

우유 및 유제품의 기술개발 동향

김경남 · 인영민 · 정석근 · 함준상 · 김동운
농촌진흥청 축산기술연구소

Research and Development Trends in Milk Products

K. N. Kim, Y. M. In, S. G. Jeong, J. S. Ham and D. W. Kim
National Livestock Research Institute, RDA

ABSTRACT

In spite of adverse circumstances, dairy food industry of Korea has been developed continuously with the every efforts of farmers, processors, researchers and government officers. Development and extension of new technology, such as safety assurance, improvement of nutritive ingredient, and keeping freshness are very important issues considering short shelf life of dairy products which are prevalent in Korea. In addition to, demands for advanced technology would be increased rapidly with the increase of consumption, development of high quality products supply structure, decrease of production basis, and appearance of environmental problems. And demands for information about standard would be enlarged. Development of new products and technology for quality improvement should be evolved with the application of developed technology and cooperation of relative institutes in order to enlarge the consumption of milk and dairy products. In conclusion, efficient production on the basis of balance and development of dairy products which are safe and high quality are the most important subjects for the development of dairy industry in Korea.

I. 서론

우유는 완전한 영양식품으로써, 칼슘, 비타민 및 단백질과 같은 인체의 건강증진에 필요한 모든 영양소를 균형 있게 함유하고 있으며, 소화흡

수가 잘 되기 때문에 옛부터 인류번영과 더불어 최고의 자연식품으로 자리를 차지해 왔다.

우리 나라의 낙농식품산업은 '62년 낙농진흥 10개년 계획이 수립되면서 젖소사육기반을 갖추기 시작하였으며, 80년대에는 단체급식과 더불어 원유생산량이 1백만 톤을 넘어서게 되면서 유가공 산업은 새로운 전기를 맞이하였다.

'93년 6월부터 위생등급기준을 마련하여 유지방함량과 세균수 및 체세포수를 기준으로 한 차

Corresponding author : K. N. Kim, National Live-stock Research Institute, RDA, Suwon 441-350, Korea.

등가격제를 시행하면서부터 국내 원유의 고품질화를 유도하는 계기를 마련하게 되었으며, 낙농진흥법 제정('97)으로 우리 나라 낙농산업 발전을 위한 제도적 장치가 마련되었다.

21세기의 낙농식품산업은 소비량 증가와 더불어 생산성 향상, 품질향상 및 안전성 확보를 바탕으로 생산품의 부가가치 제고를 위한 신제품 개발이 강조될 것이며 기술개발 분야에서는 유용미생물 응용기술과 우유성분의 기능 강화에 대한 연구가 중점적으로 실시될 전망이다.

세계 낙농산업에서 우리 나라 낙농산업의 경쟁력 강화를 위해서는 Codex, FAO에서 요구되고 있는 국제 관련 규정에 대응하고, 낙농식품의 저장 유통기술개발과 안전성 확보, 품질인증 및 고부가가치 제품개발이 필요하다고 생각된다.

따라서, 본고에서는 다가오는 새 천년의 우리나라 낙농식품산업의 경쟁력 향상을 위하여, 국내외 유 및 유제품의 개발동향을 살펴보고, 금후 기술개발 방향을 검토하고자 한다.

II. 국내외 우유·유제품 생산 및 소비 동향

1. 국내 우유·유제품 생산 및 소비

1) 우유 생산 및 소비

우리 나라 우유 생산은 60년부터 시작되었으며, 지속적인 생산량의 증가를 가져왔다. '85년에는 원유 1,005,811톤을 생산하였고, 98년에는 2,027,210톤을 생산하여 13년 동안 2배의 성장을 나타내었으나, 최근 IMF 영향 및 소비둔화로 국민 1인당 우유소비량은 '96년의 54.5kg에 비하여 '98년에는 49.2kg으로서 5.3kg가 감소하였으며, 이에 따라 음용유용 가공비율도 '97년 77.6%에서 '98년에 66.6%로 11% 정도 감소하였다(표 1).

2) 유제품 생산 및 소비

우리 나라에서 가공 생산되고 있는 유제품은

표 1. 국내 우유 생산 및 소비량

연도	원유 (톤)	원유생산량 (톤)	우유소비량 (톤)	처리가공실적(%)		1인당 우유 소비량(kg)
				음용유용	가공용	
1962		1,520	2,647	95.2	4.8	0.1
1965		8,851	10,474	72.5	27.5	0.3
1971		62,064	62,184	43.7	56.3	1.9
1975		160,338	162,435	72.8	27.2	4.6
1981		512,875	557,722	66.6	33.4	14.4
1985		1,005,811	972,279	71.0	29.0	23.8
1988		1,631,896	1,652,255	77.4	22.6	39.4
1990		1,751,758	1,879,044	74.5	25.5	42.8
1992		1,816,121	1,920,441	74.7	25.3	44.0
1994		1,917,398	2,078,347	76.9	23.1	46.8
1996		2,033,738	2,465,363	72.5	27.5	54.5
1997		1,984,023	2,394,391	77.6	22.4	52.1
1998		2,027,210	2,286,340	66.6	33.4	49.2

* 자료 : 농림부('99)

표 2. 국내 유제품별 소비량

(톤)

연도	유제품		발효유	분유			연유	버터	치즈	
	시유	백색		가공	전지	탈지				조제
'85		643,492	92,742	146,770	11,030	6,046	18,750	2,438	2,844	478
'88		1,212,983	91,561	225,963	10,086	10,591	20,758	2,035	3,893	5,067
'90		1,241,827	94,240	352,837	15,177	18,302	25,535	3,448	7,254	6,173
'92		1,301,802	107,451	460,284	5,948	18,811	27,373	3,069	4,580	9,320
'94		1,376,868	175,897	524,407	3,544	19,433	25,472	3,295	3,034	13,182
'96		1,316,905	312,926	547,854	4,507	27,827	24,822	3,180	4,324	20,556
'97		1,445,902	256,945	654,726	5,532	31,359	24,906	3,599	3,737	25,078
'98		1,230,675	170,154	495,273	4,240	19,261	18,904	3,429	3,795	24,904

* 자료 : 농림부('99)

시유, 분유, 발효유, 치즈, 연유, 버터 등이 있다. 유제품의 소비량은 원유 생산량의 증가와 함께 증가되는 추세로 시유의 경우, 백색 시유 소비는 증가하고 있는 반면에 가공 시유는 '96년에 312,926톤에서 '97년에는 256,945톤으로 17.9%의 감소를 나타내었다.

치즈소비는 지속적인 증가추세를 나타내어 '88년에 5,067톤에서 '98년에는 24,904톤을 소비하여 10년 동안에 약 5배의 소비증가율을 나타내었으

며, 연유 역시 소비가 계속적으로 증가되는 추세이나, 버터는 소비증가율이 둔화되고 있다.

2. 국외의 우유생산량 및 유제품 소비량

1) 우유생산량

세계 주요국의 우유 생산량은 '98년에 총 470,173천톤으로 '86년의 462,553천톤에 비하여 1.6%

표 3. 세계 주요국의 우유 생산량

(천톤)

연도	1986	1990	1992	1994	1996	1997	1998
영국	15,797	14,952	14,428	14,920	14,808	14,576	13,932
독일	31,915	31,200	28,106	28,050	28,779	28,702	28,378
네덜란드	12,346	11,285	10,901	10,873	11,013	10,922	11,200
러시아	102,173	55,715	47,237	42,811	35,522	33,835	32,955
캐나다	7,925	7,975	7,633	7,640	7,890	8,100	8,200
미국	65,037	67,005	68,440	69,682	69,855	70,801	71,414
일본	7,458	8,190	8,581	8,383	8,657	8,645	8,566
중국	2,860	4,157	5,031	5,000	6,610	7,004	7,406
뉴질랜드	7,707	7,746	8,603	9,719	10,010	11,058	11,380
호주	6,177	6,435	6,918	8,300	8,986	9,304	9,731
세계총계	462,553	477,565	462,786	458,645	464,379	466,725	470,173

* 자료 : FAO('99)

의 증가량을 가져왔으며, 유럽연합국을 비롯한 영국, 프랑스, 독일, 네덜란드 등에서는 생산량이 감소추세를 보였으나, 1995년 WTO 출범으로 캐나다, 미국을 비롯한 동남아지역과 인도, 뉴질랜드 등에서는 증가추세를 나타내고 있다. 동구권 국가들의 우유 생산량은 경제침체로 인하여 1990년 이후 급격히 감소하였으며, 특히, 폴란드의 경우는 유럽연합국에서 위생문제에 의한 유제품 수입억제와 러시아의 재정위기로 인한 수입감소로

우유 생산량이 감소하였다. 러시아의 경우는 '86년에 비하여 '98년에는 약 3.1배 정도의 우유 생산감소를 나타내었는데, 그 주 요인은 계획 경제체제에서 시장경제체제로 전환됨에 따른 혼란 때문인 것으로 알려지고 있다.

2) 주요국의 유제품 소비량

주요국의 1인당 시유 소비량은 '94년부터 '98년

표 4. 주요국의 1인당 시유 소비량 (kg)

연도 국가	'94	'95	'96	'97	'98
북 아 메 리 카	309.1	305.6	224.0	222.1	220.7
남 아 메 리 카	159.7	176.2	188.4	198.1	200.6
유 럽 연 합	1,560.7	1,530.4	1,534.7	1,500.3	1,493.3
서 유 럽	99.4	98.1	97.2	97.3	96.4
동 유 럽	322.8	326.1	328.4	313.5	300.3
소 비 에 트 연 방	177.0	166.1	158.6	152.7	154.2
남 아 시 아	30.1	30.7	32.3	33.3	33.0
아 시 아	43.9	43.2	43.7	43.6	42.6
오 세 아 니 아	230.3	228.8	230.6	214.2	212.7

북아메리카: Canada, Mexico, United States 남아메리카: Argentina, Brazil, Chile, Peru, Venezuela 유럽연합: stria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Ireland, Italy, Netherlands, Portugal, Spain, Sweden, United Kingdom 서유럽: Switzerland 동유럽: Poland, Romania 소비에트연방: Russia, Ukraine 남아시아: India 아시아: China, Japan 오세아니아: Australia, New Zealand

표 5. 주요국의 1인당 치즈 소비량 (kg)

연도 국가	'94	'95	'96	'97	'98
북 아 메 리 카	23.67	23.72	23.79	25.07	25.06
남 아 메 리 카	16.74	16.65	15.77	16.71	16.74
유 럽 연 합	180.44	186.43	196.50	196.15	197.27
서 유 럽	14.64	14.23	13.98	13.61	14.46
동 유 럽	6.93	6.95	7.17	8.21	8.36
소 비 에 트 연 방	4.33	3.28	3.19	3.86	3.79
북 아 프 리 카	5.31	5.21	5.38	5.92	5.95
아 시 아	1.39	1.46	1.57	1.63	1.71
오 세 아 니 아	17.18	16.71	18.41	20.13	20.66

표 6. 주요국의 1인당 버터 소비량

(kg)

연도 국가	'94	'95	'96	'97	'98
북 아 메 리 카	5.47	5.07	5.14	4.82	5.03
남 아 메 리 카	1.70	1.72	1.78	1.83	1.80
유 럽 연 합	58.16	56.83	55.43	55.09	54.78
서 유 럽	6.33	6.28	6.09	6.05	6.06
동 유 럽	5.01	4.60	4.71	5.03	5.07
소 비 에 트 연 방	9.14	6.82	4.52	4.55	4.50
북 아 프 리 카	0.94	0.89	0.90	0.71	0.74
남 아 시 아	1.32	1.40	1.48	1.53	1.63
아 시 아	0.73	0.74	0.73	0.72	0.71
오 세 아 니 아	18.23	18.80	11.65	11.20	11.17

까지 5년간 남아메리카(아르헨티나, 브라질, 칠레, 페루)와 남아시아(인도) 국가를 제외하고 대부분 감소추세를 나타내었는데, 북아메리카 국가의 경우는 '94년에 309kg에서 '98년에는 220kg으로 5년 동안에 28.6%의 소비 감소율을 나타내었는데, 이는 '96년에 미국에서 좋지 않은 기후의 영향으로 사료가격의 상승과 젖소 사육두수의 감소를 가져와 우유생산이 증가하지 못했기 때문이다.

치즈 소비는 소비에트연방국(러시아, 우크라이나)의 경우는 '94년 1인당 치즈소비량이 4.3kg에서 '98년에는 3.8kg으로 12.5%의 감소하였으며 그 밖의 모든 국가에서는 치즈 소비의 증가추세를 보였는데 특히 동유럽, 북아프리카, 아시아 지역에서는 '94년 대비 '98년에는 20~23%의 소비증가율을 나타내었다.

Ⅲ. 국내외 우유 및 유제품 개발 동향

1. 국내 동향

그 동안 국내 우유 및 유제품에 대한 연구와 개발은 꾸준히 이어져 왔으며 동시에 우유 소비량도 '97년 이후 IMF 영향으로 약간의 감소추세를 보였으나 금후 계속적으로 증가할 것으로 예상되지만, 최근 소비자들은 품질의 고급화와 위생적

인 제품에 대한 관심이 고조되고 있어 이에 대한 기술개발이 소비확대에 있어 중요한 과제라고 생각된다. 우유 및 유제품에 대한 연구 동향은 국내 5개 학회지(한국유가공기술과학회지, 한국낙농학회지, 한국축산식품학회지, 한국축산학회지, 한국식품과학회지)에 수록된 논문을 대상으로 조사한 결과 총 632중에 유가공 기술 분야는 256편으로 40.5%를 차지하고 있었으며, 미생물관련 논문은 230편으로 35.3%의 비율을 나타내었다.

1) '70년대 우유 및 유제품 연구 동향

'70년대에 우리 나라 유가공 산업은 축산 진흥시책 등에 따른 낙농업의 비약적인 발전과 더불어 대형 유가공장들이 설립되었고 이에 따라 유제품 품목 개발에 대한 연구도 다양하게 전개되었다.

- ① 우유 품질에 대한 연구로는 여과처리가 우유의 진에도 및 세균함량에 미치는 영향, 동결유의 이화학적 성질에 관한 연구, BHA와 NaCl의 혼합첨가에 의한 미생물의 증식저해 효과 등이 수행되었다.
- ② 유단백질에 관한 연구는 우유단백질의 전기적 성질에 관한 연구, 열처리에 의한 우유단백질의 변화에 관한 연구, 치즈 스타터의 단

백질 분해작용에 관한 연구 등이 수행되었다.

- ③ 유산균에 대한 연구로는 유산균의 세균발육 저지 물질에 대한 연구와 유제품에 사용할 수 있는 내열성 유당분해 효소에 관한 연구, 아이스크림의 품질과 치즈 숙성에 관한 연구, 우유의 지방산 조성에 관한 연구 등을 수행하였으며, '70년대 후반부터는 우유 및 유제품의 이화학적, 미생물학적 품질 변화에 대한 연구가 시작되었다.

2) '80년대 우유 및 유제품 연구 동향

'80년대 후반부터는 농축산물에 대한 선진외국으로부터의 수입개방 압력이 가중되었던 시기로 가격이나 품질 면에서 경쟁력이 취약한 국내 유제품의 새로운 활로를 모색하기 위한 연구가 활발히 수행되었다. 또한 소비자들의 다양한 기호와 양보다는 질을 중시하는 식생활 양식의 변화에 맞추어 품질의 고급화와 제품의 다양화에 대한 기술 개발과 연구가 요구되었던 시대였다.

- ① 우유 및 유제품의 이화학적 연구로는 원유의 유당함량과 pH, 적정산도의 변화, 우유 및 모유의 이화학적 변화, 열처리에 의한 유단백질의 성분변화, 치즈의 휘발성 유리지방산에 관한 연구, 유제품의 지질연구 및 당류 정량, 우유단백질의 생리적 기능 특성 연구 등이었다.
- ② 제품개발 연구에 있어서는 우유에 대두와 곡류를 첨가한 치즈와 요구르트 제조, 피자 치즈 제조에 관한 연구, 한국산 향신료를 이용한 숙성치즈 제조, 효모치즈 제조, 우유두부 제조에 관한 연구, UF(Ultra Filtration)를 이용한 치즈제조가 수행되었다.
- ③ 미생물 분야로는 UHT(Ultra High Temperature Treatment)처리우유에서의 중온성 *Bacillus*속 미생물에 관한 연구, 생유의 취급조건에 따른 생균수의 변화, 원유 중 체세포수와 유방염 원인균에 관한 연구, 음용우유의 살균후 오염의 확인과 Shelf-life예측을 위한 검사법, 저온성 미생물의 오염과

CIP(Clean in place)세척이 음용유제품의 보존성에 미치는 영향, 유산균의 생육촉진 현상, *Lactobacillus casei*와 *E.coli*의 상호작용에 관한 연구, *Bacillus coagulans*가 생산하는 β -galactosidase의 특성에 관한 연구, 유산균보존에 관한 연구, 한국에서 분리된 유산 박테리아의 항생물질 감수성에 관한 연구, 동결저장 중 유산균의 활력에 관한 연구, 유산균과 효모를 사용한 치즈의 숙성에 관한 연구 등이 수행되었다.

3) '90년대 우유 및 유제품 연구 동향

세계적으로 우유 및 유제품의 위생관리와 안전성에 중점을 두고 위생품질의 고급화를 위한 많은 연구와 우유에 들어 있는 기능성분을 탐색하고 해명하여 이를 활용하고자하는 연구와 개발이 진행되었고, 미생물의 신속측정 기법개발과 분석기기의 개발 연구가 수행되었다.

우리 나라의 경우 '90년대에 들어와서 위생등급제의 시행으로 국내산 원유의 품질향상과 함께 유제품의 물리화학적 특성과 풍미 및 조직성분에 관한 연구가 수행되기 시작하여, 리파이제의 특성이 체다 치즈의 풍미 향상에 미치는 영향, 커티지 치즈제조 방법에 따른 풍미와 조직에 관한 연구, HTST(High Temperature Short Time)우유와 혼합된 UHT우유에 대한 풍미검사, 농후발효유의 저장 중 품질변화와 기호도, 저지방 치즈 제조용 원료유의 응고 특성, 호상 요구르트의 이화학적 성질, 발효유의 저장 중 물성 변화와 품질 보존성에 관한 연구, 초고온 처리에 의한 우유의 화학적 변화에 관한 연구, 액상유제품의 아미노산, 지방산, 당, 미생물수에 관한 연구, 균질화가 유제품의 이화학적, 영양학적 및 가공학적 특징에 미치는 영향, 탈지분유가 요구르트 저장 중 물성 및 관능적 특성에 미치는 영향 등 많은 연구가 수행되었다.

4) 국내 학회지 우유 및 유제품 관련 논문 현황

표 7. 우유 및 유제품 관련 국내학술지 논문게재 현황 (편)

학회지명	유가공 기술	경영 분야	기준 법규	공중 위생	단백질 분야	미생물 분야	이화학 분야	계	자료 출처
유가공기술 과 학 회 지	35	21	13	7	6	29	4	115	83.2, 89.1 90~99.1
낙농학회지	134	24	-	4	17	158	21	358	79~99.2
축산식품 학 회 지	24	-	3	4	3	23	3	60	94~99.2
축산학회지	24	2	-	1	4	10	2	43	81~99
식품기술 과 학 회 지	39	-	-	-	7	10	-	56	94~99.1
계	256	47	16	16	37	230	30	632	
(비율)	(40.5)	(7.4)	(2.5)	(2.5)	(5.9)	(36.4)	(4.8)	(100.0)	

우유의 생산 및 소비의 증가와 발맞추어 '80년대 이후로 우유와 유제품에 관련된 연구가 활발하게 이루어져, 여러 연구분야의 다양한 논문들이 학회지 등을 통하여 발표되었다.

국내 주요 5개 학회지에 수록된 유제품 관련 논문은 약 632편으로 유가공기술분야와 미생물분야에서 각각 256편, 230편으로 전체 내용중 약 76.9%의 논문이 발표되었고 학회지별로는 낙농학회지와 유가공기술과학회지에 우유와 유제품 관련 논문이 473편으로 전체 중 약 74.3%의 논문이 발표되었다.

2. 국외 동향

1) 우유 관련 연구

'90년부터 '98년까지 Dairy Science abstracts에 수록된 논문 편수를 기준으로 분석한 결과 분야별 연구비율은 미생물과 이화학적 분야가 각각 12,060편과 11,801편으로 전체 발표 논문의 25.6%와 25.1%를 차지하였으며 연구분야별로 공중위생과 경영에 관한 논문의 수록비율이 증가하는 추세를 나타내었다.(표 8)

2) 유제품 연구분야

미국의 낙농유통환경 위원회(Dairy marketing environment committee)는 낙농제품을 소비함으로써 얻는 영양학적인 혜택을 찾아내어 확립하고 또한 그것을 소비하여 얻는 생리적 반응을 입증할 수 있는 연구를 수행함으로써 낙농제품판매환경에 공헌하였다.

연구는 주로 낙농제품 소비와 관련된 새로운 영양학적인 건강효과를 규명하고, 건강 위해요소를 감소시킬 수 있는지에 대해서 조사하였는데, 유전학, 식이지방, 심장병, 낙농식품과 장압과 같은 영양학 및 건강에 관한 주제에 초점을 맞추었다. 또한 낙농식품에 대한 소비자 인식에 영향을 미칠 수 있는 주요 요인을 분석하여 소비자 기호도에 따른 마케팅 전략 수립에 필요한 연구를 수행하고 있다.

한편, USDA(United States Department of Agriculture) 평가위원들은 연구할 분야를 선택하고 연구방법, 진행상황 및 분석결과를 검토하여 그것들이 객관적이고도 철저하게 수행되었는지 확인한다. '88년 이후로 USDA는 평가공정에 있어 좀 더 직접적인 역할을 맡아 왔는데 AMS(Agricultural Marketing Service)와 ERS(Economic Research Service)간의 상호 승인하에 연구평가의 많은 부분을 ERS에 의해 수행하도록

표 8. 우유 및 유제품 관련 연구 내용변화 추이

(건)

연도	유가공기술	경영	기준·법규	공중위생	면역	미생물	이화학	교육·연구	계
1990	1,176	709	223	279	160	1,534	1,331	68	5,480
1991	1,349	744	141	263	110	1,445	1,272	58	5,382
1992	1,380	649	106	261	112	1,429	1,410	75	5,422
1993	1,702	841	170	251	123	1,368	1,379	67	5,901
1994	954	763	150	206	145	1,224	1,473	69	4,984
1995	1,077	853	176	256	97	1,169	1,360	36	5,024
1996	987	1,002	140	336	103	1,306	1,114	43	5,031
1997	720	723	138	409	87	1,312	1,128	34	4,551
1998	897	1,172	155	342	61	1,273	1,334	69	5,303
계	10,242	7,456	1,399	2,603	998	12,060	11,801	519	47,078

*자료 : Dairy Science Abstracts('90~'98)

록 하였고, 기술적 연구는 학계와 상호협력하여 수행하고 있다.

(1) 시유 연구분야

낙농경영위원회(DMI, Dairy Management Inc.)에서는 유가공업체와 함께 시유 소비 장해 요인들을 조사 발표하고, 제품개발, 포장, 승인, 탈지유의 외관, 유통 등에 대한 기술개발 방향을 낙농업체에 제시하였다. 시유협회는 과학, 의학, 건강관리 분야의 전문가들로 자문위원회를 구성하여 시유가 건강에 미치는 효과를 전문적으로 제시하였다. 또한 고혈압 방지를 위한 식단(DASH: Dairy Approaches to Stop Hypertension)개발 연구를 통하여 무지방 또는 저지방 낙농식품과 함께 야채나 채소를 많이 섭취할 수 있는 식단을 유지한다면 필요시 별도의 약물치료를 병행하거나 또는 약물치료 없이도 혈압을 낮출 수 있다는 결과를 제시하였다.

시유정책기획단(FMSTI : Fluid Milk Strategic Initiative)은 1997년에 우유의 새로운 제품 표시기준, 새로운 시유 포장 및 향미제를 시유에 다양하게 적용토록 하고 저지방, 무지방과 같은 새로운 표시성분을 제시하여 시유 포장 시 영양학적 표시를 개선하도록 하는데 초점을 맞추었

다.

DMI는 유지방을 새로운 용도나 제품을 개선하는데 사용할 수 있도록 새로운 기술을 개발하고 있으며 주요연구 분야는 다음과 같다.

- ① 저지방유의 감수성인자 증진
- ② 건강식품으로서의 유제품개발 기술 제공
- ③ 시판 유음료의 질적 가치를 향상시키기 위한 기술 개발
- ④ 새로운 우유와 관련유제품의 개발을 위한 기술 제공
- ⑤ 우유와 유음료의 결점을 목장단계에서 조절할 수 있는 제어기술 방안 개발

(2) 치즈 연구분야

오늘날 빠르게 살아가는 생활 환경속에서 식품의 필수재료로서의 치즈를 강조하면서 DMI에서는 "Cheese to the Rescue"라는 보호 캠페인을 시도하였는데 이 캠페인은 국가차원의 치즈도매 촉진책으로써 판매량의 60%를 차지하는 체인점을 대상으로 홍보활동을 강화하고 있는데, 주요 기술개발 분야는 다음과 같다.

- ① 조각형태의 아메리칸 체다치즈와 모짜렐라 치즈의 개발
- ② 수분 다량 함유 치즈의 중요한 기능적 요소

의 유지와 향상제어기술 개발

- ③ 전지 또는 저지방 체다, 이탈리안, 스위스, 가공치즈를 소비자의 요구에 부응하는 맛과 향의 이해와 조절
- ④ 가공치즈를 소비자의 요구나 생산자의 입장에서 향과 기능성, 가공기술, 저장기간 등을 향상시키고 조절하기 위한 기술 개발
- ⑤ 새로운 생산기술의 적용, 변형 등을 통한 치즈의 질과 가치 향상
- ⑥ 치즈와 관련해서 농장단계 관리기술 개발

(3) 발효유 연구분야

유산균은 식품보존에 효과가 있음은 이미 알려져 왔다. 특히 유산균이 만들어 내는 항균 성분인 유기산은 유제품 내에 병원균과 부패균이 자라는 것을 방지하는 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

최근 몇 년간 연구자들은 박테리오신을 생산하는 유산균을 찾아내고 증명하는 연구를 집중적으로 실시하였다.

유제품에 박테리오신의 사용에 대한 연구분야에 있어서는 박테리오신을 생산하는 유산균을 이용한 천연 발효유제품 개발로서 일반적인 식품재료로 이용되는 유청이나 탈지분유 같은 유제품을 만드는 것이다. 이 유제품들은 식품에 박테리오신을 첨가하기 위해 정제과정을 거치거나 FDA의 승인을 받을 필요 없이 사용할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

Lactobacillus lactis ssp. *lactis*에 의해 만들어지는 단백질인 nicin은 최근에 미국에서 유일하게 식품첨가제로 사용 허가된 박테리오신으로 그람 양성 박테리아 항균력을 가지며 박테리아 세포막의 인지질과 결합하여 세포막 기능을 저하시켜 항균효과를 갖는다.

이와 같이, 박테리아를 천연항균제로 이용하는 것은 식품의 인공적 가공을 최소화하려는 요즘의 경향과 일치하며 낙농산업에 박테리오신을 만들어 내는 미생물의 이용은 식품보존 시스템을 구축하는데 기여될 것이다.

(4) 기타 유제품 연구

① 유지방

소매단계에서 식재료로서 유지방의 경쟁력을 높이고 강화하는데 도움이 되는 기술적 지원 개발 보급

② 건조유제품, 건조유청

- 주요 건조유제품과 유청제품의 기능적 요소와 안정성, 저장성을 높이고 조절하는데 필요한 기술의 개발과 보급
- 새롭게 떠오르는 국내의 시장을 위한 식재료로서의 건조유제품, 건조유청, 유청가공품의 이용성 개발
- 유청가공 부산물의 이용성 증진 연구 등이 있다.

3) 유제품의 안전성 강화 연구

(1) Recall에 대비한 신속한 검사법

미생물 검사법은 낙농식품의 안전성을 효과적으로 확인하는데 필요한데, 최근 몇 년간 다양하고 신속한 검사법이 유가공 산업에 소개되었다. 그 중 일반적인 방법은 살모넬라나 리스테리아를 검사하기 위한 ELISA(Enzyme-linked immunosorbent assays)와 DNA prove-based methods이다. 이 중 몇몇 방법들은 AOAC에 의해 승인되어져 있고 식품산업과 정부의 정기검사 실험실에서 광범위하게 이용되어지고 있다. 신속한 검사법은 박테리아를 검출하는데 4~5일이 걸리는 전통적인 방법에 비해서 48시간 정도가 소요된다. 신속한 검사 방법이 중요한 이유는 유제품 생산자가 그 제품이 유가공장에서 출하되기 전에 그 결과를 알 수 있다는 것이다. 따라서 식중독의 위협과 많은 비용이 드는 리콜을 미연에 방지할 수 있다는 것이다. 이 검사법 들은 병원균의 검출 뿐만 아니라 식품구성물과 여러 가지 제품의 질적인 면을 검사하는데도 유용하다.

□ 중요한 몇 가지의 신속한 검사법

① 항체를 이용한 검사법

-이 검사법들은 인체의 알러지 반응과 유사한 항원, 항체반응의 간접성, 넓은 이용성, 높은 특이성을 가진다.

- Latex agglutination
- Immunoprecipitation
- ELISA(Enzyme-linked immunosorbent assays)
- Immunosensors
- Immunomagnetic separation

② Nucleic acid를 이용한 검사법

-이 검사법들은 병원균의 유일무이한 DNA 또는 RNA를 이용한 방법이다.

- DNA probes
- Polymerase chain reaction(PCR)
- Ligase chain reaction(LCR)
- Reverse transcriptase polymerase chain reaction(RT-PCR)

(2) 살아있는 오염균의 신속한 검사

유제품에 성장하는 박테리아성 오염균을 분자생물학적으로 검출할 수 있는 방법이 최근에 개발되었는데 이 방법은 *L. monocytogenes*, *Salmonella*, *E. Coli O157:H7*, *S. aureus* 등을 검사할 수 있다.

신속한 검사기술의 가장 중요한 하나는 세포와 죽은 세포를 구별해서 검사할 수 있다는 것이다. 최근의 신속한 검사방법은 살아있는 미생물 오염균의 검출결과를 24시간에서 72시간 내에 알 수 있다.

PCR은 특정한 DNA배열을 몇시간 이내에 수만배 증폭시킬 수 있어서 한 개의 표적세포를 지수적으로 증폭하는 것을 가능하게 한다. 따라서 PCR은 시료내에 적은 수의 세포가 존재하더라도 특정 박테리아를 신속하게 검출할 수 있는 것이다.

(3) *Listeria monocytogene* 변종균들의 신속하고 정확한 검사기법

800종이 넘는 리스테리아 박테리아의 유전적 DNA지문을 수집하고 확인하는데 7년 동안 연구해 오고 있는데, 이 정보들은 데이터베이스화되어 병원균을 연구하는 연구자들과 건강전문가들에게 도움을 주고 있으며, 식품생산업자와 유제품생산자들이 더 정확하고 빠르게 병원균 문제를 확인하는데 도움을 주고 있다.

(4) 효과적인 HACCP 계획

우유 및 유제품 안전성 확보 기본골격으로서의 HACCP는 낙농유제품 산업에 자발적으로 이용되고 있으며 오늘날 유가공품 안전에 주요 관심사인 미생물적 오염을 막는데 큰 비중을 두고 있다. 이 제도의 원칙은 잠재적인 위험의 발견이나 유제품 생산중의 위험한 상황, 각 단계별 위해요소의 적절한 제어를 위한 것으로 자체적으로 독립된 장치가 아니고 생산품과 공정이 세분화된 식품안전 장치이다. 이와 같은 HACCP계획이 성공적으로 운영되기 위해서는 사전 프로그램이 효율적으로 시행되는 것이 중요하다. 여기서 사전 프로그램이란 건물, 수집활동, 저장 설비의 사용과 유지, 종업원의 훈련, 위생공정, 리콜 등의 진행을 포함한다.

4) 유 및 유제품 관련 연구과제(Dairy management Inc.)

IV. 21C 우유 및 유제품 기술개발 연구 전망

1. 우유 및 유제품의 이화학적 안정성

첨가제의 수준을 안전하게 준수하는 것이 기본이며, 식품에서의 오염과 자연 독소로 인한 오염방지를 위한 기술개발이 필요하며 연구분야는 다

표 9. 진행과제

연구분야	주요과제내용
유단백질	<ul style="list-style-type: none"> · 생물학적 선택흡착기술에 의한 유성분의 분리정제기술 · 유청 단백질 정제에 의한 단백질 표준화 생산 · 유단백질을 이용한 식품 유화제로서의 이용연구 · 유청단백질 성분의 정제수율 제고와 비용절감 기술 · 미세캡슐의 안정성과 유청단백질에 존재하는 응고물에 견디는 기술 · 유제품과 유청단백질 농도변경에 의한 품질평가 · 유제품에 유단백질과 유지방을 원료로 식용필름의 이용
유지방	<ul style="list-style-type: none"> · 사료조성의 배합비와 사육기술이 유지방 함량에 미치는 영향 · 열처리가 균질유지방구와 유화제 제조합의 안정성에 미치는 영향 · lipase고정에 의한 유제품의 복합 linoleic acid 증진효과 · 저지방과 fat-free가공치즈의 미생물적 안전성 · 가용성 지방성분의 영양적 전달체계 연구
풍미	<ul style="list-style-type: none"> · 액상유제품의 신속한 미생물 동정과 풍미축적에 관한 연구 · 미생물적 효소에 의한 치즈의 쓴맛 펩타이드저감기술 · 저지방 체다치즈의 풍미를 개선하는 새로운 가공기술 · 기능성 향기와 버터의 안정성을 개선하는 방법 · 미생물 효소의 동정과 특성화를 통한 방향성 아미노산의 이취조성 전환연구 · 치즈의 풍미개선을 위한 methionine의 미생물적 이화작용
유산균	<ul style="list-style-type: none"> · 유산균의 유전자 동정 데이터베이스 확립 · 생리활성 펩타이드의 축적에 영향을 미치는 단백질 가수분해효소성분의 특성과 동정 · 저지방 체다치즈에 비starter 유산균의 성장효과
미생물	<ul style="list-style-type: none"> · 유 및 유제품에 생존하는 병원성미생물의 신속한 검사기술 · 치즈에서 병원성 미생물로 부터의 위협을 평가하는 모델개발연구 · 새로운 분자생물학적 기법을 이용한 병원성 미생물 검출 · 냉장보관 유제품의 <i>listeriamonocytogen</i> 성장과 생존
이화학	<ul style="list-style-type: none"> · 전지방분유와 탈지방분유의 저장기간에 따른 품질변화 · 유청단백질의 구성성분에 의한 기호도 설정을 위한 이화학적 결정 · 이산화 탄소 첨가에 의한 유제품의 안전성과 품질에 미치는 영향 · 치즈의 화학조성 조절과 기능적 가치개선 · 우유의 열처리 가공기술 개선 · 농축 미세여과에 의한 피자치즈 제조의 직접적 접근

음과 같이 분류할 수 있겠다.

- ① 유제품이 인간의 건강에 미치는 방법과 이화학적 기원에 대한 연구
- ② 유제품의 이화학적 위해요소의 측정법 개발

- ③ 위해요소를 확인하기 위한 방법과 이를 관리하기 위한 방법의 연구 등을 실시하여 이화학적으로 안정된 유제품의 생산을 할 수 있도록 유도한다.

표 10. 완결과제

연구분야	주요과제내용
유단백질	<ul style="list-style-type: none"> · 미세여과 장치를 이용한 유단백질 분리를 이용한 체다치즈의 제조 · 유단백질의 거대화를 위한 miceller system의 재활용 · 우유의 신선도와 단백질 품질의 신속한 평가 · 우유나 요구르트의 단백질 평가에 있어서 모세관 전기영동의 적용 · β-lactoglobulin의 유전자 발현조절에 관한 연구 · 유선에서 유래한 lysozyme의 lactoferrin에 관한 연구 · 가공치즈의 casein 조성의 변화
유지방	<ul style="list-style-type: none"> · 저지방 유제품의 제조기술 및 품질향상기술 · 유지방에서 영양과 유전적 영향에 의한 지방산 조성 · 유지방 유화의 이화학적 특성과 치즈가치의 개선과의 관계 · 사료급여 변경에 따른 불포화지방산과 포화지방산 감소에 대한 평가 · 유지방을 분리하기 위한 표면용해 결정화기술의 연구
풍미	<ul style="list-style-type: none"> · 방향, 풍미성분이 있는 제품을 생산하기 위한 저지방 우유의 활용 · 자연치즈의 풍미농도의 개선과 특성 · 이상적인 저지방 체다치즈와 탈지체다 치즈의 풍미물질 개발 · 생터버와 가열버터에 사용되는 풍미제의 특성 · 미세여과 장치를 이용한 유단백질 분리로 풍미증진 효과적용
유산균	<ul style="list-style-type: none"> · 유산균에서 plasmid-phage 발현기작 · 유제품에서 생리활성물질로써의 bifidobacteria에 대한 평가
미생물	<ul style="list-style-type: none"> · 치즈에서 잠재적으로 가스를 생성하는 박테리아 동정 · 저지방 치즈에 대한 숙성숙진 박테리아의 예상과 개선방향 · 저지방 치즈와 fat-free치즈의 미생물학적 특징
이화학	<ul style="list-style-type: none"> · 유청 인지질의 영양적용의 적용과 기능성 · MRI를 이용한 숙성기간이 긴 체다치즈의 구조적인 특징구명 · 열전달 과정중의 치즈의 이화학적 변화 · 음용유의 항생물질이 초래하는 결과연구 · 효소생합성을 통한 유단백질 기능성에 대한 설계 · 액상유제품의 공기충전포장이 소비자 및 시장을 변화시키는 요인

2. 새로운 유제품과 유전자 조작 유제품의 방출

새로 개발된 제품의 안전성을 확립을 위하여 위해요인 검출을 생산과정의 초기에 발견할 수 있는 기술을 첨단 개발하여야 한다. 유전적으로

조작된 식품에는 외래 DNA가 다량 존재하게 되는데 외래 DNA의 유기체내로의 주입은 이와 관련이 적은 다른 유전자에도 직접적으로나 간접적으로 영향을 미치게 되므로 새로운 유제품에 대해서 시장에 유통되기 전에 법적으로 규정된 안전요건을 갖추어야 한다.

3. 위해요소의 평가

우유 및 유제품 내의 이화학적 위해요소는 실험동물을 이용하여 생체 독소 실험을 통해서 인간에 미치는 영향을 추정하고 있지만, 이런 방법은 확실한 방법이 아니기 때문에 시험적으로 이루어질 수 있는 대안적 방법을 찾아야 한다. 최근의 우유 및 유제품의 이화학적 위해요소 평가를 위한 접근 방식은 화학물질을 분리하여 검사하고 다른 식품 구성요소와 일어날 수 있는 화학적 반응은 무시하고 있지만, 제품 내 화학물질의 생물학적 반응을 전체적으로 결정하는데 중요한 역할을 한다는 것은 확실하므로 제품의 화학물질 요소들을 평가하는 방법으로 접근하여야 할 것이며, 위해요소 검사의 결과로는 유제품내의 위해요소 방어인자, 내분비적 과정, 유전적 감수성 등을 밝혀야 할 것이다.

4. 식품안전 정보의 교환

일반 대중들과의 식품안전에 대한 정보를 교환하는 것은 식품의 안전과 규격에 관련된 가장 중요한 것으로 정보의 신뢰성은 포괄적인 관점과 의견, 정보의 의사소통이 얼마나 많이 열려있고 접근하기 쉬운가에 달려 있다. 우유 및 유제품 관련 분야의 물리학자, 생물학자, 사회과학자들과 서로 의견을 교환하여 다양한 접근을 시도하고 소비자에게 의사전달과 전문적인 정보를 새로운 프로그램으로 제공하는 것이다.

5. 우유 및 유제품 생산에서의 화학적 오염물질

우유 및 유제품 내에 유기체나 비유기체적인 환경오염물질이 제품 내에 존재하는 것을 조사하여 오염물질을 줄이고, 인체 내 오염물질의 축적을 검사하여 우유 처리과정 중 오염물질을 방지하기 위한 모델설정을 위한 신속한 검사법의 개발이 이루어져야 한다. 비유기체적 오염물질은

질산염, 납, 수은등이고 유기체적 오염물질은 Dioxin과 PCBs(Poly Chlorinated Biphenyls)이다.

6. 우유 및 유제품 공정기술 개발

최근 낙농산업은 유제품에 네 가지의 혁신적인 상업적 공정기술을 적용하기 위해 시도 중에 있는데. 이는 안전성을 강화하는데 목적을 둔 것이다. 이 중 세 가지는 고압처리과정, 전기의 파동, 방사선의 이용과 같은 기술이며 네 번째는 이산화탄소를 주입하는 특별한 방법이다. 이들 기술을 요약하면;

① 고압처리 공정이 우유 속의 미생물 성장을 막아주는데 이 것은 고압처리가 단지 수소 결합만을 끊어주고 공유결합에는 영향을 미치지 않기 때문에 단백질 변성이 일어나고 이에 박테리아가 활성을 잃게되기 때문이다.

② 전기의 펄스를 이용한 기술은 열을 가하지 않는 대안적인 방법이다. 전통적인 열처리 살균이 아닌 높은 전압을 제품에 두 개의 전기봉을 이용해 흘려주는 것이다. 이 방법은 세포막을 파열시켜 미생물을 불활화 시킨다.

③ 방사선 처리는 세포의 유전자를 파괴시켜 병원균을 효과적으로 퇴화시킬 수 있다. 이는 식품을 이온화 된 방사능 에너지원에 노출시킴으로서 할 수 있다.

④ 천연 항균제인 이산화탄소는 미생물 체내에 침투하여 pH를 낮추어 주는 원리로 미생물이 성장하기 힘든 환경을 만드는 것이다.

이런 방법들은 앞으로 FDA의 승인과 추가적 연구가 필요한 것들로 앞으로 연구 개발되어야 할 과제이다.

7. 맛 인증 중점관리제(PACCP:Palatability Assurance Critical Control Points)도입

우유 및 유제품 등 식품의 선택은 식생활의 관

습과 밀접한 관계를 가지며 우리 국민의 입맛은 유업계가 가장 잘 아는 것은 당연한 것으로 외국 유제품이 우리 입맛에 길들여지기에 앞서 다양한 유제품을 개발 공급하는 것이 중요하다.

PACCP의 목적은 최종제품의 질을 정확하게 예측할 수 있도록 제품의 기호성에 큰 영향을 미치는 요인에 의하여 객관적인 평가를 실시하는데 있다.

맛의 평가는 일반적으로 감각적인 면과 의식적인 면에 대하여 최종 소비자의 기호도에 의하여 하는 것이 중요하다.

감각적인 평가는 훈련된 패널이나 일반소비자 패널에 의하여 평가될 수 있다.

따라서 정확하고 반복적인 반응을 통한 객관적 관능특성 측정법의 개발이 중요하다.

최근 육가공 분야에서 이와 같은 기술개발을 시도하고 있어 금후 우유 및 유제품 분야에서도 객관적인 소비자의 기호도 측정 기술(PACCP)의 개발이 필요하다.

V. 국내 우유·유제품의 연구 및 기술 개발 방향

1. 국내연구 및 기술개발

우리 나라는 유제품의 전면 수입개방이후 우유 및 유제품의 소비확대를 위하여 용도별 다양한 제품의 개발, 품질향상을 통한 신제품의 개발 등으로 소비자들에게 선택의 기회를 넓혀 주는 방향으로 기술개발이 진행되어 오면서, 그 동안 우유 및 유제품에 대한 물리·화학적 품질평가가 어느 정도 확립되었으나 최근 안정성에 대한 소비자의 관심이 고조되는 추세로 잔류물질이나, 미량성분에 관한 품질평가 및 신속 정확한 분석 기술 확립이 미흡하다고 생각된다.

금후 소비자가 선택할 수 있는 우유 및 유제품의 성분 규격 표시등의 정보수요 확대, 국제적으로 유제품소비량 증가와 더불어 안전성, 품질, 선도 등 고품질 생산 공급구조로 발전될 것으로 예상되는바, 신소재 포장방법 개선, 제품별 저장 특

성 연구, Cold chain 시스템에 의한 위생적이고 안전하며 신선도가 높은 유제품 개발 등이 중요하다라고 생각된다.

또한 식품의 건강증진 기능에 대한 관심과 이해가 증가되면서 우유 내 성분의 기능 강화에 관한 연구 수요가 증가하고 있어, 유전공학 및 효소 공학을 이용하여 우유의 생리적 기능소재를 이용한 약리적 의약품 등 고부가 창출을 위한 기술개발이 지속적으로 이루어져야 하겠다.

소비자 신뢰구축을 위해서는 우유 및 유제품의 성분규격, 안전성과 저장성 등에 대한 국가차원의 인증시스템 개발과 마켓팅 분야에서는 자사상표 부착(PB: Private Brand)이나 주문자 상표 부착(OEM : Original Equipment Manufacturing)방식에 대한 체계적인 기술개발이 필요하다고 생각된다.

2. 축산기술연구소 연구개발 방향

최근 국제교역은 안전성이 강조되고 있으며, WTO/SPS 협정에 따라 국내산 및 수입 유제품에 대한 차별 없는 기준적용으로 체계적인 위생 관리가 요구되고 있고 유제품의 소비증가에 따라 소비자의 안전성에 대한 요구가 증대되고 있으나 농가단계에서는 위해요소 중점관리제도(HACCP) 개념 하에서의 사육관리 및 위생적인 착유 관리가 미흡하고, 가공 및 유통단계에서는 품질 향상, 신선도 유지 및 신제품 개발을 위한 체계적인 기술 투입이 부족하다.

따라서 우리연구소에서는 우유 및 유제품의 품질평가 및 등급개선에 관한 연구, 품질 인증 및 성분규격에 관한 연구, 안전성에 관한 연구, 저장 및 유통에 관한 연구를 중점적으로 추진하고 있을 뿐만 아니라 국민 식문화에 부응하는 신제품 개발에 관한 연구를 산·학·관연 협동체제 구축을 통하여 수행하고 있다.

표 11. 우유와 유제품의 단계별 연구개발 목표(축산기술연구소)

연구분야	2005	2010
품질평가	<ul style="list-style-type: none"> · 유제품 품질평가를 위한 신속분석기법 개발 · 유제품 품질 평가를 위한 생화학적 분석 기법 개발 · 열처리에 의한 우유 및 유제품의 품질 변화 연구 · 축산물의 관능적 특성재관화에 관한 연구 	<ul style="list-style-type: none"> · 유제품의 미세조직 및 효소활성 차이 구명 연구 · 신제 유제품 품질 평가 기법 확립 연구 · 유 및 유제품의 PACCP 체계 확립 연구 · 기계적 방법에 의한 관능적 특성 평가 기법 확립 연구
품질인증 및 성분규격	<ul style="list-style-type: none"> · 유제품 중 유해물질 허용기준치 설정에 관한 연구 · 유제품의 HACCP 체계 확립 연구 · 유제품의 품질 인증제확립에 관한 연구 · 유 및 유제품의 규격화 연구 	<ul style="list-style-type: none"> · 유제품 품미성분 및 분석기법 확립 연구 · 유제품중 항변이원물질, 항발암 물질 등의 검색과 작용기전 구명 연구 · 유제품 품질 향상기술 및 Feedback 체계 연구
안전성	<ul style="list-style-type: none"> · 유제품의 안전성 검사방법 확립에 관한 연구 · 유제품 보존조건 및 품질 안전성에 관한 연구 · 유제품중 유해물질 생성방지와 제거기술의 개발에 관한 연구 · 유해미생물의 신속한 검출기법 연구 	<ul style="list-style-type: none"> · 유제품의 안전성 평가 및 전산관리체계 확립에 관한 연구 · 유지방 함유에 따른 유제품의 품질변화 연구
저장 및 유통	<ul style="list-style-type: none"> · 유제품생산 가공시설별 최적처리 조건 설정연구 · 유제품별 일괄유통체계 연구 · 유제품의 유통기간 및 성분별 차등가격제 연구 	<ul style="list-style-type: none"> · 유제품가공공정 자동제어시스템 개발 · 유통단계별 품질관리전산화DB구축 · 유 및 유제품의 유기축산물 유통 연구

VI. 적 요

우리 나라 낙농식품산업은 어려운 여건 속에서도 생산능가, 산업체는 물론 산학관연 등 여러 분야의 노력에 의하여 꾸준히 발전하여 왔다.

우리 나라의 유제품소비구조는 음용유 위주로 우유 식품의 본질적 특성 상 유통기간이 짧은 것을 고려할 때 안정성 확보, 영양성분 향상, 신선도 유지 등 우유 및 유제품 품질 향상 기술 개발

및 보급은 매우 중요한 과제이다.

더욱이, 21세기에는 국제적으로 유제품 소비량 증가와 더불어 안전성, 품질, 선도 등 고품질 생산 공급구조로 발전되고, 생산 기반 감소 및 환경 보존 문제의 대두로 첨단기술의 개발 수요가 급증 할 것으로 예상되며, 또한 소비자가 선택할 수 있는 낙농식품의 규격, 성분표시 등의 정보수요가 확대될 것으로 전망된다.

안전하고 위생적인 우유 및 유제품의 소비확대를 위해서는 선진 외국의 기술도입과 관련연구기

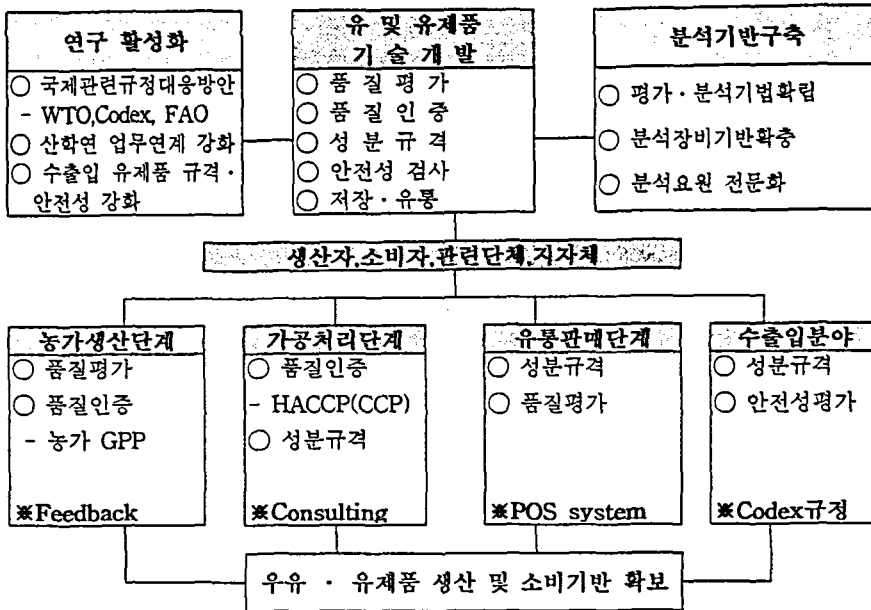


그림 1. 우유 및 유제품의 기술개발 연구 체계(축산기술연구소)

관간의 공동연구를 통하여 신제품개발과 품질향상 기술개발이 전개되어야 한다.

결론적으로, 우리 나라 낙농식품 산업의 발전을 위해서는 탄력적인 우유 및 유제품 수급안정을 기반으로 생산효율을 증진하고 위생적이고 고품질이며 안전성이 확보된 낙농제품 개발이 중요한 과제이다.

Ⅶ. 참고문헌

1. 한국낙농학회지, 1978.1997.
2. 한국유가공기술과학회지 1983. 2호, 1989. 1호, 1990. 1호. 1999. 1호.
3. 한국축산학회지, 1993. 6-1999. 6.
4. 축산식품학회지, 1994. 6-1999. 6.
5. 식품기술과학회지 1983-1998.
6. Dairy Science Abstract 1990-1998.
7. Ensuring the Safety of Dairy Foods, 1998. 10, Innovations in Dairy.
8. Food Requirements Document 2000~2001, MAFF, Joint Food Safety and Standards Group, 1999. 4.
9. USDA Report to Congress on the Dairy Promotion Programs-1998.