

낙농제품의 안전관리 체계 구축

김 옥 경
국립수의과학검역원

Implementation of HACCP System of Dairy Products for Safety and Hygienic Quality in Korea

Ok-Kyung Kim
National Veterinary Research and Quarantine Services

ABSTRACT

Dairy products eatable instantly have lots of nutriment, but on the other hand they are susceptible to putrefy with careless. Therefore, dairy products should be implemented the critical control points to produce both standard good qualities and hygiene ones without the contamination of hazards, because they could not been produced the perfect products only with ISO 9000 application like other industry. The application of HACCP system for dairy products produced domestically is important to certify hygiene quality and safety. It is necessary to examine regular inspection for the persistent maintenance of HACCP system. If environmental changes and improvement of manufacture facilities by expansion of new system in factory turn shift into HACCP plan, then, it is persistently accomplished the supplementation of deficiency for new hazard analysis through the periodical inspection. So far, HACCP system is mainly applied in dairy plants. If farms producing milk directly set up a sanitary plan, it can also practice sanitary control from farm to table in our country. The only dairy products produced in these conditions can be compatible to ones of other countries, they can be provided consumers over forty million with reliable foods, and contributed to the improvement of public health.

I. 서 론

우유는 신이 인간에 주신 가장 큰 선물로서 식품 중에서도 모든 영양소를 골고루 풍부하게 소유하고 있는 가장 완벽한 축산물로 평가되고 있

지만 생산 및 관리 상태에 따라 섭취하는 사람에게 많은 영향을 미칠 수 있어 소비자들은 보다 위생적이고 고품질의 안전한 우유를 요구하고 있다. 따라서 우유는 원유를 생산하는 농가에서부터 위생적으로 생산관리를 실시하여야 하며, 위생적인 집유 관리 및 유가공장에서의 최신 위생

관리 기법인 HACCP를 적용 우유를 생산하고, 냉장상태를 유지하여 소비자의 식탁에까지 공급하는 위생적인 우유 생산 공급 안전 관리 체계를 구축하는 것이 중요하다 하겠다.

그러므로 목장의 생산 단계에서부터 소비자의 식탁에까지 안전한 우유를 공급하기 위한 축산식품의 위생관리체계의 변화와 목장 및 유가공장에서 HACCP적용에 관하여 알아보기로 한다.

II. 축산물 및 축산식품의 위생관리 체계의 변화

1. 축산식품관리 일원화 체계 구축

축산 분야의 오랜 숙원이었던 축산물 및 축산물 가공식품 위생관리의 일원화를 규정하는 축산물가공처리법(축산물위생처리 개정 법률안)이 1997년 11월 18일 제185회 정기국회 본 회의에서 압도적 다수로 가결 통과되어 1997년 12월 13일 법률 제5443호로 공포되었다. 이후 6개월이 경과

되어 1998년 6월 14일부터 시행에 들어감으로서 도축 및 집유 단계뿐 아니라 축산 식품의 가공·유통·판매 단계까지 일원화 하여 축산 식품의 특성에 맞게 전문적이고 체계적인 관리를 할 수 있는 시스템이 구축되었다.

국민소득의 증가와 생활수준의 향상은 자연적으로 축산식품의 소비를 증가시키고 더욱 양보다는 질, 특히 안전성과 위생에 관심이 높아지고 있다. 축산 식품관리의 일원화로 그 특징이 가축의 도살·처리 및 원유의 집유 이외에 축산물(식육, 원유, 식육가공품, 알가공품)의 제조·가공·유통에 이르기 까지 그 관장범위가 확대되어 농장에서 소비자까지(from farm to table) 체계적인 위생관리가 가능하게 되었다. 이로서 기존의 도축업, 집유업과 새로이 이관된 축산물의 가공업, 운반업, 판매업에 대한 행정적, 기술적인 지도·감독 업무가 추가되어 축산 식품의 종합적이고 일관성 있는 위생관리를 실시하고 있다. 현재 축산 식품관련 산업체의 현황은 각 분야 별로 도축업이 170개, 집유업이 69개, 축산물가공업이 1,190

표 1. 축산 식품 관련 산업체 현황('99. 1월)

업종별	업체별	업체수	관련협회
도축업	도축장	110	한국축산물위생처리협회
	도계장	60	한국위생계육산업협회
	(소계)	170	
집유업	집유장	69	
축산물가공업	식육가공장	1,053	한국육가공협회
	유 가공장	101	한국유가공협회
	알 가공장	36	
	(소계)	1,190	
축산물보관업	축산물보관장	120	
축산물운반업	축산물운반업소	599	
축산물판매업	식육판매업소	52,767	축산기업조합중앙회
	부산물 전문판매업소	640	한국축산부산물업중앙회
	우유류 판매업소	3,824	
	축산물수입판매업	161	
	(소계)	57,392	
총 계		59,540	

표 2. 식품공전기준 관리대상 축산물가공품

구 분	품목수	세 부 품 목
식육가공품	25	햄류(6), 프레스햄, 혼합프레스햄, 소시지, 혼합소시지, 건조소시지, 건조혼합소시지, 베이컨류(3), 건조저장육, 양념육, 분쇄가공품(3), 갈비가공품, 포장육
유가공품	49	우유류(4), 저지방우유류(5), 유당분해우유류(2), 산양유, 가공유류(3), 발효유류(5), 버터유류(2), 농축유류(5), 유크림류(3), 버터류(2), 자연치즈(4), 가공치즈(4), 분유류(4), 유청류(3), 유당, 유단백 가수분해식품
알가공품	8	전란액, 난황액, 난백액, 전란액, 난황분, 난백분, 가열성형제품, 피단
아이스크림 제품류	6	아이스크림류(2), 아이스크림분말류(2), 아이스크림믹스류(2)
특수영양식품	2	조제우유류(2)
식용유지	2	우지, 돈지
기타 식품류	1	추출가공식품(흑염소육골죽 등)
합 계	93	

개소 등 축산물 보관업, 운반업, 도매업 등을 포함하여 총 59,540개의 업체수가 활동하고 있다. (표 1)

축산물가공처리법에 따라 관리 대상 축산물가공품들의 내용을 살펴보면 이는 현행 식품공전용 기준으로 하여 식육가공품, 유가공품, 알가공품 등 93개 품목(표 2)이 된다.

2. 위생관리 규정의 보완·정비

'98. 7월 개정 시행된 축산물 가공처리법령(법 6.14/시행령 6.20/시행규칙 7.3)에 따라 도축업, 집유업의 위생관리뿐만 아니라 식품위생법으로부터 축산물 가공업·보관업·운반업 및 판매업을 이관 받아 축산식품을 가축사육단계부터 소비단계(farm to table)까지 체계적으로 책임관리하는 체계가 처음으로 구축되었다.

또한 개정된 축산물 가공처리법령 및 이관 받은 업무의 원활하고 효율적인 수행을 위하여 각종 축산식품위생관리 관련규정들을 제·개정하여 시행하였다.

- 축산물의 가공기준 및 성분규격(농림부 고시)
- 축산물위생감시 지침(농림부 지침)
- 원유의 위생등급 기준(농림부 고시)
- 용기 등의 규격기준(농림부 고시)
- 축산물의 표시에 관한 기준(농림부 고시)
- 식육의 부위별·등급별 및 쇠고기 종류별 구분방법(농림부 고시)
- 축산물 위생검사 기관 지정 요령(농림부 고시)
- 축산물 가공업 영업자의 검사 세부규정(농림부 고시)
- 축산물 위해요소 중점관리 기준(농림부 고시)
- 수입축산물에 대한 국내·외 축산물 위생검사 기관의 검사증명서 인정기준 및 절차(농림부 고시)
- 수입축산물 신고 및 검사요령(검역원 고시)
- 축산물 검사 수수료 및 검사의뢰 기준(검역원 고시)

3. 축산식품관리 기능 보강

표 3. '99 지육 잔류검사 건수

쇠고기	돼지고기	닭고기	계
12,500	25,000	12,500	50,000건

표 4. '99 탐색조사 건수

	쇠고기	돼지고기	닭고기	계
국내산식육	150	150	150	450
수입식육	150	150	150	450
계	300	300	300	900

- '98. 8월 농림부 국립동물검역소와 농촌진흥청 수의과학연구소를 통합하여 국립수의과학검역원을 설치하여 중앙차원의 국내·외 위생관리 및 감시기능을 강화하였다.
- '98년도에 국립수의과학검역원(9억 6300만원) 및 시·도(70억 2000만원)의 검사장비를 구입·보강하고, 시·도 검사관계자에 대한 축산물가공식품검사기술교육을 검역원에서 실시하고, 한국식품개발연구원에서는 위탁교육을 실시하여 13년만에 환원된 축산물 가공식품의 검사를 원활히 수행할 수 있는 체계를 갖추었다.
- 한편, 축산물 위생검사기관으로 국립수의과학검역원, 시·도 가축위생시험소(보건환경연구원) 뿐만 아니라 식품의약품안전청(지방청 포함), 한국식품개발연구원, 한국보건산업진흥원 등도 지정하고 축산물위생심의 위원회나 HACCP등 축산물안전성 향상시책 추진시 관련단체·학계·업계·소비자 및 생산자 관계자는 물론 식품의약품안전청 및 한국보건산업진흥원 관계자도 참여시킴으로서 포괄적 관리 체계를 구축하여 운영하고 있다.

4. 축산식품의 위생검사

- 모든 식품이 다 원료식품의 안전성이 중요하지만 특히 축산식품은 원료성 축산물(식육·원유)의 안전성이 더욱 중요하므로 원료

성 축산물의 생산·처리 단계인 식육 및 집유단계의 위생관리에 대하여는 정부에서 적극적으로 개입하여 식육 및 원유의 위생수준 향상을 도모하여 나가고 있다. 한편, 축산식품의 특성상 가축사육단계에서의 사양여건의 개선 및 인수공통전염병 등 가축질병의 근절을 위하여도 획기적인 대책을 추진하고 있다.

- 도축단계에서 식육의 안전성 향상을 위하여 축산물 검사원에 대한 도축병리 검사·유해성 잔류물질검사·병원성 미생물 검사 교육을 강화하여 실시하여 나가고 있으며 잔류물질검사는 미국·호주등 선진국과 같이 매년 제정·운영하는 식육중 유해성 잔류물질검사요령(National Residue Program)에 따라 시·도로 하여금 도축 후 지육에 대한 잔류조사(Monitoring)와 규제검사(Surveillance)를 실시토록 하고 이와는 별도로 국내·외에서 잔류 가능성이 있는 특정물질에 대하여는 검역원에서 탐색조사(Exploratory)를 실시하여 그 결과를 다음 해의 검사프로그램에 반영하고 있다.
- 한편, 식육생산과정에서의 미생물 오염을 방지하여 위생적인 식육생산을 도모하기 위하여 매년 제정·운영하는 식육중 미생물 검사요령에 따라 검역원에서는 수입 및 국내산 식육에 대하여 시·도 축산물위생검사기관에서는 관내 도축장에서 생산되는 오염지표세균(일반세균수, 대장균수)과 병원성 세균

표 5. '99 지육 정밀정량검사 항목 : 44종

구분	항목
항생물질 (8종)	페니실린(Penicillin G), 암피실린(Ampicillin) 등
합성항균제 (11종)	설파메타진(Sulfamethazine), 설파디메톡신 (Sulfadimethoxin) 등
농약 (20종)	알드린(Aldrin), 디엘드린(Dieldrin) 등
호르몬제 (2종)	제라놀(Zeranol), 디에틸stil베스테롤 (Diethylstilbesterol, DES) 등
유해성 금속 (3종)	납(Pb), 비소(As), 카드뮴(Cd) 등

(대장균 O-157:H7, 살모넬라균, 리스테리아균, 캄필로박터균)에 대한 모니터링 검사를 실시하고 있다.

○ 집유단계에서 원유위생의 경우 목장규모가 부업낙농의 감소 및 전·기업 낙농의 증가로 목장사양 여건의 개선, 착유방법 및 시설의 개선, 탱크로리 차량에 의한 집유방법의 개선, 집유업체의 대 낙농가 지도업무 강화 등으로 원유의 위생수준이 꾸준히 향상되었으며, '93. 6월 세균수와 체세포수를 반영하여 유대지불이 됨에 따른 위생등급제의 실시로 위생이 향상되었다. 또한 '95년 유방염 우유(일명 곱우유)사건을 겪으면서 원유의 세균수 및 체세포수 등급기준을 단계적으로 강화하고 원유대 산정 항목에 세균수와 체세포수 등급을 포함하는 원유대 지급방법을 개선하고, 원유의 체세포수 상위등급과 하위등급에 대한 가감액 적용제도를 도입하고, 젖소 유방염 연고에 색소를 혼합하고 원유의 잔류물질 검사방법을 TTC에서 검출범위 및 검출감도가 향상된 TTC-II법으로 개선하여 실시하므로 위생적인 원유가 생산되도록 유도하였다. 이들은 낙농가, 집유업체 및 정부가 합심하여 노력한 결과, 원유의 위생수준은

획기적인 향상을 가져왔으며 그 과정중에 96년도에는 원유의 세균수 1급 A(3만/ml)가 전체 원유생산량의 40.6%가 되고 있었으나 당시 식품공전상 살균한 시유의 일반세균수 허용치가 4만/ml이하 라는 년센스가 야기되어 농림부가 제시한 의견에 따라 시유중 세균수의 허용기준을 4만/ml에서 2만/ml이하, 대장균의 허용기준을 10/ml에서 2/ml이하로 식품공전을 개정한 바 있다.

또한, 현행 원유의 검사가 매입자인 유업체가 검사하는 자체검사방법으로 실시되고 있으나 원유검사의 공정성·객관성 확보를 위하여 매도자인 낙농가나 매입자인 유업체도 아닌 제3자에 의한 검사의 공영화를 추진하여 나가고 있다. 다만, 아직 낙농진흥회 등 제3자적입장에서 원유를 공영검사를 할 여건이 미흡하여 시·도의 축산물위생검사기관으로 하여금 원유대 지급과 관련되는 항목의 검사를 객관적으로 검사토록 하고 있다.

○ 축산물가공단계에서 축산물 가공식품의 경우, 식품위생법령에서는 일반식품과 동일한 관리 체계로 관리항목만을 일부 추가하여 위생관리함으로써 축산식품의 특수성에 비하여 볼 때 상대적으로 미흡한 체계하에서 관리되고 있었다. 그러나 최근 업무의 하급기관 이양, 규제개혁 등 정부의 관련 시책과 사회적 분위기에 반하여 개정된 축산물가공처리법령에서 일반식품보다 한차원 높은 관리 체계로 강화하는 것은 현실적으로 복지부에서 이관 받은 축산물가공식품에 대하여 어려운 실정이다. 따라서 업무이관 전 식품위생법령의 관리체계로 업무를 이관 받았으나 다만, 축산물가공업 영입의 허가권자는 업무의 전문성을 고려하여 식품위생법령의 시·군·구청장에서 축산물가공처리법령에서는 '85년 6월 이전과 같이 시·도지사로 상향 조정한 바 있다.

축산물가공식품은 햄류·소시지류 등 11종의 식육가공품, 우유류, 분유류 등 19종의 유가공품 및 난황액·난백액 등 9종의 유가

공품을 축산물가공식품으로 정하고 있으며 보건복지부장관과 협의하여 축산물가공식품의 구체적인 범위는 농림부장관이 축산물의 가공기준 및 성분규격(고시)에서 정하고 고시에서 기준·규격이 정하여지지 아니한 축산물가공식품은 농림부장관이 고시전까지 한시적으로 인정할 수 있다. 다만, 축산물가공식품에 사용하는 첨가물의 사용기준은 농림부장관과의 협의를 거쳐 보건복지부장관이 정한 바에 의하도록 하고 있다. 축산물가공업의 영업자는 종업원 중에서 검사능력이 있는 자를 지정하여 그가 가공한 축산물가공식품이 기준·규격에 적합한지의 여부를 축산물가공업 영업자의 검사세부규정(고시)에 따라 검사하거나, 축산물 위생검사기관 검사를 위탁하여야 한다.

5. 축산식품의 위해요소중점관리기준(HACCP) 제도 추진

축산물 위해요소중점관리기준(Hazard Analysis Critical Control Point : HACCP)은 1997. 12. 13. 개정된 축산물가공처리법에서 시행근거규정을 신설하고, 세부내용은 축산물위해요소중점관리기준을 고시하여 운영하고 있다. 우선, 축산물작업장중 위생적으로 가장 중점을 두어야 할 도축장에 대하여 2000년 7월1일부터 2003년 7월 1일까지 도축규모에 따라 단계적으로 적용토록 의무화하고 있다. 국내 도축장에 대한 기본적인 연구자료가 미흡한 실정으로 국내에 바로 HACCP제도를 적용하는데 문제점을 해소하기 위하여 '97. 2월부터 '98. 10월까지 시범업체 3개 작업장을 대상으로 HACCP 제도적용 표준모델을 개발하였으며 1998년 8월부터 실무작업반을 운영, 도축장에 HACCP가 정착될 수 있도록 HACCP 적용매뉴얼을 편찬하여 업계에 보급하고, 1999년 10월부터 예비적용반을 구성 2000년 7월부터 의무적용되는 대상도축장에 대하여 개발된 일반모델을 토대로 HACCP를 적용하고 그 문제점을 업체 스스로 개선하고 HACCP 제도가 정착될

수 있도록 농림부·검역원·관련단체 학계 및 업계 대표자와 함께 관련업계를 지원하고 있다.

- 축산물가공장에 대한 HACCP 적용은 보건복지부에서 '95. 12월 식품위생법에서 시행근거규정을 마련한 후 유가공장 및 식육가공장(햄류·소시지류)에 대한 HACCP 인증을 시행하여 오다가 '98. 7월부터 동 업무를 이관받아 축산물가공처리법령에 의하여 추진하고 있다.

이 제도의 적용은 영업자가 희망하는 경우, 신청에 의하여 인증하고 있으며 각종 우대조치를 통하여 이를 권장해 나가고 있다.

- 축산물 가공장 HACCP 지정현황 ('99. 9월 말 현재)

식육가공장(햄류, 소시지류) 3개소, 유가공장(우유, 발효유, 자연치즈, 가공치즈) 28개소

6. 축산식품의 위생 감시·감독

축산식품의 위생감시는 매년 수립하여 시행하는 “축산물위생감시지침”에 따라 추진되고 있다. 감시체계는 1차적으로 시·도가 관내에서 생산 또는 유통되는 축산식품에 대한 위생감시를 실시하고, 국립수의과학검역원에서 수·출입 축산식품에 대한 위생검사와 함께 식품에 대하여 중앙차원의 2차적인 위생감시를 실시하는 2중 위생감시 체계를 구축·운영하고 있다. 과거 보건복지에서는 원료성 축산식품(식육 등)은 시·도가, 가공축산식품은 식품의약품안전청(지청)이 분담하여 위생감시를 하여온 것에 비하여 불 때 업무이관 이후 축산식품에 대한 위생감시가 전문화·체계화되었다고 할 수 있다. 그러나 수의과학검역원에 비하여 대부분의 시·도가 검사업무에 대한 적극성이 미흡하여 시·도의 1차적 지역감시 활동이 적극적이라고 판단되는 시점까지 수의과학검역원의 중앙위생감시를 강화하여 나갈 계획이다.

Ⅲ. 유가공장에서의 HACCP 적용 현황과 전망

1. 국내 유가공장의 HACCP 적용현황

가장 영양소가 풍부한 우유의 생산을 위해서는 위생적인 관리를 실시하지 않고서는 고품질의 안전한 우유를 소비자들에게 공급할 수 없다. 그러므로 유가공장에서는 2년전부터 보건복지부에서 주관하여 실시된 HACCP를 생산현장에 적용하고 있다. HACCP 현장 적용에 앞서 가공장에서 표준화된 제품의 생산을 위하여 미국에서는 GMP (Good Manufacturing Practice)나 SOP(Standard Operating Procedure)를 통하여 제품을 생산하고, 식품에 관계한 제품의 생산을 위하여 SSOP(Sanitary Standard Operating Procedure)를 설정하여 위생적으로 생산하였다. 그러나 산업이 발달되고 대규모적인 유통에 따라 식품에 의한 질병의 발생이 대량화되고, 그 피해가 증가됨에 따라 안전하고 위생적인 고품질의 축산 식품의 생산이 요구되게 되었다. 그래서 축산 식품을 생산하는데 오염 가능한 위해요소를 전반적으로 관찰하고, 중점 위해요소를 집중 관리하여 오염가능 요소를 사전에 예방하여 소비자들에게 안전하고 위생적인 식품을 공급하기 위하여 HACCP를 유가공생산 현장에 적용하게 되었다.

현재 유가공장중 HACCP를 적용하고 있는 곳은 다음과 같으며, 복지부에서 지정해준 곳은 13

개 업체 26개 품목을 98년 6월 12일에 지정하여 주었으며, 농림부에서는 복지부 이관 2건을 포함한 5개 업체 13개 품목을 올해에 지정하여 주었다.

Ⅳ. 목장 원유 생산 단계에서의 위생관리대책

1. 목장의 위생관리

세계 각국은 식품매개에 의한 식중독 발병 위험을 줄이고 안전한 우유 생산 공급을 위하여 농장에서부터 소비자에 이르기까지 모든 단계를 모니터링하는 위해분석 및 주요관리점(HACCP) 제도를 도입하여 운영하고 있다. 모든 유제품의 품질은 목장에서의 위생관리가 가장 큰 영향을 미친다. 집유장이나 유가공장은 목장에서 생산된 원유를 기초로하여 제품을 만들기 때문에 가공자가 할 수 있는 최선의 품질향상이란 공장에 도착된 원유를 양질의 상태로 유지시키는 것 뿐이다. 그리하여 전세계적으로 많은 낙농 선진국가에서는 안전하고 고품질의 우유 생산을 유도하기 위하여 원유의 가격을 유질에 따라서 차등 지급하고 있다.

이와 같이 안전하고 위생적인 우유의 생산은 목장에서 위생적인 원유 공급이 선행되어야 함에 따라 목장 실태에 맞는 종합적인 위생상태 평가 기준 마련과 원유중 오염물질 유입에 대한 정밀 조사가 필요하여 목장에서부터 가공장까지 체계

표 6. HACCP 적용 실시 유가공장

구 분	보건복지부		농림부		계 [†]	
	업 체	가공장	업 체	가공장	업 체	가공장
우유	10	14	4	6	11	20
발효유	6	8	4	5	7	13
가공치즈	4	4	-	-	4	4
자연치즈	-	-	2	2	2	2
계 [†]	13	26	5	13	14	28

† : 같은 업체의 동일 가공장에서 품목별로 생산되는 곳이 있어 단순 합계가 아님

표 7. 국내 원유중 세균수 등급 분포

(단위: 개/ml)

년	등급		1등급(<10만)	2등급(<25만)	3등급(<50만)	4등급(<100만)	5등급(>100만)
	1등급	2등급					
1993. 6			26.7	18.7	15.5	17.6	21.5
1993			44.7	20.5	13.1	12.3	9.6
1994			60.4	18.7	9.9	7.1	4.1
1995			66.8	17.7	7.8	5.3	3.1
구 분	1등급		<25만	<50만	>50만	폐지	
	A(<3만)	B(<10만)					
1996	40.6	30.2	15.5	6.9	5		
1997	47.3	28.8	13.3	5.5	4.9		
1998	51.0	29.9	11.2	4.1	3.5		
1999(1-9)	54.3	28.3	9.1	3.6	2.8		

표 8. 국내 원유중 체세포수 등급 분포

(단위 :개/ml)

년	등급			
	1등급(<25만)	2등급(<50만)	3등급(<75만)	4등급(>75만)
1993. 6	30.03	34.17	17.87	17.93
1993	26.93	32.16	19.12	21.73
1994	26.65	32.77	22.39	18.11
1995. 10	20	40	25	15
1995	23.28	33.81	25.18	17.72
1996 상	23.4	30.46	31.35	14.75
1996. 7	1등급(<20만)	2등급(<50만)	3등급(<60만)	4등급(>60만)
	22.7	44.7	9.75	22.7
1996 후	1등급(<20만)	2등급(<50만)	3등급(>50만)	폐지
1997. 3 이후	24.4	46.7	28.9	
1997. 3~12월	18.7	48.5	32.7	-
1998	21.4	50.9	27.4	
1999. 1~9월				

적이고 종합적인 주요 위해요소를 분석하고 그에 따른 예방대책이 강구되어야 한다. 우리나라 원유의 위생등급제가 실시된 이후의 변화된 유질을 보면 세균수의 경우, 최초 실시시기인 93년에 비해 매우 빠르게 좋아졌으나, 체세포의 경우에는 여전히 개선의 정도가 부족한 것으로 나타났다. 98년도에는 IMF의 영향으로 체세포수의 1등급 수준이 매우 낮은 결과를 보였다.

2. HACCP 적용기술 개발

1) 위해요소 설정

원유 생산과정중 위해물질 요소들은 미생물, 화학적 및 물리적 오염 성분들이 있으며, 이들중 미생물학적인 위해물질이 가장 심각한 식품위생

관련 질병(food-borne disease)을 야기시키고 있다. 위해요소는 IDF에서 원유 및 유제품과 관련된 주요 위해요소이며, 그 중 미생물학적 요소로는 *Brucella*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7, *Shigella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringens*, *Camphylobacter jejuni*, *Bacillus cereus* 가 있다. 화학적 위해 물질의 종류는 Antibiotics, Pesticides, Sulfonamides, 중금속, DOP, DBP 등이 있다. 물리적 위해물질에는 다양한 종류의 이물질이나 물체 등이 있으며, 이러한 위해 요소들은 인체에 유해한 질병이나 손상을 줄 수 있는 것이다.

2) 원유에 대한 위해 요소 기준 설정

영국의 공중보건연구센터(PHLS)에서 규정된 원유에 대한 미생물 기준은 표 9와 같으며, 미국의 우유멸균기준(PMO)에 의한 규정은 표 10과 같다. 미국을 비롯하여 대부분 국가들의 세균수 기준은 ml당 10만 미만으로 설정하고 있으며, 체세포의 경우는 미국에서는 100만 이상으로 규정하고 있지만 영국을 비롯한 유럽에서는 75만으로 규정하고 있다.

미국은 1992년부터 PMO의 Appendix IV를 추가하여 원유중 항균물질 잔류검사를 강화하기 시

표 9. 위해요소 설정

Severe	미생물학적 요소		화학적 요소	물리적 요소
	Moderate (Extensive spread)	Moderate (Limited spread)		
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Brucella</i> • <i>Listeria monocytogenes</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Salmonella</i> spp. • <i>E. coli</i> O157:H7 • <i>Shigella</i> spp. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Staphylococcus aureus</i> • <i>Yersinia enterocolitica</i> • <i>Clostridium perfringens</i> • <i>Camphylobacter jejuni</i> • <i>Bacillus cereus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Antibiotics • Pesticides • Sulfonamides • 중금속 • DOP, DBP 	<ul style="list-style-type: none"> • Insects • Soil • glass fragments

표 10. 영국 공중보건연구센터(PHLS)에서의 원유에 대한 미생물 기준

검 사 내 용	검사법	검사용량 및 희석	기준치*
• Plate count at 30℃	Pour plate	10 ⁻¹ , 10 ⁻² , 10 ⁻³ 2×1ml per dilution	< 50,000 /ml
• Coliforms	Pour plate	undiluted 3×1ml	< 100 /ml
• <i>Staphylococcus aureus</i>	Surfaced spread	10 ⁻¹ ; 2×0.5ml	m=100, M=500 n=5, c=2
• <i>Salmonella</i> spp.	Enrichment only	25ml	absent in 25ml n=0, c=0

* As specified in dairy products(Hygiene) Regulations 1995.

m is the threshold value for bacterial count, result satisfactory if not exceeded.

M is the maximum value for bacterial count, result unsatisfactory if exceeded in any sample unit.

n is the number of sample units compressing the sample.

c is the number of sample units which may have bacterial counts between m and M if the bacterial count of the other sample is m or less . The test fails if any sample has a count exceeding M.

작하였다. 유가공장은 모든 집유차량의 우유에 대해 가공전에 베타-락탐계 항생제 잔류검사를 의무적으로 실시토록 하였으며, 여기에 추가하여 다른 잔류 가능한 항균물질 즉 클로람페니콜, 설파제, 테트라사이클린계, 아미노글리코사이드계 및 마크로라이드계 항생제에 대해서도 집유차량을 무작위 선정하여 검사토록 규정하였다. 가공 전 집유차량 우유의 잔류검사 결과 양성반응을 나타낼 경우에는 즉시 주정부 검사소에 의해 확인검사를 수행할 수 있도록 하는 등 유가공장은 집유차량을 감시할 책임이 있으며, 주정부검사소는 그 검사 결과와 해당 원유의 최종적인 처분지시를 유가공장에 신속히 통고하여야 한다.

집유차량 원유의 잔류검사 결과 양성일 경우에는 목장별 시료를 주정부검사소에서 검사하여 잔류위반 목장을 추적한다. 잔류위반 목장은 계속된 개별검사에서 더 이상 양성반응이 나오지 않을 때까지 납유정지 등 항생제에 대한 규제가 더욱더 강화되고 있다.

원유생산단계별 검사내용은 현행 축산물가공처리법(농림부, 1998)을 기준으로 안전하고 고품질의 원유 생산을 목적으로 작성된 원유 생산 공정별 검사 내용 및 규격과 권장기준을 나타낸 것이다.

3. 원유 생산 단계별 흐름도 작성 및 주요 위해요소 관리기준

목장에서 유가공장까지의 원유생산 단계별 흐름도는 그림 1과 같다. 원유생산을 위한 단계로

크게 두가지로 나눌 수 있다. 즉, 생산을 위한 준비단계와 생산 및 보관단계이다. 준비단계는 환경, 사료, 물과 젖소로 구성된다. 생산단계는 준비단계의 요소들을 바탕으로 원유를 직접 생산하고 보관하는 단계와 목장에서 생산된 우유를 유가공장으로 이송하는 단계이다.

원유 생산 공정별 생물학적, 화학적 및 물리적 위해요소를 관리하기 위한 권장기준과 그것을 관리하기 위한 검사방법 및 주기, 그리고 관리기준 이탈시 조치사항은 표 12와 같다.

원유생산을 위한 준비단계중 사료에 대한 주요

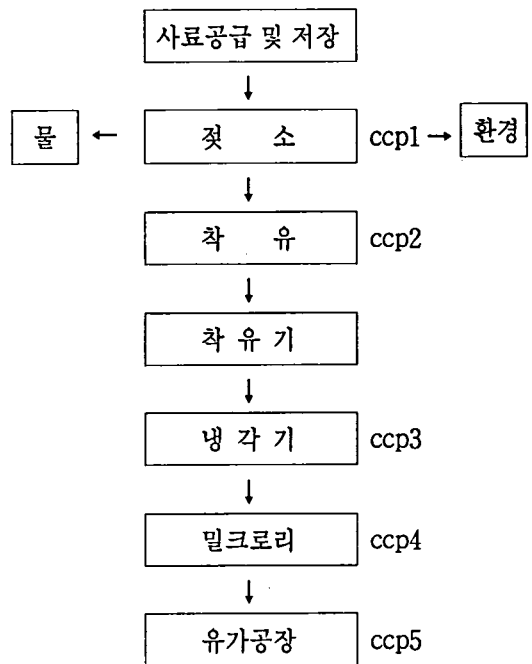


그림 1. 흐름도 작성

표 11. 미국 PMO에 의한 원유 생산 기준

구 분	원유 기준
온 도	- 착유 종료후 2시간 이내 7℃이하 유지 - 착유진행중 10℃이상 초과하지 말 것
세 균 수	- ml당 10만 이상을 초과하지 말 것
항 생 제	- BsDA 16mm 이하 억제환
체세포수	- ml당 100만 이상을 초과하지 말 것

* PMO : Pasteurized Milk Ordinance

표 12. 원유 생산 단계별 검사 내용 및 권장기준

구 분	검사항목	검사규격	검사주기	검사방법	규격이탈시 조치사항	
원 유 생 산 준 비 단 계	젖소	1-1 브루셀라병	1-1 음성	1-1 2회 /년	1-1 밀크링검사	소이동금지
		1-2 결핵	1-2 음성	1-2 1회 /년	1-2 피내반응	우유납유금지 개체별 혈청검사 양성시 살처분
	사료	1-1 살모넬라	1-1 음성	사료구입시	1-1 증균배양법	양성시 반품처리
		3-1 아플라톡신	3-1 음성		3-1 관능검사 및 실험실검사	
단 계	물	1-1 일반세균수	세척수	1회 /년	수질검사	기준초과시 신속한 교정조치
		1-2 대장균수	기준내			
		3-1 중금속 합량	합 격			
원 유 생 산 단 계	목장 원유 (수유시)	1-1 우유온도	5℃ 이하	수유전	온도계	당일원유 납유금지
		1-2 관능검사	적합		관능검사	
		1-3 알콜검사	적합		알콜응집반응	
		3-1 진애검사	2.0mg 이하		진애검사기	
원 유 생 산 단 계	목장 원유 (검사실)	1-1 적정산도시험	0.18% 이하	매일	산도측정시험	1-3 3회연속기준
		1-2 세균수시험	50만개 /ml 이하	1회 이상	SPC	초과시 1일간
		1-3 체세포수시험	50만개 /ml 이하	/15일	직접현미경법 등	납유금지
		3-1 항생물질시험				
		-페니실린	0.004ppm 이하	매일	TTC II,	3-1 3일간
		-설파제 7종	0.01ppm 이하		Lactek,	납유금지
-옥시테트라 사이클린	0.1ppm 이하		charm II, HPLC			

관리점은 살모넬라와 아플라톡신으로 이것들은 목장에서 직접 검사할 수 없으므로 목장에서는 사료공장에서의 검사 결과들을 확인하고 그에 따른 조치를 취하고 외부로부터 오염되지 않도록 위생적으로 보관, 관리해야 한다.

V. 결 론

유제품은 사람이 즉시 섭취하는 식품으로 영양이 풍부하여 관리의 소홀로 곧 부패하기 때문에 일반 공산품처럼 ISO 9000만으로는 부족하여 규격에 맞는 우수한 품질을 생산할 뿐만 아니라 여

기에 위생이 가미되어 오염 가능한 위해요소를 중점관리하므로 위생적인 고품질의 유제품을 생산해야만 한다. 그러므로 국내에서 생산되는 유제품의 HACCP적용은 그 생산품의 고품질 및 위생적인 안전성을 최대한 확보하기 위한 과학적이고 기본적인 제도이다. HACCP체계의 구축과 지속적인 유지를 위해서는 자체적인 검증과 주기적인 관리 검증이 반드시 요구된다. 외부환경의 변화와 공장내 새로운 시스템의 확충등에 의한 제조시설의 변화는 HACCP 계획의 변화를 가져 오고 이때에는 정기적인 검증으로 새로운 위해요소에 대한 대비 및 미비점의 보완이 지속적으로

표 13. CCP의 관리기준 설정 및 모니터링 방법

우유 생산공정	CCP 번호	위해 요소	관리항목별 관리기준	모니터링 방법				관리기준 이탈시 조치사항	검증 방법
				대상	방법	빈도	관리자		
사료공급 및 저장		미생물 화학적 물리적	살모넬라 아플라톡신 이물질	살모넬라, 곰팡이, 이물질	균검사 관능검사	매구입시	낙농가/ 사료공 급자	양성시 반품 및 폐기	사료검사 결과 기록확인
물		미생물 화학적	세척수 기준	일반세균수 대장균수 중금속	SPC 수질검사	1회/년	낙농가 /수의사	기준초과시 신속한 교정 조치	검사기록 확인 및 보정
환경		미생물 화학적 물리적	환기, 배수로, 운동장 등의 위생상태	세균, 중금속 등 이물질	관능검사	1회/년	낙농가	문제점 발견 시 신속한 교정 조치	
젖 소	CCP1	미생물 화학적	법정전염병 관리 유방염 관리	브루셀라, 결핵, 탄저 항생제	MRT 등 CMT 관능검사 (색소유입)	1회 이상 /년	낙농가 /수의사	양성시 살처 분 및 냉각 기 집유금지	검사기록 확인
착유	CCP2	미생물 화학적	비정상우유 유입금지	항생제 및 이물질	관능검사 (전착유)	매일 (착유시)	낙농가	냉각기 유입금지	유질검사 결과확인
착유시설		미생물 화학적	CIP 시스템 설치 및 관리	소독제	착유기 점검기구	매일 (착유시)	낙농가 /착유설 치업자	신속한 CIP 실시	검사기록 확인
냉각기 보관	CCP3	미생물	온도:5℃ 이하 이송시간 :48h 이내	냉각기 온도 이송 시간	온도계 타이머	매일 (착유시)	낙농가	신속한 냉각	기록확인 기기보정
집유, 이송 (밀크로리)	CCP4	미생물	온도:5℃ 이하 수유검사	우유온도 관능검사	온도계 알콜응집 반응기 등	매일 (집유시)	이송자	집유금지	기록확인
유가공장 수유	CCP5	미생물 화학적	축산물가공 처리법 및 사내 기준	우유온도 세균수, 체세포수, 항생물질 등	온도계, SPC	매일 (착유시)	원유 관리자	신속한 냉각, 반품, 폐기	검사기록 확인

이루어져야 한다.

현재까지는 주로 유가공장을 중심으로 HACCP제도가 실시되고 있지만 우유를 생산하는

목장에서도 본고에서 지적한 바와 같은 위생계획을 설정하여 농장관리를 실시하게 되면 우리나라에서도 명실상부한 From Farm to Table의 위생

관리가 실시될 수 있다. 이때 생산되는 우리나라의 유제품은 세계 어느 나라의 제품에 비해 손색이 없고, 4천만의 소비자들에게 믿고 먹을 수 있는 먹거리를 제공하여 국민 보건향상에 기여할 수 있을 것이다.

VI. 참고문헌

1. Crawford, L.M. : The optimum microbiological food safety program. *Infect. Agents Dis.*, 3:324(1994).
2. Davises, P. : Food safety and its impact on domestic and export markets. *The Federal Veterinarian*, 54:4(1997).
3. Kastner, C.L. : The real story about food safety. *J. Ani. Sci.*, 73:2741(1995).
4. Oblinger, J.L. : Bacteria associated with foodborne illness, A scientific status summary by the institute of food technologists expert panel on food safety and nutrition. *Food Technol.*, 42(1988).
5. Padhye, N.V. and Doyle. M.P. : *E. coli* O157:H7 epidemiology, pathogenesis, and methods for detection in food. *J. Food Protect.*, 55:555-565(1992).
6. Tietjen, M. and Fung, D.Y.C. : *Salmonellae* and food safety. *Crit. Rev. Microbiol.*, 21:53(1995).
7. Ensuring the safety of dairy foods. 10, *Innovations in dairy*(1998).
8. MAFF, Joint food safety and standards group, 1999. 4.
9. USDA report to congress on the dairy promotion program(1998).
10. 한국식품공업협회 : 유가공품, 4-1 우유류. 식품공전 pp. 149-153(1994. 4).
11. 축산물위생처리법 : 법률 제5153호(정부조직법). pp. 487-488(1996).
12. 축산물가공처리법 시행규칙 : 농림부령 제 1287호(1998).
13. 농림부 : 축산물의 가공기준 및 성분규격(1998).