

식품업체의 동향

유산균의 산업적 이용과 발전방향

문 홍 석

(주)한국야쿠르트 논산공장장

서 론

유산균식품은 오랜 역사를 가지고 있으며 목축업이 시작된 BC 3000~5000년경부터 유산균식품이 자연환경에 의하여 우연히 만들어져 사람들이 식용했을 것으로 추측된다. 고대 중동지역에서는 유산균식품이 장 질환의 치료나 식욕촉진제로 사용되었고 여름에는 고기의 부패방지제로도 이용되었으며 여인들의 피부미용에도 이용했다는 기록이 있다. 그러나 그런 효능이 유산균에 의한 것이라는 것을 알게 된 것은 금세기초에 와서이다. 1675년 Antcny van Leewenhoek가 현미경을 직접 만들어 미생물의 존재를 확인하고 영국 왕립학회에 첫 보고된 후 1857년 루이스 파스퇴르에 의해 유산균이 처음 발견되었다. 1907년 러시아 태생의 과학자 메치니코프가 불가리아사람들의 장수원인을 찾다가 유산균이 그들의 장수에 크게 기여한다는 사실을 발견하고 그것을 요약하여 장수설을 발표한 후 많은 사람들이 유산균에 관심을 갖게되었다. 그후 유산균에 관한 많은 정보가 쏟아져 나왔으며 유산균에 관한 학문적 연구가 깊이 있게 진행된 것은 2차 세계대전 후라고 볼 수 있다. 현재 유산균은 요구르트, 치즈, 케피어, 예시도필러스 밀크, 비피더스 밀크, 쿠미스, 발효버터, 유산균음료, 빵 등 식품의 천연 방부제, 정장제, 구강 염증 치료제, 사료 첨가제 등 다양하게 이용되고 있다. 이것은 유산균에 대한 동결건조, 유전자조작 등 첨단기술이 산업화로 연결되면서 그 이용성이 더욱 확장되고 있다. 유산균을 이용한 건강식품도 최근 몇 년 사이에 선을 보이고 있지만 아직은 초보적인 단계이다. 그러므로 유산균자체의 활성화 식품으로서의 적용범위를 확대시켜 나감으로써 식품이나 제약의 산업규모는 비약적으로 커질 수 있을 것으로 전망된다.

유산균이란?

유산균이라 함은 포도당 또는 유당과 같은 탄수화물을 분해 이용하여 유산을 생성해내는 박테리아로서 단백질을 분해하지만 부패시키는 능력은 없다. 유산균은 생육조건에 따라서 산소의 존재유무에 관계없이 성장할 수 있는 통성 혐기성균과 산소가 없어야만 잘 자라는 편성 혐기성

으로 구별하기도 한다. 유산균은 또한 포도당을 발효하여 거의 유산만을 만드는 것을 Homo발효성 유산균이라 하며, 유산 외에 초산, 에틸알콜, 탄산가스 등을 생성하는 것을 Hetero발효성 유산균이라 한다 지금까지 밝혀진 유산균은 300~400종정도 알려지고 있으며 그중 20여 종류가 주로 발효유 및 발효산업에 이용되고 있다. 이들은 막대기 모양을 한 락토바실러스(*Lactobacillus*屬), 연쇄상구균인 스트렙토코커스(*Streptococcus*屬), 4연구균인 페디오코커스(*Pediococcus*屬), 그리고 모유를 먹는 유아의 장내에서 주로 많이 존재하며 막대기 모양을 가지며, Hetero발효형태로 혐기성 박테리아인 비피더스박테리아(*Bifidobacterium*屬)로 대별할 수 있다. 유산균은 그람(Gram)염색반응에서 양성이고 포자를 형성하지 않으며 사람이나 동물의 소화관, 구강, 질, 발효유제품, 자연발효식품 가축의 사료로 이용되는 사일리지 등 자연계에 널리 분포되어 있으며 이들 유산균은 인류의 생활에 직·간접적으로 밀접한 관계를 맺고 있는 유익한 공동체임을 알 수 있다.

유산균과 건강

유산균을 가장 많이 이용하는 분야는 발효유분야인데 유산균 발효유의 음용효과는 영양적인 효과와 발효유에 의해서 공급되는 유산균의 장내에서 유익한 작용을 들 수 있다. 발효유제품은 영양생리적으로 우수한 식품으로 간주되고 있다. 요구르트의 정기적인 이용은 장수 및 건강에 좋다고 알려져 있다. 그 건강증진효과는 젖산균배양 중에 형성된 대사산물이 장내 부패균의 성장저해작용을 일으키는 데 근거를 두고 있다. 유산균발효유의 음용 효과에 대해서는 메치니코프의 볼로 장수설에서 시작하여 많은 연구자에 의하여 장운동 조절, 병원성 세균의 억제, 소화흡수의 촉진, 변비설사방지 등의 효과와 그 이외의 영양생리적인 건강증진작용 혹은 질병 보호작용에 대한 과학적인 연구에 기초를 두고 있으며, 최근에는 혈중 콜레스테롤 저하효과와 항암효과에 관해서도 연구 보고되고 있다.

유산균의 균체 성분의 효과

발효유중의 유산균이 위산이나 담즙 산에 의해 사멸하였

Table 1. Classification and uses of lactic acid bacteria

Genus	Morphology	Type of fermentation	Aerobic growth	Major species uses and distribution
<i>Streptococcus</i>	Diplococci Streptococci	Homo	+	<i>S. lactics</i> , <i>S. cremoris</i> : Butter, Cheese <i>S. thermophilus</i> : Yoghurt, Cheese <i>S. faecalis</i> : Lactic acid bacteria preparation
<i>Pediococcus</i>	Tetracocci	Homo	+	<i>P. cerevisiae</i> : Spoiled beer <i>P. halophilus</i> : Miso, soy sauce
<i>Leuconostoc</i>	Diplococci	Hetero	+	<i>L. mesenteroides</i> , <i>L. citrovorum</i> Fermented food, dextran production
<i>Lactobacillus</i>	Bacilli	Homo	+	<i>L. bulgaricus</i> : Yoghurt, fermented milk-based drink <i>L. helveticus</i> : Cheese, yoghurt <i>L. acidophilus</i> : Yoghurt, fermented milk-based drink <i>L. casei</i> : Cheese, culturedmilk, fermented milk-based drink <i>L. plantarum</i> : Fermented foods, silage
	Bacilli	Hetero	+	<i>L. fermenti</i> , <i>L. brevis</i> : Fermented product
<i>Bifidobacterium</i>	Bacilli	Hetero	-	<i>B. breve</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>B. infantis</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. adolescentis</i> : Fermented milk, lactic acid bacteria preparation: The intestine of infants and adult <i>B. thermophilum</i> , <i>B. pseudolongum</i> : The intestine of animals

Table 2. 세계각국의 발효유의 종류

제 품 명	원 산 지	주 원 료	주 요 균 종
유산발효유			
Yoghurt	불가리아	우유, 탈지유, 설탕	<i>L. bulgaricus</i> , <i>Str. thermophilus</i>
Culturedbutter milk	미 국	버터밀크, 탈지유	<i>Str. lactics</i> , <i>Str. diacetylactics</i> ,
Acidophilus milk	독 일	우유	<i>L. acidophilus</i>
Bifidus milk	독 일	우유	<i>Bif. bifidus</i> , <i>L. acidphilus</i> ,
Biogurt	독 일	우유, 탈지유	<i>Str. lactics</i> , <i>L. acidophilus</i>
Bulgarian milk	불가리아	전유, 탈지유	<i>L. bulgaricus</i>
Gioddu	알지나아	우유, 마유, 산양유	<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	인 도	우유	<i>Streptococcus</i> , <i>Lactobacillus</i> , 효모
Zabady	이집트	수우유, 우유	<i>Str. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i>
알코올 발효유			
Kefier	코카시스	우유, 산/면양유	<i>Sac. kefier</i> , <i>Str. lactics</i> ,
			<i>Str. thermophilus</i> , <i>Str. cremoris</i>
Kumiss	중앙아시아	마유, 낙타, 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. lactics</i> , <i>L. actobacillus</i>
Chal	중앙아시아	낙타유	효모, <i>L. casei</i> , <i>Str. thermophilus</i>
Urda	칼 파 차	양유, 유청	효모
Scuta	칠 레	유청	효모
몽고유산삼주	몽 고	우유	효모
유즙화주	극 지	마유, 면양유	효모

을 경우 혹은 살균유산균음료로부터 섭취하였을 때 생각할 수 있는 것으로 사균으로부터 유리된 균체 성분이 장으로부터 흡수되어 생체의 면역기능을 자극하여 암 등 각종 질병에 대한 면역기능을 강화시켜 주고 간 기능을 촉진하는 것을 생각할 수 있으며 장내의 유독 물질을 해독하는 작용을 한다.

살아있는 유산균의 장내효과

① 유산균이 살아있는 상태로 장내에 도달할 경우 외래 병원균이나 장내부패성세균과 영양성분을 경쟁적으로 섭취하여 잡균의 성장을 저해함

② 유산균 자체적인 신진대사에 의해 형성된 항균성 물질에 의하여 증식을 억제하거나, 생성된 유기산에 의하여

장내 pH가 저하되어 타균의 성장을 억제함

③ 장내의 유해물질을 이용하거나 흡수하고 그 합성을 저해함

④ 숙주의 면역력을 높이는 작용을 함

유산균의 정상작용

사람은 태아로 있을 당시에는 무균 상태이나, 분만시의 산도, 질, 공기 등을 통하여 외계의 세균이 감염된다. 출생 후 1일째부터 분변에는 먼저 대장균, 장구균 및 클로스트리듐(*Clostridium*) 등의 부패균, 포도상구균이 출현하며 혼잡한 균총을 형성하여 분변의 1g 당 $10^{10} \sim 10^{11}$ 정도에 달한다.

유산간균과 비피더스균은 생후 1~2일정도 지나서 검출되며, 생후 4~5일 제에서는 비피더스균이 유아의 장내 균총의 최 우세균을 구성하게 되고 비피더스균이 우세함에 따라서 다른 세균 군은 감소한다. 그후에 안정한 균형이 잡힌 장내균총이 형성된다

Fig. 1은 신생아의 생후 7일까지 장내 균총의 변화를 표시한 것이다. Fig. 2는 연령에 따른 장내 균총의 변화를 나타낸 것이다. 유산균은 장내에서 길항 물질과 유기산(유산, 초산 등) 등을 생성하여 인체에 해로운 부패균, 병원성 세균등의 성장을 억제하는 역할을 한다.

설사와 변비의 개선

유산균에 의해 생성되는 유산은 장내의 산도를 증가시

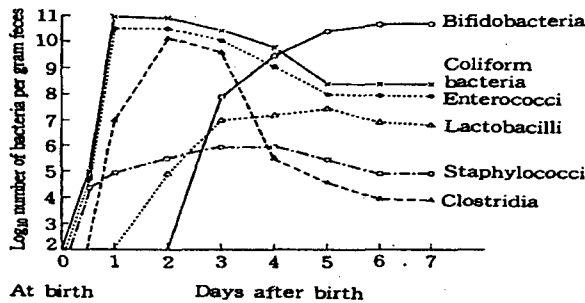


Fig. 1. Change in intestinal flora during the first 7 days after birth.

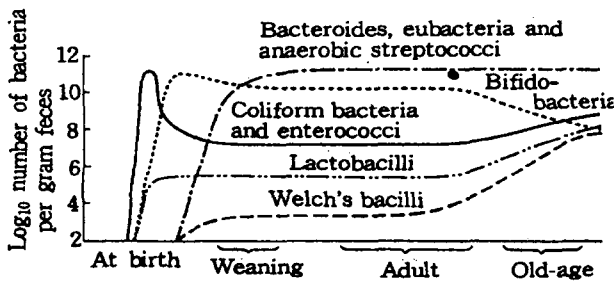


Fig. 2. Change in intestinal flora with age.

켜 소장에서의 장의 연동운동을 완만하게 하여 주어 소화 흡수를 촉진하여 대장에서는 장의 운동을 조절하여 변비 설사를 예방하는 것으로 알려지고 있다. 설사는 소아과 영역에서 대단히 많은 질환이다. 설사의 분변 균총은 그의 원인에 따라 변화의 차이가 인식되며, 통상 비피더스균과 박테로이드스의 혐기성 균이 감소하고 장내 세균과에 속하는 대장균, 장구균이 증가하는 경향을 나타낸다. 여러 가지 치료를 시도하였으나 치료가 잘 되지 않은 소아의 난치성 설사환자에 비피더스균의 생균제 및 유산균 발효유를 투여한 결과 균총이 정상화되고 변성이 회복되었다고 보고하였다.

혈중 콜레스테롤 저하효과

최근에는 정기적인 요구르트의 이용에 따라 동물과 인간에게서 콜레스테롤과 지방저하 작용이 나타났음이 밝혀졌다. 또한 유산균은 장내에서 스테롤(sterol)물질을 성장에 이용함으로써 장으로부터의 콜레스테롤 섭취를 감소시켜 순환기계통의 건강유지에 도움을 주는 것으로 알려지고 있다.

Mann 등은 발효 전지유를 항상 음용하고 있는 동아프리카의 마사이족이 높은 콜레스테롤을 섭취함에도 불구하고 혈중 콜레스테롤 값이 낮은 것을 발견하고 이를 동물과 사람에게 적용하여 유산균발효유가 혈중 콜레스테롤 값을 떨어뜨리는 것을 밝혀내었다. 이러한 효과는 *Acidophilus*균으로 발효시킨 탈지유를 rat에게 투여한 실험에서도 인정되었다(Table 3).

유산균 발효유의 항암효과

장내 세균총과 암과의 관계에서 발암에 관계하는 위험인자로 손꼽히는 것은 아미노산 대사생성물, 니트로소화합물, 담즙산 대사생성물, 암모니아, 유화수소 등이 있다. 이러한 물질이 암의 발생과 관련이 있는 것으로 알려지고 있다.

Bogdanov와 그의 동료들은 *L. bulgaricus*가 강력한 항암효과를 가진다는 것을 알아낸 최초의 사람들이다. 그후에 그들은 sacoma-180과 견고한 Ehrlich ascites tumor에

Table 3. Influence of consuming two litres of milk or yoghurt dairy for 12 days on serum cholesterol levels in humans

Product	Serum cholesterol (mg/dL)		Significant reduction
	before	after	
Whole milk	196	177	No
yoghurt made from whole milk	193	175	Yes
yoghurt made from skim milk	211	150	Yes

대한 생물학적 활성의 가능성이 있는 3가지 glycopeptide를 분리하였다. 이러한 것은 Blastolysin이라고 총칭되는 것이며, 정맥제 복강 또는 복강내 주사에 의하여 효과가 나타나고 치료한 동물에서는 영구적으로 면역력을 가지게 되므로 면역기구를 통하여 나타나는 효과라고 결론지었다.

L. acidophilus, *L. bulgaricus*, *L. casei*, *L. helveticus*의 각 변이종으로부터의 추출물에도 sacoma-180이나 Ehrlich carcinoma 57의 증식억제의 효과가 있음이 보고되었다 (Table 4). 동물실험에서 얻어진 유산균 발효유의 항종양 효과에 대한 결과는 미국의 Reddy와 Shahani의 연구진에 의하여 1973년에 보고되었다. 일본의 Kato 팀은 쥐에서 *L. casei* 정맥 내, 복강 내, 구강투여가 sarcoma-180, L 1210 Leukemia와 화학적으로 유발된 MLA K-1 tumor의 증식을 억제시킨다는 것을 알아냈다. 국내에서도 Kim 등은 유산균의 항암효과를 알아보기 위하여 유산균 *L. casei* YIT 9018이외 3종 *Srt. thermophilus*, *L. mesenteroides*, Bifidus균 1종 등 모두 7개 유산균주의 동결 건조한 사균을 시료로 사용하여, sacoma-180암세포를 ICR mouse 내의 복강내에 주입시켜 복수암의 암발생과 유산균의 효과를 비교하여 보았다. 그결과 복수암의 발생이 현저히 저하하였고, 수명의 연장효과도 있음을 알아냈다. 유산균 종류별로는 *L. casei* YIT 9018균주가 암 억제효과가 우수한 것으로 보고하였다.

유산균의 산업적 이용분야

발효산업에 유용한 작용을 하는 유산균은 현재 많은 분

Table 4. Anti-neoplasm effects of lactobacilli

Material administered	Tumor model
<i>L. acidophils</i>	Colon enzymes Ehrlich ascites tumor Chemically-induced Sarcoma-180
<i>L. acidophilus</i> extract	Sarcoma-180 KB-line cells Hi-line cells
<i>L. bulgaricus</i>	ehrlich ascites tumor Sarcoma-180
<i>L. bulgaricus</i> extract	Sarcoma-180 ehrlich ascites tumor AKATOL intestinal carcinoma Plasmacytoma MOPC-315 Melanosarcoma Leukemia P-388
<i>L. casei</i>	Sarcoma-180 Leukemia L-1210
<i>L. casei</i> extract	Sarcoma-180
<i>L. helveticus</i> ss. <i>jugurti</i>	Ehrlich ascites
<i>L. helveticu</i> extract	Sarcoma-180
Yogurt	Ehrlich ascites tumor Chemically-induced

야에서 이용되어지고 있으며 앞으로도 계속 확대되고 발전되어질 것이다. 현재 유산균이 상업적으로 이용되고 있는 분야와 그 특성에 대하여 알아보기로 하자.

유가공 산업에서의 유산균의 이용

① 발효유

현재 산업에서 가장 많이 이용되고 있으며 연구 또한 가장 많이 이루어졌다. 발효유에서는 그 동안 유산간균속 (*Lactobacillus*)의 단일 균주가 종균으로 이용되어져 왔으나 현재는 유산간균과 유산구균(*Lactococcus*) 그리고 *Bifidus* 등을 혼합배양한 제품들이 출시되고 있으며 현재는 특수한 효과를 지닌 유산균을 개발하여 제품으로 출시된 것들이 많다. 기존의 장건강 개선효과 이외에 인체의 면역기능을 향상시켜주는 유산균을 첨가한 요쿠르트와 위궤양과 위염의 주된 원인인 헬리코박터 파일로리 억제기능을 가진 농후발효유까지 선보이게 되어 가장 폭넓고 지속적인 연구가 진행되어질 수 있는 분야이다.

② 치즈 및 발효버터, 크림

치즈는 원유에 유산균과 렌넷(rennet) 등을 첨가하여 응고시킨 후 숙성시킨 것을 말하는데 치즈의 숙성과정 중 유산균의 역할은 매우 중요하다. 치즈자체의 풍미를 좌우하는 주된 역할도 있지만 만일 유산균의 활력이 나빠지면 잡균의 오염이 진행되어 팽창되거나 악취와 고미를 나타내게된다. 주로 *Lactococcus spp.*와 *Lactococcus lactics*가 이용되어진다. 발효버터는 크림을 미리 산생성 유산균과 향취생성 유산균의 혼합 스타터로 발효시켜 버터에 부드러운 산미와 향취를 부여한 것으로 유산균이 주된 역할을 하며 발효크림에서 또한 동일한 역할을 한다 주로 *Leuconostoc* 속이 이용되어진다.

전통식품에서의 유산균이용

우리나라 전통식품에서도 유산균이 관여하고 있는데 대표적인 식품이 바로 된장, 간장, 김치 등이다. 된장이나 간장의 제조과정중 콩, 밀, 쌀 등을 이용하여 제국을 만드는 공정이나 된장이나 간장의 숙성과정 등에서 여러 종류의 유산균이 관여하며 유산을 생성함으로써 국균의 생육에 적합한 pH를 제공하여 준다. 또한 숙성에 관여하여 숙성을 촉진시키고 풍미개선에도 효과가 있다. 여기에 관여하는 유산균은 *Pediococcus*속이다. 김치 또한 유산균이 관여하는 대표적인 식품인데 김치는 재료 지역 계절에 따라 독특한 맛을 내는데 제조에 따른 증식유산균의 종류에 따라 결정되어지게 된다. 김치의 숙성에 관여하는 유산균으로는 *L. plantarum*, *L. brevis*, *Str. faecalis* 이외에 *Leuconostoc* 등이 보고되어졌다. 그러나 이들의 유산균은 발

효율제품에 이용되는 유산균과 달리 유산균의 활성이 낮고 내산성이 약하여 위에서 대부분이 사멸되는 것으로 알려지고 있어 위장을 통과하여 정장작용 및 항균활성의 효과를 기대하기는 어렵다.

Bacteriocin 생산에의 이용

유산균에서 생산되는 Bacteriocin은 항균활성을 갖게 되는데 대표적인 것이 nincin이다. 이것은 주로 *Lactococcus spp*, *Lactobacillus spp*에서 생산되며 식품과 사료의 부패세균을 억제하여 식품의 보존제로 이용되어진다. Nincin은 주로 통조림 가공에 있어서 내열성 부패균의 생육 억제로, 치즈 제조시 낙산균의 오염방지와 잡균의 생균 억제제로 이용되어지고 있다.

의약품 개발에서의 유산균이용

유산균 정장제는 장내에서 서식하는 유산균을 제제화한 의약품 및 동물약품으로 이용되어지고 있다. 유산균의 효과는 장내세균총의 개선, 장내이상발효의 개선, 부패균에 의한 독성물질의 무독화 작용, 설사변비의 개선, 콜레스테롤저하작용, 면역기능의 강화 및 항암효과에 이용되어지고있으며 probiotics로서 그 유효성이 중요시되고 있다. 현재 국내에서도 많은 의약품이 제조되어 판매되어지고 있으며 많은 개발과 연구가 진행되어지고 있다.

화장품에서의 유산균의 이용

화장품에서 유산균이 이용된다는 것은 약간은 생소한 이야기이다. 식품과 의약품에서는 유산균자체가 사용되어지지만 화장품에서는 유산균 배양액이 사용되어지는 것이 다른 점이다. 유산균 배양액의 주된 성분으로 유산, 유당, 아미노산, 인산염 등이 있는데 이것들은 피부각질성분과 유사하여 피부의 항산화작용 및 보습작용, pH조절작용 및 피부균형 등의 제어기능을 발휘하여 화장품의 소재로 개발되고 있다. 주로 *Str. salivarius*, *Bifidobacterium* 등의 배양액이 검토되어지고 있으며 *Lactococcus*속의 일부 유산균이 생성하는 hyaluronic acid를 화장품의 소재로 쓰고 있다.

가축사료에의 이용

가축사료에 첨가되는 유산균은 사람의 정장작용과 일치하는 점이 많다. 1~2주간의 가축들은 설사병에 걸리면 폐사하기 쉬운데 사료에 유산균을 첨가하여 설사에 의한 폐사를 막는데 주로 쓰인다. 또한 사료에 유산균을 첨가하여 키우면 성장률이 증가하는 경향을 보인다.

유산균의 산업적 이용과 발전방향

유산균을 이용한 발효제품의 연구개발

요즘 유산균을 이용한 발효제품의 개발에 두드러지게 나타난 현상은 기능성의 강화이다. 유산균 종균의 사용도 단일 균주에서 복합 균주로 제품을 제조하며 특히 비피더스균의 사용이 급증하고 또한 특정한 기능을 가진 균주를 개량하여 사용하는 경우가 많다. 비피더스균은 혐기성 균이라 산소에 노출되거나 pH 4.5이하에서는 급격히 사멸되므로 제품에 응용시 이에 견디는 비피더스균을 선발 육종하여 장내에서 충분한 정장작용의 효과를 얻을 수 있도록 어느 일정 수준 이상의 균이 생존하여야 한다. 또한 설탕 대신 비피더스균의 성장 촉진인자로 알려진 올리고당을 사용하는 경우가 많으며 이것은 난소화성 저칼로리당으로 구강내 충치 유발의 염려가 없으며 감미료로 알려져서 사용이 많은 편이다. 또한 발효유내에 식이섬유를 첨가하여 소화효소에 의해 소화되지 않은 다당류를 주체로 하고 분자성분이 장의 연동운동을 촉진시켜 배변을 원활히 함으로써 변비 예방에 효과가 있는 제품으로 개발하였다. 또한 미당과 대두를 발효시켜 추출한 글루메이트(glumate)를 첨가시켜 알콜대응 숙취제거 및 활성산소 제거효과를 나타내기에 이르렀다. 또한 성장기 어린이들의 건강을 위하여 철분 및 비타민 C, 칼슘 등을 강화한 기능성 발효유 또한 개발되어 판매되고 있다. 그리고 현재는 인체내 콜레스테롤의 분해능력이 있는 유산균을 개발하여 콜레스테롤저하효과와 면역력을 증강시키는 발효유까지 개발되어져 왔으며 세계보건기구에서 공시한 위염 및 위암의 발생인자인 헬리코박터 과일로리를 억제할 수 있는 유산균발효제품이 출시된 상황이다. 이는 의약품이 아닌 식품으로서 질병을 유발시킬 수 있는 원인균을 억제할 수 있다는 의미에서 주목할 만하며 앞으로는 이러한 질병발생인자를 억제할 수 있는 고기능 유산균 발효유의 개발이 이어질 전망이다. 차후 유산균발효유가 발전할 수 있는 분야로는 식생활이 서구화되어 가면서 심장 및 순환기계통의 질병을 유발할 수 있는 콜레스테롤 저하효과와 *L. acidophilus*와 비피더스균과 같은 분변의 돌연변이 유도물질의 활성을 감소시키고 결장에서 발암전구물질을 발암성물질로 전환시켜 발암촉진물질을 생성하는 미생물의 증식을 억제할 수 있는 유산균의 개발이 주목할 만하다.

유산균에 의한 probiotics생산

Probiotic(생균제)란 사람이나 동물이 섭취했을 때 위장관에 머물러 생존하면서 특정 병리적 상태를 예방하거나 치료하여 유익한 효과를 주는 미생물을 말한다. 생균제 중

에서 가장 많이 연구된 종류는 유산균이며 효모, 곰팡이류 등 다양한 종류가 있다. 생균제는 위장관에서 발생하는 다양한 질병을 예방하거나 치료하는 효과가 있으며 생균제를 이용한 치료는 장내균총을 정상으로 회복시키기 위하여 건강증진효과가 있는 장내 유익한 미생물의 균수와 활성을 증가시키기 위하여 사용한다. 일반적으로 항생제 치료를 받고있는 환자의 약 20%가 항생제 부작용으로 인한 설사증상을 일으키는 것으로 알려져 있는데 McFarland 등이 1995년에 실시한 실험에서 항생제를 투여받고 있는 193명의 환자중 생균제 *S. boulardii*를 투여받은 97명중 7.2%가 항생제성 설사증상을 나타낸 반면 96명의 위약 대조군에서는 14.6%가 설사증상을 나타내는 것으로 나왔다. 생균제는 간기능 이상에 의한 뇌질환 유당불내증, 염증성 장질환, 화장낭염, 신경성장염증후군, 소장미생물 과성장증, 장 급이성 설사, 발암물질의 생성과 관련된 장내 세균의 효소활성억제 등에 효과가 있는 것으로 나타났다. 생균제가 장질환을 억제하는 효과에 대한 많은 기전이 있지만 종합해서 한마디로 말한다면 생균제는 다른 세균의 성장을 억제한다고 말할 수 있다. 즉 생균제가 병원성 미생물이 장내에 군락을 형성하는 것을 억제한다는 의미이다. 생균제가 항생제 대체물질 치료제로서 각광받는 이유는 항생제에 비해 비용이 적게 들며, 항생제는 장내 정상적인 균총 형성을 억제하지만 생균제는 장내 정상적 균총 형성에 도움을 주고 병원성 미생물의 항생제 내성균주가 발생하지 않기 때문이다. 이렇듯 유산균을 이용한 probiotics의 생산 또한 향후 발전가능성이 매우 큰 분야라 할 수 있다.

헬리코박터 파일로리의 감염과 기타 질병에 대한 길항작용

헬리코박터 파일로리균은 최근에 만성적 위염뿐만 아니라 위와 십이지장 궤양발생의 중요한 병원균으로 밝혀졌으며 이균이 만성적으로 감염될 경우 위암으로 진행될 수 있다고 알려져 있다. 현재 우리나라 국민의 75% 이상이 감염되어 있다고 보고되고 있으며 이 균에 감염된 경우 숙주에 의한 면역반응이 효과적이지 못하며 세균이 점액층 및 점막에 있기 때문에 항생제 요법으로 세균이 위치한 곳까지 도달하기 힘들며 두 가지 이상의 약제를 동시에 투여해야 하므로 부작용이 심하고 환자들의 순응도가 떨어지는 등의 이유로 치료에 어려움을 겪고 있다. 최근 Midolo 박사는 유산균에 의한 헬리코박터 파일로리균의 활성을 억제할 수 있는 기작을 유산균의 작용으로 설명했는데 이는 유산균이 생성해내는 젖산과 초산에 의해 발생되어지는 결과라 설명하고 있다. 또한 Kabir 등은 어떤 유산균주는 헬리코박터 파일로리와 관련된 염증 사이토킨인 IL-8의 생성을 억제한다고 밝혔다. 또한 항생제와 제산제 혼합 치료를 한 사람에게서 헬리코박터 파일로리병원성이 재

발되거나 지속되는 경향이 관찰되는데 이는 헬리코박터균이 위 상피세포를 둘러싸고 있는 막 내에서 살 수 있기 때문이다. 두 가지 또는 세 가지 약제를 쓰는 헬리코박터 파일로리 치료시 특정 유산균제제를 병용 치료할 경우 효능이 향상되는 임상연구결과가 발표되고 있다.

유산균은 헬리코박터 파일로리 감염치료 외에도 장염증상, 크론병, 궤양성 대장염, 맹장염 등의 치료에 효과적으로 활용될 수 있다. Maden 등은 쥐에서 *Lactobacilli*를 투여하여 자연 발생적인 대장염을 없앴으며 크론병을 앓고있는 어린이 환자에게 유산균을 투여한 결과 수치가 기본보다 73% 낮게 나타났으며 자염증상환자에게 투여한 결과 대표적 증상인 복부통증, 가스차는 현상 등이 호전되었다고 밝혔다. 이렇게 유산균은 자체의 생리대사적 활성과 대사산물에 의하여 위염 및 위궤양 그리고 궤양성 대장염 등과 같은 질병을 인위적인 항생제가 아닌 균주 자체로써 치료할 수 있다는 자체는 대단히 주목할만한 것이며 이를 이용한 식품산업에서의 발전가능성은 매우 밝다.

결론

유산균 및 유산균 발효유가 다양하게 인류의 건강에 기여한 결과를 종합하면 다음과 같다.

유산균에 의해 생성된 유산, 초산 등과 같은 유기산은 위장에서의 위산분비를 감소시키고 소화액의 분비를 촉진하여 섭취된 음식물의 소화촉진 및 흡수를 돕는다. 특히 유기산 및 길항물질들을 장내 병원균과 식품부패균 설사균 등의 각종 장내 유해균의 증식을 억제시킨다. 유산균중 위산이나 담즙산에 사멸되지 않고 장내로 도달한 유산균들은 장내의 유용균의 증식을 촉진하고 장내 유해균의 증식을 억제하며 장내 정장작용과 노화방지에 도움이 되며 혈중 콜레스테롤량을 저하시키며 각종 질병에 대한 저항효과까지 나타낸다. 유산균이 살아남지 못하고 사균으로 장내에 도달한 유산균도 유산균 균체가 장으로 흡수되어 숙주의 면역기능의 활성화 시켜 감염방어나 암 예방에 효과가 있다.

현재 유산균에 대한 많은 연구가 진행되고 있으며 특히 인공적인 합성방법이 아닌 유산균으로부터 probiotics생산의 연구가 진행되고 이러한 결과를 식품에 접목하려는 노력이 이루어지고 있다. 또한 각종 항암작용과 소화기계통의 질병치료에 유산균을 이용하려는 경우 또한 진행되고 있다. 이처럼 유산균은 유산균발효유 치즈 및 발효식품에 광범위하게 사용되어져 왔지만 앞으로 더욱 개발되어져야 할 부분도 많은 것이 사실이다. 유산균을 식품에 접목시키려는 노력과 그리고 지금까지 밝혀지지 않은 새로운 사실을 찾아내어 보다 유익하고 인류건강에 도움이 될 수 있는 결과를 나타내어야겠다.

Table 5. 유산균의 건강효과

유산균 효과	<ol style="list-style-type: none"> 1. 정장효과를 가진다. 2. 감염에 대하여 저항성이 증가한다. 3. 유당불내증을 경감시킨다. 4. 혈중 콜레스테롤을 감소시킨다. 5. 혈중 암모니아를 감소시킨다. 6. 장내 유해물질의 생성을 저해한다. 7. 항종양효과를 가진다. 8. 위장장애를 억제한다. 9. 수명을 연장시킨다.
--------	---

참 고 문 헌

1. Kato, I., Kobayashi, S., Yokokura, T. and Mutai, M. : *Gann*, **72**, 517-523 (1981)
2. Mann, G. : *Atherosclerosis*. **26**, 335-340
3. Gilliland, S.E. : 유산균과 건강. 제5회 국제 학술세미나
4. Kim, S.G : *Lactococcus* sp. HY 499가 생산하는 박테리오파지에 관한연구 (1994)
5. 백영진, 미생물과 산업. **19**, 46-48 (1993)
6. Ayebo, A.D., Angelo, I.A. and Shahani, K.M. : *Milchwissenschaft*, **35**, 730-733 (1980)
7. Hurst, A. : *Adv. Appl. Microbiol.*, **27**, 85-123 (1981)
8. Mattick, A.T.R. and Hirsch, A. : *Lancet*, **253**, 5 (1947)
9. Takano, T. : Role of lactic acid bacteria in carcinogenesis (1987)
10. Miralidhara, E.M. and Handam, I.Y. : *Cul. Dairy Prod. J.* **10**(1), 18-20 (1975)
11. Kim, H.Y., Bae, H.S. and Baek, Y.J. : *J. Korean Cancer Association*, **23**(2), 188-196
12. 제12회 국제 학술 심포지움(유산균과 건강) A. servin, 유산균의 헬리코박터 파일로리 감염에 대한 길항작용.