

초청강연 논문 7

Value-Added Milk

Value-Added Milk

연암축산원에대학 축산학과
박 승 용

Yonam College of Animal Husbandry & Horticulture
Department of Animal Science
Park, Seung Yong

서 론

식이와 영양이 인체의 건강에 가장 중요한 요인이 된다는 사실에 영양학계, 식품산업계, 의약품 산업계등에서 일치를 보이고 있는 가운데 기능성 물질과 기능성 식품에 대하여 각각 다른 입장에서 관심을 갖게 되었다. 소비자의 요구 즉 좀더 나은 맛의 창출에 대한 기대와 건강에 도움이 되는 식품을 기대하는 심리가 식품의 부가가치 증진의 계기가 되고 있다. 식품에 함유된 생리활성 물질에 대하여 과학적으로 밝혀지는 새로운 사실들에 대한 소비자들의 이해도가 높아지면서 식품 산업계는 이러한 신뢰와 기대를 충족시킬 수 있는 새로운 상품을 개발하여 시장 창출 기회를 얻게 되었으며, 첨가물 생산업계와 의약품업계에서는 기능성물질의 생산을 위한 신기술 개발 영역을 넓힐 수 있게 되었다.

특히, 우유의 성분은 여러가지 종류의 기능성 물질을 함유하고 있는 寶庫라는 사실이 점차로 밝혀지면서 유가공산업계는 우유를 이용한 부가가치를 높일 수 있는 방법에 관하여 다각도로 연구와 제품개발에 임하게 되었다. 우유 및 유제품의 가치를 증진시키는 방안으로는 유성분의 기능적 성질을 밝히거나 타 식품유래 기능성 성분의 강화등을 통해서 뿐만 아니라 우유가공기술(살균법의 발전, 농축/건조기술, 발효기술, 포장기술 등)의 향상을 통해서도 이루어 질 수 있다고 본다.

식품의 기능성에 대한 소비자들의 관심

생리적 기능을 증진시키는 물질과 이를 응용하여 생산되는 기능성 식품은 건강지향적 식품을 요구하는 소비자와 연구개발자들의 관심이 대상이 되어왔다. 1993년도에 영국, 프랑스 및 독일에 서 수행한 소비자들이 요구하는 건강지향적 관심부분에 관하여 조사한 결과는 Table 1 과 같으며, 조사 결과에 의하면, 심장병, 콜레스테롤 저하, 건강한 골격유지, 및 골다공증에 대한 관심이 매우 높은 것을 알 수 있다.

Table 1. Interest in health claims

Claims	European consumers			Claims	European consumers		
	UK	France	Germany		UK	France	Germany
Prevents anemia	20	23	8	Increases mineral absorption	23	26	39
Promotes a healthy gut	19	20	46	Increases resistant to disease	23	26	53
Promotion of healthy bones	59	41	53	Promotes immune system	6	19	15
Prevents osteoporosis	22	13	28	Improves athletic performance	26	15	56
Lowers blood pressure	41	16	13	Prevents cancer	5	7	52
Prevents constipation	24	21	27	Aids memory function	55	35	40
Reduces risk of colon cancer	27	18	27	Gives energy	40	42	37
Lowers cholesterol	45	23	39	Prevents dental caries	26	21	12
Reduces risk of heart disease	67	26	39	Aids for rehydration	1	9	9

Source : Leatherhead Food RA

우유의 기능적 가치

우유는 어미와 자식간의 有情의 관계를 교류하고 확인하는데 필요한 모든 영양적 성분 뿐만 아니라 다양한 생리활성 물질이 함유되고 있는 것으로 밝혀지고 있어 식품적 가치를 더욱 높여 주고 있다. 우유의 식품적 가치에 대해서는 “가장 완전에 가까운 식품”이라는 표현으로 충분하다. 우유는 우유의 본래적으로 지니고 있는 식품적 가치 뿐 아니라, 섭취 후 직접적으로 효과를 주는 생리활성 물질들(현재성 인자)과 체내에서 소화된 후 효과를 나타내는 잠재성 인자들이 밝혀지고 있다(Table 2). 따라서, 우유는 소비자들이 요구하는 health claim에 대한 충족율이 매우 높은 식품인 것을 알 수 있다(Table 3).

Table 2. Intrinsic and functional value of milk

Intrinsic value	Functional value	
Natural strength of sentient relationship	[현재성 인자]	[잠재성 인자]
General appeal of the food	면역 글로부린	Opioid peptides
Faithful preservation of	락토페린	Casein-phosphopeptides
Chemical & Nutritional Constituents	상피성장인자	Glycomacropeptide
Biochemical Properties	성장호르몬 방출인자	혈압강하 펩타이드
Microbiological content	강글리오시드	생체방어기구에 작용하는 펩타이드
	효소류	Phagocytosis촉진
		Marcrophage활성
		혈소판 응집 저해

Table 3. Dairy ingredients which could be the focus of a health claim in a functional food

Ingredient	Possible health claim
Calcium	Prevention of osteoporosis Promotes healthy bones and teeth
Folic acid	Protective against neural tube defects
Vitamin E	Protective against heart disease and cancer
Iodine	Protective against goitre
Lactic acid bacteria	Promotion of a healthy gut
Immunopeptide	Protective against cancer
CPP	Promotion of calcium absorption
Lactoperoxidase	Prevention of dental caries
Lactoferrin	Prevention of dental caries Prevention of gastrointestinal infection Leukaemia therapy
Immunoglobulin	Prevention of gastrointestinal infection Prevention of dental caries Lowering of cholesterol

우리나라에서 생산되는 성분강화 또는 성분조정 시유제품의 종류를 조사하여 주로 사용되는 강화성분 또는 기능성 물질들을 Table 4에서 보면 주로 우유의 성분으로서 함량이 부족한 비타민과 무기물, 그리고 DHA가 주종을 이루고 있으며, 특이한 성분으로서는 유지방을 대체한 해바라기유, 활성 유산균, 및 chlorella growth factor 등이 있다. 우유로부터 유래하는 기능성성분들을 우유에 강화하는 데는 관능적으로, regulation상, 또는 개발정책상 어려운 점이 있으며, 이러한 물질들은 발효유제품에서 더욱 효과적으로 사용하고 있는 것으로 보인다.

미국에서 생산되는 몇가지 제품들을 조사하여 우유에 강화하는 성분들을 조사한 Table 5를 보면 국내에서와 같이 원료유에 있어서 Grade A, 또는 r-BST free 등의 차별성을 부각시킨 제품들이 있었지만, 주로 지방함량을 낮추고 비타민 및 칼슘성분의 강화가 대부분인 것으로 보인다.

Table 4. Ingredients fortified in milk brands sold in Korea

Ingredient	Amount	Milk brands
DHA 비타민 D ₃ 비타민 A 비타민 E 비타민 B Nicotinamide 칼슘 철분	3mg/100m 40IU 200IU 10 µg/L 0.06mg 0.8mg 0.8mg 120mg	아인슈타인 우유, 매일 1등급 우유, 엘리트 고칼슘 우유, 어린이우유 양팡, 대관령 고원우유, 산록우유, 파스퇴르 DHA우유, 윈스턴 우유, 누-싱싱우유, 매일 마더 밀크, 어린이우유 또래, 팔도우유 플러스
활성 유산균 (<i>Bifidus</i> , <i>Acidophilus</i>)	20-100억/L	비피더스 우유
해바라기유 혼합제 인삼추출액 유크림+버터유 분말	(lactase분해) 500mg (올리고당 첨가) 2.54%	하트 세이버 인삼우유 빙그레 생크림 4.3, 삼양 바이칼 우유, 매일 4.2 우유, 남양 4.5 우유, 엘리트 4.3 우유, 4.3 DHA 서울우유, 두산 4.6 우유, 산록 4.3 우유, 비락 산정우유 4.5
유지방 제거	(천연타우린 15mg/L, 트립토판 6mg 첨가)	덴마크 Low-fat우유, 파스퇴르 Low fat, 서울리틀우유, 강성원 저지방우유
혼합분유+탈지분유 Chrorella growth factor	비타민 A, 비타민 D ₃ 170mg/100ml (젖산칼슘, 콜라겐 파우더)	생칼슘 알파 생크림 롱키우유

Table 5. Some milk brands sold in the retail markets of U.S.A.

제품명	특징	강화성분	지방함량	콜레스테롤
Meadow Gold ¹	탈지우유	비타민 A, D	0%	5mg (2%)
ACME	Grade A원유 저지방우유	"	1% (총 2.5g)	15mg (4%)
Embassy Dairy ³	저지방우유	"	2% (총 5g)	20mg (8%)
Lucerne	저지방우유	"	2% (총 5g)	20mg (7%)
Anderson Erickson ⁵	탈지우유	비타민 A, D, <i>Bifidus</i> , <i>Acidophilus</i>	0%	5mg (2%)
Calci Skim ⁶	탈지우유	비타민 A, D, 칼슘	1%(총 0.5g)	5mg (2%)
Prairie Farm's ⁷	저지방우유	비타민 A, D ₃	8% (총 5g)	25mg (8%)
Farmland ⁸	Skim plus 초고온살균	비타민 A, D, 단백질, (NSF 1,000 IU), 칼슘 405mg	0%(단백질11g)	5mg
Acidophilus Low fat milk ⁹	저지방우유	비타민 A, D, palmitate	8% (총 5g)	20mg (7%)
Crowley ¹⁰	r-BST무부여	비타민 A, D, palmitate	2% (총 5g)	20mg (7%)
1/2% Low fat milk ¹¹	저지방우유	비타민 A, D, palmitate	2% (총 1g)	5mg (2%)

1. Meadow Gold Dairies, Inc. Columbus, OH. 43215, 3. Waldore, MD. 20601, 5. Dairy Company des Moines, Iowa, 50317 (plant No. 19053), 6. General Office, Fargo, MD. 58108-2947, 7. General Office, Carinville milk, IL.

새로운 가치를 부여한 우유제품

우유가 가진 고유한(intrinsic) 가치와 영양화학적 및 물리적 특성의 변화없이 새로운 가치들을 부여한 우유제품들이 등장하고 있다. 우유 고유의 특성과 자연식의 개념을 살려서 유기농 우유(organic milk)와 rBST-free milk가 등장하였으며, 유가공 기술의 차별성을 부각시키어 품질상 큰 충격없이 저장기간을 연장시켜 국제적 유통이 가능하도록 개발된 ESL milk (extended shelf life milk), 우유에 새로운 기능을 창출시켜서 젖소로부터 직접 분비되도록 한 DHA 우유, 모자면역의 원리를 응용하여 소비자의 면역기능을 향진시키도록 개발한 면역우유(immunized milk), 저지방 우유에서 부족한 관능적 품질(풍미와 mouth feeling 등)을 향상시킨 Skim delect milk, 우유의 일부 성분을 제거시킨 low-콜레스테롤 우유등이 있으며, 국내에서도 모유 lactoferrin을 함유하는 우유를 분비할 수 있는 젖소에 대하여 대대적으로 보도된 바 있다. 이와 같이 새로운 부가가치를 부여한 우유 및 유제품은 대량소비를 겨냥한 제품이 되기는 어렵겠으나 소비자의 다양한 요구사항을 충족시키기 위한 제품으로서 대량생산되는 제품에 비하여 image-up 제품으로서의 역할을 하게 되므로 구비해야 할 필요성이 높은 것으로 생각된다.

모유 lactoferrin 함유 우유

락토페린의 생산은 치즈 부산물인 유청으로부터 추출하여 생산하는 것이 일반적이지만 최근에는 유전자 재조합 락토페린을 생산하는 시스템이 개발(Ward, 1995) 되었으며, 사람의 락토페린 유전자를 젖소에 이식하여 우유로 분비할 수 있는 연구가 성공리에 진행되고 있다고 한다.

유기농 우유 (Organic milk)

유기농이라 하면 농업에 있어서 식물 재배방법의 일종으로서 말할 수 있으며, 일반적으로 전통적인 재배법(old-fashioned farming)이라고 생각하기 쉽다. 또한 여러 가지 제한적인 요인들이 있어 한마디로 정의 내리기 어려운 용어이므로 본문에서 사용하는 유기농 우유도 제한적인 의미에서 사용하고자 한다.

일반적으로 유기농 우유라 함은 일정한 면적의 초지에 젖소에 산유촉진제(rBST)를 사용하지 않고, 유방염 치료에 항생물질을 사용하지 않으며, 초지에도 화학비료나 살충제등을 1년 이상 사용하지 않고 젖소를 1acre당 1두를 방목하여 생산되는 우유라고 알려져 있다.

< Dairy Management System >

원래 유기농장이란 농장 자체가 farmer의 활동을 통하여 살아가는 하나의 생명체로서 간주되며, 그 생명체가 살아가는데 필요한 모든 것을 유기적으로 갖추고 있다고 할 수 있다. 따라서, 젖소뿐만 아니라 farmer 그 자신도 농장에 부속된 하나의 유기적 존재라고 볼 수 있다. Farmer는

농장에서 자체적으로 어린 가축에게 포유시키고 남은 우유를 농장 부산물로서 판매하게 된다. 젖소의 사육조건도 젖소가 가진 고유한 성향에 맞추어 해줘야 한다. 인간사회를 구성하는 수많은 구성원들간의 관계에 있어서 친근한 사이로 맺어질 수 있는 사람들의 수는 그다지 많지 않은 것과 같이 유기농장에서는 젖소개체들과 farmer가 친밀한 관계를 갖도록 사육두수를 소규모로 하고 있다.

젖소들은 자유롭게 방목하여 많은 종류의 herbage들 중에서 먹고 싶은 것을 찾아먹는 것이 가축의 본성이다. 단백질과 전분등의 농후화 사료보다는 반추가축의 소화기관에 적합한 자연적인 먹이를 공급하는 것이 젖소의 건강유지와 신선한 우유분비에 더욱 바람직하다. 유기농장에서 나타나는 젖소군 중에서 영양상태나 건강상태가 좋지 못한 개체들에 대해서는 질병이 발생된 원인과 해결에 특히 관심을 가져야 한다. 투약 및 치료중인 개체들에서 생산되는 우유는 유기농 우유로서 판매를 하지 않아야 함은 물론이다.

< Milk Processing >

유기농 우유의 가공처리는 기존의 우유가공 시스템을 사용하기도 한다. 자체적으로 처리시설을 갖고 있지 못하고 임대시설을 사용할 경우에는 다른 일반우유보다 먼저 가공처리하여야 하는 등의 조치가 필요하다. Horizon Organic Dairy에서 보유하고 있는 Idaho주와 Maryland주 목장에는 5,100두의 젖소를 보유하고 있으며, 기존의 목장을 \$5 million를 들여 유기농 목장으로 전환시키고 유기농 목장 인증을 받았으며, Milk Processor는 기존우유도 처리 하지만 유기농 우유를 먼저 처리한 후 일반 우유를 처리한다. 미국에서 유기농 우유를 생산하는 업체로서는 Horizon Organic Dairy사, Dean Food사, Minnesota Organic milk사, Vermont Family Farm등에서는 r-BST free milk 또는 organic milk를 생산하여 시판중에 있다.

< Marketing >

유기농 우유의 수요를 충족시키는데 부족한 실정인 미국의 경우 유기농 우유의 마케팅은 어려움이 없었지만, 유기농 우유제품은 편이식품(convenience food)범주로 인정받기는 쉬운 편이 아니다. 유기농 우유는 자연식을 위주로 하는 소비자에게 공급된다. 1997년도에 판매된 유기농 우유제품의 매출액은 총 우유제품 매출액의 0.5% 밖에 차지하지 못했으나, 2003년경에는 6%에 이를 것으로 예측하기도 한다. 실제로 Horizon Organic Dairy사의 매출액 신장을 보면 92년도에 40만불에 불과하던 것이 97년도에 1600만불로 5년 사이에 400배 이상 신장하였다. 유기농 우유제품의 주요 소비자들은 소득이 높은 층보다는 건강, 영양 및 식품안정성과 관련한 교육을 받은 사람들중에서 안전한 소득원을 가진 층을 중심으로 소비가 이루어 지고 있다.

우리나라에서 목장 브랜드 우유로서 생산되는 청정우유가 있으나, 이는 유기농 우유로서 인증을 받지 않고 있으나, 우리 땅에서 재배한 무공해 목초를 주로 먹여서 생산한 원유를 착유 즉시 바로 열처리하여 생산되는 우유이다. 대규모 목장에 소규모 우유처리 시설을 갖추어 목장 브랜드 우유를 생산하고 24시간 이내에 소비자에게 배달하는 경로로 유통되는 것이 특징이다.

ESL 우유(Extended shelf life milk)

ESL우유는 장기저장 효과를 얻기위하여 UF(ultrafiltration), MF(microfiltration) 등의 전처리와 125℃-133℃에서 2-4초간 초고온 살균(ultrapasteurization)하여 생산되며, 저장성과 관련하여 "extended shelf life"의 용어로서 기존의 살균우유와 UHT우유와 구별되는 개념으로 받아들여지

고 있다. ESL이란 용어의 정의는 영상 7℃에서 우수한 저장성을 갖는 신선한 우유라고 할 수 있으며, 캐나다와 미국에서 처음으로 사용하기 시작하였다. ESL우유는 저장성을 연장시킬 수 있는 가장 핵심이 되는 원리는 재오염원을 근절하고 소비자에게 이르는 모든 경로에서 품질을 유지함으로써 가능케 할 수 있다는 점이다. 저장의 원리에는 수많은 요인들이 관여되어 있기 때문에 정확한 용어라고 판단하기 어렵지만, 현재 ESL이란 용어로 유럽과 기타 국가에서도 널리 사용되고 있다.

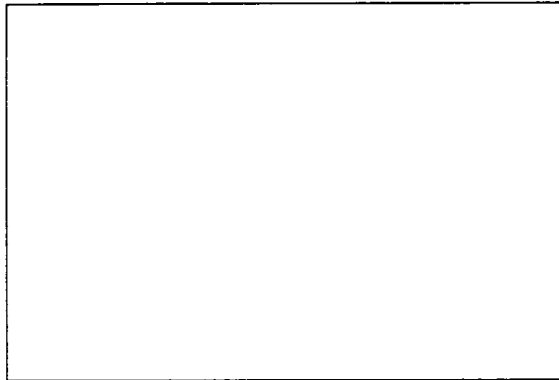


Fig. 1 Effects of processing and storage conditions on microbial growth in milk.

Alfa-Laval사에는 치즈용 살균우유를 제조하는 방법으로서 “Bactocatch”라고 하는 분리후 멸균 공정¹⁾이 있다. Bactocatch 분리방식은 원유중 미생물 대부분을 소량의 분획으로 분리, 농축하고 농축분획을 *Bacillus cereus* 포자가 사멸되는 온도에서 멸균처리한 후 다시 나머지 분획과 재조합 시키는 방식의 처리법이다. 이 방식을 시유의 생산에 적용토록 개발된 Tetra Therm ESL 시설로 처리된 우유는 지방의 산화에 안정적이고 고온에서 생성될 수 있는 가열취의 생성량도 적어 ESL우유의 특성을 갖는다. 분리방법으로는 중력을 이용한 원심분리법, UF 및 MF 등이 적용되고 있으며, Ultrapasteurization과 함께 ESL우유 생산에 이용된다.

Fig. 2. Processing line of Tetra Therm ESL

캐나다 Lactantia사의 “PûreFiltre Milk”라는 제품은 우유를 살균하기 전에 “PûreFiltre”로 막여

과하여 실질적으로 Q₁₀값을 증가시켜서 저온살균유의 shelf life를 보장시킨 제품이다. 또한 300개 정도의 체세포수를 함유하는 정상유도 막여과를 하면 0 이하로 떨어진다고 한다. 따라서, 161° F의 저온처리를 하고서도 35일 이상 저장기간중 10cfu/1ml 이하의 일반세균을 함유케 할 수 있다고 한다. 이 제품은 연방정부에 regular milk가 아닌 premium milk 등급을 요청해 놓은 상태이며, 한때 온타리오주와 퀘벡주에서 소매점의 50%와 90%이상 공급하였다고 한다.

저지방 우유(Low fat milk)

저지방 우유는 소비자의 기호도에 따라서 지방함량을 2%나 그 이하로 조정된 우유를 말한다. 미국 우유생산업체에서는 98년도 1월1일부터 '2% 지방우유(2 percent milk)'로 표시하던 것을 '지방감량우유(reduced fat)'로, 1% 지방우유(1 percent milk)를 '저지방우유(low fat)'로, 그리고, 탈지우유(skim milk)'는 무지방우유(fat-free milk)'등으로 새롭게 명명법을 바꾸었다. 그러나, '전지우유(whole milk)'는 계속 사용하기로 하였다.

지방을 원심분리하여 크림을 제거한 부분 탈지유 및 탈지유는 지방의 제거와 함께 지용성 비타민의 손실도 동반된다. 보통의 살균우유중 retinol함량이 100ml당 55 μ g(retinol equivalent)인데 비하여 탈지유중에는 25 μ g밖에 되지 않는다. 따라서, 미국 등지에서는 버터오일에 retinyl palmitate를 첨가하여 비타민 A의 함량을 원래의 수준으로 높이도록 제도화 되어 있다.

탈지하지 않은 우유의 지방 1g에는 콜레스테롤이 4mg인 반면, 탈지유에 남아 있는 지방 1g 중에는 16mg이 들어 있기 때문에 탈지유를 원료로 식물성 지방을 첨가한 우유는 low-cholesterol 수준에 해당된다. 미국에는 우유중 콜레스테롤 잔류량에 따라서 서빙 사이즈당 2mg 이하이면 'cholesterol-free', 2-25mg 이하이면 'low-cholesterol' 등의 용어를 명확하게 사용하도록 규정하고 있다.

탈지유는 지방을 제거하였으므로 우유에서 느낄 수 있는 관능적 풍부함이 부족하고, body와 조직(texture)면에 있어서도 전지유와 차이가 있다. 따라서, 전지유에 탈지분유를 첨가하여 관능특성을 개선시키기도 한다. 미국 Champion사의 'Skim delexTM 무지방 우유'는 이와 같은 단점들을 보충하여 개발된 제품이다. 이 제품은 칼슘, 인, riboflavin 및 비타민 D 등은 Daily value의 100% 이상, 그리고 비타민 B 와 단백질 등을 Dairy value의 80%이상 함유토록 식이섬유, 비타민 A와 D, β -carotene, 및 canthaxanthin(carotenoid, like beets)을 첨가 하였다. 이 제품의 특징은 식이섬유가 소화기관을 통과하여 장에 도달할 수 있는 캡슐상태의 thixotropic fluid(cellulose gel, Mendenhall Lab. LLC.)를 0.0005% 첨가하여 2% 저지방 우유와 같은 입안에서의 감촉(mouth feel)을 느낄 수 있도록 하였다는 점이다.

서울우유(협)에서는 유지방을 제거하고 식물성 지방(해바라기유 0.775%)을 첨가한 제품으로 'Heart saver'란 제품이 있다. 이 제품은 저밀도 지질단백(low density lipoprotein) 함량을 낮추고 콜레스테롤을 肝으로 운반하여 재합성 또는 분해토록 하는 고밀도 지질단백(high density lipoprotein)을 유지시키는 효과를 갖는 건강지향성의 우유이다. 현재 덱스트린을 사용하여 콜레스테롤을 제거하는 방법이 국내에서도 연구, 개발되어 상업화를 추진중에 있다고 한다.

면역우유(Immunized milk)

면역우유라는 용어는 1892년 Paul Ehrlich에 의해 젖에 항체형성을 유발시킨 동물의 젖에 대하여 사용된 용어이다. 박테리아와 바이러스는 인체의 면역체계로부터 異物質(foreign & undesirable)로 인식된다. 인체는 이러한 이물질(항원)에 대하여 항체라는 거대 단백질을 만들어 자신을 방어하게 된다. 어미의 젖에는 새끼를 감염으로부터 보호해 주는 일련의 면역성분들을 공급해준다.

면역우유는 질병에 대한 저항능력과 영양성분을 전달하는 모자면역의 원리를 응용하여 개발·상업화된 우유이다. 인체에 질병을 유발할 수 있는 병원성 미생물로부터 항원백신을 만들어 젖소에게 접종하면 젖소의 몸에서 특정 미생물에 대한 항체를 생산하게 된다. 이 젖소가 생산하는 우유에는 항체가 함유되며, 이 우유를 소비하는 사람에게도 면역능력을 함진시키게 된다. 면역우유에 존재하는 항체는 소화효소들에 의해 영향을 받지 않고 대장(lower gut)에 도달하여 유해미생물의 번식과 성장을 조절할 수 있다고 한다. 그러나 젖소에 일정수준의 면역능력을 유지시키려면 주기적인 백신주사가 필요하다.

미국의 Stolle Milk Biologics International사에서 25종의 병원성 미생물을 이용하여 백신을 개발하고 뉴질랜드에서 우유를 생산하여 분유로 제조한 후 대만과 일본 등지에서 주로 소비되고 있다. 미국내에서 Stolle immune milk에 대한 regulatory status에 따르면, medical claims를 하지 않으면 “식품”으로 간주된다. 그러나, medical claims를 하게 되면 FDA(FDA's Compliance Policy Guide 7134.04)에서는 “biologic drug”으로 간주된다. 면역우유는 각종 감염이나 설사등을 일으키는 질병(G₁ infection)에 대한 저항력을 주며, 혈중 콜레스테롤 함량도 8% 까지 저하시킬 수 있으며, 장관내 박테리아 감염성 Rheumatoid arthritis에 대한 저항성을 높여 주는 것으로 알려져 있다. 국내에서는 풀무원에서 Stolle milk powder를 수입하여 건강보조용 식품으로 판매하고 있다.

Table 6. Bacterial antigens for immune milk

Microorganisms	ATCC No.	Microorganisms	ATCC No.
황색포도구균	11631	장염균	13076
표피포도구균	155	녹농균	7700
화농연쇄구균	A1 type 8671	간염간균	9590
	A3 type 10389	장균	13311
	A5 type 12347	Influenza	9333
	A8 type 12389	녹색연쇄구균	6249
	A12 type 11434	심상변형균	13315
	A14 type 12972	척리균	11835
	A18 type 12357	연쇄구균 B군	
	A22 type 10403	페렴상구균	
아이로게네스균	884	<i>Streptococcus mutants</i>	
대장균	26	좌고균 1 type 또는 2 type	

결 론

우유는 식품으로서 고유의 가치를 지닐 뿐 아니라 현대인이 요구하는 여러 가지 생리활성 물질

이 함유되어 있는 寶庫이다. 따라서, 식품으로 응용하는 시유제품은 우유의 intrinsic value를 만족시켜야 하며, 위생적으로도 안전하여야 한다. 우유로부터 여러 가지 생리활성 물질들을 과학적으로 확인하여, 다른 유제품이나 식품의 기능성 첨가물로서 사용함으로써 우유의 부가가치를 높이는 방안을 마련해야 하며, 우유가 가진 훌륭한 기능적 성분들을 활용하는데 필요한 우유가공에 관한 기술의 개발 및 도입이 필요한 시기가 도래하였다고 할 수 있겠다

새로운 가치를 부여할 수 있는 우유제품으로서 기존 저지방 우유의 풍미를 개선 또는 콜레스테롤을 저하시킨 우유, 젖소에 급여하는 사료를 통하여 우유에 함유된 지방산의 조성을 변화시킨 우유 등이 이미 생산되고 있다. 앞으로는 환경호르몬의 영향을 받지 않는 유기농 우유, 병원성 미생물에 대한 저항력을 높일 수 있는 면역우유, 유전공학적 기법을 이용하여 새로운 기능적 가치를 갖는 우유를 생산이 실현될 날이 멀지 않았다.

참고문헌

1. Catarina Wamsler. 1996. Liquid milk with extended shelf life. *SDInformation* vol.10. 15-17.
2. Cathy Behrendt. 1998. Organic Operations. *Dairy Field*. April. p. 33-37.
3. Cathy Behrendt. 1998. The organic milkman cometh. *Dairy Field*. April. p. 1, 28-31.
4. Charles H. Bertraw. 1995. Skim Delux. *Champion International Corporation*.
5. Eamonn Pitts. 1994. Dairy Ingredients: New Opportunities in Functional Foods. *The World of Ingredients*. Oct-Nov. 40-43.
6. Elizabeth, S. A. 1998. Food Industry Forecast : Consumer Trends to 2020 and Beyond. *Food Technology*. vol.52(1) 37-44.
7. Heeschen W. and F. Harding 1995. Chapter 10. Contaminants in Milk Quality (Ed. F. Harding). *Blackie Academic & Professional*. 132-150.
8. Karsten Aagaard. 1998. Inspection system of the quality of raw milk and collection system of raw milk in Denmark. *Proceedings for Symposium for restructuring Korean dairy industry*. 99-114.
9. Kinjiro Sukegawa 1996. Milk as Functional Food. *한국유가공기술과학회지* 제14권 제2호 221-228.
10. Michael Duveen. 1994. Chapter 7. Dairy products in Handbook of organic food processing and production (Ed. Simon Wright). *Blackie Academic & Professional*. London.
11. Nancy M. Childs. 1995. Commercializing Nutraceuticals and Functional Foods. *The World of Ingredients*. Jan-Feb. 38-42.
12. Stolle Immune Milk Products : Investigator Brochure. 1995. *Stolle Milk Biologics International*. Cincinnati, OH, U.S.A.
13. Ward, P. P., C. S. Poddington. G. A. Cunningham. X. Zhou, R. D. Wyatt, and O. M. Cooneely. *Biotechnology*, 13, 498-503.