

21세기 축산식품 개발 방향과 신기술 동향

김 경 남

(축산기술연구소)

21세기 축산식품 개발 방향과 신기술 동향

김 경 남
축산기술연구소

I. 서 언

최근 국내 축산식품산업은 IMF여파와 구제역 발생에 따라 소비둔화, 생산위축 및 수출중단 등, 여러 면에서 어려움을 느끼고 있는 실정이다.

21세기 세계 축산식품 공급은 환경문제, 농지 축소, 이상기후 및 동물 복지 등 다양한 생산 제한요인에 의하여 식품수급이 불안정할 것으로 예상되나, 세계 인구가 98년 59억 명에서 2030년 89억 명으로 늘어가면서 세계 축산식품의 수요는 개발도상국을 중심으로 대폭적으로 증가 될 것이다. 이와 같은 국제 변화 속에서 자급율이 지극히 낮은 수준까지 국내 생산량이 축소될 경우 수출국의 여건변화에 따라 국민 건강유지를 위한 동물성 단백질 식품의 안정적 공급에 심각한 문제가 발생 될 수 있다고 생각된다. 따라서 우리 나라 축산식품의 안정적인 공급확보를 위해서는 국내산 축산물과 그 가공품의 적정 공급 수준을 유지할 수 있는 생산 체계 구축이 필요하다고 생각된다.

21세기 축산식품산업의 전개방향은 경제 발전과 사회구조변화에 따라 소비자 중심의 고품질·안전축산물과 편의성, 다양성 등이 요구될 것이며, 소비자 의식변화는 미래 축산식품 산업을 지배하는 결정적인 요인이 될 것이다. 이와 같이 급변하는 국제 식품산업의 변화에 대처 할 수 있는 기술적, 경제적, 사회적 관점에서 구체적인 전략을 수립하기 위해서는 고객에게 신뢰받을 수 있는 산업화 기술 확립과 신제품개발 등 다각적인 연구 개발이 필요하다.

사회가 선진화된 국가일수록 소비자 건강에 대한 인식이 높아지는 추세로, 축산식품도 생산·가공·유통 전반에 걸치는 품질관리 시스템과 검증체계가 요구되고 있는 추세이다.

결국 미래의 우리 나라 축산식품산업의 경쟁력 향상은 국내의 시장 동향분석, 수급전망, 생산력과 그 한계점 파악, 수출력 분석을 통하여 소비자가 만족할 수 있는 상품화 기술개발이 필요하며 특히, 수출시장 확보가 중요하다고 생각된다. 이를 위한 구체적인 수단으로는 국내산 축산식품의 품질, 안전성, 가공 기술개발 및 농장에서 소비까지 일괄관리시스템(Integrated System) 도입과 고객중심의 효율적인 공급관리체계(ECR-SCM) 구축이라 생각된다.

아무쪼록 본고에서 소개되는 내용이 우리 나라 축산식품산업 발전을 위하여 노력하시는 정책·연구·생산 및 유통산업분야 관계자에게 유용한 자료로 활용되기를 바란다.

II. 축산식품의 생산·소비

1. 육류 생산 및 소비

우리 나라 쇠고기, 닭고기, 돼지고기 생산량은 1999년도에 각각 240천 톤, 757천톤 및 278천 톤으로 '90년 대비 각각 2.5배, 1.5배 및 1.6배 증가하였다. 특히 쇠고기 생산량이 '98년에 273천 톤으로 증가한 것은 IMF 영향에 의한 출하물량의 증가가 원인인 것으로 생각된다. 한편, 2010년에 돼지고기 및 닭고기는 각각 967천 톤 및 322천 톤으로 증가할 것으로 예상되나 쇠고기는 '99년도 생산량인 240천 톤과 비교하여 약 10% 정도 감소할 것으로 예측되었다.

한국 육가공 협회 16개 회원사에서 생산된 주요 육가공 제품 물량은 '93~'99년 기간동안 113천 톤~121.1천 톤으로 크게 변함이 없는 것으로 분석되었다. 햄 소시지를 중심으로 한 육가공 제품의 생산량도 식육과 마찬가지로 '98년에는 108.6천 톤으로 최저수준의 생산량을 나타낸 것은 IMF 등 경제여건 악화로 소비둔화 및 외식지출의 감소가 가장 큰 원인으로 생각된다. 그러나 2000년대에는 경기회복과 사회구조변화에 따른 식생활의 간편화, 외식산업의 활성화 및 청소년층의 육제품 소비증가 등으로 가공제품의 수요는 계속 증가되고 생산품목도 다양화 될 것으로 전망된다.

국민 1인당 쇠고기 소비량은 정육기준으로 '90년대에 4.1kg에서 '97년에는 7.9kg으로 약 92.7%의 급증세를 나타냈으나 '98년에는 경제여건 악화 및 영국의 광우병 파동, 일본과 미국의 장출혈 대장균인 *E. coli*-O157:H7 등의 영향으로 소비가 감소되었다. 경제적 위기가 지나가면 1인당 쇠고기 소비량은 2010년에는 1인당 11.1kg까지 증가될 것으로 추정된다.

돼지고기 소비는 소득증가와 가격저하로 증가되어 왔다. 1997년 중반부터의 냉동돈육에 대한 수입자유화는 돼지고기 소비량 변화에 즉각적인 영향을 주지 못하였다. 왜냐하면 국내산 돈육가격이 세계 돈육시세와 차이가 컸고 국내산 돈육은 좀더 양질의 돈육으로 발전되었기 때문이다.

금후에도, 돼지고기의 소비량은 식품소비의 외부화 및 서비스화의 진전에 따라 꾸준히 증가하겠으나 최근 구제역 발생 등으로 당분간 수출의 어려움으로 비인기 부위의 소비량을 감소되고 삼겹살 및 목심 등 국내 소비자의 인기부위에 대한 소비가 증가될 것이며 수입육과의 시장점유율에서 경합이 형성될 것이다.

표 1. 국내 주요 축산물 생산동향

(단위 : 천 톤)

구분	'90	'97	'98	'99	'01	'04	2010
육류	쇠고기	95	237	273	240	170	218
	돼지고기	508	699	749	757	785	967
	닭고기	172	264	248	278	294	322
	합계	775	1,033	1,270	1,096	956	3,195
우유	1,752	1,984	2,004	2,051	2,163	2,240	2,400
계란	394	477	482	490	528	553	603

* 자료 : 농림업 주요통계(농림부, '99), 농업전망 2000(한국농촌경제연구원)

* 2001~2010 자료 : 추정치

표 2. 국내 주요 육가공품 시장규모

(단위 : 천톤)

구 분	'93	'95	'97	'98	'99
햄	47.2	48.9	48.1	44.4	49.9
소시지	34.2	35.7	38.9	33.9	31.4
베이컨	0.9	1.3	1.4	1.0	1.2
캔	9.4	11.0	14.3	10.4	12.2
혼합소세지	22.6	18.1	18.4	18.9	18.4
계	114.3	115.0	121.1	108.6	113.1

* 자료 : 육가공협회 16개 회원사

닭고기 소비는 지속적인 증가를 이룰 것이나 통닭 위주에서 부분육 소비추세로 전환될 것이며 가금육 시장개방('97)에 따른 관세율이 낮아짐에 따라 육계수입이 증가될 것이며, 수입계육은 미국산 및 중국산이 한국시장에서 경쟁될 것이다.

2. 우유·계란생산 및 소비

우리 나라 우유생산량은 '85년에 최초로 백만 톤을 돌파하였으며, '98년에는 약 2백만 톤을 생산하여 13년 동안 2배의 성장을 나타내었다. 2000년대에도 우유 생산량은 지속적으로 증가하여

표 3. 국내 주요 축산물 소비동향

(단위: kg/인/년)

구 분	'90	'97	'98	'99	'01	'04	2010
육 류	쇠 고 기	4.1	7.9	7.4	8.1	8.7	11.1
	돼지고기	11.8	15.3	15.1	17.5	18.0	21.5
	닭 고 기	4.0	6.1	5.6	6.9	7.5	9.7
	합 계	19.9	29.3	28.1	32.5	27.7	2,042.6
우유·유제품	42.8	53.3	49.2	53.0	58.8	65.4	82.1
계 란	9.2	10.4	9.8	10.5	11.1	11.3	11.9

* 자료 : 농림업 주요통계(농림부, 99), 농업전망 2000(한국농촌경제연구원)

* 2001~2010 자료 : 추정치

표 4. 국내 유제품별 생산량

(단위 : 천톤)

구분	시 유		발효유	분 유			연 유	버 터	치 즈
	백 색	가 공		전 지	탈 지	조 제			
'85	647.7	92.7	146.8	11.9	6.8	18.8	2.6	2.8	0.5
'88	1,213.2	91.6	226.2	10.1	10.6	20.8	2.0	3.9	5.1
'90	1,241.1	94.2	352.8	15.2	18.3	25.5	3.4	7.3	6.1
'97	1,445.9	256.8	654.7	5.5	31.4	24.9	3.6	3.7	25.1
'98	1,230.7	170.1	495.3	4.2	19.3	18.9	3.4	3.8	24.9
'99	1,146.1	147.3	555.4	3.7	15.2	21.9	3.3	2.2	34.1

* 자료 : 농림부('99)

2010년도의 생산량은 약 2,400천 톤에 이를 것으로 추정된다.

유제품 중 치즈 소비량은 원유 생산량의 증가와 함께 증가되는 추세이나 백색 시유 및 가공 시유 소비는 '97년에 최고 소비량을 나타낸 이후 감소되고 있다.

한편, 계란생산량은 '90년에 394천 톤에서 '99년에 490천 톤으로 10년간 년 평균 9.6천 톤 정도씩 증가하였고 2010년에는 603천 톤으로 '99년 생산량 대비 113kg가 증가될 것으로 예측되고 있으며 연간 증가량은 10.3천 톤으로 '90년대의 증가량에 비하여 높을 것으로 예상된다.

계란은 최근에 콜레스테롤 함량과 관련하여 소비자로부터 관심의 대상이 되고 있으나 소비량은 꾸준히 증가하여 국민 1인당 계란소비량은 1990년에 9.2kg에서 1999년에는 10.5kg으로 약 1.3kg 정도 증가하였다.

3. 외 국

1) 육 류

세계 1인당 쇠고기 소비량은 소득증대에 따라 고기수요가 증가하면서 점차적으로 증가하는 추세이다. 비록, 현재 아시아지역의 경제위기 때문에 단기적으로는 소비량이 감소하더라도 2007년까지는 소비성장세를 다시 회복할 것이다. 그러나 일본과 같은 태평양연안의 일부 주요시장에서는 그들의 식단에서 쇠고기의 역할이 더욱 확대되기에는 한계가 있을 것이다.

돼지고기 소비는 미국, 캐나다, 일본 및 유럽 연합국가(EU-15)와 같은 선진국에서는 소비량증가가 둔화되는 반면 아시아 및 멕시코에서는 연간 3% 이상으로 가장 큰 증가추세를 나타낼 것이며, 한국의 경우는 연간 2% 이상 증가될 것으로 예상된다.

닭고기 소비는 1980년대부터 꾸준히 증가하여 왔으며 21세기에는 쇠고기, 돼지고기에 비하여 가격이 싸기 때문에 세계 경제성장과 더불어 소비량이 급속히 증가될 것이다. 가금육의 부분육은 소득수준의 증가, 주요식품의 선호 등으로 특정지역이나 국가에서 꾸준히 그 수요량이 증가될 것이다.

표 5. 주요 국별 육류 소비량 추세

(단위 : 지육 kg)

구 분	'95	'98	'00	'01	'03	'05	'07
미 국	120.0 (44.7)	122.4 (49.3)	123.3 (52.8)	124.5 (54.3)	126.0 (56.4)	126.9 (58.2)	128.2 (60.1)
중 국	41.7 (8.0)	52.0 (11.7)	54.6 (13.5)	56.8 (14.7)	61.2 (16.6)	65.3 (18.3)	69.5 (19.9)
EU-15	80.1 (19.3)	79.8 (20.8)	78.6 (21.3)	78.5 (21.5)	78.7 (22.0)	78.7 (22.2)	79.0 (22.5)
일 본	43.2 (14.4)	42.1 (14.2)	43.5 (14.6)	44.1 (14.8)	45.1 (15.2)	45.8 (15.4)	46.4 (15.6)

* 자료 : International Agricultural Baseline projection to 2007(USDA, 1998.8)

* () : 닭고기 소비량

2) 우유·유제품

주요국의 1인당 시유 소비량은 '90년대 후반 대부분의 국가에서 감소추세를 나타내었으며, 북아메리카 국가의 경우는 동기간에 소비량이 28.6% 감소된 것은 '96년에 미국의 이상 기후 영향으로 사료가격의 상승과 젖소 사육두수의 감소에 의한 우유 생산량이 감소한 것이 주원인으로 분석되고 있다.

세계적으로 2000년대의 우유생산 및 소비량은 장기간에 걸쳐 인구증가율과 비슷하거나 또는 같은 수준으로 증가될 전망이다. 치즈류는 인구증가율 이상으로 증가될 전망이다. 왜냐하면 가공식품에 있어서 고품우유로 이용되기 때문이며, 또한 국제 유제품 시장 여건으로 볼 때 각국의 국내시장에 WTO규정이 커다란 영향을 주지 못할 것으로 예측되기 때문이다.

3) 계란

세계 주요 국별 계란생산량은 산업체의 수익감소 및 닭고기 소비의 급증에 의한 육계산업의 확대에 따라 느리게 증가하고 있다. 1인당 계란 소비량은 미국, 멕시코 연간 1~3개의 증가추세이나, EU 국가에서는 답보상태이고 일본을 비롯한 아시아 국가에서 급증하고 있다. 이와 같은 현상은 생란보다는 가공 난제품이 식품의 첨가물로서 그 시장성이 확대되고 있는 것이 주원인이며 대부분의 소비자들은 편의 식품을 소비하는 추세로 난가공 제품은 지속적으로 증가할 것이다.

표 6. 세계의 1인당 시유 소비량

(단위 : kg)

연도	'94	'95	'96	'97	'98
국가					
북아메리카	309.1	305.6	224.0	222.1	220.7
남아메리카	159.7	176.2	188.4	198.1	200.6
유럽연합	1,560.7	1,530.4	1,534.7	1,500.3	1,493.3
소비에트연방	177.0	166.1	158.6	152.7	154.2
아 시 아	43.9	43.2	43.7	43.6	42.6
오세아니아	230.3	228.8	230.6	214.2	212.7

* 자료 : FAO('99)

표 7. 주요 국가의 1인당 계란소비량

(개/1인/년)

연도	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99
국가								
멕시코	238	242	289	281	280	297	309	305
미 국	232	239	241	238	240	242	247	251
덴마크	238	246	256	265	271	269	262	260
중 국	171	199	233	249	255	274	290	301
일 본	340	349	348	342	345	353	350	347
한 국	181	179	175	179	185	185	176	178

* 자료 : FAO('99)

Ⅲ. 축산식품 기술개발 및 연구동향

1. 국 내

1) 육 및 육제품

조직 및 생화학 분야에서는, 닭고기의 특이단백질 생산 및 정제연구와 계육의 숙성중 근조직의 Z선 특성구명 연구가, 돼지고기의 PSE 및 DFD 육의 생화학적 특성과 수돼지의 Skatole 및 androgen에 관한 연구가, 그리고 쇠고기의 PCR 법에 의한 쇠고기 감별 및 RAPD 표지인자에 관한 연구 등이 수행되었다.

미생물·안전성 분야에서는, 원료육의 오염원 추적 및 위생기준 확립, 도축장에서 위해요소 중점관리(HACCP) 모델 및 위해요인 분석에 관한 연구와 면역기법을 이용한 돈육 중 설파메타진 분석에 관한 연구가 수행되었다. 그리고 유기산 처리, 감마선, 전사선 처리효과에 관한 연구와 도축과정 및 시판식육의 미생물 monitoring 연구 등이 발표되었다.

육질·저장 및 유통분야에서는, 도살체중, 연령, 거세, 비거세 및 순종·교잡종 간에 따른 도체 생산성 분야와 등급별, 한우육 및 수입육의 육질비교 연구가 실시되었다. 그리고, 냉장, 냉동, 해동후의 육질특성 분야와 포장형태(진공포장, 가스치환)가 식육의 저장특성에 관한 연구 및 유기산, 비타민 E 처리에 따른 식육의 저장특성과 품질에 관한 연구 등이 수행되었으며, 냉장유통을 위한 온도관리, 진열조건 연구와 미생물 수준에 의한 유통기간 설정 및 대일 수출돈육의 유통기간 설정 연구 등이 수행되었다.

육제품 분야에서는, 발효소시지의 육질 및 미생물 특성변화에 관한 연구와 훈연제 및 훈연조건에 따른 제품 특성분석에 관한 연구가 수행되었으며, 햄버거 패티에 관한 천연 항산화제, 저장조건 등에 관한 연구가 발표되었다. 그밖에 인산염 종류 및 첨가수준 등에 대한 연구가 소개되었다.

2) 우유 및 유제품

우유등급제도와 검사체계의 개선 및 HACCP의 도입에 관련된 연구가 주종을 이루었다. 수입 유제품의 안전성 및 신선유제품에 관한 연구도 주요한 과제로 다루어져 왔다. 품질향상 분야에서는 인삼, 한약재, 천연향신료 등을 이용한 기능성 제품의 개발에 관한 연구가 다양하게 수행되고 있으며, 균주의 개발 및 균주의 분자생물학적 동정에 관한 연구가 이루어지고 있다. 한편, 국민 식생활의 고급화에 따라 저지방 및 저 콜레스테롤 제품의 개발을 위한 연구와 함께 DHA나 CLA 등 건강증진효과 물질의 강화를 위한 연구가 제품 내 첨가, 또는 사양관리 방법으로 연구되고 있으며, 형질전환에 의한 우유 내 의약품질이나 모유단백질의 생산에 관한 연구는 미래의 획기적인 연구로 기대를 모으고 있다.

유제품분야에서는 물리화학적 특성과 풍미 및 조직성분에 관한 연구, 리파이제의 특성이 체다 치즈의 풍미 향상에 미치는 영향, 커티지 치즈제조 방법에 따른 풍미와 조직에 관한 연구, 농후발효유의 저장 중 품질변화와 기호도 및 이화학적 성질, 초고온 처리에 의한 우유의 화학적 변화, 액상유제품의 아미노산, 지방산, 당, 미생물에 관한 연구, 균질화가 유제품의 이화학적, 영양학적

및 가공학적 특징에 미치는 영향 등의 연구가 수행되었다.

3) 계란 및 난제품

계란 연구로는 영양강화계란, 계란 가공제품의 개발 및 항체생산 연구 등이 있다. 영양강화계란의 개발로는 대게껍질, 은행잎, 감성분, 아스타산틴 색소 등을 함유한 기능성 계란의 제조방법과 사료의 비타민 A와 E의 계란 이행 등을 이용한 계란이 연구되고 있다.

난 제품의 개발 연구는 저 콜레스테롤 계란제품, 계란발효음료, 혼제 계란의 제조, 계란분말, 난황레시틴의 생산, 계란가공품의 저장 중 품질변화 등이 연구되고 있으나 전반적으로 초기연구 수준이다. 계란에서 생산된 항체를 이용하여 병원성미생물(*E. coli* O157), 충치균(*S. mutans*), 설사원인균(*Helicobacter pylori*)을 억제하기 위한 연구가 발표되고 있다. 그밖에 난각의 강화, 영상 처리에 의한 파란의 검출 및 선별, 계란 자동 선별기, 계란내용물 자동추출장치 등에 관한 연구가 있으며, 계란의 소비를 확대하기 위해서는 유통구조의 개선과 등급화·표준화 정착, 가공산업의 활성화, 계란의 홍보 등에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

2. 외 국

1) 식육 및 육제품

세계 육가공학회에서 1990~1999년까지 10년간 발표된 연구결과를 분석한 결과 '90년대 초반에는 다양한 육제품 분야에 대한 연구가 주로 발표되었으며 근육·생화학 분야 및 식육의 품질분야에 관한 연구는 꾸준히 발표되는 경향이였다. '95년도부터 소비자 및 마케팅에 관한 연구가 발표되고 있으며 특히, '99년도에는 식육의 건강, 영양에 관한 논문이 중점적으로 발표되었고 관능 특성 예측(PACCP)연구결과가 새롭게 발표되었다.

(1) 식육의 가공

식육제품에 사용되는 제조공정 중 염지, 건조, 숙성 및 보존공정의 효과를 촉진시키기 위하여 초음파, 고압기술 및 효소 이용 등 새로운 기술을 병행하는 것이 연구결과가 발표되었다.

(2) 근육 및 식육의 생화학

최근 식육의 경도를 설명하기 위하여 근원섬유 및 세포골격 단백질의 사후 변화에 대한 연구 발표에서 근내막의 우수한 신전성이 육질에 기여하고 있다는 점, 또한 콜라겐의 숙성 중 양적 변화와 가열육의 경도의 관계 등에 대하여 발표되었다. 식육 연화에 대하여 칼파인 활성화와 inhibitor인 칼파스타틴의 양 및 사후 pH와 온도 등의 역할에 대하여 발표되었다.

(3) 식육의 품질

육질의 자동 온라인 평가를 위한 초음파, 광섬유, 전기적, 광학적 및 물성학적 probe 등을 이용한 비오염적이고 비파괴적인 측정방법이 소개되었으며, 편광을 이용한 새로운 기술도 소개되었다. 또한 신선육의 색에 관한 생화학적 특성 연구에서는 저장 중 육색의 안정성에 관여하는 산소

표 9. 국제 식육과학기술회의 분야별 발표추세

(단위 : %)

구 분	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99
근육·생화학	15.3	16.9	12.1	6.7	20.0	20.8	6.5	-	8.5	15.8
소비·마케팅	-	-	-	-	-	12.3	0.3	6.8	9.3	5.3
관능특성예측(PACCP)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3
식육생산관리	5.1	-	-	21.1	-	-	-	-	-	6.6
식육의 건강·영양	6.2	7.1	14.1	-	-	-	-	-	-	15.5
미생물제어·응용	7.9	10.8	11.8	8.1	15.8	-	6.2	-	-	6.6
식육안전성	-	-	-	-	-	2.5	6.9	10.9	11.4	5.6
식육유통	-	-	-	-	1.1	-	-	-	6.8	15.1
식육의 품질·평가	24.8	29.9	19.1	25.3	9.5	19.2	39.9	29.6	21.2	28.3
식육처리·저장·포장	-	-	-	12.4	-	45.3	8.5	-	9.4	-
도체특성·등급	10.2	7.8	16.2	13.4	6.7	-	-	-	-	-
동물생산·복지·환경	-	-	-	12.9	18.6	-	3.9	22.8	8.0	-
육제품·첨가제	30.5	27.5	26.7	-	25.6	-	27.9	-	26.8	-
부산물처리·가공·기타	-	-	-	-	2.8	-	-	29.9	7.5	-
발 표 논 문 합 계	177	295	340	209	285	318	306	294	414	304

* 기타 : 시설자동화, 에너지관리, 작업자 건강

* 자료 : International Congress of Meat Science and Technology

소비 및 Mb 관련 생화학적 요인과 효소계의 영향에 대해서 발표되었다.

(4) 식육의 미생물제어

미생물제어에 있어서 수학적 예측의 의미와 모델계 구축의 중요성이 소개되었다. 유산균 등의 미생물을 이용한 식육제품 제조에 관한 최근의 연구동향이 발표되었다.

(5) 식육의 안전성

새로운 살균법으로 감마선조사, 고압처리, 초음파 처리 등을 사용한 비가열 살균법이 소개되었으며, 병원 미생물오염을 예방하는 연구에서는 오염물질을 3가지의 범주(사람, 취급, 환경오염)로 분류하였으며 식육의 다이옥신오염 문제도 언급되었다. 한편, HACCP 시스템의 산업체 적용의 중요성에 대해서도 발표되었다.

(6) 식육과 사람의 건강

식육에서 처음으로 지질의 섭취와 건강과의 관계에 관한 논문이 최신자료를 기초로 하여 발표되었으나 생리활성 펩타이드 등에 대한 해외연구자들의 관심은 낮았다. 그리고 CLA 등 지질과 관련된 연구가 발표되었다.

(7) 육제품 개발

균질성 있는 제품을 생산하기 위하여 일정한 지방함량(target fat)을 가지는 고기를 제조하거나

소비자들이 원하는 연도증진 분야와, 지방대체 물질로서 동물성 지방이 가지고 있는 향미, 맛, 결합력을 함께 가지고 있는 물질을 찾아내는 연구 및 Home meal replacement(HMR) 제품에 대한 기술개발이 이루어지고 있다. 또한, 혼합 식육제품 분야에서는 기계로 발골한 닭고기와 칠면조 혼합 소시지 이외에 기타 육류의 각각의 특성에 기초하여 소비자들을 만족시킬 수 있는 제품을 개발 연구가 이루어지고 있으며, Finished products 제품개발은 미리 조리된 베이컨이외에도 스낵, 및 편이 식품으로 이용할 수 있는 소시지, 스테이크, 로스트 등의 제품 생산에 기술에 대한 연구가 수행되고 있다.

2) 유 및 유제품

'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.

(1) 안전성

위해요소에 오염된 유 및 유제품을 유통과정에서 신속히 recall할 수 있도록 병원균의 신속한 검출 및 품질평가 기법이 개발되고 있다. 신속 검출법은 항원-항체 반응을 이용한 방법과 특정 DNA나 RNA를 검출하는 방법이 개발되고 있으며, 많은 변종들을 확인하기 위한 DNA fingerprint를 데이터베이스화하여 정확성을 높이는 연구 등이 수행되고 있다.

(2) 식품소재개발

우유의 다양한 성분을 새로운 식품개발에 응용하기 위하여 우유의 성분의 크기, 비중, 전하, 특이적 결합 등의 원리를 이용하여 ultrafiltration, diafiltration, nanofiltration, reverse osmosis, centrifugation, ion exchange, affinity chromatography 등의 방법으로 분리하는 연구가 수행되고 있다. 이러한 성분 분리 기술은 우유의 부가가치 향상 및 건강증진 효과 등으로 금후 집중적인 연구가 수행 될 것으로 전망된다.

(3) 품질개선

제품의 품질개선을 위한 연구는 크게 지방성분의 감소와 특정성분의 강화에 대하여 수행되고 있다. 지방이 없는 시유의 개발을 위한 풍미와 방향성분의 보충, 저지방 체다 치즈의 풍미개선, 저지방 모짜렐라 치즈의 조직개선, 지방대체물질의 개발을 통한 지방성분의 감소 내지 제거 제품의 개발이 시도되고 있다. 특정 성분의 강화는 모유에 비해 부족된 영양소와 CLA처럼 건강증진 효과가 있는 물질을 중심으로 이루어지고 있으며, 강화 방식에 있어서는 첨가보다는 사료성분을 통한 유즙으로의 이행방식이 주로 연구되고 있다. 한편 열처리를 대치함으로써 우유의 영양소 파괴를 최소로 하는 방법으로 고압처리, 전기펄스, 방사선 조사, 이산화탄소 주입 등의 연구가 수행되고 있다.

표 10. 외국의 유 및 유제품 관련 연구 동향

분 야	과 제 내 용
안전성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유제품에서 병원성 미생물의 분자생물학적 검출방법 ○ 유 및 유제품의 내생성 미생물 성장 억제 및 살균 기술 ○ 항체를 이용한 유제품내 포자 검출 ○ 우유 및 유제품 미생물 관리를 위한 HACCP 모델 개발 ○ 유 및 유제품내 잔류항생물질 제어
식품소재 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단기술에 의한 우유 단백질의 분획 ○ 선택적 흡착기술에 의한 β-lactoglobulin의 분리이용 ○ β-casein의 유화제로의 이용 ○ 유청단백질 성분의 이용증진을 위한 기술개발
품질개선	<ul style="list-style-type: none"> ○ 새로운 살균 기술 개발(마이크로파, 고압처리) ○ 기능성 성분 강화 우유 및 유제품 개발 ○ 우유의 풍미 개선을 위한 가공기술 ○ 레토르트 멸균 유제품의 유화안전성 증진기술
유용미생물	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>L. acidophilus</i>의 장내 미생물 균총에 미치는 효과 ○ 미세캡슐화에 의한 비피더스균의 생존 증진 ○ 생리활성 펩타이드를 생산하는 젖산균주의 특성 ○ 젖산균의 유전자 발현 및 조절
형질전환	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유단백질의 유전적 다형성 변형 연구 ○ 형질 전환 미생물 응용기술 개발

* 자료 : 미국의 주요 대학(NCSU, CPSU, USU)

(4) 유용미생물 및 형질전환

젖산균의 향압 및 콜레스테롤 저하 작용 등에 관심이 모아지고 있다. 발효식품의 형태로 섭취된 유용 미생물의 위내 생존 및 장내 정착에 대해서는 논란의 여지가 있지만 생리활성 물질의 생산과 유해미생물을 억제하는 박테리오신 등은 앞으로 주요한 연구과제가 될 것이다.

모유의 lysozyme과 κ -casein 이외에 성장인자와 다른 생리활성인자의 유전자 도입 및 형질전환 기술에 의해 생산된 우유의 기능적 특성에 대한 연구가 증대되고 있다.

3) 계란

(1) 영양강화

계란의 영양성분 중 난황지질의 구성지방산, 지용성 비타민, 미네랄 등은 사료로부터 계란으로의 이행이 알려져 있고 따라서 이들 성분을 강화한 영양강화계란의 연구개발과 함께 상품화가 이루어지고 있다. 현재 상업적으로는 요오드강화란, 비타민 A, D, E, α -linolenic acid, DHA, 철분 등 영양강화계란이 시판되고 있다.

(2) 가공란의 가공기술

계란에 포함되어 있는 콜레스테롤 함량조절을 위한 기술개발 분야에서는 난황에서 콜레스테롤을 제거하는 기술이 개발되어 콜레스테롤 저감액란이 상품화 되어있다. 또한 계란의 단백질이 알레르기의 원인이 될 수 있기 때문에 이들을 가수분해하여 항원성을 저감시킨 난백단백질 가수분해물이 생산되고, 이들 가수분해물은 소화 흡수가 좋기 때문에 여러 식품에 첨가제로도 이용되고 있다.

(3) 식품 신소재 개발

최근 계란에서 항체생산기술이 개발되고 있다. 계란에서 만들어진 항체는 검사시약, affinity chromatography의 소재, 충치예방 등으로 활용되고 있다. 또한 계란의 난황, 난황막 등에 많이 들어있는 시아릴올리고당은 로타바이러스 감염저지효과, 면역증강, 학습능력향상 등 새로운 생리적 기능이 연구되면서 의약품 소재 및 기능성식품의 소재로서 주목을 받고 있다. 계란단백질로부터 면역촉진, 동맥이완 및 진통작용을 가진 생리활성 펩타이드가 연구되어지고 있다

(4) 안전성

계란의 내부는 과거에는 거의 무균상태로 생각되었으나 최근에는 *Salmonella enteritidis*가 계란의 내부에서 발견되었다. 어떻게 오염되는가는 아직 불명확하므로 문제의 해결을 위한 연구가 생산 및 유통단계 전반에 걸쳐 집중적으로 수행되고 있다.

(5) 유전공학에 의한 계란단백질

'90년대부터 계란유래의 라이소자임, ovomucoid, ovomucoprotein, avidin 등 생리활성을 가진 단백질이나 효소가 유전공학적 방법으로 구조와 기능이 규명되고 있으며, 난백의 라이소자임 단백질을 효모발현을 이용한 기능이 향상된 리조자임으로 생산하여 식품, 의약품 등에 산업적으로 이용되고 있으며 아비딘, ovomucoid, ovotransferrin 등의 단백질도 이러한 기술에 의해 기능개발 될 수 있는 대상이 될 것이다.

IV. 축산식품의 기술개발 방향

1. 품질향상

고품질 축산식품 생산기술이란 관점에 따라 여러 각도로 정의할 수 있으나, 일반적으로 소비자 가치기준에 부합되게 생산하여 수익을 향상시킬 수 있는 기술이라고 하겠다. 구체적인 실천기준은 축산물의 종류 및 가공 제품의 특성에 따라 다소 다를 수 있으나, 일반적으로 관능특성(맛, 연도, 향미), 육안적 만족도(색도, 조직감), 안전성 확립과 상품화(성형, 포장, 건강증진, 편이성, 저장성 등)가 가능하도록 향상성 있게 생산하는 것이라고 생각된다. 이와 같은 배경에 의거하여 국내산 축산식품의 품질 향상을 위한 중점 추진과제 및 연구내용은 다음과 같다.

1) 소비자 요구에 대응

21세기의 소비자가 요구하는 축산식품에 대한 가치는 ① 가격가치 ② 품질가치 ③ 시간가치 ④ 감각가치로 크게 4종류로 구분할 수 있겠다. 이중 중요한 것은 소비자의 가격가치와 품질가치에 대하여 어떻게 충족시켜 주는가가 중요할 것이다. 특히, 시간가치는 편의상품에 대한 기본적인 요구사항이다. 사회 및 가정의 구조변화에 따라 시간을 절약하고 간편성을 가지는 식품이 요구되고 있다. 구체적으로는 가정식 대체품(Home Meal Replacement)으로서의 상품화가 요구된다. 감성을 요구하는 감각가치는 전통식품의 개발, 맛 향상 및 조리방법의 재확립, 새로운 상품개발 및 현재 유통되는 요리에 대한 서비스향상 등으로 설명할 수 있겠다. 금후에는 이러한 편리함과 즐거움이라는 두 가지 개념이 가정에서 널리 이용되는 식품의 재료 선택에 영향을 줄 것이다.

한편 현대사회 소비자 의식변화에 신속하게 대응하기 위하여는 VBM (Value- Based Management) 시스템과 같이 이 컴퓨터를 이용하여 소비자의 구매 및 요구사항(인구통계학적 고찰, 집중구매시간, 구매품목)을 실시간(real-time)으로 실시하여 생성된 정보를 생산자에서 feedback하는 시스템을 구축하는 것이 효율적으로 생각한다.

2) 품목별 품질관련 중점연구대상

(1) 식육분야

식육분야에서 품질향상을 위한 연구방향은 품질을 특이적으로 개선시킬 수 있는 방향으로 초점을 맞추어야 하며 중점적으로 연구되어야 할 과제는 다음과 같다.

- ① 육질의 근원적 연구에서는 품질에 관련되는 육색, 연도, 보수성, 향미, 근내지방도에 대하여 근육세포학적 수준에서 그 기전을 규명하고
- ② 육질의 예측 및 검색연구에서는 이와 같은 육질관련 요인들이 강직전 근육에서 검색하고 정량할 수 있는 신기술을 개발하여야 하며
- ③ 도축후 육질의 개선연구에서는 육질관련 요인들의 기능을 증진시키는 기술을 개발하여야겠다.

이와 같은 식육의 품질관리점(QCP: Quality Control Point)은 ① 유전적 요인 ② 영양학적 요인 ③ 농가에서의 가축취급 ④ 수송 및 도축전 취급 ⑤ 도축과정의 취급 ⑥ 도체냉각 ⑦ 부분육 가공저장관리라고 할 수 있겠다. 무엇보다 중요한 것은 소비자 요구에 대응하는 품질향상 기술개발 및 관리시스템 확립이라고 하겠다.

(2) 우유·유제품 분야

우유 및 유제품은 완전식품으로 소비자의 영양개선에 지속적으로 기여할 것이며 금후 다른 가공식품 원료로 이용성이 크게 증대될 것으로 품질과 안전성을 향상시키고 부가가치를 증진시키는 방향으로 연구가 집중되어야 할 것이다.

- ① 유전인자 조작을 통하여 우유내 주요 단백질 등 특이성분을 조절하는 연구를 강화하여야 하며
- ② 우유 및 유제품에 각종 기능성 성분의 영양학적, 가공학적 강화방법을 개발하기 위한 연구
- ③ 안전성 확보차원에서는 내냉성 미생물 제어 연구 및 관능성분 연구와 이화학적 성질의 변화를 예방할 수 있는 살균 및 공정개발 연구를 집중적으로 실시하여야 하겠다.

(3) 계란 및 난제품

계란은 종합영양 식품이다. 따라서 생리활성 물질이나 건강에 유익한 물질을 함유하고 있는 부가가치를 높인 제품개발 연구가 필요하며 계란을 이용하는 요리법과 건강증진 기능이 강조된 난제품, 기능이 강화된 난 가공품 등의 개발연구가 요구되고 있다.

① 기능성 계란 생산기술 연구에는 생리활성물질을 함유하는 계란, 저콜레스테롤 함유의 계란

표 11. 축산 식품산업 발전을 위한 핵심개발 방향

분 야	중 점 개 발 내 용
○ 소비자 인식 대응	<ul style="list-style-type: none"> · 정기적 시장조사 → 소비자 인식 변화 추세에 대응 · 국내산 축산물 및 가공제품에 대한 안전성 보장 시스템 개발 · 생산 → 판매까지 동물복지 차원의 관리 · 새로운 식육제품 개발(고영양·건강증진) 및 소비자 기대 제조사 · 소비자 홍보 및 지침서 권장
○ 품질 향상	<ul style="list-style-type: none"> · 등급의 객관화 및 제품 추적시스템 도입 · 향상된 제품품질의 향상성 유지 연구 · 현대 소비자의 욕구 충족 신제품 개발 -품질, 맛, 다양성, 편리와 지속성(PACCP) · Benchmark 도입에 의한 최상품질 유지 · 국내산 식품성분의 국제 규격화(WTO/SPS)
○ 안전성 확보	<ul style="list-style-type: none"> · 안정성 확보를 위한 시스템 확립 및 정밀 검토 · 핵심시장에서의 안전성 실태에 대한 대응 전략수립 · 제품조사와 품질관리제도 수행 · HACCP 시스템 적용(Farm to Table) · 미생물적, 화학적, 물리적 안전성 확보를 위한 신기술개발
○ 유통분야	<ul style="list-style-type: none"> · 식품 규격화 및 거래제도 개선 · 동물복지적 생산·운송·계류 · 생산 → 판매를 연계하는 일괄 유통 체계 구축 · 냉장 유통시스템 구축(저장성 증진, 신소재 포장기술) · 전자상거래(E-commerce) 및 ECR-SCM 체계 도입 · 국가단위 품질인증제, 브랜드 상품 활성화 · 원산지 표시 및 비위생적 유통체계 근절
○ 제조·가공 효율 증진	<ul style="list-style-type: none"> · 경영 효율 증진(생산 → 판매 연계) · 동물영양 효율증진을 위한 생명공학 기술개발 · 유전적 개량과 생산·가공능률의 연계된 R&D투자 · 연구자와 농장, 산업체의 기술교류 · 식품의 특성과 가공기술 및 최종상품화의 연관 기술강화 · 기계설비와 관리시스템의 효율화
○ 환경친화적 식품생산	<ul style="list-style-type: none"> · 환경친화적 식품생산 가공 · 식품생산, 가공, 포장 및 저장에 대한 환경기준 개발 -ISO 14000 환경기준 참고 · 유기축산물 생산체계 확립

및 계란을 이용한 각종 면역항체의 생산연구가 필요하고

- ② 난가공품 개발 및 이용분야는 한국적 계란 음료의 개발, 전통적 계란 요리법의 발굴 및 계란 성분의 효율적인 분리제조 기술개발이 필요하다.

3) 품질인증제 활성화

국제적으로 품질인증제는 주로 정부 또는 산하단체에서 실시하고 있으며 우리나라의 경우 육류 및 계란에 대한 품질인증 규격이 농림부고시 제 1999-87호로 설정되어 현재 축산물 25개 및 전통식품업체 3개소가 인증을 받고 있다. 한국산 육류 및 계란의 품질인증 기준은 크게 일반여건, 생산여건, 품질관리 여건으로 구성되어 있으며 각각의 요인은 3~4개의 평가항목으로 구성되어 있어 총 11개 평가항목으로 구성되어 있다. 각 항목별 구비요건에 따라 수, 우, 미, 양으로 평가하게 설정되어 있다.

- 일반여건 : 생산자(조직)자질, 산지 유명도 및 성가도, 대외신용도
- 생산여건 : 사육규모, 축사(생산지)입지, 사양기술수준, 사육시설 및 기자재
- 품질관리여건 : 자체품질관리수준, 품질관리열의도, 유해물질 검출여부, 판매처 확보

4) 맛 인증 중점관리(PACCP) 기술개발

식품의 품질로서 『맛』의 중요성이 증가되고 있다. 고품질 축산물을 생산하여, 소비자에게 어필하기 위해서는 맛에 대한 객관적인 수량화가 중요하다. 식품의 맛에 관계하는 성분은 아미노산, 지방량, 당, 무기물 등인 것으로 알려져 있다. 한편 맛의 5감(단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 매운맛)은 설 표면의 맛 세포에 식품중의 화학성분이 접촉되는 것으로 지각되는 것으로 알려져 있다.

최근 선진국에서 시도하고 있는 PACCP(Palatability Assurance Critical Control Point) 시스템은 가축의 유전적 선발에서 마지막 요리단계까지 모든 단계에서 발생하는 『맛』과 관련되는 요인을 적용하여 최종 제품의 변이를 줄이는데 그 목적이 있다. 이와 같은 PACCP 시스템은 우선, 등급 및 규격화가 되어 있는 축산물(식육, 우유, 계란) 및 가공품으로부터 그 적용이 확대될 것이며, 수량화를 위한 요인 및 검증 방법 연구도 더욱 폭넓게 실시될 것이다.

- ① 식육의 경우 맛은 고기중의 수용성 비단백태 질소가 대부분의 맛을 결정하고 있다. 유리 글루타민산인 이노신산이 주로 식육의 정미에 영향을 주는 것으로 알려져 있으며 닭고기의 경우 글루타민산과 이노신산 및 이온(K^+)이 단독으로 맛에 영향을 주는 것으로 알려져 있다.
- ② 우유 및 유제품에 있어서는 맛의 평가요인으로는 지방의 유화특성, 유당, 무기물 등을, 향미요인으로는 지방 및 지방구, 유황 함유물질, 질소화합물 등의 역할을 고려하고 그밖에 사료취, 소독약 등의 이취, 열처리 및 미생물 등에 대하여 검토하여야 하겠으며, 이화학적 성분을 표준화된 검사방법으로 조사하고 관능특성과의 연관성 검토가 중요하며, 기타 품질지표로 세균수 및 체세포수를 검토하여야겠다.
- ③ 계란에 있어서는 맛의 지표로서는 식육과 같이 유리아미노산 일반성분(단백질, 지질, 수분)에 대하여, 품질 지표로서는 콜레스테롤 및 비타민 함량을 검토하여야 하겠으며 물성 특성

으로는 난황중량, 난백중량, 신선도(Haugh unit) 및 난각두께 등을 측정항목으로 검토하여야겠다.

최고기의 경우 PACCP 응용분야에는 다소 차이가 있어, 미국에서는 연도에 관련된 유전표지인 자 선발, CCP 설정 시스템을 호주에서는 부분육 라벨링 시스템을 채택하고 있으나 궁극적으로 육질등급과 관련되어 실시하고 있는 점은 같다고 생각된다.

따라서 국내산 축산물 및 가공품의 PACCP 시스템 도입을 위해서는 우선 생산품목 특성에 따른 ① 관능검사의 표준화, ② 화학적, 물리적 분석 자료수집 ③ 관능특성과 화학적, 물리적 분석 결과의 관련성 검토, ④ 품질개선을 위한 응용가능성 등을 단계적으로 실시하는 것이 중요하다.

5) 브랜드 축산식품 생산

브랜드는 자신만의 유명 마크를 붙여 판매하는 것으로 자신의 생산물이 적정하게 평가되고 안정적으로 판매되어 농가경영이 안정되고 수익이 향상되는 심볼이라고 생각된다.

브랜드 참여대상으로는 ① 생산농가 ② 사료업자 ③ 번식업자 ④ 도축·가공업자 ⑤ 소매업자 ⑥ 도매업자 ⑦ 직거래상 ⑧ 수출기업 등이 있으며 브랜드 운영은 회원제로 실시하되 지속적인 연구와 교육이 필요하다.

(1) 브랜드 상품 활성화를 위한 수단

- 생산채널에 소비자 요구사항 반영
- 소비자 가치에 따른 부가가치 높은 새로운 제품개발
- 품질의 향상성을 위한 지원 시스템
- 안전성 확보(HACCP) 프로그램 운영
- 소비자 기대에 부응하는 정보환원 시스템(feedback system) 개발
- 국내산 축산식품에 대한 이미지 개선
- 가축의 식별 프로그램
- 품질인증 프로그램과 연계
- 식품 산업체간 정보교환
- 소비자의 식품 구매홍보
- 산업체의 구조개선

(2) 국내산 축산물 브랜드 활성화

국내산 축산물의 브랜드 활성화를 위한 정부, 지자체, 생산자단체 등이 개발한 브랜드 등록 및 품질관리를 지속적으로 관리하고 브랜드 도용방지와 독점권 부여를 위하여 상품등록을 지도하며, 포장규격과 추진을 위해서는 대규모 유통업체에 대하여 포장재를 지원하여야겠다. 한편, 우수브랜드 생산자 조직육성 및 생산업체 지원차원에서 공동 브랜드 개발지원을 확대하고 우수 축산물 브랜드에 대한 홍보 및 판촉활동을 강화하여야겠다.

표 12. 국내산 브랜드 축산물 현황('99.10)

계		한우고기		돈육 및 가공품		닭고기		계 란	
등록	미등록	등록	미등록	등록	미등록	등록	미등록	등록	미등록
127	79	78	14	39	10	2	16	8	39

* 자료 : 농림부(2000)

2. 안전성 및 HACCP

1) 안전성

동물성 식품을 원인으로 하는 식중독 발생건수가 감소되지 않는 한 식품의 안전성은 21세기까지 소비자의 가장 큰 관심사항일 것이다.

축산식품의 안전성 제어는 생산에서 소비까지의 안전한 식품확보 체계확립이 중요하며 그밖에 새롭게 출현하는 병원성 미생물 동정하는 능력, 급증하는 수입식품에 대한 적절한 검사체계 확립, 대규모 식품가공장에 대한 적절한 검사체계 유지 등이 필수수단이다. 이와 같은 축산물 및 축산식품 안전성 확보 시스템은

첫째 도말 DNA 샘플 DB 구축하여 유통 공급망에서 축산물 추적에 대한 도체와 생체간의 기본적인 연결고리로 활용

둘째, 식품안전성 확보에 관계되는 정부기관간에 안전성 확보 프로그램 관리체제를 통일화하는 것이 중요하다.

셋째, 현재 식품의 안전성 확보에 관한 법률·제도를 보다 효율적으로 소비자를 보호하기 위한 프로그램으로 개정·통합하는 것이다.

(1) 식품의 추적제도(Recall system)

소비자의 만족감은 최근 광우병(BSE), *E. coli*-O157:H7, Dioxin, 환경 페르몬 등의 영향으로 맛과 가격 외에도 안전하고 건강에 유익하며 환경에도 좋은 식품을 요구하고 있다. 따라서 소비자는 자기들이 섭취하는 식품이 어떻게 생산되고 가공되어 판매되고 있는지에 대하여 관심이 고조되고 있으므로 생산자는 안전성 확보 등에 적극적으로 대응해 나가야 하겠다.

최근 국제기구에서는 축산식품 어디서 판매되고 어디서 처리되고 어디서 생산되었는지를 추적하는 규정을 설정하고 있다. 이와 같은 추적 가능성이 확립되면 가축의 생산, 도축, 가공, 판매 시 관계되는 위해요인을 제어하고 소비자에 대하여 식품의 안전성을 위협하는 위험요소를 제거하는 것이 가능해 질 것이다. 우리 나라는 선진국과 같이 DNA 샘플 DB에 의한 추적 시스템을 적용하려면 우선, 유통단계(농가, 가공장, 판매장) 별로 ID에 의한 추적 시스템을 도입하여야겠다.

(2) 유전자 조작 축산식품

유럽연합(EU)에서는 2000년 2월 2일에 식품의 안전성에 대하여 과학적으로 명확한 결론이 없는 품목에 대한 예방조치를 강구하려는 원칙(Precautionary principle)을 명확히 하고 이것에 기초를 두는 통일된 기준을 발표하였다. 이 원칙의 필수 포인트는 ① 위험성의 정도에 대응한 대책의 적용, ② 특정식품에 대한 차별적 대책의 배제, ③기존의 대책과의 적합성 배려, ④ 새로운 과학적 데이터에 대응한 대책수립을 들 수 있으며 특히, 대책을 강구한 경우와 강구하지 않을 경우의 비용 대 효과 즉 실행가능성, 경제적 비용분석 등이 포함된다. 이와 같은 원칙에 해당되는 축산물 및 축산식품에는 성장호르몬(bST, pST)을 투여한 우유와 유제품 및 돼지고기를 예로 들 수 있겠다.

그러나, 이와 같은 식품을 위해여부에 대한 과학적 증거에 대해서는 미국과 EU간에 의견의 정면으로 대립되고 있어 향후 양자의 견해가 어떻게 조정될 지 주목된다.

(3) 방사선 조사

미농무성(USDA)에서는 1999년 12월 14일 식육 및 가공육에 대하여 식중독 원인 병원균 억제, 저장기간 연장 등의 목적으로 방사선 조사에 대한 최종규칙이 발표되었으며 우유의 저온살균법 이래로 식품안전에 있어 가장 위대한 발전중의 하나라고 평가되고 있다. 방사선 조사는 현재 식품 중에 존재하는 치사성 장출혈성 대장균 *E. coli*-O157:H7을 없애는 유일한 수단으로 알려져 있을 뿐만 아니라 리스테리아균, 살모넬라균, 캄필로박터, 독소플라즈마 등을 억제하는 것으로 알려져 있다.

이번에 공표된 최종규칙에 의하면 방사선의 최대 흡수선량은 FDA가 공포한 최종규칙과 같은 허용치로서 냉장식육이 4.5 kGy, 냉동식육이 7 kGy, 가공육은 3 kGy로 규정하였으며 포장용기는 공기투과성이어야 한다. 또 소비자 선택의 재량을 주기 때문에 USDA는 방사선 조사가 끝난 식육에는 국제 심볼인 로고의 첨부 및 방사선 조사표시를 부착해야 한다.

방사선 조사는 가금류에도 허용되어 있었지만, 가금육의 주요 병원균인 대장균은 그 위험도가 적기 때문에, 비용문제 등을 고려하여 방사선 조사는 가금류에 대해서는 거의 사용되지 않을 것이다. 방사선 조사는 3가지 방법(감마선, X선, 또는 전자광선)이 허용되었으며 미국 식품의약청(FDA)에 따르면, 방사선으로 살균 처리된 식품에서 방사능이 검출되지는 않았으며, 극미한 영양소의 파괴가 있었지만, 식품의 품질은 거의 변하지 않았다고 하였다.

2) HACCP

근년 식품의 안전성에 대한 소비자의 관심이 높아지고 있다. 국제적으로는 식품의 안전성을 확보하기 위한 위생관리의 수법으로서, 1993년에 FAO/WHO 합동 식품규격 계획(CODEX) 위원회에서 『HACCP적용의 가이드라인』이 발표되었다. 이것을 계기로 각국에서 HACCP시스템의 도입을 진행시키고 있다. 이와 같은 배경에서 우리나라의 경우 유가공장이 1998년부터 자율적으로 실시하고 있으며 2000년 7월부터 도축·도계장 규모별로 적용하고 2003년에는 도서지역 제외한 전작업장에 실시할 예정이다. 미국의 경우 FDA에서 1등급 살균 시유의 생산기준으로 제정한 Grade A Pasteurized Milk Ordinance 규정에는 1등급의 우유를 생산하기 위한 목장의 위생 및 환경관리, 유가공장의 시설과 위생적 환경, 공정, 검사 등에 관한 지침이 수록되어 있다.

(1) HACCP의 효과

미국의 경우 모든 육류생산 공장에서 HACCP 시행이후 2년여 동안의 조사결과에 따르면, 모든 종류의 육류제품에서 살모넬라 오염률이 감소하고 있음을 보여준다. 분쇄쇠고기(Ground beef)의 경우, 살모넬라 오염률은 HACCP 시행이전에는 7.5%였으나, HACCP 시행이후에는 5%로 조사되어 살모넬라 오염률이 20%이상 감소하였다.

(2) HACCP 적용(Farm to Table)

표 13. 국내·외 HACCP 관련 규정

국 명	규 정 내 용	비 고
미 국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도축, 도계장 규모별로 확대적용 - '98년~2000년 1월 ○ 유가공장 : PMO규정(1965) 	15개 식육품목별 지침작성 - 모델공정 설치 - 관민공동협의회 설치
EU	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모든 식품에 HACCP의 기초가 되는 위생 규칙 제정 	농장가축 추적 시스템과 연계 실시
캐나다	<ul style="list-style-type: none"> ○ Canada Food Inspection Agency 발족(1997) 	육제품 등 38품목 지침 작성
일 본	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자국산 식육 : 2001년 4월 적용 ○ 수입산 식육 : 2002년 4월 적용 ○ 식품제조 및 가공기준 설정 - 유제품, 식육, 청량음료 	도계처리장 위생관리지침 작성 - 공정관리, 미생물 기준, 검사방법 검사결과 조치
한 국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유가공장 : 1998년부터 자율실시 ○ 축산제품가공업체 : 자율실시 ○ 도축·도계장 : 규모별 확대실시 - 2000. 7~2003. 7 	HACCP 적용업체수 - 유가공장(28개소), 육가공장(3), 도축장(4개소) - 축산제품가공업체(31개소) · 발효유, 치즈, 햄, 소세지류

HACCP의 기본은 농장에서 식탁까지(Farm to table) 안전을 보증할 수 있는 시스템을 확립하는 것이다. 농장, 도축가공장, 가축의 수송과 도축과정 및 소매점포의 작업장과 냉장고, 가정의 냉장고와 조리대에서 교차오염을 막는 표준위생처리공정(SSOP: Sanitation Standard Operation Procedure) 확립이 중요하고, 가공단계의 전공정 및 후속공정에 걸치는 제품의 세균오염을 사전에 차단할 수 있는 위생관리와 GMP(Good Manufacturing procedure) 확립이 중요하다. 그밖에 공장의 시설과 설비, 종업원의 건강 및 위생에 관한 지식 등 적정 기준을 기반으로 하는 HACCP 시스템 확립이 급선무이다.

가. 농가 단계

국제적으로 가축관리가 복잡해짐에 따라 농가의 위생관리에 관련된 기술 개발을 위하여 농가단계에서 HACCP개념하에 연구가 진행되고 있으며, 그 방향은 약품 및 안전성에 대한 보증으로 전환되고 있다.

사육단계의 기본 기술개발분야는 축종에 따라 차이는 있으나 ① 방역관리 ② 사료의 안전성 확보 ③ 개체건강관리 ④ 동물의약품의 사용기준 및 관리 ⑤ 질병예방 및 치료 ⑥ 올바른 주사 ⑦ 휴약기간 준수 ⑧ 개체이동 ⑨ 기록보존 등에 대한 생물학적 중점관리(CCP : Critical Control Point) 및 효율적인 관리기술(GPP; Good Production Practice), 및 기술환원(Feedback)을 위한 시스템 도입이 시급하다.

나. 운송단계

미국 FSIS와 FDA는 식품오염 사례를 줄이기 위해서는 식품생산 및 유통과정의 각종 위험요소

를 제거하는 것이 급선무라는 공통된 견해를 발표하였다. 이들 두 기관에서 공동으로 제작한 『정책입안에 따른 사전예고』에 의하면 식품이 농장에서 소비자의 식탁에 이르는 과정에서 유통이 차지하는 부분이 매우 중요하기 때문에, 종합적인 식품보호 전략의 성공을 위해서는 오염되기 쉬운 식품의 안전한 운송과 저장을 위한 예비책들이 필요하다고 하였으며 이를 위해 저장과 운송방식 규정, 저장과 운송시 온도규정, HACCP의 의무화, 안전수칙 준수, 등 여러 가지 구체적인 대비책들을 설정 중에 있다.

다. 도축(계)장 및 유가공장

소규모 도축(계)장 및 유가공장에 대한 HACCP 도입을 위해서는 이미 동 방식을 도입하고 있는 대규모 도축장 및 유가공장에 의한 기술지도, 특정지역에서의 기술지도 연수회 개최, 가이드 북 등 각종 인쇄물 배포, 자습용 비디오제작, 모든 질문에 회답하는 정보전달(무료전화) 시스템 구축이 중요하다.

라. 음식점

대부분의 푸드서비스사에서의 경영자들은 식품안전성 관련 기술은 나날이 발전하고 있지만 종사원의 위생개념에는 문제가 있다. 선진국에서는 푸드서비스체인에 냉장고와 냉동고의 온도, 고기를 굽는 그릴 등의 기구의 온도를 수시로 체크할 수 있는 컴퓨터시스템의 설치가 진행되고 있으며 각 매장 관리자들은 이러한 정보를 실시간으로 모니터링을 실시하는 것이 과거에 실시했던 어떤 제도보다 푸드서비스업에서의 HACCP(위해요소 중점관리)를 효과적으로 할 수 있는 것이라고 설명했다.

(3) 계란의 위생관리

미국의 경우 계란 위생품질제어를 위해서는 최고관리기준(BMP: Best management practices)에 준한 계란 품질보증프로그램이 각 주별로 운영되고 있다. 이 프로그램은 세균을 검사(닭장 내외 그 주변 및 계란)하여 양성인정 계란은 살균액란으로 처리하는 것이 주요 내용이다.

계란에 있어서 안전성 확보(*Sallmonella* 방지)는 계란의 생산, GP처리(grading & packing), 저장, 보관 운송, 판매까지의 전과정에 있어서 살모넬라 오염의 제어가 중요하다.

채란계는 살모넬라균의 제어를 위해서 원종 닭군에서 구입해야 하며 육종회사에서는 종계군과 부화장소에 대하여 Labelling과 병원체 침입방지책(biosecurity)이 중요하다.

3. 유통개선 및 전자상거래

1) 축산물유통상의 문제점

(1) 쇠고기

이용 도축 비율이 크고, 유통단계별로 유통마진 누적되고 있으며 도축·가공단계에서 시설낙후와 위생적인 수송, 보관, 진열을 위한 냉장 및 냉동시설 부족으로 육류의 안전성과 쇠고기 품질

저하 원인이 되고 있고 부분육 가공을 거치지 않고 지육상태로 유통됨에 따라 유통과정에서 오염 및 품질이 저하되고 있다.

(2) 돼지고기

부분육 유통센터가 없어 가공장에서 비인기 부위 판매에 애로가 있으며 대도시 도매시장은 지육거래 체제로 되어 있어 부분육 가공시설이 보완 필요

(3) 닭고기

산지에서는 상인주도에 의한 닭고기 가격이 형성(70%)되며 비위생적인 도계 유통이 관행화 되어 냉장 계육 유통체계 확립이 곤란하며 유통되는 계육의 중량이 생산업체별 등 다양하다.

(4) 우유 및 유제품

원유는 개별 유업체 별로 집유 및 검사를 실시하고 있어 선진국과 같이 민간기구가 수급조절 등을 담당하는 체제의 조기정착이 시급하며, 원유 공급분야에서는 직공급 및 단체급식에 의한 소비는 22% 수준에 불과하고 집유 및 검사에 따른 비용의 중복이 원가 상승요인이 되고 있다.

한편, 시유 및 유제품은 복잡, 다단한 유통단계로 유통마진이 증가하며 유업체간 시장점유율 경쟁에 따른 보급노선 중복(대리점증가)이 유통비용 증가요인으로 작용하고 있다.

(5) 계란

계란유통은 관행적으로 특, 대, 중, 소, 경란 등으로 등급화되어 있으나 선진국형의 계란의 선도, 품질 및 위생등급이 설정이 시급하고, 또한 유통단계가 많고 유통에 장기간이 소요되어 저장성이 낮고 신선란 공급이 어려우며 계란의 생산, 유통에 있어 파란, 오란 및 오염난 등 위생 및 안전성 검사기능이 취약하다.

2) 개선대책

(1) 소·돼지분야

냉장 부분육 유통체계로의 전환을 위한 냉장유통체계(cold chain system) 확립과 등급·품질인증 및 브랜드 상표 활성화로 품질의 차별화 유도과 위생적인 축산물처리 및 유통부조리 근절이 중요하고, 생산, 수급 가격에 대한 유통정보 수집, 분산기능을 강화하는 것이 중요하다. 돼지분야에서는 생체 지급율에서 지육 등급제로 전환하는 것이 시급하다.

(2) 닭고기 유통개선

계육 유통센터 중심의 유통기반 구축을 위하여 도매단계는 도매시장 및 통합물류센터 중심으로, 소매단계는 국내 브랜드 직판장 및 외식체인점을 육성해야겠으며 고품질, 안전 닭고기 생산공급 기반조성을 위하여 유통규격화 및 표준화 체계를 정착시키고 위생계육 유통시스템(HACCP)을 적용하여야겠다.

(3) 우유

우유 시장상황이나 품질에 따라 원유생산, 공급 및 가격을 자율결정할 수 있는 민간단체를 육성하여 안정적인 원유수요 및 공급조절 능력을 확보하고 원유수집을 권역별로 일원화하고 원유점사의 공영화 시스템을 구축하는 것이 중요하겠다. 제품생산 및 유통분야에서는 유가공업체와 대형유통업체 등 특수 유통점간의 공장 직공급 또는 조합과 조합간 OEM 방식을 활성화하고, 소규모 유가공조합의 경우 M&A 시스템을 적용하여야겠으며 광역유통에서 지역단위의 생산, 판매 체계로 개선하여 유통비용을 절감하여야겠으며, 포장용기의 대용량화 유도 및 PB 우유를 공급하는 등 소비촉진 방안을 강구하여야겠다.

(4) 계란유통개혁

계란 생산자 조직 및 민간 유통업체 등을 통한 산지출하 체계 확립과 유통경로 축소를 위한 산지 계란 집하장 중심의 계란수집, 유통체계로 전환하고 계란의 선별, 포장, 브랜드 및 직거래를 활성화하여야 하겠다. 계란의 품질등급 및 유통기한 권장기준을 마련함으로써 차별화 된 거래제도의 확립이 필요하다.

3) 전자상거래

전자상거래는 정보통신기술(ICT: Information communication technology)을 이용하여 수행되는 정보의 교환, 관리, 거래에 의한 사업의 형태를 의미한다. 이와 같은 기술을 수행하기 위해서는 국제규격의 표준품목코드 설정, EAN-128과 같은 바코드 체계 확립, 인터넷 등을 통한 전자거래를 위한 수발주체계(EOS:Electronic order system) 및 전자정보 교환체계 (EDI: Electronic Data Interchange) 확립 등의 Infra 구축이 수반되어야 한다.

전자상거래의 장점은 지리적 영역과 시간대를 초월하기 때문에 시간과 비용을 절감시켜줄 뿐만 아니라 새로운 시장을 개척할 기회가 형성되기 때문에 비록 규모가 작은 회사라 할지라도 세계적인 시장개척이 가능하다.

전자정보 통신기술의 주요 이용분야는 ① 사업체와 사업체간(Business to Business) ② 사업체와 소비자간(Business to Consumer) ③ 정부와 산업체간 또는 국민간(Government to Business and Citizen)으로 구분할 수 있으며 이용매체는 대중매체의 다양성 추세에 따라 컴퓨터, 인터넷, 디지털 TV, 케이블 TV, 광고탑 등에 전자상거래가 정착해 나가는 추세이다.

최근 미국에서는 IBP, Cargil Inc. 과 그 자회사인 Excel Corp., Smithfield Foods, Tyson Foods, Gold Kist 그리고 Farmland Industries 회사 등에서 육류와 가금육 생산업체들이 제품의 판매, 각종 서비스와 정보제공을 위한 B2B(사업자간) 전자상거래 사이트를 2천만 달러에 달하는 초기 투자자본으로 인터넷 웹사이트를 개설할 계획이라고 발표하였다.

우리 나라의 경우 국가단위 소·돼지고기 부분육 유통제도 설정 및 전자상거래 프로그램 개발이 2001년부터 실시될 예정으로 그 추진방법은 다음과 같다.

- 소·돼지 부분육 전자상거래를 위한 Infra 구축

- 소·돼지고기 부분육 유통규격 설정 및 상자육(Box meat)라벨 및 바코드 표기 내용 설정
 - 부분육 분할정형 요령 부분육 취급조건 및 표식(Labelling)규격 등 설정
 - 표식정보 : 성별, 중량, 포장, 등급, 위생검사, 품목, 제조업체, 제조일 등 설정
 - 부분육 품목코드는 국제규격의 주정보 및 속성정보도 구분설정
 - 주정보(물류코드, 국명, 제조업체, 품목정보)
 - 속성정보(도축일, 판매일 등)
- 전자상거래를 위한 전산프로그램 개발
- B2B 분야의 EOS 체계를 중심으로 우선 개발
 - 1단계 : 업체 사용 가능한 홈페이지 설정
 - 2단계 : 소비자 인식용 판매점 POS 체계 설정
 - 3단계 : EDI 시스템 및 위험요소 방지체계 개발 등
 - 4단계 : 국가단위 관리체계 프로그램 개발
 - 기타 축산물은 등급화된 품목 우선으로 국내의 기술개발에 따라 대처

V. 결 론

21세기 우리 나라 축산식품 산업의 발전은 고객에게 신뢰받을 수 있는 품질이 우수하고 안전한 식품을 안정적으로 생산 공급하는 것이 기본이라고 생각됩니다. 국내산 축산식품산업의 경쟁력 강화를 위한 중점추진 방안으로; 정책적인 면에서는, 각종 제도 및 프로그램을 효율적으로 설정하고 탄력적으로 조정 운영함은 물론, 축산식품을 공급하고 있는 산업체와 정보교류를 통하여 경영체질 개선과 관련되는 다양한 정보를 인터넷 등의 미디어에 의하여 신속·정확하게 제공하고, 산업체 경영체질 개선 면에서는, 생산·가공·유통·판매단계의 수직통합 등을 통한 대규모화 또는 집약화를 실시하여 생산규모 확대에 의한 비용절감 및 기술혁신을 통한 차별화 된 상품으로 새로운 시장개발이 중요하며, 소비자 대응측면에서는, 소비자가 요구하는 신제품을 개발보급하고 축산식품이 건강증진에 기여하는 점을 과학적인 사실을 바탕으로 집중적으로 홍보하여야 하겠으며, 연구개발 측면에서는, 지속적인 연구개발비 투자와 개발성과에 대한 평가를 일정기간 별로 경영분석에 의거하여 실시하고, 상보성 차원의 기술개발을 위하여 정부·산업체·대학 및 국가 연구기관 등이 공동연구를 실시하는 것이 효율적이라고 생각된다.

아울러 축산식품 발전에 동반되는 환경부하의 경감을 위하여 축산식품 폐기물의 재활용 촉진 등 환경문제에 적극적으로 대응함은 물론, 국제사회에서는 21세기에 지속적으로 전개될 것으로 예상되는 WTO의 신협상에서 국내산 축산식품의 안정적 생산, 공급체계를 확립하기 위하여, 수출입 당사국가간의 권리와 의무에 대한 균형확보를 위한 대비책을 강구하여야 하겠다.

VI. 참고문헌

1. Alexandratos, N. World agriculture Toward 2010. Rome: Food and Agriculture Organization of

- the United Nations.(1995).
2. Batt, C.A. Genetic engineering of food proteins. In food proteins and their applications. Damodaran, S. and Parf, A., eds Marcel and Dekker, Inc. New York. 425(1997).
 3. FAO. Medium-term prospects for agricultural commodities. Agricultural commodity projections to 2005.(1999).
 4. Ferguson, D. Meat standards Australia, A “PACCP” based beef grading scheme for consumers. 3) PACCP requirements which apply to carcass processing. Proc. 45th ICoMST, Yokohama, Japan.(1999).
 5. Huffman, L.M., and Harper, W.J. Maximizing the value of milk through separation technologies. J. Dairy Sci., 82,2238(1999).
 6. Krijger, A., and Jansen, J.M.M. World trade in dairy products. Before and during the WTO regime. Bulletin of the IDF. 341, 65(1999).
 7. Maga, E.A. and Murray, J.D. Mammary gland expression of transgenes and the potential for altering the properties of milk. In Biotechnology, 13, 1452 (1995).
 8. Polkinghorne, R. Meat standards Australia, A “PACCP” based beef grading scheme for consumers. 1) The use of consumer scores to set grade standards. Proc. 45th ICoMST, Yokohama, Japan.(1999).
 9. UN. World population prospects : The 1996 year Revision(1996).
 10. UNEP. Status of desertification and implementation of the United Nations plan of action to combat, desertification.(1991).
 11. USDA. Livestock, dairy and poultry situation and outlook. LDP-M-70.(2000).
 12. USDA. International agricultural baseline projection to 2007.(1998).
 13. Wall. R.J., Kerr, D.E. and Bondioli, K.R. Transgenic dairy cattle: 15. Genetic engineering on a large scale. J. Dairy Sci., 80, 2213(1997).
 14. 농림부. 농축산물 브랜드화 추진 계획.(1999).
 15. 食肉の科學. 創立40週年 記念特集. 日本食肉研究會, 40, No(1)~(2).(1999).
 16. 日本農林省. 食料, 農業, 農村 基本問題 調査會.(1997).
 17. 한국가금학회. 계란의 품질과 유통 개선 방안. 춘계심포지움.(2000).