같은 좋은 점이 있기 때문이다.

Table 6. US Frozen Yoghurt Market

Year	Frozen yoghurt consumption (1,000 gallons)	Market share (%,Icecream)
1989	82.454	5.7
1990	117.577	8.2
1991	147.137	9.8
1992	134.068	9.0

Frozen 요구르트의 제조공정 Fig. 1 에 예시하였다.

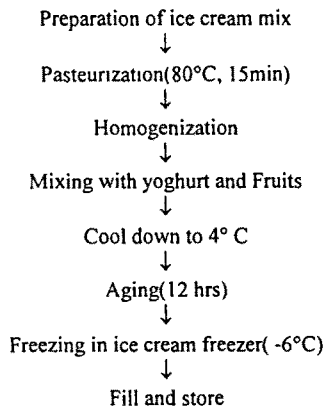


Fig. 1. Preparation of Yoghurt ice cream

요구르트 아이스크림에 대한 법적인 기준은 아직 미비한 상태이지만 Table 7에서와 같이 프랑스, 덴마크, 스위스에서는 생균수를 규정하고 있고, 요구르트 첨가량은 소비자가 충분하다고 인정할 정도를 넣으면 되지만 네델란드에서는 첨가하는 요구르트 양을 70%이상(pH 5.0)으로 정하였다 또한 유럽의 요구르트는 *L. bugarius* 와 *S. thermophilus* 로 배양해야 하지만 독일의 경우에는 Bifidus 와 *L. acidophilus* 를 인정하고 있다.

Table 7. Deduced legislation for yoghurt ice cream products in Europe

Country	Lactic acid bacteria		Yoghurt content
	No. of viable cells (g)	Type of Culture	
Netherland	-	Lb	70%
Belgium	sufficient	St+Lb	sufficient
France	$>10^7$	St+Lb	sufficient
Italy	sufficient	St+Lb	sufficient
UK	-	Lb	sufficient
Ireland	-	Lb	sufficient
Germany	-	St+Lb,Bf,La	sufficient
Denmark	$>5 \times 10^6$	Lb	sufficient
Luxemburg	sufficient	St+Lb	sufficient
Switzerland	$>5 \times 10^6$	St+Lb	sufficient

Lb : *L. bulgaricus*, St : *S. thermophilus*, Bf : Bifidobacteria, La : *L. acidophilus*

2. Yoghurt mousse

요구르트 무스는 디저트의 일종으로 요구르트의 유용성과 무스의 부드러움이 가미된 제품이다. 제조공정은 아이스크림과 동일하나 얼리지 않는 점이 다르다 안정제의 선택이 무스의 조직과 맛을 결정하고, 공기의 Overrun 양이 유산균의 생존에 영향을 주지 않도록 하는 것이 중요하다.

Table 8. Preparation of yoghurt Mousse

1. Heat all liquid ingredients except yoghurt to approx. 40° C
2. Add dry ingredients
3. Pasteurization at 80 - 85° C for 20-40 sec.
4. Homogenize at 150 bar(2100psi)
5. Cool to approx. 15-18° C
- 6 Add yoghurt
7. Age for minimum 30 min
- 8 Whip in an aerator to 60-80% overrun with nitrogen and add fruit
- 9 Store at 5° C

V. 향후 전망

유산균은 인체에 유용한 여러 가지 기능을 가지고 있다. 향후 유산균의 개발을 통한 그 과학적 근거가 확실한 발효유의 개발이 가속화될 것으로 전망되며 결국 발효유의 개발은 유산균 개발이 될 것이다. 균주의 개발 방향은 균주 선발기준을 살펴보면 더욱 명확하여 질 것이다(Table 9).

고기능 유산균 개발이 이루어지면 유산균의 유용 대사산물을 고농도로 생산하여 의약품에 가까운 기능을 갖는 고기능 발효유도 개발될 수 있을 것이다. 또한 이 성분을 순수하게 정제한다면 식품의 기능성 첨가물로 이용할 수 있을 것이다. 이제 전통발효유에서 현대의 Probiotic 발효유로 발전하였듯이 발효유에만 국한되지 않고 전체 식품 분야로 응용 범위가 확대되며 새로운 형태의 응용제품이 개발될 것이다.

Table 9. Some properties of a good probiotic strain

Stable in acid and bile
Human origin(species -specific properties)
Adherence to human intestinal cells
Colonization of the human intestinal tracts
Production of antimicrobial substances
Antagonism against pathogenic bacteria
Antagonism against carcinogenic bacteria
Good growth in vitro
Safety in human use
Enhance of immunity
Reduction of harmful enzymes and substances
Cholesterol-lowering property
Acid and flavor production(lactose utilization)
