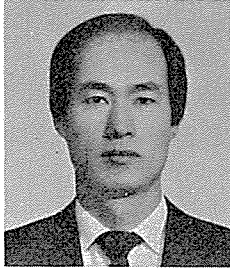


발효유와 건강



백 영 진 박사
(한국야쿠르트유업(주) 연구소장)

1. 발효유란?

1) 정의

醱酵乳(Fermented milk)는 일반적으로 牛乳, 山羊乳, 馬乳 등과 같은 哺乳動物의 젖을 원료로 하여 유산균이나 효모 또는 이 두가지 미생물을 스타터로 하여 발효시킨 제품을 말하며, 여기에 香料, 과즙 등을 첨가하여 음용하기에 적합하게 만든 것을 의미한다. 한편 국제낙농연맹(IDF)에서는 1963년에 醱酵의 형태를 기준으로 한, 醱酵乳의 종류를 수집하였으며 이 결과로 IDF-Standard-47과 같은 醱酵乳에 대한 정의를 확립하게 되었다.

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

“醱酵乳는 균질 혹은 균질되지 않았거나, 살균 혹은 滅菌된 우유(전유, 부분 혹은 완전탈지유, 농축유, 부분 탈지 분유나 완전 탈지분유로부터

환원된 우유)를 일정한 미생물로 발효시켜서 만든 제품이다.”

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

2) 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 유목시대 부터 인간이 즐겨 먹는 식품으로 인정되었다. 요구르트의 기원에 대한 대표적인 由來는 사막의 유목민들이 신선한 우유를 염소가죽으로 만든 용기에 넣어 사막을 횡단하면서 부터 이루어졌다.

낙타의 몸체 가까이에 위치한 용기는 젖산 생성균수의 성장을 위한 최적 조건을 제공하였다. 여러 시간이 지난 후에 유목민들이 우유를 마시려고 하였을 때 그들은 우유가 牢固形 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.

그 당시에는 젖소, 양, 염소, 낙타, 말 등에서 짙은 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.

중앙 아시아의 유목민인 아리아인은 馬乳로 만든 쿠미스(kumiss)라는 알콜성의 발효유를 常食하였고, 메소포타미아 지역의 아무르인은 가축의 젖으로 만든 발효유를 식생활이나 의료에 응용했다고 전해지고 있다. 발효유는 구약성서에도 그 기록을 찾아 볼 수 있는 데 창세기 19장 8절, 사사기 5장 25절, 욥기 10장 10절과 20장 17절에도 영긴젖에 대한 이야기가 언급되어 있다.

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

이와 같이 고대 중앙아시아인이나 유럽인들은 동물의 젖을 그대로 먹는 것 보다는 乳酸菌으로 醱酵시켜 먹는 것이 消化에도 좋고 영양적으로도 우수하다는 것을 경험으로 알고 있었다.

醱酵乳의 과학적 효능은 19세기에 들어 오면서 Pasteur 등에 의한 미생물학의 발달로 서서히 알려지게 되었으며, 러시아 태생의 生物學者 메치니코프(Elie Metchnikoff, 1845~1916)는 불가리아 지방에 長壽者가 많고, 더우기 그곳에서는 요구르트를 많이 먹고 있음에 주목하여, 요구르트 醱酵乳를 攝取함으로써, 그 중에 포함되어 있는 乳酸菌이 腸內에 이식되어, 장내부패균을 제거하고, 그 결과 腸內有害菌의 毒素로 인한 만성중독인 老化를 방지한다고 생각하여, 이른바, 발효유에 의한 不老長壽說을 발표하여 乳酸菌醱酵乳 과학성을 입증함으로써, 오늘날에는 전세계적으로 그 가치가 인정되어 소비가 가장 빨리 늘어나는 유제품의 하나가 되었다.

3) 발효유의 종류와 형태

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

모든 醱酵乳는 乳酸醱酵가 주축이며, 순수하게 젖산 발효에 의해 만들어진 젖산발효(Lactic acid-fermented milk)와 乳酸菌과 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 <표1>과 같다.

이들 중 젖산-알콜 발효유는 동유럽지역에서 아직도 고전적인 형태로 소비되고 있으나, 젖산 발효유는 전세계적으로 그 소비가 증가되면서 液狀발효유, 일반요구르트, 과일요구르트(Fruit yogurt), 냉동과일 요구르트(Frozen flavored yogurt), 低乳糖 요구르트(Low lactose yogurt), 無菌 요구르트 등 제품이 다양하게 생산 판매되고 있다.

4) 유산균 발효유와 유산균 음료의 차이점

유산균 발효유와 유산균 음료와의 규격 및 기준에 관한 규정은 우리 나라의 경우 보건사회부 규정에 준한다.

유산균 발효유는 액상 발효유와 농후(濃厚) 발효유로 구분된다. 무지유 고형분 함량이 액상발효유의 경우 3.0% 이상이며 농후 발효유는 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 <표2>과 같다.

2. 유산균과 발효유

유산균은 인간의 생활과 밀접한 관계를 가지고

〈표 1〉 발효유의 종류와 주요균종

제 품 명	원 산 지	주원료	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. lactis</i> , <i>Str. diacetilatis</i> <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. lactis</i> , <i>L. acidophilus</i>
Biogurt	독일	우유, 탈지유	<i>L. byulgaricus</i>
Bulgarian milk	불가리아	全乳, 탈지유	<i>Sac. sardous</i> , <i>Bacillus sardous</i>
Gioddu	알지니아	牛乳, 馬乳, 山羊乳	<i>Str. lactis</i>
Taette	스칸디나비아	우유, 탈지유	<i>Str. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i>
Skyr	아이슬랜드	탈지유	<i>Streptococcus</i> , <i>Lactobacillus</i> ,
Dahi	인도	우유	<i>Can. pseudotropicalis</i>
Zabady	이집트	生牛乳, 우유	<i>Str. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i>
알코올발효유			<i>Sac. kefir</i> , <i>Str. lactis</i> , <i>Str. cremoris</i>
Kefir	코카사스	우유, 산양유, 緬羊乳	<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	<i>Bac. lebens</i>
Mazun	알메니아	수우유, 우유, 면양유	<i>Str. lactis</i> , <i>Lactobacillus</i> ,
Chal	중앙아시아	낙타유	<i>L. casei</i> , <i>Str. thermophilus</i>
Urda	칼파차	양유, 유청	
Scuta	칠레	유청	
몽고乳酒, 酒	몽고	우유	
乳焗火酒	極地	마유, 면양유	

있고, 농산물이나 낙농제품, 식품가공품 등의 제조에 적극적으로 이용되고 있다. 이것은 유산균이 식품의 보존성을 높이고, 풍미를 좋게하는 것은 물론이고, 영양·보건효과를 가지고 있음도 중요한 이유가 된다.

1) 유산균(乳酸菌)이란?

유산균은 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, 乳酸外에 초산(醋酸), 에칠알콜, 탄산가스 등을 생산하는 것을 Hetero 발효성 유산균이

〈표 2〉 발효유와 유산균음료와의 차이점 비교

항목	발효유		유산균 음료
	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

- ※관계법규
- 식품등의 규격 및 기준에 관한 규정
 - 식품위생법 제6조 1항
 - 보건사회부 고시 제85-45호
 - 1985. 6. 29 개정

라 부른다.

2) 유산균의 發見

유산균은 1857년 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 嫌氣性乳酸菌인 비피더스 박테리아(Bifidobacterium)가 모유영양아(母乳營養兒)의 장내에서 최초로 분리 되었으며, 그는 당시에 이 세균을 바시러스 비피더스(Bacillus bifidus)라고 부르고 있다.

락토바시러스 카제이(Lactobacillus casei)는 1916년에 Orla-Jensen에 의하여 Cheese에서 분리하였는데 그 후 L. casei는 우유, 발효유, 사람의腸內, 口腔, 膣內, 사일레지 등에도 다양하게 분포됨을 확인하였다. 1929년에 일본의 시로다(Minoru Shirota)가 사람의 위장을 통과하여 장관內(腸管內)에서 생존할 수 있는 락토바시러스

카제이 시로타 균주(Lactobacillus casei strain Shirota)를 분리, 배양하는데 성공하였다. 일본에서는 일본야쿠르트회사가 1960년경부터 L. casei Shirota 균주를 사용한 유산균발효유가 Yakult라는 상품명으로 판매되어 왔으며, 우리나라에서는 최초로 한국야쿠르트가 이균을 이용하여 1971년부터 액상발효유 Yakult를 생산하기 시작하여 현재에 이르고 있으며, 89년에는 우리나라 발효유류의 총생산량이 28만 3천 9백 56톤에 이르렀다. 1990년 말에는 9개 회사가 서양의 요구르트와 유사한 농후발효유 제품을 생산하고 있다.

3) 유산균의 생리적 특성과 종류

① 유산균의 일반 성상

유산균(Lactic acid bacteria)은 그람(Gram) 염색반응에서 양성이고, 포자(孢子)를 형성치 않으며, 비운동성(非運動性)이고, 색소를 만들지 않으며, 둥근 공(球)모양 또는 막대기(桿)모양을 하고 있으며, 여러가지 탄수화물을 발효하여 유산(乳酸), 초산(醋酸) 이외에 소량의 에칠알

콜, 탄산가스등을 생성하는 특성을 갖는다.

② 종류

지금까지 밝혀진 유산균은 300-400여 종류로 알려지고 있으며, 그중 20여 종류가 주로 발효유 제조 및 발효산업에 이용되고 있다. 유산균을 대별하면 5개 Group(屬)으로 구분할 수 있다. 이들은 막대기 모양(桿菌)을 한 락토바실러스(Lactobacillus)屬, 연쇄상 구균인 스트렙토코카스(Streptococcus)屬, 쌍구균인 류코노스톡(Leuconostoc)屬, 4연구균인 페디오코카스(Pediococcus)屬, 그리고 모유를 먹는 유아의 장내에 주로 많이 존재하며, 막대기모양을 가지며, Hetero 발효형태로서, 혐기성 박테리아인 비피더스박테리아(Bifidobacterium)屬으로 대별할 수 있다.

③ 형태 및 크기

등근 공모양을 한 球菌과 막대기 모양을 한 桿菌으로 대별된다. 크기는 球菌의 경우 대략 직경이 0.5~1.0 μ m, 간균은 0.5~1.5 \times 2~5 μ m 정도의 것이 일반적이며, 단지 현미경을 통해서만이 관찰이 가능하다.

④ 분석

유산균은 사람이나 동물의 소화관, 생우유, 요구르트, 치즈, 유산균 음료, 발효버터 등과 가축의 사료첨가제로 활용되는 생균제제, 사료로 이용되는 사일리지(Silage)등 농산물에 이르기 까지 자연계에 널리 분포되어 있으며, 이들 유산균은 인류의 생활에 직접 간접으로 밀접한 관계를 맺고 있는 유익한 共生體임을 알수 있다.

⑤ 生育溫度

영하의 온도에서는 가사상태로 존재하며, 냉장 고 온도 부근인 0~4 $^{\circ}$ C에서는 생육이 정지되고, 8 $^{\circ}$ C 이상에서는 활동이 서서히 시작되며, 37 $^{\circ}$ C 전후해서는 가장 활발한 활동을 한다. 45 $^{\circ}$ C 이상 온도가 상승함에 따라서 생육이 억제 당하거나 60 $^{\circ}$ C 이상이 되면 생존하지 못하고 대부분이 사멸된다.

3. 유산균 발효유의 영양효과

1) 발효유중 乳成分의 영양적 가치

유산균 발효유는 우유와 함께 많은 국가에서 일상 섭취하는 주요한 식품이다.

우선 食品의 營養學的인 價値는 그 組成(단백질, 탄수화물, 지방, 광물질, 미량성분, 비타민)과 營養素의 體內 利用度에 依存된다. 비록 醱酵 乳製品이 牛乳에서 緣由되지만 醱酵中의 變化로 因하여 營養學的인 面에서 다소 差異를 보이고 있다.

표3에서 나타난 것처럼 요구르트를 例로 볼 때 그 組成은 全般的으로 牛乳와 類似하다. 差異點이 있다면 이는 濃縮이나 탈지분유 添可로 全固形分이 增加된 것이다.

요구르트 醱酵時 일어나는 變化를 보면 減少하

〈표 3〉 우유와 요구르트의 영양성분 비교

성 분	100g 당 함량	
	Milk	Yogurt
Protein, g	3.4	3.3
Carbohydrates, g	4.8	4.2
Lactic acid, g	0.0	1.0
Ca, mg	120	180
P, mg	94	90
Mg, mg	12	12
Na, mg	45	45
K, mg	150	150
Fe, ug	60	80
Thiamin, ug	30	44
Riboflavin, ug	170	210
Niacin, ug	95	120
Pantothenic acid, ug	360	380
Vitamin B ₆ , ug	48	50
Folic acid, ug	6	10
Vitamin B ₁₂ , ug	0.5	0.4
Ascorbic acid, mg	2	1

는 성분은 유당, 단백질, 지방이며, 增加하는 성분은 유산·갈락토스·포도당·다당류·peptide·free amino acid·free fatty acid·비타민·香味 등이다. 全乳나 그의 요구르트의 熱量은 비슷하여 100g當 65cal 정도이다.

醱酵乳에 대한 인기가 좋은 것은 첫째, 新鮮乳와 비교해 볼 때 品質保存이 좋으며 둘째, 消化가 용이하며 셋째, 健康에 유익하다는 특징 때문이다.

2) 단백질(蛋白質)

선진국에 있어서 乳製品은 매우 중요한 食品이며 이들이 攝取하는 전체 식품 단백질의 20~30%가 유단백질로 구성되어 있다. 유단백질은 필수 아미노산의 含量이 높기 때문에 간혹 유단백질을 자연에서 가장 값어치가 있는 단백질에 속한다고들 이야기 한다. 그리고 유단백질의 營養效果는 이들이 함유하고 있는 아미노산의 組成과 比率뿐 아니라 어느 특수한 아미노산의 消化率과 利用性에도 근거를 두게 된다.

요구르트는 製造時 단백질, 탄수화물, 지방이 starter에 의해 一部 消化되어 있는 狀態이므로 體內에서 消化가 잘된다. 醱酵乳製品의 단백질 消化方向上은 두가지로 說明할 수 있다. 첫째는 乳단백질의 一部가 醱酵中 peptide나 free amino acid로 分解되는 것이며, 둘째는 乳酸菌에 의해 形成된 乳酸으로 인한 단백질의 凝固로 消化酵素의 作用을 容易하게 하는 것이다. Breslaw와 Kleyne 에 依하면 요구르트 단백질이 牛乳단백질의 消化力 보다 두배정도 높아 70% 이상의 消化를 위해 所要되는 時間은 요구르트 3時間, 牛乳 6時間이며 과일로 製造된 요구르트 消化力은 보통 요구르트와 비슷하다고 하였다.

牛乳中에서 casein은 calcium caseinate 形態로 存在하고 緩衝能力은 높으나 醱酵로 인해 그 能力이 크게 減少되어 沈澱이 빠르게 되며 胃의 酸度는 펩신이 効率的으로 作用하는 水準까지 低下되는 동시에 casein이 微細하게 沈澱되어

酵素作用을 돕는다고 하였다. 그밖에 醱酵乳製品의 단백질과 관련된 세가지 要素로 첫째는 微細하게 分散되어 지고 부분적으로 鰾頓화된 casein이 微生物 成長에 利用되어 이것이 필수아미노산의 根源이 된다는 것이고 둘째는 醱酵乳製品의 단백질은 消化吸收가 잘되어서 老弱者에게 도움이 된다는 것이며 셋째 개발도상국의 6個月에서 2살된 幼兒는 離乳後 단백질 供給이 不充分한 경우가 많아 營養的으로 危險한데 이 경우 醱酵乳製品이 動物性 단백질의 役割을 할 수 있다는 것이다.

醱酵中에 일어나는 變化 역시 乳단백질의 營養的 價値에 있어서 중요하다. 배양된 乳製品들의 잇점은 微生物에 의해 일어나는 단백질의 消化率 改善에 있다고 주장되고 있다. FAO의 資料를 보면 요구르트와 우유의 生物價를 다음과 같이 비교하고 있다. 생물가(체내에 축적된 흡수질소의 비율)는 우유 84.5, 저지방 요구르트 87.0이다.

3) 지방(脂肪)

醱酵乳製品 特有的의 香氣는 乳지방의 部分的 分解에 依해 發生되며 그 성분은 주로 15~40 mg/kg의 acetaldehyde와 휘발성 지방산, 초산, 프로피온산, 낙산 등이다. 요구르트의 유리지방산은 牛乳와 比較하면 2.5배 增加되어 있으며 lipase 活力은 lactobacilli가 1.0 以下이고 streptococci, leuconostoc, propionibacteria는 2.3에서 33에 달한다.

4) 유당(乳糖)

일반적으로 모든 醱酵乳는 乳糖의 일부분이 젖산으로 전환되는 젖산 발효를 한 것이다. 微生物의 種類에 따라서 생성되는 젖산의 양은 0.6~1.5%이다. 동시에 乳糖의 함량은 4.6~4.8%에서 3.8~2.8%, 즉 약 40%정도까지 감소한다.

牛乳 탄수화물인 乳糖은 乳糖에 過敏性이 있는 많은 사람들에게 腸內문제를 惹起시킨다. 이런

사람들은 腸酵素인 lactase 또는 β -galactosidase (β -gal)가 缺乏되어 있으므로 乳製品의 攝取를 制限해야만 한다. Alm은 요구르트 製造와 貯藏過程에서 lactose가 50%減少하며 乳酸菌 醱酵乳의 경우는 48%, 버터 밀크의 경우는 26%의 lactose가 減少한다고 報告하였다. 乳酸菌 醱酵乳는 lactose에 過敏性이 있는 試驗群의 사람들이 消費했을 때 腸內 問題를 야기시키지 않았다.

醱酵乳의 乳糖含量은 醱酵로 因하여 牛乳에 비해 적지만 殘存한 乳糖은 腸內 乳酸菌의 成長을 促進한다. 乳糖消化效率에 關한 測定實驗結果 요구르트를 攝取한 동물은 腸內의 lactose 活力이 커져 乳糖消化效率이 增進되고 있다. 이 실험으로 醱酵乳製品이 乳糖을 消化시키지 못하는 消費者에게 利用될 수 있으며 lactose가 不足한 사람의 경우 醱酵乳製品 攝取가 可能하다. 醱酵乳製品 攝取時 吸收不良 問題가 없어지는 理由로는 다음 세가지를 생각해 볼 수 있다. 첫째, 乳糖의 腸內 通過速度가 늦어 酵素作用에 무리를 가져오지 않는다. 둘째, 요구르트 乳糖은 製造時 分解되어 쉽게 消化다. 셋째, 醱酵乳製品은 starter에 의해 生成된 lactase를 提供하여 腸內 lactase 활력을 크게 增加시킨다.

5) 젖산(乳酸)

젖산은 醱酵乳의 생리학적인 價値를 고려해 볼 때 매우 중요하다. 이것은 製品의 保存性を 좋게하고 일정한 嗜好性を 개선할 뿐 아니라 카제인의 消化率을 증진시키기에 좋은 것으로 여겨진다. 젖산은 Ca-P 카제인 염의 colloidal suspension에도 영향을 미친다. 醱酵中 젖산의 증가에 의한 pH의 감소 때문에 카제인 粒子的 Ca-P가 분해되고 결국은 카제인의 침전을 초래한다. 요구르트의 正常的인 pH인 3.9~4.2 사이에서 카제인은 칼슘상태이며 胃液의 作用에 의한 pH는 이러한 카제인이 단백질 분해 효소에 의해 더욱 용이하게 가수분해가 이루어질 수 있도록 작은 크기의 응고물로 되는 것을 촉진시킨다.

牛乳의 乳糖은 醱酵中 일부가 乳酸으로 分解되는데 生體內에서의 役割로 보면 L(+)와 D(-)型的 異性體가 存在한다.

젖산은 醱酵乳에서 다음과 같은 利點을 지닌다.

- a) 제품에 保存料로서 작용한다.
- b) 부드러운 신맛과 신선한 맛을 주고
- c) 카제인 커드의 物理的 性質에 영향을 주어 消化를 쉽게 하며
- d) 칼슘과 다른 미네랄 성분의 利用性を 개선해 준다.

6) 칼슘

우유에 함유되는 미네랄의 양은 유산발효에 의하여 거의 변화하지 않는다. 그러나, calcium, 인, 철 등은 발효유나 유산균음료에서는 흡수가 좋아진다고 한다. Rasic and Kurman에 의하면 발효유중의 유산, 유당, 비타민 D의 혼합이 calcium의 흡수에 최적상태를 만든다고 한다.

醱酵乳製品은 칼슘의 豊富한 供給源이다. 칼슘은 腸內의 pH 價에 의해 利用이 促進된다. 칼슘의 吸收와 利用에 對한 效率은 요구르트를 給與한 쥐에서 研究되었다. 칼슘의 다른 形態로 含有하고 있는 飼料를 給與한 쥐 實驗에서 요구르트에 依해 供給된 칼슘이 보통 飼料의 칼슘보다 더 잘 吸收 利用되고 있다. 또한 인과 철분의 利用도 向上된 듯하다. 醱酵乳製品은 乳酸, 乳糖, 비타민 D와 많은 칼슘量이 連結되어서 칼슘 利用이 잘 될 수 있다. 또한 更年期 以後 칼슘不足으로 因해 骨格이 보기싫게 되는 症狀이 흔히 생기는 中年女性에게 有益한 칼슘 供給源이 된다.

7) 비타민

乳酸菌은 醱酵過程에서 急速한 增殖期에서는 維生素을 消費하며 그 다음 段階에서는 一部 維生素을 合成한다. 요구르트에서 維生素 B₁₂는 Str. thermophilus와 Lac. bulgaricus에 依해

減少되는 것을 볼 수 있고 B₂와 biotin은 一部合成되어지고 비타민C의 量은 거의 變動이 없었다.

요구르트에서 增加되는 成分은 비타민 B₁, B₂, niacin, folic acid이다. 減少되는 成分은 B₁₂, C이고 B₆, biotin, pantothenic acid는 그 變化가 적다. 또한 비타민A는 脂溶性 비타민으로 製品의 脂肪含量에 依存된다.

결론 및 요약

발효유는 우유와 비교할 때 우선 품질보존이 쉬우며 둘째 소화가 용이하고, 세째 건강에 유익하다는 특징이 있다. 특히 발효유는 유산균을 배양시켜 만드는 과정에서 단백질이 분해되어 필수 아미노산의 함량이 증가되고, 동양인에게는 소화성이 나쁜 우유의 유당(乳糖)도 글루코오스와 갈락토오스로 분해되어 소화흡수가 용이하며, 유산균이 배양중에 생성한 비타민 B₁₂, 엽산, 나이아신, 그리고 생리활성물질(生理活性物質)

은 그대로 섭취되어 우리의 건강에 직접·간접적으로 효과를 나타낸다.

1984년 국제낙농연맹(IDF)에 의해 실시한 발효유에 관한 심포지움에서 Blanc에 의해 발표된 醱酵乳製品의 主要 營養學的 性質을 要約해 보면 다음과 같다.

1. 단백질의 消化吸收를 增進시키는 作用을 한다.
2. 胃의 酸度에 影響을 준다.
3. 天然단백질에 對한 알레르기 反應을 減少시킨다.
4. 지방의 消化 및 吸收作用을 促進시킨다.
5. 乳糖 消化不良 消費者에 依한 醱酵乳製品의 消費를 可能케 한다.
6. 消化液의 分泌를 增加시킨다.
7. 칼슘, 인, 철분의 利用度를 向上시킨다.
8. 體內에 비타민 B₁, B₂, niacin, folic acid의 量을 增加시킨다.
9. 味覺이 良好하다.

