

농축산물 콜드체인시스템 구축방안

허길행 연구위원
정은미 연구원

연구담당자	담 당 분 야
허길행	연구 총괄, 제1장, 제2장, 제4장, 제5장, 제6장 집필
정은미	자료 수집 및 분석, 제3장 집필

머 리 말

이 보고서에서는 우리 나라 농축산물의 저온유통 실태와 문제점을 종합적으로 분석함으로써 농축산물 콜드체인시스템을 구축하기 위한 정책방안을 제시하고자 했다.

국민소득의 증가와 더불어 식품의 안전성에 대한 소비자의 관심이 높아지고 있으며, 소비자는 보다 신선하고 품질 좋은 농축산물을 공급해 줄 것을 요구하고 있다. 한편 수입 개방화에 따라 냉장 쇠고기를 비롯한 고품질 신선 농축산물의 수입이 증가하고 있어 국내산 농축산물의 시장을 위협하고 있다. 현재와 같이 낙후된 유통체계로서는 장차 국내산 농축산물이 경쟁력을 상실할 우려마저 있다. 따라서 농축산물의 콜드체인시스템체계 구축은 소비자의 식품 구매성향 변화에 대응하면서 국내산 농축산물 시장경쟁력의 주요 수단이 되며, 시급히 해결해야 할 과제이다.

그간 정부에서는 농축산물 콜드체인시스템 구축을 위해 농산물 산지 유통시설과 함께 예냉시설의 설치를 지원하는 등 많은 관심을 가져 왔으나 성과를 거두지 못하고 있다. 그럼에도 불구하고 이에 대한 연구가 거의 없는 실정이다. 이 연구가 장차 농축산물 콜드체인시스템 구축을 위한 정책 수립에 도움이 되어 우리 나라 농축산물 유통 선진화에 기여할 수 있고, 이 분야 연구자에게 좋은 참고자료가 될 수 있기를 기대한다.

이 연구를 수행하는 과정에서 각종 자료 협조와 조언을 해 주신 축협중앙회의 남성우 조사부장을 비롯한 많은 분들께 감사드린다.

1997. 12

한국농촌경제연구원장 **박 상 우**

빈

면

머 리 말

이 보고서에서는 우리 나라 농축산물의 저온유통 실태와 문제점을 종합적으로 분석함으로써 농축산물 콜드체인시스템을 구축하기 위한 정책방안을 제시하고자 했다.

국민소득의 증가와 더불어 식품의 안전성에 대한 소비자의 관심이 높아지고 있으며, 소비자는 보다 신선하고 품질 좋은 농축산물을 공급해 줄 것을 요구하고 있다. 한편 수입 개방화에 따라 냉장 쇠고기를 비롯한 고품질 신선 농축산물의 수입이 증가하고 있어 국내산 농축산물의 시장을 위협하고 있다. 현재와 같이 낙후된 유통체계로서는 장차 국내산 농축산물이 경쟁력을 상실할 우려마저 있다. 따라서 농축산물의 콜드체인시스템체계 구축은 소비자의 식품 구매성향 변화에 대응하면서 국내산 농축산물 시장경쟁력의 주요 수단이 되며, 시급히 해결해야 할 과제이다.

그간 정부에서는 농축산물 콜드체인시스템 구축을 위해 농산물 산지 유통시설과 함께 예냉시설의 설치를 지원하는 등 많은 관심을 가져 왔으나 성과를 거두지 못하고 있다. 그럼에도 불구하고 이에 대한 연구가 거의 없는 실정이다. 이 연구가 장차 농축산물 콜드체인시스템 구축을 위한 정책 수립에 도움이 되어 우리 나라 농축산물 유통 선진화에 기여할 수 있고, 이 분야 연구자에게 좋은 참고자료가 될 수 있기를 기대한다.

이 연구를 수행하는 과정에서 각종 자료 협조와 조언을 해 주신 축협중앙회의 남성우 조사부장을 비롯한 많은 분들께 감사드린다.

1997. 12

한국농촌경제연구원장 **박 상 우**

비

면

목 차

제 1 장 서 론

- 1. 연구의 필요성과 목적 1
- 2. 연구의 내용과 범위 3

제 2 장 콜드체인시스템의 개념과 경제적 의의

- 1. 콜드체인시스템의 개념 5
- 2. 콜드체인시스템화의 경제적 효과 7
- 3. 콜드체인화의 경제성 분석 10

제 3 장 농축산물 콜드체인시스템 도입 현황

- 1. 청과물 14
- 2. 축산물 49
- 3. 콜드체인시스템 관련 법률 및 제도 55

제 4 장 선진 외국의 저온유통 실태

- 1. 일본 63
- 2. 미국 75

제 5 장 농축산물 콜드체인시스템 구축방안

1. 청과물 콜드체인시스템 구축 80

2. 축산물 콜드체인시스템 구축 86

3. 소비자의 인식 제고 88

제 6 장 요약 및 결론 89

표 목 차

제 2 장

표 2- 1	청과물 품목별 적정 저장조건, 저장기간 및 병점	6
표 2- 2	상온 유통과 저온 유통의 선도 유지효과 비교	8
표 2- 3	배추의 상온·산물출하 및 예냉·포장출하시 비용 비교(1997)	12

제 3 장

표 3- 1	예냉방식별 특징 비교	18
표 3- 2	예냉품목과 예냉방식간의 적합성 관계	21
표 3- 3	시설채소 생산·유통사업 지원 및 예냉시설 면적 현황	24
표 3- 4	예냉시설 활용 실적(1996)	24
표 3- 5	저온출하에 대한 산지 조사 결과	25
표 3- 6	저온출하가 안 되는 이유 빈도 분석	26
표 3- 7	저온저장고 보유 현황	28
표 3- 8	각종 플라스틱 필름의 산소·수증기 투과도	33
표 3- 9	청과물 선도 유지용 기능성 포장재의 종류와 기능 및 특성	35
표 3-10	청과물 선도 유지재의 종류와 효과	36
표 3-11	출하화물의 운송기관별 분담 현황	39

표 3-12	화물자동차의 연간 대당 수송 실적 추이	39
표 3-13	화물자동차 차종별 운행 특성	40
표 3-14	연도별 냉장·냉동탑차 현황	41
표 3-15	냉장·냉동탑차의 용도별 구성	41
표 3-16	도소매업체의 1차 생식품 물류경로별 비중 (도매 배송업 제외)	43
표 3-17	도소매업체 냉동·냉장탑차 사용 비율	43
표 3-18	국내 냉장·냉동진열대 생산·출하량(1995)	46
표 3-19	식품 구입시 소비자 불만족 원인	48
표 3-20	청과물 구매시 소비자에 미치는 요인	49
표 3-21	지역별 조사대상 업체 수	53
표 3-22	국내 육류의 냉장육과 냉동육의 유통 비율	54
표 3-23	육류 도소매업자가 본 냉장육 유통의 장애요인	55

제 4 장

표 4- 1	일본의 예냉시설의 종류별, 연도별 설치 현황과 정책 진전	67
표 4- 2	일본 청과물 예냉시설 도입 진전 연표	68
표 4- 3	일본의 예냉시설 및 채소 예냉출하량 연도별 추이	69
표 4- 4	일본 채소류 주요 예냉품목별, 예냉방식별 출하량	70
표 4- 5	중양도매시장의 청과물 저온유통시설 현황	71
표 4- 6	宍喰縣 농산물 수송수단별 운임	74
표 4- 7	미국의 농산물 생산량 및 저온저장고 면적 변화	77

그림 목 차

제 3 장

- 그림 3-1 청과물 유통경로 개략도 15
- 그림 3-2 예냉방식의 분류 17

제 4 장

- 그림 4-1 상추 등 엽채류의 수확 후 관리체계(미국) 78

비

면

제 1 장

서 론

1. 연구의 필요성과 목적

콜드체인시스템(Cold-Chain System)이란 농축산물의 품질과 신선도를 유지하기 위해 수확 즉시 품온(品溫)을 낮추어 유통과정 전과정에 걸쳐 적정한 低溫을 유지하도록 관리하는 체계를 말한다. 즉, 농축산물의 저온 유통체계를 말한다¹. 농축산물은 수확 후에도 계속하여 생명활동을 영위하면서 자체 저장 영양분을 소모한다. 특히, 대부분의 청과물은 수확을 전후하여 급격한 체내 대사활동을 한다. 즉, 호흡이 일시적으로 급상승하거나 노화를 촉진시키는 에틸렌가스의 생성이 급증한다. 또한 왕성한 호흡으로 인하여 발생하는 호흡열은 조직의 대사활동을 더욱 가속시키거나 미생물의 활동을 증가시켜 품질이 급격히 손상되거나 부패하게 된다. 품질이 매우 우수한 농산물을 생

¹ 콜드체인시스템과 저온유통체계가 동일한 용어로 사용되고 있으며, 이 보고서에서도 구분하지 않고 사용함.

산하더라도 수확 후 적합한 온도를 유지하지 않으면 짧은 시일내에 쉽게 썩어기로 변하는 것은 쉽게 경험할 수 있다.

이러한 품질 변화 정도는 상품이 처해진 온도와 시간의 경과에 의해 좌우된다. 따라서 수확 후 수확된 농축산물의 품질 유지를 위해서는 최대한 빨리 온도를 낮추어 신선대사활동을 저하시키고 미생물에 의한 변질을 배제토록 해야 한다. 또한 고품질의 유지를 위해서는 수확 후 소비자에게 도달하는 시점까지 전유통과정에 있어서도 지속적인 온도 및 습도관리가 요구된다.

한편 국민소득 수준의 증가와 더불어 소비자의 신선·고급식품에 대한 선호도가 급격히 높아지고 있다. 즉, 식품의 신선도와 안정성에 대한 소비자의 관심이 급격히 높아지고 있다. 이러한 소비자의 소비성향 변화에 대응하기 위해서는 신선하고 위생적인 농축산물을 공급하도록 노력하지 않으면 안된다. 농축산물의 신선도 유지에 의한 상품성 제고와 식품으로서의 안전성 측면에서 콜드체인체계의 도입은 반드시 필요하다. 특히, 농산물 시장이 차츰 소비자 지향적으로 변화하고 있고 농축산물의 수입이 급증하고 있는 점을 고려할 때 장차 국내산 농축산물의 시장 확보를 위해서 농축산물 콜드체인시스템의 구축은 매우 중요한 과제이다.

농축산물의 품질 저하는 수확 후 유통과정에서 크게 발생한다. 하지만 우리 나라의 현재의 농축산물 유통체계는 품질관리 측면에서 매우 낙후되어 있다. 즉, 대부분의 농축산물이 常溫流通되고 있어 유통과정중 품질 저하와 부패의 의한 손실이 많이 발생하고 있다. 이러한 점을 고려할 때 농축산물 유통에 있어 콜드체인시스템의 도입은 매우 중요한 과제이다. 또한 농축산물의 수입 개방화와 더불어 저온 유통에 의한 고품질의 외국산 농축산물의 국내산 농축산물의 시장 대응력을 키우고 수출 경쟁력을 키우기 위한 수단으로서도 콜드체인시스템의 도입은 매우 시급한 과제로 등장하고 있다.

이러한 점을 고려하여 이 연구에서는 우리 나라의 농축산물 콜드

체인화 실태를 분석하고 콜드체인화에 따른 장애요인과 문제점을 도출한 후 선진 외국의 사례를 참작하여 콜드체인화 촉진을 위한 정책 대안을 제시하고자 하는 데 기본적인 연구 목적을 두고 있다.

2. 연구의 내용과 범위

2.1. 연구 내용

이 연구는 우리 나라 농축산물의 저온유통 실태를 종합적으로 분석하여 콜드체인시스템 구축을 위한 정책방안을 제시하는 데 기본적인 연구 목적이 있다. 이를 위해 우선 제2장에서는 농축산물 콜드체인화의 경제성을 검토하고, 제3장에서는 농축산물 콜드체인 도입 현황과 문제점을 청과물과 축산물로 분리하여 유통단계별로 검토하였다. 특히, 현황 분석에서는 그 중요성에 비추어 산지의 예냉시설과 관련한 분석을 많이 제시했으며, 뒤에 이 분야를 연구하는 분들의 참고가 되도록 주로 일본 자료를 활용하여 예냉시설과 기능성 포장재 및 선도 유지재에 대한 최신기술 동향을 간략히 소개하였다. 그러나 기술적 자료를 다루는 데에는 한계가 있었으며, 보다 깊은 연구를 위해서는 참고문헌과 기술분야의 서적을 참고해야 할 것으로 생각한다. 그리고 제4장에서는 일본과 미국을 대상으로 선진국의 농축산물 저온유통 실태를 분석함으로써 우리 나라 농축산물 유통 콜드체인화를 추진하는 데 필요한 시사점을 얻고자 하였다. 특히, 선진국의 사례 분석은 자료의 제약상 일본에 중점이 주어졌는데, 일본의 채소류 예냉시설 도입기의 각종 정책과 현재의 저온유통 실태는 우리에게 많은 시사점을 주리라고 생각한다. 미국은 농축산물의 콜드체인시스템이 가장 발전한 것으로 알려져 있으나 국내에서 저온유통 현황자료를 얻는 데에는 한계가 있었으며, 우리 나라의 현상과도 많은 차이가 있

는 것으로 판단되었다. 마지막으로 제5장에서는 앞으로 농축산물 콜드체인시스템 구축을 촉진하기 위한 각종 정책방안을 제시했다.

2.2. 연구의 범위와 한계

이 연구에서 연구의 중점은 주로 청과물에 주어졌으며, 축산물도 육류인 쇠고기와 돼지고기를 연구범위에 포함시켰으나 시간의 제약 상 깊은 연구는 하지 못한 점이 있다.

농축산물의 저온유통과 관련하여 자연과학분야에서는 상당한 연구가 이루어져 왔으나 사회과학분야에서 정책적인 연구는 수행된 바 전혀 없다. 또한 산지를 비롯한 유통 현장에서도 저온유통의 사례를 찾기가 매우 어려웠기 때문에 연구를 수행하는 과정에서 자료상 많은 제약이 있었다. 이러한 제약으로 연구 내용 중에는 현장에서 청취·인용한 것이 많으며, 개인적인 시각차 등에 의해 일부 오류도 있을 수 있을 것으로 판단된다. 그리고 예냉출하에 따른 경제 분석을 다각적으로 시도하였으나 산지에서 콜드체인시스템을 갖추고 예냉출하를 하고 있는 사례를 찾지 못했기 때문에 분석이 제대로 이루어지지 못했다.

또한 이 연구를 수행함에 있어서는 시간과 인력의 제약으로 연구 결과에 미흡한 점이 있다. 이 연구는 생산자부터 소비자에 이르기까지 유통 전과정에 걸친 광범위한 조사가 필요할 것으로 보이며, 앞으로 보다 깊은 연구가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

제 2 장

콜드체인시스템의 개념과 경제적 의의

1. 콜드체인시스템의 개념

콜드체인시스템이란 전유통과정을 제품의 선도 유지에 적합한 온도로 관리하는 체계로서 청과물, 수산물, 육류, 계란, 유제품 등을 생산에서부터 소비자에 이르기까지 지속적으로 적절한 온도를 유지시켜 생산 직후의 품질상태 그대로 소비자에게 공급되도록 하는 유통체계를 말한다. 쉽게 말해 농산물의 경우에는 수확 후, 축산물의 경우에는 도축한 후 예냉에 의해 차갑게 한 것을 저온으로 소비자가 먹을 때까지 유통시켜 상품의 신선도를 유지하고자 하는 유통체계이다. 따라서 유통과정중 농축산물의 신선도가 최대한 유지되기 위해서는 유통상품의 종류와 특성에 따라 온도체계가 잘 조절되어야 하고 유통이 신속히 이루어져야 한다.

한편 콜드체인시스템은 일반적으로 유통과정중 유지온도의 차이에 의해 냉장유통과 냉동(freezing)유통으로 구분된다². 일반적으로 냉장유통시에는 상품의 유지온도를 빙결정대(氷結晶帶)인 0~4℃로 보관

표 2-1 청과물 품목별 적정 저장조건, 저장기간 및 빙점

종 류	온도(℃)	습도(%)	저장기간	빙점(℃)	수분 함량(%)
양배추(조생종)	0	98~100	3~ 6주	-0.9	92
배추	0	95~100	2~ 3개월	-0.6	95
무	0	95	4~ 5개월	-1.1	92
당근	0	98~100	7~ 9개월	-1.4	88
마늘	0	65~ 70	6~ 7개월	-0.8	61
파	0	95~100	3~ 4주	-0.9	89
양파	0	65~ 70	6~ 8개월	-0.8	88
감자	4~10	90~ 95	5~10개월	-0.6	78
시금치	0	95~100	10~14일	-0.3	93
오이	10~13	95	10~14개월	-0.5	96
수박	10~15	90	2~ 3주	-0.4	93
토마토(녹숙)	13~21	90~ 95	1~ 3주	-0.6	93
토마토(성숙)	8~10	90~ 95	4~ 7일	-0.5	94
딸기	0	90~ 95	5~ 7일	-0.7	89.9
사과	-1 ~ 4	90~95	1~12달	-1.5	84.1
바나나(녹색)	13 ~ 14	90~95	8~10주	-0.7	75.7
포도	-1 ~ -0.5	90~95	1~ 6달	-2.1	81.6
오렌지	3 ~ 9	85~90	3~ 8주	-1.2	85.5
복숭아	-0.5~ 0	90~95	2~ 4주	-0.9	89.1
배	-1.5~-0.5	90~95	2~ 7달	-1.5	83.2
감	-1	90	3~ 4달	-2.1	78.2
파인애플	7~13	85~90	2~ 4주	-1.1	85.3
밀감	4	90~95	2~ 4주	-1.0	87.3

자료: 박세원(1997), p. 19.

하는데 반해 냉동유통에서는 동결상태인 -18°C 이하에서 보관온도를 유지한다. 따라서 냉장유통의 경우 빙결정대에서 적절한 온도를 유지

² 다만 청과물의 경우 냉장유통만이 관심의 대상이며, 축산물(육류)의 경우에도 장치 개선해야 할 정책과제가 냉장유통체계의 도입이므로 이 보고서에서 콜드체인시스템이라 함은 특별한 설명이 없는 한 냉장유통에 국한시키고자 함.

해야 효과적이며, 만약 온도가 지나치게 낮아지면 저온장애(chilling injury)를 입게되어 상품가치를 손상하게 된다. 또한 청과물의 경우 작물에 따라 저온에 대한 내성(耐性)이 다르므로(표 2-1), 이 점을 고려하여 예냉이나 온도관리를 하여야 한다. 그래서 온도관리에 어려움이 따르고 유통보관비용이 많이 소요된다.

반면 냉동유통은 상품을 완전히 동결시킨 상태에서 보관·유통한다. 따라서 온도의 관리가 용이하고 저온유통에 비해 비용이 적게 들며, 저장기간을 연장할 수 있다. 그러나 농수산물이 일단 동결되면 조직이 파괴되어 상품의 질적 저하를 초래한다. 소비자들이 일반적으로 냉동식품에 비해 냉장식품을 선호하는 원인이 여기에 있다.

2. 콜드체인시스템화의 경제적 효과

농축산물 유통에 있어 콜드체인시스템을 도입하게 되면, 첫째 상품의 선도 유지에 의해 소비자에게 신선하고 품질이 좋은 상품을 제공할 수 있게 됨에 따라(표 2-2) 소비자의 만족도가 증대되게 된다. 신선한 농축산물에 대한 소비자의 만족도는 외관과 맛, 향 등 품질에 의해 결정된다. 소매점이나 슈퍼마켓에서는 소비자의 취향에 맞는 향과 맛 그리고 색과 조직감을 가지는 농축산물의 품질이 신선하게 유지되어 그 특성을 상실하지 않고 공급되기를 원한다.

둘째, 신선한 농축산물을 공급하여 소비자의 만족이 증대되면 농축산물의 소비가 증대되어 농축산물의 수요 확대를 통해 생산자의 소득 증가에 기여하게 된다. 특히, 농축산물의 수입 개방에 따라 국내산 농축산물에 대한 수요 위축의 우려가 높아지고 있음을 고려할 때 농축산물의 콜드체인체계 확립은 국내산 농축산물의 품질 제고를 통한 경쟁력 향상의 매우 주요한 과제가 되고 있다.

셋째, 유통 선진화를 위해 通名거래조건을 확립하기 위해서는 콜드

체인시스템의 도입이 반드시 필요하다. 통명거래란 상품을 직접 눈으로 확인하지 않고 전화 등 통신매체를 이용한 설명만으로 거래하는 것으로서 통명거래를 할 경우에는 현행의 실물거래에 비해 물류비용과 거래시간을 크게 단축할 수 있어 유통효율이 높아지고 유통비용이 크게 감소될 수 있다.

그런데 통명거래에서는 물건을 실제 보지않고 거래하는 것이기 때문에 유통과정중 품질의 손상이 발생하지 않아야 거래가 가능하게 된다. 만약 유통과정중 심각한 품질의 손상이 발생하게 되면 판매자는 좋은 품질의 상품을 출하하였으나 구매자는 품질이 나쁜 상품을 받는 결과가 되어 품질에 따른 분쟁이 발생하게 된다.

따라서 유통과정 중 농축산물의 품질 변화가 심하면 통명거래가 불가능하게 되며, 이 때에는 유통비용의 절감과 유통의 선진화를 기대하기 어렵게 된다.

따라서 유통과정중 농축산물의 품질 변화가 심하면 통명거래가 불

표 2-2 상온 유통과 저온 유통의 선도 유지효과 비교

항 목	시험재료	상온 유통	저온 유통
영양성분	시금치	30℃/3일후 비타민C 85% 손실	예냉후 10℃/21일후 비타민C 20% 파괴
중량감소	체리	10℃/3일후 4.4% 감모	0.6℃ 예냉/3일후 1.9% 감모
변색	시금치	30℃/3일후 클로로필 55% 손실	예냉후 10℃/3일후 클로로필 2% 손실
수송중 손상	딸기	10kg/3단/상온 손상과 발생 65%	예냉후 500g 소포장 손상과 발생 5% 미만
유통기한	양상추	15℃에서 3일	예냉후 1℃ 보관시 35일

자료: 김병삼(1997), p. 15.

가능하게 되며, 이 때에는 유통비용의 절감과 유통의 선진화를 기대하기 어렵게 된다. 따라서 장차 콜드체인체계의 도입은 농축산물 유통 선진화의 전제조건 중의 하나가 된다고 하겠다.

넷째, 콜드체인시스템의 도입은 농산물의 유통기한을 연장시켜 줌으로써 단기적으로 수급 조절에 의한 가격 안정에 기여하게 된다. 유통기한은 상품의 저장온도 등에 의해 달라지며, 양상추의 경우 15℃에서는 유통기한이 3일밖에 안 되지만 예냉 후 1℃에 보관하면 유통기한이 35일로 연장된다(표 2-2). 특히, 가격 변동이 극심한 채소류의 경우 저온유통을 통한 단기간의 출하조정만으로도 가격안정에 커다란 효과를 얻을 수 있다. 더욱이 슈퍼마켓 등 소매점에서는 점포의 폐점시간대에는 재고를 남기지 않기 위해 남은 채소를 떨이판매하는 경향이 있는데, 떨이판매를 위해서는 정상판매품에 필요 이상의 유통마진을 붙여 떨이판매에 따른 손실을 보상받아야 하는 문제가 생긴다. 따라서 콜드체인시스템을 도입하여 유통기한을 연장할 경우에는 이러한 시간대에 따른 판매가격의 극심한 변동을 제거할 수도 있다.

다섯째, 콜드체인체계의 도입은 농산물의 유통중 감모량을 감소시켜 줌으로써 유통비용을 줄여주며, 감모량 감소만큼의 증산효과를 기대할 수 있다. 청과물의 유통중 감모율은 선진국의 경우 5~25%인데 비해 개발도상국에서는 무려 20~50%에 이르는 것으로 추정되고 있다(Kader 1992: 15). 이러한 감모율의 차이는 주로 콜드체인시스템을 비롯한 수확 후 농산물 관리기술의 차이에서 발생하고 있다. 딸기의 경우 10kg으로 포장하여 상온에서 수송할 경우에는 65%의 손상이 발생하나 예냉 후 500g으로 소포장하여 수송할 경우에는 5% 미만의 손상이 발생하는 것으로 나타나고 있다. 또한 체리의 경우 10℃에서 3일 후에 4.4%의 감모가 발생하는데 비해 0.6℃ 예냉 3일 후에는 1.9%가 감모하여 예냉처리를 할 경우 2.5%의 감모량이 감소하는 것으로 나타났다(표 2-2). 유통중의 감모가 유통마진으로 반영되어 소비자의 구입가격을 높이거나 또는 생산자의 판매가격을 낮춘다는 점을 고려할 때

농산물 유통, 특히 부패성이 강한 청과물 유통에 있어 콜드체인체계의 도입은 유통 개선에 기여하는 바 매우 크다고 하겠다.

3. 콜드체인화의 경제성 분석

모든 경제행위는 그 당위성에도 불구하고 행위시행자의 수지여부가 결정된다. 즉, 아무리 사회적으로 필요한 경제활동이라고 하더라도 시행자에게 수익성이 없다면 자발적인 참여를 기대하기 어렵다. 이러한 문제는 농축산물의 콜드체인시스템의 도입과정에서도 나타나고 있다. 청과물 생산자가 예냉처리를 한 후 냉장탑차를 이용하여 도매시장 또는 물류센터나 대형 소매점에 저온출하할 수 있기 위해서는 이 때에 기대되는 수익(ERc)이 예상되는 추가적 비용을 제외하고 현행의 상온 출하시의 기대수익(ERr)에 비해 커야 한다. 즉, 예냉출하조건은 아래 식으로 표현할 수 있다.

$$ERc - ERr > Cc - Cr$$

여기서, ERc는 저온출하시 기대되는 농가 수취가격,

ERr은 현행 상온출하시 기대되는 농가 수취가격,

Cc는 저온출하시 비용,

Cr은 현행 상온출하시 비용

그러나 현재 저온출하에 따른 수익 증가(ERc-ERr)는 거의 기대할 수 없는 상황이며, 이것이 생산자의 저온출하를 안하는 주요한 이유가 되고 있다. 생산자는 저온출하를 할 경우 농산물의 신선도 증가와 감모량 감소에 따른 추가적 수익을 기대한다. 그러나 일부 대형 소매점에 예약출하에 의해 판매하는 경우 구매단가를 약간 높여주는 경향

이 있었으나 저가판매를 지향하는 소매점의 가격압박에 의해 최근에는 도매시장가격 수준으로 구매단가를 낮추고자 하는 경향이 나타나면서 대형 소매점과의 직거래를 회피하는 경향마저 나타나고 있다.

또한 도매시장에서도 저온출하 농산물이 상온출하 농산물과 거래가격에서 차별적 대우를 받지 못하고 있는 것으로 지적되고 있다.

이와 같이 시장에서 저온출하 농산물이 제대로 평가를 받지 못하는 이유는 중간 유통업자들이 저온출하 농산물의 가치를 제대로 인식하지 못하고 있거나 시장의 투명성이 부족하여 중간상인이 생산자에게 귀속되어야 할 저온출하에 따른 이익을 독점하고 있다고 보아야 할 것이다. 이러한 문제는 장차 표준규격 출하가 확대되고 시장의 투명성이 높아져 시장구조가 보다 경쟁적으로 될 때 개선이 가능하다. 한편 배추의 저온출하와 상온출하의 비용을 비교분석하면 (표 2-3)과 같다.

현재 배추는 대부분 산물출하를 하고 있으나 예냉출하를 할 경우에는 포장출하가 필요하며, 그 때 비용의 차이가 발생한다. 즉, 산물출하의 경우에는 수확·상차 및 포장비가 포기당 106.3원이 소요되는 것으로 추정되며, 포장출하를 할 때는 271.4원으로 추정된다.

예냉 처리비용은 시설을 자가소유 경우와 임대사용할 경우 분석방법에 차이가 있다. 자가소유의 경우에는 비용으로 예냉 처리시설의 감가상각비와 운영비 그리고 예냉처리를 위한 작업비를 포함해야 하며, 단위당 비용의 산출을 위해서는 연간 취급량 자료가 필요하다. 예냉시설의 건설비는 농림부의 「시설채소 생산·유통지원사업」의 표준지원단가가 50평 기준 125백만원에 근거한다. 따라서 내용년수를 15년으로 고려한 연간 감가상각비는 정액법을 적용하면 8.3백만원으로 추정된다. 그러나 수익성 분석을 하기 위해서는 톤당 감가상각비를 계산하여야 하나 연간 처리량 자료가 없기 때문에 한계가 있다.

운영비도 현재의 상황으로는 추정이 불가능하다. 따라서 저온시설을 임대사용하는 것을 고려하여 A원협외의 조사자료를 이용하여 분석

한 결과 배추의 예냉비는 운반비, 입출고비를 포함하여 포기당 56.1원이 소요되는 것으로 추정된다. 또한 배추의 경우 저온출하를 하기 위해서는 포장화와 팔렛트화하는 것이 효과적이다.

저온출하에는 포장출하가 필요하며, 포장출하시에는 수확·상차비 및 포장비를 포함하여 포기당 271.4원이 소요되어 산물출하시 106.3원에 비해 165.1원이 더 소요된다. 현재 우리 나라에는 저온수송체계가 확립되어 있지 않기 때문에 저온수송과 상온수송에 따른 비용을 비교할 자료가 마땅하지 않다.

자체 냉장탑차를 보유하고 있는 경우 정상적인 이용이 안되고 있으며, 특수한 경우 임대하여 이용한다.

표 2-3 배추의 상온·산물출하 및 예냉·포장출하시 비용 비교(1997)

단위: 원/포기

구 분	상온·산물출하		예냉·포장출하	
	금액	근 거	금액	근 거
수확·상차비	93.8	· 300천원/3,200포기 (5톤당 3,200포기 기준, 보통3,000~3,500포기)	100.0	· 상자당 작업비 350원 (700상자×3.5포기)
포장비	12.5	· 신문지 4,000원/3,200포기	171.4	· 600원/3.5포기
예냉비			(55.7)	
- 입고수송비			20.0	· 농장→예냉고 50,000원/2,500포기
- 입출고비			28.6	· 상자당 100원
- 저온처리비			7.1	· 평당 저장비 53,000원/평 (평당 1톤 저장, 톤당 500포기, 저장기간 2일)
수송비	93.8	· 대당 300천원 (3,200포기 적재 가정)	160.0	· 대당 400천원 (2,500포기 적재 가정)
계	200.1		487.1	

이 때 서울과 대구간에 5톤 트럭을 이용할 경우 일반 상온트럭은 임차료가 보통 30만원 수준인데 비해 냉장차량은 40~43만원으로 저온수송의 경우 차량당 10여만원이 추가로 소요되고 있다. 일본의 경우 냉장차량 수송비가 상온차량에 비해 톤당 33~35% 정도 높은 것으로 조사되었다(표 4-6). 자가용 냉장차를 보유·운영할 경우에는 650만원 정도의 추가적 설치비가 소요되며, 이를 감가상각비로 계상해야 할 것이다. 또한 운영비와 수리비의 약간의 차이가 있는 것으로 지적되고 있다. 한편 저온수송을 할 경우에는 화물 적재량에 차이가 있을 수 있으며, 이를 고려해야 한다. 일반적으로 포장출하를 하는 상품의 경우에는 차이가 없으나 배추와 같이 산물출하를 겸하는 농산물의 경우에는 포장출하와 큰 차이가 있다.

배추의 경우 5톤 트럭 기준으로 산물출하시에는 3,000~3,500포기를 적재하며, 포장출하의 경우에는 2,500포기(700상자, 상자당 3~4포기) 정도를 적재할 수 있어 약 78%의 적재율을 보이고 있다. 이 때 수송비는 상온출하시 포기당 93.8원으로 추정되는데 비해 저온출하시는 포기당 160원으로 추정된다.

이러한 결과를 토대로 배추의 개략적인 상온출하와 저온출하의 출하비용을 비교해 보면, 상온·산물출하의 경우에는 포기당 200.1원이 소요되는데 비해 예냉·포장출하의 경우에는 487.1원이 소요된다. 결국 저온·포장출하의 경우 포기당 287원, 2,500포기 차량당으로 계산하면 717.5천원이 추가로 소요된다. 따라서 여름철 상온출하시 감모율이 약 30% 수준인 점을 감안하면 배추의 농가 수취가격이 포기당 956.7원 $[717.5\text{천원}/(2,500 \times 30\%)]$ 이상일 경우에는 예냉출하의 경제성이 있을 것으로 판단된다³. 장차 콜드체인시스템이 정착되면 이 가격은 더욱 낮아질 수 있을 것이다.

³ 이 계산은 매우 개략적이며, 고려되지 못한 사항이 많고 여건에 따라서 상당한 차이가 있을 수 있다.

제 3 장

농축산물 콜드체인시스템 도입 현황

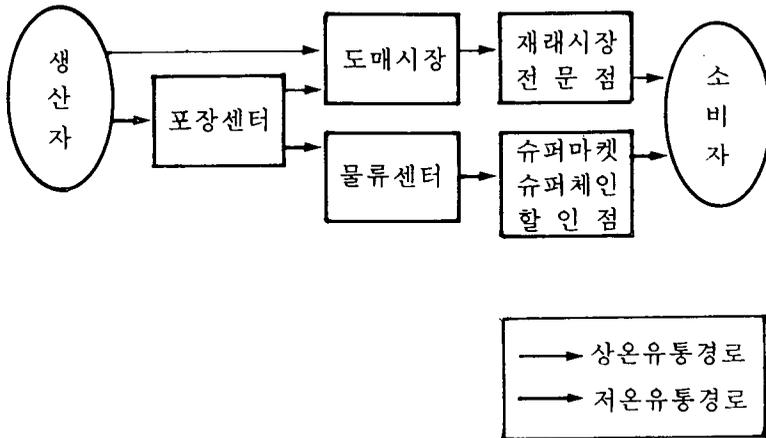
1. 청과물

콜드체인시스템의 도입 현황을 파악하기 위해서는 유통단계를 고려하여 유통단계별로 분석할 필요가 있다.

청과물 유통단계를 개략적으로 나타내면 (그림 3-1)과 같으며, 청과물 유통단계는, ① 산지(포장센터 등) 예냉단계, ② 저장단계, ③ 수송단계, ④ 도매시장단계, ⑤ 물류센터⁴ 및 소매단계, ⑥ 소비자단계로 구분하여 검토할 수 있다.

⁴ 물류센터의 경우 기능면에서는 도매시장에 포함시켜야 하나 대부분 대형 소매업체 또는 그 체인본부에서 운영하고 있어 소매업체의 기능에 포함하여 설명함.

그림 3-1 청과물 유통경로 개략도



1.1. 예냉

1.1.1. 예냉의 의의

예냉(precooling)이란 농축산물의 품질을 유지하기 위해 수확 후 빨리 품온(品溫)을 낮추어 호흡작용을 억제하기 위한 냉각작용이다. 농축산물은 수확하여 영양보급을 끊은 후에도 호흡작용을 계속하게 되며, 수확 후 부패나 건조에 의한 변질을 제외하면 영양성분의 감모나 시들음 등의 품질 저하는 대부분 호흡작용이 원인이 된다(농림부, 한국식품개발연구원 1997 ; 1). 따라서 농산물의 신선도 유지를 위해서는 수확 후 신속히 예냉처리를 한 후 유통시키는 것이 농산물의 품질 유지를 위해 필요하다.

한편 예냉은 저온저장과 구분된다⁵. 예냉은 냉각작용을 통해 품온

저온상태에서 일정기간 보관하는 것을 의미한다. 따라서 예냉은 저온 저장, 저온수송에 앞서서 행해지는 것으로 예냉을 생략하면 저장, 수송중에 저온기술을 도입하여도 일정한 온도까지 품온을 저하시키는 데 장시간이 필요하게 되고, 때로는 도중에 호흡열에 의한 온도 상승을 가져옴으로써 품목에 따라서는 치명적인 품질 저하를 가져올 수 있다. 특히, 청과물은 온도의 상승에 따라 호흡속도는 지수함수적으로 상승하고, 호흡작용에 의해 생체를 유지하고 있는 채소는 품온이 높아져 발열량이 커지게 되면 그것이 호흡속도를 빠르게 하는 결과가 되어 발열량이 커지고, 그것이 다시 호흡속도를 빠르게 하여 체내 성분분해가 가속되고 수분의 증산도 증대된다. 따라서 수확 후 초기의 품온 강하의 중요성이 크다고 하겠다(농림부, 한국식품개발연구원 1997 ; 2 ~3). 또한 예냉은 청과물 콜드체인시스템 도입의 시발점이며, 이는 산지부터 수행되는 것이 바람직하다.

그런데 저온저장과 예냉의 구분을 혼동함으로써 발생하는 오해가 있다. 일 예로서 농산물을 예냉처리한 후 냉장차로 수송하지 않고 일반 상온차량으로 수송을 한다거나 도매시장 등에 저온시설이 안 되어 있으면 예냉처리의 효과가 없으며, 한 여름에는 온도가 급격히 변하여 농산물의 품질 손상이나 부패가 예냉처리를 하지 않았을 경우에 비해 촉진된다는 것이다.

그러나 지나치게 낮은 온도에서 예냉처리를 하거나 저온저장을 통해 상품이 동결되었을 때에는 온도 변화에 의해 조직이 파괴되지만 적절한 온도에서 예냉처리되었을 경우에는 유통중 온도가 상승하더라도 상품의 품질 손상이나 부패가 촉진되지는 않으며, 예냉효과는 있다는 주장도 있다.

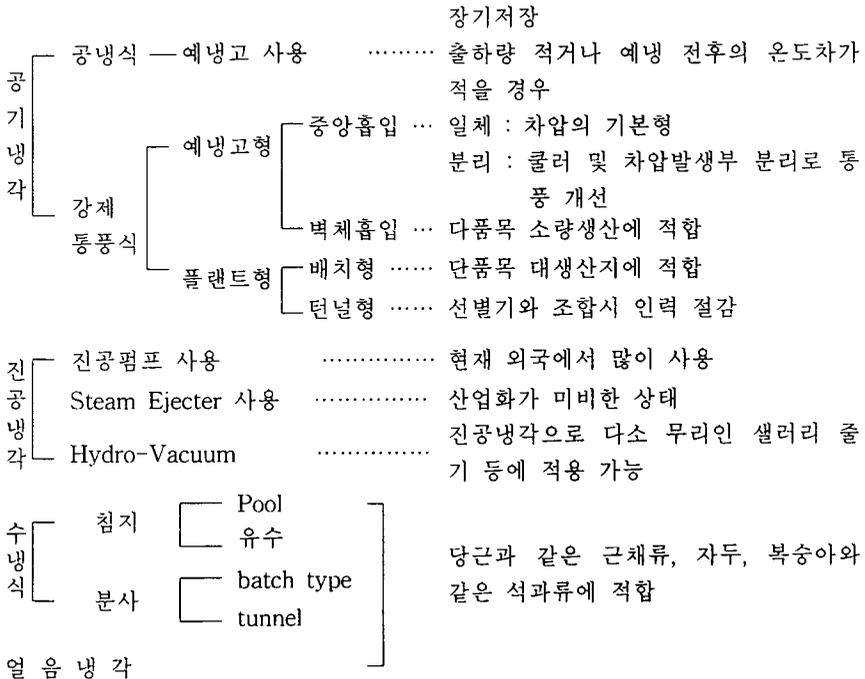
⁵ 예냉을 장기 저온저장과 단기 유통으로 나누기도 함(농림부, 한국식품개발연구원 1997 ; 1).

1.1.2. 예냉시설의 종류와 그 밖의 수확 후 품질 관리기술

가. 예냉의 종류와 특성

현재 보편적으로 사용되고 있는 예냉방식은 냉각매체별로 ① 냉각매체로 저온의 공기를 사용하는 공기냉각(air cooling), ② 공기 압력이 저하하면 물의 비점이 낮아지는 원리를 이용한 진공냉각(vacuum cooling), ③ 냉각매체로 냉수를 사용하는 냉수냉각(hydrocooling)으로 나눌 수 있으며, ④ 부분적으로 채소에 썰빙(碎氷)을 채워 냉각하는 얼음냉각(ice cooling)방식도 사용되고 있다. 이들 예냉방식을 체계화하여 나타내면 (그림 3-2)와 같다.

그림 3-2 예냉방식의 분류



또 이들 예냉방식을 설명하면 (표 3-1)과 같다.

표 3-1 예냉방식별 특징 비교

냉각방식	장 점	단 점
공냉식 (12~20시간)	<ul style="list-style-type: none"> - 실내냉각에 비해 냉각속도가 빠르고 온도 편차 작음 - 예냉 후 저온저장고로 활용 가능 - 용기의 특별한 적재방법 불 필요 - Tunnel식 등 연속 예냉 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 냉동기용량에 비해 냉기 유량 비가 클 경우 낮은 냉각속도 및 냉각 편차 발생 - 냉각속도가 비교적 늦어 예냉 중 품질 저하 발생 - 외측 청과물에 결로생성으로 저온저장시 곰팡이 발생
장재통풍식 (2~6시간)	<ul style="list-style-type: none"> - 청과물 표면 결로 미발생 - 냉각속도가 빠르고 온도 편차가 적음 - 기존 저온저장고를 약간의 경비로 개조 가능 - 최적통풍속도시 공냉식에 비해 에너지 절약 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 풍속이 클 경우 건조 발생 - 청과물 충전 및 용기배열에 시간 및 인력 소요 - 예냉시설 소요공간으로 입고 효율이 낮음 - 용기 크기 및 적재 방법에 따라 냉각 편차 발생 가능
진공식 (20~40분)	<ul style="list-style-type: none"> - 빠른 냉각속도(30~40분)로 높은 선도 유지효과 및 당일 출하체제 가능 - 진공챔버내 적재방법 등에 의해 균일냉각 가능 - 냉각에 의한 수분제거로 비에 젖었거나 물로 씻은 청과물의 탈수기로 이용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 냉각가능한 청과물이 거의 열채류로 한정되며, 비표면적이 작은 과실, 근채류 등은 냉각속도가 늦고 일반적으로 부적합 - 설비비가 비교적 높고 예냉 후 저온저장고가 필요하여 전체시설의 대형화 초래
수냉식 (30분~1시간)	<ul style="list-style-type: none"> - 냉각부하가 큰 과상 청과물을 비교적 빨리 냉각 - 예냉 중 증량감소가 없고 오히려 조위회복 - 예냉과 함께 세척효과 - 연약한 열채류를 제외한 전농산물에 적용 가능 - 자동화가 가능하므로 일련의 가공시스템 일부로 활용가능 - 냉각능력에 비해 설비비 및 운전경비가 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> - 골판지 상자 등 물에 젖는 포장재 사용 불가 - 부착수에 의해 부패균 증식이 용이하여 부패율 높음 - 水流가 강하면 청과물이 물리적인 손상을 받는 경우가 있음

1) 공기냉각식(air cooling)

가) 공냉식 예냉(room cooling)

일반 저온저장고를 이용하는 방식으로 생산물과 주변의 찬공기의 대류에 의해 냉각한다. 이 방식은 한 공간에서 예냉과 저장이 동시에 가능하지만 냉기 순환을 원활히 하기 위해서 필요한 저장공간보다 많은 공간을 차지한다. 그리고 냉각속도가 너무 느려 예냉한 청과물을 저장하는 데에는 효과적이지만 상품의 열기를 급속히 제거하는 데에는 부적절하다.

일 예로 같은 양의 꽃을 예냉하는데 포장이 안된 다발 상태는 15분이 걸리지만 팔레트를 이용하도록 상자 포장된 경우는 하루가 걸린다. 감자, 고구마, 감귤류, 사과 등 장기저장을 하는 품목의 본저장에 들어가기 전 예냉이나 수확 후 포장하지 않고 저장 또는 단순한 냉장만 하는 곡물류에 이용된다.

나) 강제통풍식 예냉(forced-air cooling)⁶

저온저장고 내에 강제통풍용 팬을 설치하여 생산물 내부를 통하여 찬공기가 닿도록 함으로써 예냉효율을 높이는 냉각방식이다. 냉각 팬을 기존의 공냉식에 가설할 경우 냉각장치 크기의 면적만 갖출 수 있다면 작업은 간단하고 비용이 저렴하다.

냉각도가 온도와 포장으로부터 뺏어져 나오는 공기의 흐름정도에 의해서 좌우되기는 하지만 이 방식은 공냉식 예냉보다 75~90% 가량

⁶ 학자에 따라 강제통풍식을 차압냉각식(Pressure Cooling)과 분류하여 설명하기도 하고 용어 사용의 혼동도 있으나 여기에서는 Adel A. Kader ed.. 1992. *Postharvest Biology and Technology : an Overview. Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Division of Agriculture and Natural Resources·University of California.을 이용하여 강제통풍식과 차압냉각식을 동일한 개념으로 보았음.

더 신속하게 냉각된다.

냉각속도가 빠르기 때문에 대부분의 포장 청과물에 이용되며, 주로 포도, 꽃양배추, 토마토, 절화류에 이용되고 있다.

2) 진공 예냉(vacuum cooling)

생산물을 밀폐된 용기 내에 두고 외부에서 용기 내부의 압력을 낮춰 수분 증발을 촉진시켜 이 때 빼앗기는 증발열에 의하여 온도를 낮추는 방식이다.

이 방식에 의해 예냉되는 농산물은 온도가 6℃ 감소할 때 약 1%의 무게손실을 유발하는데, 엽채류 같은 작물은 예냉되는 동안 분사형태로 물을 첨가해 줌으로써 품질의 손상을 줄일 수 있다. 그러나 이 방식을 과도하게 작동시켰을 경우에는 수분손실이 지나쳐 상품을 시들게 만들 수 있는 단점이 있다.

진공 예냉은 예냉시간이 빠르기 때문에 효율적이지만 기기 구매와 작동에 많은 비용이 든다. 기술상 강제통풍식이나 수냉식이 어려운 엽채류나 표면적이 넓은 상품에 효과적이다.

3) 수냉식 예냉(hydrocooling)

차가운 물을 청과물 위에 뿌리거나 냉각수에 직접 담가서 신속하게 열기를 제거하는 방식이다. 물의 순환율은 온도차에 따라 상이하지만 물은 공기를 이용하는 방법보다 15배 정도 더 빨리 열을 식혀준다. 그러나 강제통풍식이 70~80% 에너지 효율이 있는데 반하여 수냉식은 단지 20~30%에 불과하다.

효과적인 냉각을 위해서는 찬물이 지속적으로 공급되어야 하고 생산물이 물에 의해 손상되지 않아야 한다. 또한 수분접촉은 미생물 성장을 촉진하기 때문에 수분접촉에 민감하지 않은 품목에 이용하며 포장용 상자는 환기구를 지니고 방습이어야 한다.

4) 얼음냉각식 예냉(package icing)

얼음조각이나 얼음 가루를 직접 또는 주머니에 담아서 생산물이나 포장 상자 위에 넣는 방식이다. 이 방식은 강제통풍식이 불가능한 상자를 냉각시키는데 효과적이다. 이 방식은 얼음의 잔존효과 때문에 얼음이나 얼음물과 접촉해도 해를 입지 않는 품목이나 옥수수, 브로컬리와 같이 호흡률(respiration rate)이 높은 상품에 적합하다.

(표 3-2)에서는 각 품목에 따라 위에 설명한 4가지 예냉방식 간에 적합성 관계를 살펴보았다.

표 3-2 예냉품목과 예냉방식간의 적합성 관계

품 명	진공	공냉	강제	수냉	주 의 사 항
양상추, 사라다채소, 여름양배추	◎	○	○		양상추, 여름양배추의 속까지 냉각에는 진공에서도 약간 시간이 걸림
부추	◎x	○	○		하우스재배·장마철에 옷자라는 것은 진공에 부적합. 진공에서는 지나치게 냉각하지 않을 것
파슬리, 썩갓	◎	○	◎	○	
시금치	◎x	○	◎	○	온지재배 여름 수확물은 진공에서는 부적합
브로컬리, 꽃양배추	○	○	◎		진공에서는 속까지 냉각하기 어려움
셀러리	○	○	◎		진공에서는 줄기와 속은 냉각하기 어려움
겨울양배추, 결구배추	△	○	◎	x	
비결구배추	○	○	◎	x	
사탕옥수수	◎	○	○	○	진공에서도 심지까지 차게하는데 시간이 걸림
견청대완두	◎	△	◎		진공에서는 꼬투리의 크기에 따라 온도차 있음

표 3-2(계속)

품 명	진공	공냉	강제	수냉	주 의 사 항
완두	◎	△	◎		
강남콩, 풋콩	△	○	◎		진공의 경우는 분무
토마토, 오이, 피망, 가지	x	○	◎		가지는 진공에서도 약간 냉각됨. 너무 낮은 온도로 냉각하지 말 것
딸기	○	○	◎		진공에서는 분무, 진공과 수확적기·재배품종·재배방법은 연구 필요
클린아스파라, 죽순	○	○	◎		진공에서는 심지까지 냉각하는데 시간이 걸림. 특히 죽순
밀감	◎	○	◎		진공에는 분무할 것
당근	△	○	◎	◎	물로 씻은 후 건조를 곁해서 미리 진공에 조금씩 냉각할 수 있음
무, 순무	○△	○	◎	◎	잎이 있는 것은 잎·줄기는 진공에서 잘 냉각되지만, 뿌리는 냉각되지 않음
표고버섯	○	○	◎	x	비 온 후 수확에는 진공이 적합
팽이버섯	○x	○	◎		밀봉포장에서는 진공은 부적합
복숭아, 매실, 비파	△	○	◎	○	수냉에서는 시장에서 승낙하는지 주의할 것
꽃	○	○	○		종류에 따라 다양함

주: 1) ◎최적 ○적합 △가능 x부적합.

2) 수냉에서는 이후 사용범위.

3) 진공식은 물분사 방식(하이트로버큘 방식)에 개선하면 이용분야는 넓어짐.

1.1.3. 예냉시설 현황과 이용 실태

정부는 농촌노동력 부족, 농산물 시장 개방 등 대내외 여건 변화에 대응하여 주산지 생산자조직을 중심으로 현대화된 생산·유통시설을 종합지원함으로써 노력비 등 생산비 절감, 단위 수량 및 품질 제고

등 자본·기술집약형 고부가가치 농업을 실현하기 위해 1994년부터 「시설채소 생산·유통지원사업」을 시행해 오고 있다.

이 사업의 지원 대상은 조합원이 5가구 이상으로 구성된 영농조합법인 또는 농업회사법인이며, 개소당 지원단가는 3,355백만원으로 되어있고, 전체 사업비에 대한 지원 비율은 국고 보조 20%, 지방비 보조 20%, 용자 40%, 자부담 20%로 되어 있다. 또한 이 사업의 지원을 위한 표준시설 중에는 산지유통시설로서 예냉시설이 포함되어 있어 예냉시설의 설치를 지원해 오고 있다.

그 결과 1996년 말까지 120개소에 5,834평의 예냉시설이 설치되었다(표 3-3). 또한 정부는 농산물의 공동출하와 규격상품화를 촉진하기 위한 산지 유통시설을 확충하여 농산물 유통의 현대화를 실현하고자 1995년부터 농산물 포장센터 건설을 지원해 오고 있으며, 1996년말 3개소의 청과물 종합처리장을 포함하여 52개소의 포장센터가 지원·건설되었다.

포장센터의 지원규모는 사업자가 사업능력과 입지조건을 고려하여 자율적으로 결정하되 해당 연도의 사업규모는 15억원 이내로 함을 원칙으로 하고 있으며, 사업비에 대한 지원 비율은 국고 보조 40%, 지방비 보조 20%, 용자 20%, 자부담 20%로 되어 있다. 포장센터에도 표준시설중 저온저장시설 및 예냉시설이 포함되어 있어 예냉시설의 설치를 지원해 오고 있다. 한편 운영중인 예냉시설의 활용실적을 보면 연중 8개월 정도를 사용하고 있어 활용률이 평균 66.3%로 분석되고 있다(표 3-4).

또한 예냉처리량은 총 18,452톤으로서 품목별로는 토마토가 8,156톤(44.2%), 오이가 3,764톤(20.4%), 호박이 907톤(4.9%), 풋고추 898톤(4.9%) 순으로 되어 있다(농림부 1997. 「예냉시설 사업추진현황」). 그러나 우리 나라의 경우 농산물 유통시 제대로 된 시설을 이용한 예냉 처리는 거의 없는 실정이며, 일부 직거래 유통의 경우 판매처의 요구에 의해 세척과정을 거치는 것으로 지적되고 있다(박세원 1997 ; 17).

표 3-3 시설채소 생산·유통사업 지원 및 예냉시설 면적 현황

연도별	사 업 량			사 업 비(백만원)				
	경영체 (개)	농 수 (개소)	면 적 (평)	보 조	용 자	지방비	자 담	계
1994	26	27	1,312	807.3			700.3	3,286.3
1995	43	45	2,071	1,291.4	970.6	808.1	1,075.5	5,213.0
1996	48	48	2,456	1,529.4	1,555.7	1,290.4	1,222.5	6,120.5
계	117	120	5,839	3,628.1	4,365.4	3,628.0	2,998.3	14,619.8

자료: 농림부(1997), 「예냉시설사업 추진 현황」.

표 3-4 예냉시설 활용 실적(1996)

지원년도	경영체	농 수	운영대상기간(A)	활용기간(B)	활용률(B/A)
1994	26개	27개소	336개월	228.8개 월	68.1%
1995	43	45(9)	420	272.4	64.9
계	69	72	756	501.2	66.3

주: 1995년도 ()내 9개소는 미완공으로 활용실적 분석에서 제외.

자료: 농림부(1997), 「예냉시설사업 추진 현황」.

또한 실제 현지조사를 통해 살펴본 결과 저온처리 또는 저온저장에 활용하고 있었으나 냉장출하를 하지 않고 있었기 때문에 예냉에 관한 인식이 부족했다. 그리고 농수산물 도매시장의 관계자를 통해 청문조사한 바에 의하면 양채류의 일부, 동절기에 출하되는 무, 저온저장 후 하절기에 판매되는 과실류와 양파 등이 상온탑차에 의해 출하되고 있으며, 냉장차로 출하되는 경우는 극히 적다는 지적이다.

생산자의 경우 61명에 대해 조사원에 대한 면담조사를 한 결과⁷ 응답자는 30명에 불과 했으며, 냉장차를 통한 출하경험이 있는 생산

⁷ 당 연구원의 다른 연구과제인 「식품 유통 및 소비통계 조사의 체계 구축과 데이터 베이스화」연구와 병행하여 조사함.

자는 3명이었다. 한편 산지 예냉시설을 보유하고 있을 것으로 판단되는 산지포장센터 42개소와 「시설채소 생산·유통 지원사업」에 의한 예냉시설 지원 사업자 119에 대한 우편조사를 실시한 결과 18개의 생산자단체에서 응답하였다. 이중 1/3인 6개 단체만 냉장차를 이용하여 출하한 경험이 있다고 응답하였다. 또한 수집상에 대한 조사표에 의한 청취조사에서도 32명의 조사 대상중 8명이 조사에 응답했으나 냉장차를 이용한 출하 경험이 있는 상인은 없었다(표 3-5). 이와 같이 응답률이 낮은 것은 저온유통에 대한 관심과 이해의 부족에 기인한 것으로 판단된다.

또한 많은 응답자(62.5%)가 저온유통의 필요성은 인정하고 있으나 앞으로 저온유통의 확대 전망에 대해서는 대부분이 부정적인 시각을 보이고 있다(표 3-5). 이러한 점에 비추어 볼 때 콜드체인시스템 확립의 필요성에도 불구하고 산지 출하자의 인식 부족으로 단시일내에 그 확대를 기대하기 어렵다고 보아야 할 것 같다.

표 3-5 저온출하에 대한 산지 조사 결과

단위: 명(%)

구 분		생산자	생산자 단 체	수집상	계
조사 대상 수		61	161	32	144
응답자 수		30	18*	8	56
냉장차를 이용 한 출하경험	있다	3(10.0)	6(33.3)	-	9(16.1)
	없다	27(90.0)	12(66.7)	8(100.0)	47(83.1)
저온유통의 필요성	필요함	16(53.3)	14(77.8)	5(62.5)	35(62.5)
	필요 없음	11(36.7)	2(11.1)	-	13(23.2)
	모름	3(10.0)	2(11.1)	3(37.5)	8(14.3)
저온유통 전망	수년내 늘어남	3(10.0)	2(11.1)	-	5 (8.9)
	많이 늘어나지만 시간이 소요	8(26.7)	7(38.9)	2(25.0)	17(30.4)
	아주 완만히 증가	4(13.3)	4(22.2)	5(65.5)	13(23.2)
	크게 늘지 않음	15(50.0)	5(27.8)	1(12.5)	21(37.5)

* 농협 5개소, 영농조합법인 10개소, 작목반 3개소.

1.1.4. 저온출하 장애요인

이와 같이 산지에서 저온출하가 안 되는 이유로서는 “대부분의 청과물이 1일 거래되기 때문에 저온출하가 필요없다”거나, “생산의 계절성으로 인한 시설의 낮은 이용성” 그리고 “저온유통시설의 부족” 등을 지적한 비율이 높았다. 그러나 무엇보다도 높은 것은 중간 상인 소비자 및 생산자의 인식 부족이 55.4%로 나타난 점으로 미루어 보아 저온유통되는 신선한 상품에 대한 중간상인이나 소비자의 높은 가격 지불의사가 중요한 과제인 것으로 판단된다(표 3-6).

출하자들은 대부분의 농산물을 1일 출하하고 있어 냉장출하의 필요를 느끼지 못하고 있으며, 도매시장에서 중도매인의 인식 부족으로 경매시 상온출하 상품과 냉장출하 상품간에 경락가격의 차이가 없기 때문에 냉장출하를 기피하고 있어 시설이 활용되지 않고 있는 것으로 지적되고 있다.

예냉시설의 운영자인 생산자단체에서는 예냉이 필요한 하절기가 짧고, 주요 생산품이 가을 이후에 생산되는 데다가 생산의 계절성으

표 3-6 저온출하가 안 되는 이유 빈도 분석

단위: 명(%)

구	분	생산자	생산자 단체	수집상	계
응답자 수		30	18	8	56
생산자의 인식 부족		-	2(11.1)	2(25.0)	4(7.1)
소비자의 인식 부족으로 비용회수 불확실		7(23.3)	2(11.1)	1(12.5)	10(17.9)
중간상인 인식 부족으로 비용회수 불확실		9(30.0)	5(27.8)	3(37.5)	17(30.4)
시설 부족		12(40.0)	5(27.8)	2(25.0)	19(33.9)
생산의 계절성으로 시설 활용도 낮음		10(33.3)	12(66.7)	5(62.5)	27(48.2)
대부분 청과물이 1일 거래로 필요성 없음		13(43.3)	10(55.6)	5(62.5)	28(50.0)
대부분 가을 수확으로 필요성 없음		3(10.0)	4(22.2)	5(62.5)	12(21.4)
기타		1(3.3)	-	-	1(1.8)

주: 응답자중 상위 3번까지의 응답자 수임.

로 인한 예냉시설의 낮은 활용도와 그에 따른 과도한 시설 운영비를 저온출하의 저해요인으로 지적하고 있으며, 생산자 측에서는 예냉에 따른 추가적 출하비용의 회수에 대한 불확실성이 예냉출하를 기피하는 근본원인으로 지적되고 있다.

그 밖에도 주산단지가 형성되어 있지 않아 예냉시설의 활용도를 낮추고 있으며, 거래관행에 있어 대부분의 채소류가 수집상에 의해 포전매매되고 있는 점도 냉장출하를 저해하는 요인으로 지적되고 있다. 또한 수집상 측에서는 냉장출하시 차량의 적재효율 저하에 따른 수송비 증가를 저해요인으로 지적하고 있다.

한편 현재 우리 나라에 도입된 예냉시설은 대부분 강제통풍식으로 나타나고 있다. 강제통풍식은 기존의 저온저장시설을 활용할 수 있고 시설비가 적게 드는 장점이 있으나 예냉 처리시간이 장시간 소요되는 단점을 갖고 있어 이용률이 낮은 것으로 나타나고 있다. 특히, 대부분이 청과물이 1일 유통되고 있는 상황에서 긴 예냉시간은 냉장출하의 주요한 저해요인이 될 수 있다.

1.2. 저온저장 및 보관

1.2.1. 저온저장

청과물은 비수확기에 대비하여 저장하여야 하는데, 청과물은 부패하기 쉽기 때문에 주로 저온저장에 의존한다. 또한 콜드체인시스템을 도입할 경우에도 예냉 즉시 출하하지 않고 출하조정을 하기 위해 일정기간 보관하기 위해서는 저온저장을 하여야 한다. 이러한 이유 때문에 최근 농산물 포장센터를 비롯한 산지청과물유통시설에는 저온저장시설이 병행하여 설치되고 있다.

우리 나라에서 온도조절장치에 의한 저온저장 방법이 도입되기 시작한 것은 1968년 이후이며, 그 후 저온저장시설은 저장수요의 꾸준한 증대와 정부의 정책지원에 힘입어 크게 증대되어 왔다. 저온저장

시설에 대한 정부의 지원은 1971년부터 과수주산단지인 대구·경북지역을 중심으로 지원되기 시작하였으며, 1978년 이후 양파·마늘 등 채소류 재배지역에 대한 자금지원이 확대되었다. 그러나 1981~82년에 양파의 과잉저장으로 인한 가격파동이 발생함에 따라 1983년부터 국고 지원을 중단하였다. 그러나 그 후에도 산지유통시설에 따른 저온저장시설에 대한 시설지원과 민간투자에 의한 시설은 계속 확대되어 왔다. 농림부자료에 의하면 1995년 전국에 분포되어 있는 저온저장고는 총 1,324동에 시설면적 240천평이다.

또한 저장능력에 대한 저장물량은 63.1%로서 저장여력은 충분하다고 할 수 있다(표 3-7). 한편 1994년말 「한국농산물 관리자 협의회」가 전국에 분포되어 있는 5평 이상 저온저장업체 총수는 1,336개소로 조사되었으며, 저장시설 총면적은 280,548평인데, 미집계 약 15%를 고려하면 총 322,719평에 달할 것으로 추정된다. 그 후 1995년과 1996년도의 증설을 감안하면 약 35~36만평에 이를 것으로 추산되고 있다(김홍명 1997 ; 145). 또한 농산물 저온저장고중 휴업이 4.4%, 폐업 등의 업체가 5.7%에 달하고 있으며, 저온저장고의 연 평균 가동률은 21.1%로 손익분기점인 60%에 크게 못미치고 있는 것으로 조사되었다(허길행 1997 ; 131~2). 이러한 점으로 미루어 볼 때 저온저장고의 가용면적은 현재 충분하다고 판단된다. 한편 「냉동물제조수산업협동조합」의 용역연구안 「21세기를 향한 냉동·냉장산업의 발전방향」에 의하면 국내 냉동·냉장시설의 규모는 1996년 10월 현재 719개 업체의

표 3-7 저온저장고 보유 현황

단위: 톤, %

구 분	업체수 (개소)	시설동수 (동)	시설면적 (평)	저장능력 (A)	저장물량 (B)	이용률 (B/A)
1993	828	1,091	203,423	610,269	431,005	70.6
1995	999	1,324	239,732	719,196	454,151	63.1

자료: 농림부(1997), 「농림업 주요 통계」.

2백만톤이며, 실 냉장능력은 1,496, 788톤으로 나타났다⁸.

이러한 시설규모는 업체당 평균 실적재고량 1,200톤과 최고 재고량 836톤, 평균 재고량 643톤을 고려할 때 시설이 30% 정도 과잉인 것으로 추정되며, 과열경쟁으로 인한 덤핑으로 냉동·냉장업체의 경영 악화를 초래하고 있는 것으로 지적되고 있다.

또한 2001년의 냉장능력을 2,300천톤, 최대 재고량은 1,100천톤, 평균 재고량은 823천톤으로 추정되어 현재의 시설을 고려할 때 2000년부터 시설 부족현상이 나타나기 시작할 것으로 추정하고 있다(오후규 외 1996). 저온저장과 관련해서는 시설보다도 저장품의 수확 후 생리를 이해하고 저장하는 업체가 거의 없으며, 단지 경험에 의해 저장고를 관리해 오고 있는 실정이다.

청과물의 저장력은 동일 작물이라도 품종, 재배지역의 기후와 토양, 시비량 등 재배조건, 예냉이나 건조 같은 전처리조건 등에 차이가 있으므로 장기 보관을 위해서는 온도, 습도, 공기 조성 등 적정 저장조건을 충분히 고려하여야 한다(허길행 외 1997 ; 127~8). 그러나 저온저장고 관리자의 저장조건에 대한 이해가 부족해서 저장중 과도한 부패가 발생하여 위탁자와 저장업자간에 분쟁이 발생하는 경우도 종종 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 재배 중의 생리작용에 대한 지식과 수확 후 생리현상에 대한 연구결과를 기반으로 저온저장고 관리자가 이해하기 쉽게 소형책자를 제작·보급하고, 이에 대한 교육을 강화할 필요가 있다.

1.2.2. 그 밖의 수확 후 보관기술

청과물의 수확 후 품질 손상 속도는 보관시 환경적 요인인 온도, 습도, 산소·탄산가스·에틸렌가스 등 가스농도 등에 의해 좌우된다. 그

⁸ 주로 수산물과 축산물을 저장하는 냉동창고임.

래서 청과물의 수확 후 신선도를 유지하고 품질 변화를 억제하기 위해서는 먼저 그 작물의 수확 후 생리특성을 숙지하고, 생리작용을 최대한 억제할 수 있도록 온도, 습도, 가스 등 저장·보관에 따른 환경적 요인을 적절히 조절할 필요가 있으며, 최근 선진국에서는 이와 관련된 기술이 널리 활용되고 있고, 우리 나라 학계에서도 많은 관심을 갖고 있다. 따라서 유통과정중 청과물의 신선도 유지를 위해서는 예냉 뿐만 아니라 수확 후 관리기술에 대해서도 관심을 가질 필요가 있다. 최근 학계에서 저온저장 이외에 CA(controlled atmosphere)저장과 간이 CA저장방법이라고 할 수 있는 기능성 포장재를 이용한 MA(modified atmosphere)저장에 많은 관심을 갖고 있다. 이에 대해 간략히 소개하고자 한다.

가. CA저장

CA와 MA저장의 장점을 유지하기 위해서는 저장물의 내적인 요인인 작목, 품종, 숙도 등을 고려해야 하며, 외적인 요인으로 산소·탄산가스·에틸렌 가스 농도 그리고 온도, 습도의 조절을 적당히 해야 한다. CA저장은 저온저장을 바탕으로 산소 농도는 대략 대기보다 약 4~20배(1~5%)로 낮추고, 이산화탄소 농도는 약 30~150배(1~5%)로 증가시킨 조건에서 저장하는 방법이다.

이러한 조건에서는 호흡의 억제, 에틸렌의 생성 및 작용의 억제 등에 의해 유기산의 감소, 과육의 연화, 엽록소의 분해 등과 같은 과실의 후숙과 노화현상이 진전되며 미생물의 성장과 번식이 억제되어 품질을 유지하면서 과실의 장기저장이 가능해진다. CA저장은 가스 조성방식에 의해 급속 CA방법, 초기 저산소 CA방법, 저에틸렌 CA방법 등이 있으며, 가스 순환방식에 따라 밀폐식과 배출식으로 구분할 수 있다. CA저장은 새로운 현대적 저장기법으로 현재 미국, 이탈리아, 일본 등에서 도입되어 있고, 우리 나라는 현재 보급 초기단계이나 관련기술과 CA저장 관리기술을 전수할 수 있는 체제가 미흡한 실정

으로 이에 대한 산학 공동의 종합적 연구가 필요한 것으로 지적되고 있다(김영배 1996. 6; 13).

나. MA저장⁹

최근 청과물 선도와 안전성에 대한 소비자의 관심이 높아지고, 한편 해외로부터 신선야채 등 수입량은 급속히 증가하고 있다.

이에 대응하여 각 산지에서는 보다 좋은 품질의 청과물을 생산하고, 될 수 있는 한 선도가 높은 상태를 유지하여 소비자에게 제공하려고 노력하고 있다.

유통중 청과물의 높은 선도를 유지하기 위해서는 수확 후 채소를 예냉하여 적당한 가스 투과성을 유지하는 MA포장재로 포장하고, 일관된 저온상태에서 유통시키고 있다.

MA포장재의 조건은 적절한 가스농도를 유지할 수 있는 공기투과도(空氣透過度), 투습도(透濕度)를 갖고 있으며, 인장강도 및 인열강도가 높고, 접착 작업이 용이하며, 유해물질을 방출하지 않아야 한다. 그리고 상업적으로 안정취급이 용이하며, 인쇄가 용이해야 한다. 수많은 종류의 필름 중에서 적절한 필름으로 밀봉저장함으로써 농산물의 표면손상을 줄일 수 있고, 외기 환경에 노출을 막아 2차 오염을 방지할 수 있으며, 수분 손실을 줄이고, 높은 수분을 유지하여 상품의 신선도를 유지할 수 있다(김영배 1996. 6. ; 13).

MA포장재로는 일반적으로 플라스틱 필름이 사용된다. 플라스틱 필름을 사용하여 청과물을 포장하는 것은 선도유지를 꾀하는 유효한 방법의 한 가지이며, ① 호흡억제에 의한 성분소모 방지, ② 증산에 따른 시들음과 건조에 의한 중량 감소의 방지, ③ 물리적 손상 방지

⁹ 이 부분의 자료는 주로 農産物流通技術研究會. 1996. 「'96年版 農産物流通年報」. (株)流通システム研究センター. 를 참고하였으며, 보다 기술적인 것은 이 자료를 활용하기 바람.

등의 효과가 있다.

②, ③은 청과물에만 해당하지 않는 식품포장 전반에 공통된 효과이지만, ①은 청과물처럼 수확 후에도 호흡을 지속하는 품목에서 보여지는 효과이다.

호흡억제를 통해 성분소모를 효과적으로 방지하기 위해서는 포장된 청과물 호흡작용과 필름이 지닌 가스 투과성의 발란스를 이용하여, 포장 안을 선도유지에 가장 적합한 가스 조건(높은 이산화탄소, 낮은 산소 조건)을 조성하는데 특히 주의가 필요하다. 이 조건은 대단히 미묘하기 때문에 적절한 재료의 선택과 이용방법을 고려하지 않으면 노력한 효과가 나타나지 않을 뿐만 아니라 오히려 선도를 저하할 수도 있다.

청과물 선도유지에는 낮은 산소, 높은 이산화탄소 조건이 효과적이다. 그러나 채소의 호흡량은 종류와 온도에 따라 큰 차이가 있기 때문에 호흡량과 균형을 맞추어 적절한 가스 농도를 조성하기 위해 각종 플라스틱 필름이 사용된다.

청과물 포장에는 일반적으로 가스 투과성이 비교적 높은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스틸렌, 폴리염화비닐 등의 필름이 많이 사용된다. 이들 플라스틱 필름의 종류와 성질은 다음과 같다(표 3-8).

1) 폴리에틸렌

종류가 다양하지만 밀도에 따라 특성이 다르다. 폴리에틸렌은 크게 고밀도 폴리에틸렌과 저밀도 폴리에틸렌으로 구분된다.

청과물 포장에 이용되고 있는 것은 대부분이 저밀도 폴리에틸렌(LDPE, 밀도 0.91~0.93)이며, 화학적으로 안정하며 수증기 투과성이 낮고 기체투과성이 높은 특성과 가격이 싸다는 것이 특징이다.

LDPE는 포장하는 청과물의 종류, 포장상태, 저장온도 등에 맞추어 적절한 두께를 선택하여 사용한다.

또한 각종 첨가제를 흡착시켜서 가스조절능력, 김서림 방지(防曇性);

표 3-8 각종 플라스틱 필름의 산소·수증기 투과도

청과물	필름명	기호	두께	산소투과도 (25℃, 90%RH) cc/m ² ·4hr·atm	수증기투과도 (40℃, 90%RH) g/m ² ·24hr
○	폴리메틸벤젠	PMP	25	47,000	110
○	폴리브타지엔	BDR	30	13,000	200
○	에틸렌·초산비닐共重合	EVA	30	10,000~13,000	80~520
◎	연질폴리염화비닐	PVC	30	변화 큼 10,000	80~1,100
◎	폴리스틸렌	PS	30	5,500	133
◎	저밀도폴리에틸렌	LDPE	30	6,000	18
○	고밀도폴리에틸렌	HDPE	30	4,000	7
○	미연신폴리프로필렌	CPP	30	4,000	8
◎	연신폴리프로필렌	OPP	20	2,200	5
○	경질폴리염화비닐	PVC	25	200	5
△	폴리에틸렌테레후타레이트 (폴리에스텔)	PET	12	120	25
△	연신 나일론(폴리아미드)	ON	15	75(온도영향 큼)	134
○	폴리염화비닐리덴(K) 도포 *연신폴리프로필렌	하이바리아 필름 KOP	22	8~20	5
	*폴리에스텔	KPET	15	8~12	6
	*연신나일론	KON	18	8~12	12
	*셀로판	K셀로	22	8~20	10
	폴리염화비닐리덴 積層	PVDC	30	(온도 영향 큼) 5	2
△	포발	PVA	15	(온도영향 큼)	큼
	에틸렌·비닐알콜 共重合 積層	EVOH	15	1~2 (온도영향 없음)	30
	K코트 延伸 비닐론	OV		<0.5	
	알루미늄 蒸着 積層 필름	VM		1~5	1
	산화알루미늄 蒸着 積層 필름			3	4
	세라믹 蒸着 積層 필름	SiOx		0.1~0.6	0.2
	알루미늄 箔 積層 필름	AL		0	0

<범례> ◎ : 청과물 포장에 많이 사용되고 있는 것.

○ : 청과물 포장에 사용되고 있는 것, 사용될 수 있는 것.

△ : 청과물 포장에 거의 사용되지 않지만, 사용하는 예도 있는 것.

자료: 農産物流通技術研究會, 1996, 「'96年版 農産物流通年報」, (株)流通システム研究センター.

anti-fogging), 항균성 등의 기능을 부여한 필름이 다수 개발되어 청과물 선도유지 포장에 이용되고 있다.

2) 폴리프로필렌

폴리프로필렌 필름에는 무연신(無延伸)필름(CPP)과 연신(延伸)필름(OPP) 2종류가 있다. 청과물 포장에는 투명성이 좋고 질겨서 물리적 강도가 우수하기 때문에 주로 이축연신 필름이 사용되고 있다. 수증기 투과성과 가스투과성은 LDPE의 절반이하로 낮아 호흡량이 많은 청과물의 밀봉포장에는 적당하지 않다. 그러나 계면활성제를 넣어 김서림 방지력을 한 OPP필름에는 증산량이 많은 청과물을 포장해도 필름 내면이 어두어지지 않는다. 따라서 투명성이 있고 질기기 때문에 상부를 개방한 밀봉하지 않은 포장용 필름 등의 형태로 사용된다.

3) 폴리스틸렌

가스 투과성이 높고 수증기 투과성은 LDPE의 7~8배이며, 투명성이 양호해 광택이 있기 때문에 청과물 포장용 필름으로 많이 사용되고 있다.

4) 폴리염화비닐

가소제(可塑劑)의 양에 따라 특성이 크게 다르나 연질 폴리염화비닐과 경질 폴리염화비닐로 구분될 수 있다. 청과물포장에 사용되는 필름은 연질이며, 주로 트레이를 사용한 스트레치 포장, 업무용 랩(lap) 포장 등으로 사용되고 있다.

다른 필름과 비교해서 온도에 따라 산소 투과도 변화가 크기 때문에 밀봉저장중에 온도 상승이 일어난 경우 호흡량 증가와 함께 필름의 가스 투과량도 크게 증가하여 내부가 극단적인 저산소상태로 되기 어렵다. 또한 염화수소·다이옥신 문제도 최근에는 과학적 데이터가 정비되면서 염화비닐을 기피할 이유는 없다.

한편 현재 청과물용 기능성필름으로 많은 종류가 개발·판매되고 있다. 크게 나누어 보면 무기다공질 필름, 미세공 필름, 김서림 방지필름, 항균성 필름이 있다. 이들의 기능과 특성을 요약·정리하면 (표 3-9)과 같다.

무기 다공질 필름은 저밀도 폴리에틸렌에 大谷石, 제오라이트, 산호분말 등을 넣은 것이다. 미세공 필름은 필름면에서의 가스 투과와 함께 미세공을 통한 투과가 있기 때문에 기존 필름보다 높은 가스 투과

표 3-9 청과물 선도 유지용 기능성 포장재의 종류와 기능 및 특성

포장재 종류	주요 재질	기능, 특성(효과)
무기다공질 필름	저밀도폴리에틸렌 +大谷石, 제오라이트 크리스토퍼라이트 산호분말, 세라믹	에틸렌 흡착(과잉숙성 방지) 가스투과성, 투습성은 PE보다 약간 큼 (간단한 CA효과) 비교적 호흡량이 많은 채소에 주로 밀봉 계 포장으로 쓰임
미세공 필름	PE OPP, PET, ON PS	통기성 큼 가스 투과성 억제 수증기 투과성 억제 가스선택 투과성 없음
김서림방지 필름	OPP+계면활성제 연신 비닐론	방담(결로방지) 가스투과·PE보다 다소 적음 광택, 투명도가 우수하여 히트실 가 주로 개봉계 포장으로 쓰임
항균성필름	LLDPE+히노키치올 알리루이소치올 시아네트 PE+銀제오라이트 PE+세라믹	신진대사 억제 방균, 곰팡이 방지 갈변방지, 항균성 가스 투과성·수증기 투과 큼 에틸렌 제거 원적외성 방지효과

자료: 農産物流通技術研究會, 1996, 「'96年版 農産物流通年報」, (株)流通システム研究センター.

성을 갖고 있다. 특히, 산소와 이산화탄소 가스 투과율의 비율도 변화하고 있어 호흡량 높은 청과물에 사용할 수 있다. 김서림방지필름은 필름에 따라 김서림 방지제의 종류와 사용방법이 다르지만 OPP 경우에는 글리세린 지방산에스테르 등이 많이 이용된다. 청과물을 보기 좋게 하거나 물방울 부착으로 인한 부패도 방지할 수 있고, 선도 유지효과도 기대할 수 있다. 항균성 필름은 銀제오라이트, 히노키치올, 알리루소치오시아네트 등 항균성 있는 물질을 넣은 필름이다.

다. 선도 유지제

청과물 선도가 저하되는 원인은, ① 외부로부터 균(菌)의 침투·증식에 따른 부패, ② 호흡으로 인한 생리·화학적 劣化(追熟, 노화 등), ③ 수분 증산으로 인한 시들음, ④ 효소에 의한 변색(특히 절단 야채) 등을 들 수 있다. 이를 방지하기 위해서는 일반적으로 저온·고습상태를 유지하는 것이 필요하지만 산지에서 소비자까지 유통과정 중에 실제로 적정 환경을 유지하는 경우는 거의 드물다. 그래서 다양한 종류의 선도 유지제가 사용되고 있으며, 그 종류와 효과를 요약하면 (표 3-10)과 같다. 그러나 안전성이 확인되고, 또한 효과가 높은 선도 유지제는 많지 않다.

표 3-10 청과물 선도 유지제의 종류와 효과

분 류	성분·재질	작용기구·특징·효과
에틸렌 흡착제	활성제	다공질 활성탄에 에틸렌을 흡착함
에틸렌 분해제	과망간산칼륨	과망간산칼륨을 천연제오라이트 등에 흡착시켜 산화반응을 이용한 분해
	철, 귀금속	철과 귀금속을 촉매로 하여 에틸렌을 분해
	취소산칼륨	취소와 반응, 분해
	기타	토양균 이용 등

표 3-10(계속)

분 류	성분·재질	작용기구·특징·효과
에틸렌 흡착제	활성제	다공질 활성탄에 에틸렌을 흡착함
에틸렌 분해제	과망간산칼륨	과망간산칼륨을 천연제오라이트 등에 흡착시켜 산화반응을 이용한 분해
	철, 귀금속	철과 귀금속을 촉매로 하여 에틸렌을 분해
	취소산칼륨	취소와 반응, 분해
	기타	토양균 이용 등
기능성 필름	PE+大谷石 등 (다공질물질)	가스투과성·투습성폴리에틸렌 보다 강함. 결로 방지
	OPP+김서림방지제	가스 투과성폴리에틸렌보다 약함 광택·투명성 양호, 결로 방지
	PVA	광택·투명성 양호, 가스방지성 큼. 결로 방지 투습성 다소 있음. 충격, 파열강도 큼
	폴리에틸렌계 스트레치 필름	가스 투과성 폴리에틸렌보다 큼 스트레치 포장 가능, 광택·투명도 양호
	OPP등 미세공	가스 투과성 조절 가능
	PE+히노키치울	가스 투과성 좋음. 곰팡이균·에틸렌 생성 억제
흡습제	고흡수 수지	폴리아크릴산 고분자수지+염화칼슘
피막제	천연로우 모루홀린 지방산염 천연다당류 단백·유지	청과물 표면에 피막을 형성하여 수분, 가스 발산·증산 억제
축냉제	고분자 폴리마	수분을 함유한 고분자 폴리마가 동결
	덴분	덴분계의 흡수제가 동결
살균제	히노키치울	살균, 에틸렌 생성 억제, 호흡 억제
	이산화황	살균, 산화 방지
	이산화염소	산화력에 의한 살균
	산화제일철	냄새 제거, 살균
갈변 방지제	코우지 산	효소 활성 억제에 의한 변색·갈변 억제

자료: 農産物流通技術研究會, 1996, 「'96年版 農産物流通年報」, (株)流通システム研究センター.

1.3. 수송

1.3.1. 생산자 수송 현황

청과물의 수송은 산지와 도매시장 그리고 도매시장과 소매업체 물류센터 또는 소매점간의 수송으로 구분된다. 전자를 수송, 후자를 배송이라고도 한다. 물론 산지로부터 소매업체의 물류센터(생식품센터)나 소매점포로 직접 수송되는 경우도 있다.

교통개발연구원의 추정에 의하면 우리 나라의 총 국가 물류비는 1994년 47조 7천억원으로 GDP의 15.7%를 차지하며, 물류비중 16.4%에 해당하는 3조 1천억원이 수송비에 해당된다. 한편 농수산물 유통공사에 의하면 1995년 농림축산물 전체 물류비는 5조 9천억원으로 농림축산부문 GDP의 28.6%에 이르는 것으로 추정되었다. 이 중 수송비가 25.6%에 해당하는 1조 5천억원으로 물류비중 가장 큰 비중을 차지하고 있다(허길행 외 1997 ; 11~2). 따라서 수송의 효율화 문제는 농축산물 유통에 매우 중요하다.

농축산물 수송은 일부 도서지방을 제외하고는 대부분 화물차를 이용한 공로수송이다. 1997년 교통개발연구원이 조사한 전국 물류 현황에 의하면 전체 화물의 84.2%가 화물트럭에 의한 공로로 수송되며, 농축산물은 전적으로 공로수송에 의존하고 있다.

한편 농산물 수송에 있어서는 자가용 트럭이 49.0%, 영업용 트럭이 50.9%를 담당하고 있어 자가용 트럭 부담률이 높은 것으로 나타났다(표 3-11). 이와 같이 자가용 트럭에 대한 높은 의존도는 농산물 유통에 있어 수송 효율성을 저하시키는 중요한 원인으로 작용할 것으로 판단된다. 교통개발연구원의 자료에 의하면 1994년 자가용 화물자동차의 연간 대당 수송실적은 영업용에 비해 37.6%에 불과한 것으로 분석되었으며, 해마다 그 비율은 하락하는 추세이다(표 3-12).

또한 화물자동차의 운행특성을 보더라도 자가용은 영업용에 비해

표 3-11 출하화물의 운송기관별 분담 현황

단위: 천톤(%)

운송기관 산업별	철도	자가용 트럭	영업용 트럭	해운	항공	기타	계
농림수산업	-	15,357 (27.0)	41,371 (72.8)	78 (0.1)	4 (0)	2 (0)	56,812 (100)
부 류 별	농산물	-	11,454 (49.0)	11,898 (50.9)	-	4 (0)	23,356 (100)
	임산물	-	-	75 (100.0)	-	-	75 (100)
	수산물	-	400 (36.7)	618 (56.9)	70 (6.4)	-	1,088 (100)
	축산물	-	3,485 (10.8)	28,806 (89.2)	-	-	2 (0)
전산업 총계	25,661 (2.5)	279,784 (26.9)	596,612 (57.3)	134,689 (12.9)	1,185 (0.1)	3,866 (0.4)	1,041,797 (100)

자료: 교통개발연구원, 제1차 전국물류현황조사, 1997, 허길행 외(1997)에서 재인용.

표 3-12 화물자동차의 연간 대당 수송 실적 추이

단위: 톤/대

연도	자가용(A)	영업용(B)	합계	A/B
1984	1,060.7	2,297.0	1,275.2	0.4618
1986	1,297.3	2,390.2	1,460.6	0.5428
1988	1,562.6	2,302.8	1,165.0	0.6786
1990	1,194.2	1,957.3	1,284.9	0.6101
1992	1,115.6	2,178.9	1,218.5	0.5120
1994	957.1	2,548.8	1,088.4	0.3755

자료: 교통개발연구원(1996), 「종합물류정보망 구축방안」.

운행거리, 적재율, 공차율 등 전체적으로 효율성이 낮은 것으로 나타나고 있다(표 3-13).

표 3-13 화물자동차 차종별 운행 특성

구 분	자 가 용	영 업 용
회당 평균 운행거리(km/회)	168.5	236.9
회당 평균 공차거리(km/회)	49.9	37.2
적재시 평균 적재율(%)	90.4	96.9
1일 평균 운행 횟수(회/일)	1.6	1.3
평균 공차율(%)	42.6	17.1

자료: 교통개발연구원(1996), 「종합물류정보망 구축방안」.

한편 최근 운송업계에서는 수송 효율성을 높이기 위해 GPS(차량 위치확인시스템)과 같은 정보통신기술을 활용한 첨단 물류정보 전산망의 구축을 시도하고 있다. 이러한 전국권의 물류정보망이 구축될 경우 공차율의 감소는 물론 운행거리의 최적화를 통해 수송의 효율성은 획기적으로 향상될 것으로 전망되며, 자가용 화물차의 경우 이러한 정보물류망을 형성할 수 없다는 점을 고려할 때 자가용과 영업용 화물차간의 수송 효율성 격차는 가속화될 전망이다. 또한 농축산물 유통에 있어 콜드체인시스템을 도입함에 있어서도 자가용 냉장차의 경우 생산의 계절성으로 인해 이용률이 매우 낮다.

이러한 점을 고려할 때 앞으로 농축산물 수송의 효율성을 높이고, 수송의 콜드체인화를 촉진시키기 위해서는 농축산물 전문 수송회사를 육성하도록 하는 방안을 찾아야 할 것으로 판단된다.

한편 생산지부터 도매시장 그리고 도매시장에서 소매점까지 신선한 상태로 유통되기 위해서는 저온수송을 위한 냉장·냉동탑차가 필요하다.

우리 나라의 냉장·냉동탑차의 보유대수는 1996년 31,962대로 조사되었으며, 최근에 급격한 증가추세를 보이고 있다(표 3-14). 그러나 이들 대부분이 수산물, 축산물, 냉동식품, 음료, 아이스크림, 유제품 등의 수송에 사용되며, 청과물 수송용은 극히 적은 것으로 알려져 있다.

표 3-14 연도별 냉장·냉동탑차 현황

단위: 대

연도	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
차량 대수	1,778	2,359	3,624	4,352	5,572	6,387	7,713	13,649	16,564	21,975	28,289	31,962

자료: 교통신문사(1997), 「교통연감」.

표 3-15 냉장·냉동탑차의 용도별 구성

단위: 대, %

연도	계	영업용		자가용		관용	
		비율	비율	비율	비율		
1995	28,289	4,718	16.6	23,423	82.7	68	0.7
1996	31,962	4,755	14.9	27,120	84.8	87	0.3

자료: 교통신문사(1997), 「교통연감」.

냉장·냉동탑차의 용도별 구성비를 보면 자가용이 84.8%(27,120대), 영업용이 14.9%(4,755대), 관용이 0.3%(87대)로 자가용의 비율이 매우 높다(표 3-15). 자가용의 비율이 높은 이유는 식품제조·가공업체나 대형 종합소매점들이 별도의 운송회사를 활용하기보다는 자가용을 선호하기 때문인 것으로 판단된다. 한편 거의 모든 영업용 탑차는 적재량이 2.5~4.5톤인 중·소형인 것으로 조사되었다(정기혜, 1996; 132). 이러한 소유구조와 차량 단위의 영세성은 수송의 운영 효율성을 낮추는 주요 요인이다. 특히, 청과물 전문수송업체가 없기 때문에 산지에서 냉장탑차를 이용하고자 할 경우 많은 제약이 따르며 대부분 상온 화물차량을 이용한다.

또한 「시설채소 생산·유통 지원사업」에 의한 예냉시설 지원 사업자에 대한 우편조사 결과 영농조합법인 8개소중 3개소, 농협 2개소 모두가 각각 5톤 냉장탑차 1대씩을 보조사업으로 구입하였으나 이용물량 부족으로 거의 활용이 안되고 있는 것으로 조사되었다.

한편 차량 구입비에 있어서 2.5톤 트럭 기준으로 냉장·냉동탑차는 일반 화물트럭에 비해 540만원의 추가적인 비용이 소요되며, 일반 내장차(탑차)의 경우는 160만원의 추가비용이 소요되고, 그 밖에 보험료와 세금이 약간 많은 것으로 조사되었다. 또한 온도 자동기록장치를 설치하기 위해서는 설치비 50만원이 추가로 필요하며, 거의 장착하지 않고 있는 것으로 알려져 있다. 냉각을 위해 가동하는 냉동기기는 자동차 엔진을 이용하는 방법과 별도 엔진을 장착하는 방법이 있으며, 별도의 엔진을 장착할 경우에는 약 650만원의 추가적 비용이 소요되기 때문에 대부분 자동차 엔진을 이용한 냉각방식을 채택하고 있다. 이와 같이 자동차 엔진을 이용하여 냉각시킬 경우 엔진에 대한 과부하로 운행속력이 저하되고, 약간의 연료소모 증가가 있기 때문에 특히 축산물의 경우 냉각장치를 끄고 운행하는 사례가 빈번한 것으로 지적되고 있다.

1.3.2. 도소매업체 수송

대한상공회의소(1996)의 조사 결과 도소매업체들이 1차 생식품인 농수산물을 구매할 때의 물류경로를 보면 점포 형태에 따라 많은 차이가 있으나 전체적으로 도매시장으로부터 직접 구매·조달하는 비중이 33.4%로 가장 높고, 그 다음은 산지 또는 도매시장을 통해 도매배송업자로부터 구매·조달하는 비중이 30.5%이다. 한편 도소매업체가 산지로부터 직접 또는 자체 생식품센터(일반적으로 물류센터라고 함)를 통해 구매·조달하는 비중은 27.8%를 차지하고 있다(표 3-16).

또한 조사응답 도소매업체 77개중 44곳(60.3%)에서 상품창고를 포함하여 자체 물류센타를 운영하고 있으며, 2곳 이상을 운영하는 업체도 14곳(19.2%)인데 비해 생식품센터(농수산물 물류센터)를 운영하는 곳은 9곳(12.3%)으로 나타났다. 그리고 생식품센터 중 57.0%가 냉장고시설을 갖고 있는 것으로 조사되었다. 한편 도소매업체의 1차식품수송시 냉동·냉장탑차 사용실태를 보면 매입거래선에서 점포로 운반

표 3-16 도소매업체의 1차 생식품 물류경로별 비중(도매 배송업 제외)

단위: %

물류경로	백화점· 쇼핑센터	직영형 슈퍼	조합형 슈퍼	편의점	대형 할인점	전체
산지 → 점포	21.8	1.7	0.0	0.0	10.0	9.3
산지→자사생식품센터→ 점포	24.5	25.8	14.3	0.0	10.0	18.5
도매시장→점포	41.8	30.0	47.1	0.0	16.7	34.0
도매시장→자사생식품 센터→점포	2.3	18.3	1.4	0.0	0.0	4.8
산지또는시장→도매배송 업자→점포	7.3	15.8	35.7	100.0	63.3	30.5
산지또는시장→도매배송 업자→자사생식품센터→ 점포	2.3	8.3	1.4	0.0	0.0	2.8

자료: 대한상공회의소(1996), p. 77.

표 3-17 도소매업체 냉동·냉장탑차 사용 비율

단위: %

항 목	백화점 쇼핑 센터	직영 수퍼 마켓	임의 가맹형 수퍼	조합형 수퍼	편의점	대형 할인점	도매 배송업	전체
냉동 냉장 탑차 공식 품	매입거래선 → 점포	75.0	71.4	0.0	40.0	100.0	100.0	66.7
	매입거래선 → 물류센터	25.0	28.6	0.0	20.0	50.0	0.0	33.3
	물류센터 → 점포	41.7	71.4	0.0	40.0	50.0	0.0	66.7
	기타	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	33.3
	1차 생식 품	매입거래선 → 점포	83.3	42.9	0.0	66.7	100.0	66.7
	매입거래선 → 물류센터	25.0	42.9	0.0	33.3	50.0	0.0	50.0
	물류센터 → 점포	41.7	71.4	0.0	0.0	50.0	33.3	50.0

주: 전체 대비 운영구간을 계산한 것임.

자료: 대한상공회의소(1996), p. 99.

할 경우 전체적으로 운영구간 대비 72.4%를 냉동·냉장탑차에 의해 운반하고 있으며, 매입거래선에서 물류센터까지는 31.0%, 물류센터에서 점포까지는 44.8%를 냉동·냉장탑차로 운반하는 것으로 나타났다(표 3-17). 이러한 점에 비추어 볼 때 대형 종합소매점의 경우 다른 유통 단계에 비해 어느 정도 저온유통체계가 잡혀가고 있다고 보아야 할 것이다.

현지조사에서도 현재 저온유통이 일부 이루어지고 있는 곳은 대형 유통업체의·물류센터와 대형소매점이다. 일 예로서 「한살림」 물류센터에서는 채소류 생산지에서 물류센터까지 저온시설이 되어 있는 냉동탑차로 수송한 후 하루동안 저온저장고에 보관하였다가 다음날 물류센터에서 소비자에게 일반 상온내장차로 공급하고 있다. 현재 여름철 채소류의 유통중 감모는 2% 내외로 추정되며, 콜드체인시스템을 도입할 경우 채소류의 신선도 유지로 상품 손실이 0%로 감소하고, 소비자 만족도를 높일 수 있을 것으로 보고 있다.

한편 (주)풀무원식품 유기농사업부에서는 주로 서울에서 인접한 생산지인 구리시와 하남시에서 최종 소매단계까지 엽채류의 콜드체인 시스템을 구축하고 있다. 생산에서 소비지까지 콜드체인시스템화를 위해 필요한 저온유통시설로는 생산자 소유의 냉장고, 냉장탑차, 소비지 저온저장고가 있으며, 콜드체인화에 따른 추가적 비용은 많이 소요되지 않고 있는 것으로 지적되고 있다. 콜드체인화가 가능한 중요한 요인으로는 산지로부터 소비지까지의 유통시간의 단축으로서 생산자로부터 물류센터까지 2~4시간, 물류센터 보관 8~10시간, 물류센터에서 판매장까지 2~3시간 등 수확 후 24시간 안에 판매를 완료하고 있다.

이와 같이 산지로부터 소매점까지 수직적 통합을 통해 일괄된 유통시스템을 구축할 경우에는 유통경로의 단축과 유통 소요시간의 단축은 물론 콜드체인시스템화도 용이할 것으로 판단된다. 따라서 앞으로 소매점의 대형화·체인화가 진전되고, 소매업체 또는 소매업체 직

영 물류센터와 산지 직거래가 확대될 경우에는 콜드체인시스템의 구축도 촉진될 것으로 생각된다.

1.4. 도매시장단계

농수산물 도매시장의 관계자를 통해 청문조사한 바에 의하면 양채류의 일부, 겨울철 출하되는 무, 저온저장 후 하절기에 판매되는 과실류와 양파 등이 상온 탑차에 의해 출하되고 있으며, 냉장차로 출하되는 경우는 극히 적다는 지적이다. 즉, 아주 고가품의 특수한 경우와 상품이 외기에 완전히 노출되었을 경우 상품가치를 거의 상실하는 경우가 아니면 대부분 일반트럭을 이용하여 출하하고 있다.

이와 같이 도매시장에 저온출하가 안되는 이유는 앞에서 산지 생산자 및 생산자단체에 대한 조사 결과에서 여러 가지가 제시되었지만 공영도매시장을 비롯한 도매시장에 저온시설이 부족한 것이 콜드체인시스템화 뿐만 아니라 유통의 주요 장애요인으로 지적되고 있다.

일반적으로 농산물을 예냉처리 한 후 냉장차로 수송하지 않고 상온차량으로 수송하거나 예냉처리한 농산물을 상온에 노출시킬 경우 온도의 급격한 변화로 농산물의 손상이나 부패가 촉진되는 것으로 인식하고 있다. 그러나 이와 관련해서는 예냉처리와 저온저장 후의 유통을 혼동하는 데에서 오는 잘못된 인식이라는 주장도 있다¹⁰.

그럼에도 장차 농산물 유통의 일관된 콜드체인시스템을 도입하기 위해서는 장차 경매장과 중매인 점포에 대한 저온화가 필요할 것으로 생각된다.

¹⁰ 이와 관련하여 일부 다른 견해도 있다. 즉 저온저장하였던 농산물은 상온에 노출시켰을 경우 이미 조직이 동결되었던 상태이기 때문에 여름철 상온에서 지나친 온도변화로 저온장애가 발생할 수 있다. 그러나 예냉처리는 단순히 품온을 일시 낮추는 것이기 때문에 예냉시 처리온도를 지나치게 낮추지만 않는다면 상온상태로 유통되더라도 그 효과는 있으며, 저온장애는 발생하지 않는다는 것이다.

1.5. 소매단계

소매단계는 소비자에게 판매하는 농산물유통의 최종단계로서 최근 소매점의 대형화추세에 따라 급격한 변화를 보이고 있다. 농축산물의 콜드체인시스템 구축을 위해서는 모든 소매점이 냉장 진열대를 구비하고, 품목에 따라 적절한 온도를 유지하여야 한다. 따라서 콜드체인 시스템 구축을 위해서는 냉장 진열대의 보급이 선결과제이다.

국내시장에 보급되어 있는 진열대에 관한 통계는 정확하게 알려져 있지 않다. 1996년 국내 냉동·냉장·공기기계협회 자료에 의하면 1995년 국내업체에서 생산된 냉동·냉장진열대의 연간 생산량은 181,239대이며, 진열대의 형태는 개방형보다는 폐쇄형이 96.6%로 주류를 이루고 있다(표 3-18). 특히 업체별로는 백화점, 편의점, 슈퍼마켓, 양판점 등 현대적 대형 소매점에서는 개방형 냉장진열대의 설치 비율이 높은데 비해 재래시장에서는 대부분 폐쇄형으로 되어 있다.

한편 진열대의 공급유형을 살펴보면 백화점과 같은 대형 소매기관에 설치된 중앙조절식 진열대는 냉장진열대의 경우 95.15%, 냉동진열대의 88.8%가 소매업체 자체자금으로 설치한 반면 소형 판매업체에 공급된 진열대는 90% 이상이 제조업체에 의해 무상공급되고 있다.

제조업체가 진열대를 무상공급하는 것은 자사제품을 판매하기 위한 수단으로 판매업체에 제공하는 것으로서 농축산물의 경우는 볼 수

표 3-18 국내 냉장·냉동진열대 생산·출하량(1995)

단위: 톤

품목명	생산 수량	국내 출하량	수출 수량	총 출하량	재고량
개방형	7,966	7,808	164	7,972	973
폐쇄형	173,273	161,814	2,073	163,887	19,057
계	181,239	169,622	2,237	171,859	20,030

자료: 냉동·공조·공기기계협회, 「국내 냉동·공조·공기기계협회 생산·출하 통계」, 1996, 정기회 외(1996)에서 재인용.

없고, 냉장이 필요한 가공식품에서 주로 볼 수 있다.

이러한 점에서 볼 때 대형 소매점의 경우 냉장유통의 여건만 갖추어진다면 현재 소매단계의 냉장시설 확보에는 큰 문제가 없을 것으로 판단된다. 다만 자본력이 부족하고 매장면적이 협소한 재래시장이거나 소규모 전문점의 경우 냉장진열대의 설치를 통한 콜드체인화를 기대하기는 어렵다. 이러한 시설의 차이는 신선식품을 선호하는 구매 성향을 고려할 때 재래시장을 위축시키는 주요한 요인으로 작용할 가능성이 높다.

그러나 슈퍼마켓에서도 시간대에 따라 신선 채소류의 판매가격의 큰 차이가 있고, 영업 마감시간에는 떨어판매가 성행하며, 부패·폐기율이 높은 점을 감안할 때 이러한 손실을 최소화하기 위해서는 대형 소매점에서도 콜드체인시스템의 도입과 상품 관리기술에 대해 더 많은 관심을 가져야 할 것이다.

1.6. 소비자의 인식

시장이 소비자지향적으로 바뀌고 있다. 소비자의 기호에 맞는 상품은 시장에서 좋은 가격을 받고 팔리지만 그렇지 못하면 판매를 하지 못한다. 따라서 소비자의 소비성향은 생산자의 상품생산에 중대한 영향을 미친다.

농축산물 콜드체인시스템을 구축하는 데에도 소비자가 신선도 높은 농축산물을 선호하여 높은 가격을 지불하고자 하는 의사가 있어야 한다. 한국소비자보호원에서 조사한 소비자의 「식품소비 행태 분석」에 의하면 어·육류 및 청과물을 구입할 때 불만족한 이유는 식품의 신선도가 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 다음은 가격으로 나타났다. 특히 청과물의 경우 부패·변질을 포함하면 신선도에 대한 불만을 나타낸 소비자의 비율이 40.9%나 된다(표 3-19). 이러한 점에 비추어 볼 때 청과물의 신선도에 대한 소비자의 관심은 매우 높은데 비해 유통조직이 이에 부응하지 못하고 있다고 생각된다.

표 3-19 식품 구입시 소비자 불만족 원인

단위: %

구분	가공식품류	어·육류	과일채소류	전체
값이 비싸서	32.4	28.6	33.7	32.7(38.7)
신선하지 못해서	22.5	37.1	36.1	31.2(27.4)
변질 부패되어서	5.6	8.6	4.8	5.8(6.9)
맛이 없어서	26.8	17.1	15.7	20.1(15.8)
필요한 양만큼 구입하지 못해서	8.5	2.9	7.2	6.9(7.3)
기타	4.2	5.7	2.4	3.7(3.9)
합계	100.0	100.0	100.0	100.0

주: ()는 1993년 조사 수치임.

자료: 한국소비자보호원, 「국민소비행태 및 의식구조」, 1996. 12.

한편 미국의 소비자 조사에 의하면 수확 후 취급 및 온도관리가 판매촉진을 위해 매우 중요함을 보여주고 있다. 즉 90% 이상의 소비자가 식품구매시 중요하게 영향을 미치는 요인으로 맛과 향, 신선도와 숙도(熟度), 외양과 상태를 지적하고 있다. 반면 가격이 중요하다고 응답한 비중은 63%이며, 상표, 포장, 산지 등은 매우 낮은 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다(표 3-20).

이러한 소비자의 인식에도 불구하고 산지에서 생산자, 생산자단체 및 수집상을 대상으로 조사한 바에 의하면 응답자의 48.3%가 “소비자 또는 중간상인의 인식부족으로 비용회수의 불확실성”을 지적하고 있다(표 3-6). 이러한 점에 비추어 볼 때 소비자가 청과물의 신선도를 중요시하는데 대해 추가적인 가격지불의사가 없거나 소비자의 소득 증가에 따른 식품의 신선도를 선호하는 식품소비 성향의 변화에 대한 신호(signal)가 중간상인 특히 경매에 참여하는 도매시장 중도매인에게 충분히 전달되지 못하고 있음을 나타낸다고 하겠다¹¹⁾. 이러한

¹¹⁾ 이와 관련해서는 중도매인들이 과거의 상관행에 지나치게 의존하고 있으며, 소비자의 기호 및 새로운 상품 출현에 따른 상품 품질 식별능력이 부족하다는 비판도 있다. 따라서 중도매인이 냉장출하 농산물에 대한 가격평

표 3-20 청과물 구매시 소비자에 미치는 요인

단위: %

구 매 결 정 요 인	매우 중요하다고 응답한 비율
맛/향	96
신선도/숙도	96
외양/상태	94
영양가	65
가격	63
저장/보존기간	56
잔류성 검사에 의한 안전성 확인	52
可食의 편의성	47
크기	39
계절성	38
전시상태(포장의 부피)	37
칼로리 양	24
재배 지역/국가(원산지)	17
유기재배	17
포장	11
상표(생산자 또는 판매자)	9

자료: Cook(1992); p.10.

점에서 소비자의 소비성향 변화가 신속히 시장에 반영되어 가격과 연결되도록 해야 할 것이다.

2. 축산물

소·돼지는 일단 도축단계를 거쳐 지육의 상태로 유통되며, 도축 이전에는 생축 상태로 유통된다. 따라서 육류의 콜드체인화는, ① 도축

가를 제대로 안하기 때문에 생산자는 추가적 비용부담을 안고서 예냉출하를 할 필요성을 느끼지 못하고 있으며, 예냉출하의 가장 큰 장애요인이라는 견해도 있다.

단계, ② 수송단계, ③ 도·소매단계로 구분하여 설명할 수 있다.

2.1. 도축단계

도축장에서 쇠고기의 경우는 대부분 소매점 등의 위탁도축에 의해 이루어지며, 전량 냉장육 상태로 정육점까지 도축장이 소유하고 있는 냉장차량에 의해 공급되고 있다. 돼지고기의 경우 정육점에서 당일 판매되는 것은 일반적으로 냉장지육상태로 정육점에 공급되며, 당일 판매되지 않을 것은 냉동육으로 공급된다.

포장판매용은 발골이 잘 되도록 지육 온도가 5℃가 되기까지 저온 저장고에 보관한 후 발골·포장한다. 포장육 역시 당일 판매될 것은 냉장육 상태로 정육점에 공급되나 그 비중은 매우 낮다. 대부분의 포장육은 냉동육으로 소매점에 공급되고 있다.

축산물의 콜드체인시스템을 도입하는데 있어 가장 중요한 핵심요인은 식육의 미생물 오염 수준이다, 미생물 오염도가 일정 수준을 초과하면 부패하거나 육색의 변화가 발생하여 상품가치를 상실하게 된다. 식육은 그 자체가 미생물 오염원이며, 도살 직후부터 소비자의 손에 이르기까지 모든 유통단계에서 미생물에 노출되어 유통과정중 세심한 관리와 위생적 처리가 이루어지지 않으면 쉽게 미생물에 오염될 수 있다. 특히 식육의 처리 및 유통과정이 비위생적일 경우 미생물 오염에 의한 품질 악화현상이 쉽게 발생하며, 병원성 미생물에 오염됐을 경우에는 심각한 위생문제를 유발시킬 수 있다.

우리 나라에서 일반적으로 시중에 유통되고 있는 한우고기의 미생물 오염도는 평균 $10^3 \sim 10^4$ / cm^2 의 총 균수를 그리고 저온유통식품 부패의 주요 미생물인 저온성균(psychrotrophic bacteria)과 그람음성균은 10^3 / cm^2 , 대장균 수는 약 10^2 / cm^2 로서 한우고기의 미생물학적 품질은 시판당시 미생물 오염도로 미루어보아 매우 위생적 상태라고는 할 수 없고 위험한 수준도 아니지만 구매 후 소비자들이 취급하는 방법에 따라 짧은 시간내에 품질악화를 초래할 수 있을 것으로 지적되고

있다(성삼경 1997).

한편 일본에 수출되는 우리 나라 냉장 돼지고기는 품질이 경쟁국에 비해 크게 뒤지는 것으로 나타나 품질개선이 시급한 것으로 지적되고 있다. 특히 유해한 미생물 수가 많아 육질이 쉽게 상할 뿐만 아니라 고기 색깔 역시 저급육의 특징인 검은색을 많이 띠고 있는 것으로 지적되고 있다. 서울대 이무하 교수가 전북 김제축협 육가공공장에서 열린 「한국산과 수출입국간의 냉장육 돼지고기 품질비교」세미나에서 발표한 바에 의하면 일본에서 유통되는 도살 후 40일이 지난 우리 나라와 경쟁국인 미국·대만·캐나다의 냉장 돼지고기를 비교·분석한 결과 경쟁국의 냉장보관 제품들은 1cm²당 1천만개의 미생물이 검출되었으나 국산은 1억여개로 부패가 일찍 시작되었다. 그 결과 미국과 캐나다산의 유통기한은 40일, 대만산은 42일인데 비해 국산은 20~25일 수준에 머무르고 있으며, 도축단계에서 위생검사를 강화하는 것이 시급하다고 지적했다. 또한 수출증가에도 불구하고 부가가치가 높은 냉장육 수송시설의 미비 등으로 제값을 받지 못하고 있는 것으로 지적되고 있다. 일 예로서 수출단가가 안심의 경우 미국산은 1kg당 7천~7천5백원선인데 비해 국산은 4천2백원선에 형성되고, 등심도 미국산이 1kg당 6천~6천5백원인데 비해 국산은 4천2백원선에서 형성된 것으로 나타났다. 또한 냉장육 수출비중은 미국이 31.4%, 한국이 15%에 불과해 한국산 돼지고기의 수출경쟁력을 갖추기 위해서는 무엇보다 냉장육 수송시설의 현대화가 시급한 것으로 지적되고 있다(식품음료신문 1997. 6. 22.).

특히 「축협중앙회」가 농림부 자료를 이용하여 발표한 자료에 의하면, 도축장의 예냉시설이 처리능력에 비해 크게 부족하여 냉장유통의 장애요인이 되는 것으로 나타났다. 1996년 5월 현재 전국 도축장 79개소중 절반 가량인 39개가 국내 6대 도시를 비롯한 경기, 강원, 충북에 소재해 있는데, 이중 자료가 미비한 8개 도축장을 제외한 31개 도축장의 소 도축처리능력은 평균 137마리였다. 그러나 「축산물

등급판정소」가 집계한 이들 도축장의 평균 예냉능력은 124마리로 처리능력에 비해 크게 적다. 특히 31개 도축장중 19개 도축장이 처리능력보다 예냉능력이 모자라기 때문에 냉장육 유통과 등급판정 업무를 원활하게 수행할 수 없는 것으로 나타났다¹².

또한 이러한 예냉처리 능력의 부족은 전국적인 현상으로 알려져 있다(농수축산신문, 1996.8.29). 따라서 축산물콜드체인시스템을 정착시켜 나가기 위해서는 도축장과 수송시설 등 전반적인 위생수준의 개선이 시급하다고 하겠다.

특히 육류 저온유통에 있어 가장 큰 장애요인은 도축시설의 영세성으로 인한 낮은 위생 수준으로 지적되고 있다. 또한 냉장유통체계 도입을 위해서는 도축시설의 현대화와 함께 “식품 위해요소 중점관리 제도”(HACCP; Hazard Analysis Critical Control Point System)”의 도입을 통해 식육의 유통중 위생성과 안정성을 높이도록 노력해야 할 것이다.

2.2. 수송단계

식육의 수송은 지육의 지역간 유통과 지역 도축장이나 도매시장으로부터 정육점까지의 수송이 있다. 전국도축장에서 도축된 지육은 관내에서 소비되거나 타지역으로 반출된다. 반출기록을 토대로 1996년의 지역간 이동상황을 집계한 결과 국내산 쇠고기는 31.5%, 돼지고기는 18.3%가 다른 지역으로 반출된 것으로 분석되었다.

식육의 지역간 유통은 내장탑차에 의해 수송하도록 되어 있으나 냉장탑차의 운행시 냉장시설을 가동하면 유류대금이 추가로 소요되고 운행속도가 저하되어 운전자들이 가동을 기피하는 경향이 있어 문제점으로 지적되고 있다. 또한 도축장이나 도매시장에서 관내 정육점까지의 수송에 있어서도 냉장탑차가 이용되고 있다.

¹² 소의 정확한 등급 판정을 위해서는 반드시 예냉을 하여야 함.

2.3. 도소매단계

축협중앙회 조사부의 「식육 판매업자 유통실태 조사」와 관련하여 1997년 7월중 서울 및 부산, 대구, 인천 광주, 대전 등 5개 광역시를 중심으로 주로 식육도소매업을 하는 상위 300명을 대상으로 냉장육 취급실태를 조사하였다. 지역별 표본 수는 보건복지부 「보건사회통계연보」의 1995년도 지역별 식육업자 수에 비례하여 (표 3-21)과 같이 선정하였다.

조사 결과 냉장육 취급비율이 소고기 47.6%, 돼지고기 44.1%로 나타났다. 지역별로는 산지와 거리가 비교적 먼 서울과 인천지역의 냉장육 유통비율이 낮은데 비해 대구와 대전은 높게 나타났다(표 3-22). 그러나 이 비율은 전체적으로 조사표본이 대형 도소매업체를 중심으로 되어 있기 때문에 일반적으로 인식하고 있는 수준에 비해 냉장육 유통의 비율이 높게 나타났을 가능성이 있다. 한편 식육의 냉장유통이 안 되는 이유로서는 응답자의 38.7%가 냉장시설의 미비를 지적했으며, 37.0%가 정육점 규모의 영세성을 지적했다.

그 밖에 보관상의 문제(17.7%), 판매중 육류 품질 저하(4.1%), 기타(2.5%) 등이 있다.

표 3-21 지역별 조사대상 업체 수

단위: 명, %

지 역	조사표본 수	지역별 업체 수 비율	비 고
서울	132	44.1	지역별 표본선정은 각 지역 내 1996년도 취급물량 기준 상위 업체 순으로 선정
부산	56	19.4	
대구	34	11.4	
인천	34	11.3	
광주	23	7.5	
대전	19	6.3	
계	300	100	

표 3-22 국내 육류의 냉장육과 냉동육의 유통 비율

단위: %

구분	쇠고기			돼지고기		
	냉장육	냉동육	계	냉장육	냉동육	계
서울	33.7	66.3	100.0	34.9	65.1	100.0
부산	58.3	41.7	100.0	42.9	57.1	100.0
대구	95.6	4.4	100.0	89.7	10.3	100.0
인천	23.7	76.3	100.0	26.5	73.5	100.0
광주	38.0	62.0	100.0	37.4	62.6	100.0
대전	80.0	20.0	100.0	64.2	26.8	100.0
전체	47.6	52.4	100.0	44.1	55.9	100.0

기타에는 등급판정제도의 비현실성, 소비자의 낮은 냉장육 선호도, 고질적인 거래 관습과 취급의 어려움 등을 장애요인으로 지적하고 있다(표 3-23).

냉장시설을 설치하려면 일정한 규모 이상의 매장 확보와 설비투자가 필요하며 많은 고정투자가 필요한데, 자금부족으로 설비투자가 충분히 이루어지지 못하고 있다. 또한 투자가 이루어지더라도 절단기 등 냉장육 가공기계와 냉장케이스의 운영 및 관리기술이 부족하여 실효를 거두지 못하고 있는 것으로 지적되고 있다.

또한 정육점은 일반적으로 마리(頭)단위로 구입하여 보관·판매를 하는데, 정육점 규모가 영세하여 판매량과 판매회전율이 낮기 때문에 장기간 보관을 해야 한다. 그러나 냉장보관 시에는 냉동보관에 비해 저장기한이 짧기 때문에 장기 보관시 감모량이 많이 발생하며, 신선도 저하와 고기 색깔의 변화로 소비자가 구매를 기피하는 현상이 발생한다. 그러나 무엇보다도 중요한 문제는 소비자의 냉장육에 대한 인식 부족에 기인한다고 보아야 할 것이다. 소비자는 지금까지 냉동육에 입맛이 길들여져 왔고, 일반적으로 냉장육에 대해 차별적인 가격 지불을 원하지 않는 실정이다.

표 3-23 육류 도소매업자가 본 냉장육 유통의 장애요인

단위: 명, %

구 분	응답 수	비율
냉장시설 미비	94	38.7
정육점 규모의 영세성(판매 회전율이 낮음)	90	37.0
보관상 문제	43	17.7
육류 품질 저하(변색 등)	10	4.1
기타	6	2.5
합계	243	100.0

또한 유통중 변색에 대한 불신이 높다. 유통중 변색에 대한 불신이 높은 것은 도축 및 지육 유통에 따른 비위생적인 유통시스템이 기인한 것으로 판단되며, 유통과정의 전반적인 콜드체인시스템이 확립되어 보다 위생적인 고품질의 육류를 소비자에게 공급할 수 있는 유통체계가 확립될 때에 소비자의 불신은 제거될 것으로 생각된다.

3. 콜드체인시스템 관련 법률 및 제도

3.1. 세계무역기구(WTO) 관련 협정

UR 협상의 결과 1993년 12월 15일 「최종 협정서」와 「부속 협정문」을 채택함으로써 UR 협상은 타결되었고 그 내용을 기초로 WTO가 탄생했다. WTO 협정은 다자간 교역체계를 강화하고 세계적인 교역자유화를 통하여 세계경제의 블록화와 보호무역주의 추세를 완화시킴으로써 궁극적으로 세계경제를 활성화하는 데 목적이 있다.

이에 따라 WTO라는 법적 구속력을 가지는 명실상부한 다자간 무역체계를 관리할 수 있는 기구가 설립되었으며, WTO체제하에서는 공산품 뿐만 아니라 서비스, 지적재산권 등 무역상품으로 새롭게 등

장하는 소프트웨어 부문을 비롯하여 농산물 분야까지 국경을 넘나들 수 있는 거의 모든 분야가 WTO 협정의 적용을 받게 되었다. 이에 따라 WTO 협정은 직·간접적으로 식품유통에 영향을 줄 수 있게 되었다. 이 중 냉장·냉동식품 유통에 영향을 줄 수 있는 협정문은 「무역 기술장벽에 관한 협정(TBT: Agreement on Technical Barriers to Trade)과 「위생 및 식물위생 조치의 적용에 관한 협정(SPS: Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measure)이 있다.

TBT는 교역이 이루어지는 모든 물품에 적용되는 각종 기준·규격·규약 등의 합리화를 통하여 이와 같은 기준·규격이 동식물의 교역에 기술적 장벽이 되지 않도록 하는데 목적이 있다. 이 최종 협정문의 가장 특이한 사항 중의 하나는 기술규정 및 표준의 정의에 있어 제품의 특성은 물론 “관련 공정 및 생산방법”을 포함하고 있다는 점이다. 이는 “관련 공정 및 생산방법” 자체의 기술적 특성을 관리한다는 측면보다는 “최종 제품의 품질을 보장하는 방법 또는 수단”으로서의 측면에 따른 것으로 생각된다.

최종협정문은 “기술장벽을 없애는 최선의 방법은 각국이 서로 다른 표준화를 통일하거나 조화시키는 방법”임에 바탕을 두고 우선적으로 각국이 가능하면 국제표준을 채택하거나 그 관련규정을 강화하고 있는 추세이다. 따라서 국제표준을 채택하지 않을 경우 이에 따른 많은 이행의무를 부과하는 한편 국제표준을 채택하는 경우는 채택 그 자체가 국제무역의 불필요한 장애가 아님을 반증하고 있어 국제표준에 따른 유인도 시도되고 있다.

그 한 예로서 유럽연합은 냉장·냉동식품의 위생상태와 품질보증을 위한 방법으로 저온유통체계의 규격화를 추진하고 있으며, 특히 기술적으로 진열대의 제작·관리 등에 관한 규격화를 추진하게 되었다. 또한 유럽연합의 「교통정책위원회」에서는 냉동차의 최대 폭과 길이에 관한 규정을 개선하고 있는 중이다. 예를 들어 컨테이너 길이는 12m

에서 12.5m로 확대하고, 화물차의 총 길이를 16.5m에서 16.75m로 확대하려 한다.

또한 제네바에 본부를 두고 있는 「국제운송협회」에서는 냉동·냉장차를 위한 특별 규정으로서 5단축으로 운행하는 화물차의 최대 적재량을 44톤으로, 6단축의 화물차의 경우 46톤으로 확대할 것을 요구하고 있다. 이는 냉동 및 냉장용 탑차에서 냉동·냉장용 장비의 무게가 2톤이 되기 때문이다. 한편 독일 정부는 공기조화용 탑차라고 하여 모든 수송단위는 단단하고 분리할 수 있으며 벽의 두께는 적어도 45mm가 되어야 하며, 모든 냉동·냉장탑차의 폭은 최대 2.6m를 허용하는 규정을 마련하였으며, 모든 냉동·냉장탑차는 기술규정에 따라 냉장·냉동식품을 수송하고 있다는 증명서를 항상 소지하고 있어야 한다는 것을 제도화하였다.

한편 SPS협정은 TBT협정중 식품의 검사와 동·식물 검역에 관한 기술관련 기준·규격만을 따로 떼어 규정한 협정이라고 할 수 있다. 이 협정은 교역이 이루어 지는 식품의 검사 및 동·식물의 검역시 적용되는 각종 기준 및 규격을 과학화하여, 이와 같은 기준·규격이 식품 및 동·식물교역에 기술적 장벽이 되지 않도록 하고자 하는데 목적이 있다. 따라서 SPS는 인간의 생명, 동·식물의 안전, 병충해 등 각종 식품관련 제도나 규격·기준 등을 규율하고, 잔류 농약 허용치, 검사 규정, 상표, 식품안전, 유통기한 등의 위생규정도 포함되어 있는 중요한 규정이다.

SPS협정이 발효되고 SPS위원회가 설치되면서 SPS협정은 우리 나라를 포함한 세계 각국에 심대한 영향을 끼쳐 왔다. 하나의 예로서 1994년 3월 「국립 부산검역소」에서 유통기한과 관련하여 미국산 소시지의 통관이 보류된 바 있었으며, 이와 관련하여 SPS분쟁이 발생한 바 있다. 이와 관련하여 우리 나라는 1995년 2월 유통기한제도의 국제적 조화 추진과 정부규제 유통기한의 문제점 등을 보완하기 위하여 단계적인 유통기한 자율화 방침을 발표한 바 있다.

SPS분쟁 협상당시 우리 측이 미약했던 점은 정부장려 유통기한의 과학적 근거가 미약했던 점이 지적되었다. 따라서 장차 식품의 유통기한을 비롯한 모든 식품위생 관련 규정은 과학적 근거에 입각하여야 한다는 점을 시사하고 있다. 또 하나의 시사점은 이제 우리나라의 유통관련 현실을 이유로 특정조치를 취할 수 없게 되었다는 점이다.

3.2. 국내 관련 법률 및 제도

우리나라 식품위생행정의 근간이 되는 법률은 「식품위생법」이며, 이 외에도 식품위생과 관련된 법률로서 「축산물 가공처리법」, 「농산물 검사법」, 「소비자보호법」 등 여러 가지가 있다. 또한 식품의 운반·판매와 관련한 법률로서 「화물유통촉진법」, 「유통합리화촉진법」, 「자동차 운송사업법」, 「농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률」 등 여러 가지 법이 있다. 이 중 냉장·냉동식품의 판매 및 저온유통체계와 관련된 법령만을 검토하면 다음과 같은 것이 있다.

「식품위생법」은 제3조 제1항에서 판매 또는 판매 외에 불특정 다수인에 대한 제공을 목적으로 하는 식품 또는 식품첨가물은 그 채취·제조·가공·사용·조리·저장·운반 및 진열은 깨끗하고 위생적으로 행하여야 하고, 영업상 사용하는 기구 및 용기·포장은 깨끗하고 위생적으로 다루어져야 한다고 규정하고 있다.

이에 따라 「식품위생법 시행규칙」 제2조에서는 법의 규정에 의한 식품, 식품 첨가물, 기구 또는 용기·포장의 위생적 취급기준을 정하고 있으며, 냉장·냉동유통과 관련된 규정은 다음과 같다.

- 나) 식품의 원료 및 제품 중 부패·변질되기 쉬운 것은 냉장·냉동시설에 보관·관리하여야 한다.
- 다) 식품 등의 보관·운반·진열시에는 법 제7조(식품 등의 기준과 규격) 또는 법 제9조(기구와 용기·포장의 기준과 규격)의 규정에 의하여 보건복지부장관이 고시하거나 인정한 식품 등의 기준 및 규격이 정하고 있는 보존기준에 적합하도록 관리하여야

하고, 이 경우 냉장·냉동시설 및 운반시설은 항상 정상적으로 작동시켜야 한다.

한편 食品公典은 식품 일반에 대한 공통기준과 규격이 규정되어 있는데, 이 중 냉장·냉동유통과 관련된 규정은 다음과 같은 것이 있다.

- 가) 모든 식품은 위생적으로 취급·판매하여야 하며, 그 보관 및 판매장소가 불결한 곳에 위치하여서는 안된다.
- 다) 상온에서 7일 이상 보존성이 없는 식품은 가능한 한 10℃ 이하의 냉장 또는 냉동시설에서 보관·유통하여야 하며, 냉동식품은 품질저하가 최소화 할 수 있도록 냉동시켜야 하고 녹은 냉동식품은 재냉동시켜서는 안된다.
- 라) 식품 판매자는 평상시의 판매량을 고려하여 지나친 물량 구입을 자제하고, 먼저 제조한 제품을 우선으로 출하하거나 판매하여야 한다.
- 사) 보관과정 중의 부주의로 인하여 부패·변질 또는 파손된 제품은 제조업소측에 반품·교환하거나 폐기처분 하여야 한다.
- 자) 냉동식품의 유통기한은 '4. 식품별 기준 및 규격'이 정하여진 경우 이를 우선 적용하고, 정하여지지 아니한 냉동식품의 유통기간은 잠정적으로 9개월(-18℃이하 보관·유통) 이하로 한다.
- 차) 이 식품공전에서 유통기간이 정하여지지 아니한 제품의 유통기간의 설정은 포장재질, 보존조건, 제보방법, 원료 배합비율 등 제품의 특성과 냉장 또는 냉동보존 등 유통실정을 고려하여 위해방지와 품질을 보장할 수 있도록 정하여야 한다.

또한 또한 식품 위생법 제21조(시설기준)의 규정에 의거하여 시행규칙 제20조 관련 「업종별 영업기준 별표 9」에서는 세부 업종별 시설기준을 정하고 있다. 다만 시행령 제13조 제3호에 규정에 의하여 농어민 등이 식품을 직접 제조·가공하는 영업에 대하여는 시장·군수 또는 구청장이 그 시설기준을 따로 정할 수 있도록 하고 있다.

업종별 냉장·냉동 시설기준과 관련된 규정을 살펴보면, 식품 제조·

가공업의 경우 식품 취급시설에서 냉동·냉장시설 및 가열처리시설에는 온도계 또는 온도를 측정할 수 있는 계기를 설치하여야 하며, 적정 온도가 유지되도록 관리하여야 한다고 규정하고 있고, 식품운반업의 경우 운반시설은 냉동 또는 냉장시설을 갖춘 적재고가 설치된 운반차량 또는 선박이어야 하고, 냉동 또는 냉장시설로 된 적재고의 내부는 운반 식품의 보존 및 보관 기준에 적합한 온도를 유지하여야 하며, 시설 외부에서 내부 온도를 알 수 있도록 온도계를 설치하여야 한다고 규정하고 있다.

식품 보존업중 식품 냉동·냉장업의 시설기준중 작업장에는 적하실 냉동 예비실·냉동실 및 냉장실이 있어야 하고, 각각의 시설은 분리 또는 구획되어야 한다. 다만 냉동을 하지 않을 경우에는 냉동예비실과 냉동실을 두지 않을 수 있으며, 냉동예비실·냉동실 및 냉장실에는 보기 쉬운 곳에 온도계를 비치하여야 한다고 규정하고 있다.

또한 「자동차 운송사업법」에 의한 「사업용 자동차 구조 등의 기준에 관한 규칙」은 제5장 제22조 특수도형 화물자동차의 구조·장치 및 설비 등에 관한 규정으로 제1항에서 ‘냉장·냉동자동차는 냉장 또는 냉동물품을 수송하는데 적합한 장치 및 설비를 갖추는 것’으로만 규정하고 있다.

그러나 이러한 규정들은 대부분 가공·제조식품에 관한 것이며, 청과물의 냉장유통과 관련한 기준 및 규정은 없다. 또한 이들 냉장·냉동관련 법령 및 시설기준도 당위적 수준에 그치고 있는 실정이다. 이러한 점을 고려할 때 청과물을 비롯한 농축산물의 냉장유통이 확대될 것에 대비하여 관련업계가 협심하여 현실에 맞는 구체적이 규정을 조속히 마련토록 하여야 할 것이다.

3.3. 식품 위해요소 중점관리 제도(HACCP ; Hazard Analysis Critical Control Point System)

HACCP제도란 농축수산물의 재배·사육·채취 등의 생산단계에서

시작하여 제조·가공·유통을 거쳐 최종적으로 소비할 때까지의 모든 단계에서 발생할 우려가 있는 危害(건강관리상의 위해분만 아니라 품질관리상의 문제도 포함)에 대하여 조사·분석하고, 그 위해의 예방 대책을 수립하여 계획적으로 감시하고 관리함으로써 식품의 안전성·건전성 및 품질의 양호성을 확보하기 위한 체계화된 감시·지도 방법이다(농수축산신문 1996 ; 45). 위생관리에 있어 HACCP방식이 기존 방식과 근본적으로 다른 점은 위해 발생과 직접적인 관련이 있는 요인만을 집중적으로 관리함으로써 위생관리의 효과를 증대시킬 수 있다는 점이다. HACCP시스템은 위생문제를 줄여 식품의 안전성을 높이고, 식품 품질관리에도 적용되어 불필요한 위생관리 비용을 줄일 수 있다는 장점이 있으나 이를 도입하기 위해서는 식품의 제조공정 및 유통경로 전체에 대한 전문적인 지식이 필요하다.

한편, WTO체제하에서 식품분야에 막중한 영향을 미치는 SPS협정문은 식품의 안전성을 강조하고 있으며, 식품 수출입시 「국제식품규격위원회」(Codex Alimentarius Commission)가 설정한 규격에 근거하여 식품 첨가물, 오염물질, 병원 미생물, 독소 등과 관련된 기준·규격, 지침서, 분석방법, 포장·표시 규정을 지키도록 하고 있으며, 만약 지키지 못하는 식품을 수출할 경우에는 위해평가에 의한 과학적인 근거를 제시해야만 그 안전성을 인정하도록 하고 있다.

이와 관련하여 「국제식품규격위원회」는 1991년 19차 총회에서 「식품 수출입 검사 및 인증제도 분과위원회」를 구성하였으며, 1993년 20차 총회에서 국가간 식품교류시 국제규제의 필요를 인식하여 HACCP에 의한 품질보증제도를 채택하여 「HACCP Codex 지침서(Codex Guideline for the Application of the HACCP System)」를 발간하였다.

이에 따라 그동안 일부 국가에서만 그 효율성을 인정받던 HACCP에 의한 식품관리 제도가 국제적인 공인을 받게 되었고, 앞으로 국제교역상의 모든 식품은 HACCP제도로 관리되어야만 그 품질을 인정받게 되었다.

우리 나라에서는 식품산업에 HACCP제도를 도입하기 위해 보건복지부에서 1992년부터 정부 연구용역 사업으로 위해도가 비교적 높은 식품을 대상으로 기준을 작성하여, 식육 햄, 소시지업체에 시범 적용해 오고 있으며, 1995년 12월에는 「식품위생법」을 개정하여 HACCP제도 도입을 위한 법적 장치를 마련하였다.

한편 축산물에 대한 HACCP제도에 상당한 관심을 가져 왔으며, 축산물의 냉장유통시스템 도입에 있어서도 가장 문제가 되고 있는 것이 육류의 위생수준인 점을 고려하여 1997년 12월에 「축산물가공처리법」을 개정, 위해요소 중점관리 기준을 정하여 시행하도록 HACCP 도입의 법적 장치를 마련하였다. 그러나 아직 이렇다할 구체적 시행대안이 나오지 않는 등 원론 수준에서 걸돌고 있다는 지적이다.

따라서 빠른 시일내 HACCP가 적용될 수 있도록 각 단계별 대표자 및 학자·관계공무원으로 전문가집단을 구성하고, 각 공정별 작업공정별로 표준화된 매뉴얼이라도 조속히 만들어야 할 것이다.

제 4 장

선진 외국의 저온유통 실태

1. 일본

1.1. 콜드체인화의 전개

선진국의 유통실태를 검토하는 것은 선험적 경험을 가진 외국의 사례를 면밀히 검토함으로써 우리 나라에 그 적용 가능성을 점점하고 시사점을 도출함으로써 동일한 사업을 수행하는데 있어 시행착오를 최소화하여 효율성을 높이하고자 하는데 있다.

이러한 점에서 일본의 콜드체인화사업의 전개과정을 살펴보는 것은 매우 의미가 있다. 일본에 있어 채소류유통의 콜드체인화와 관련하여 정책적으로 가장 중점을 둔 분야는 산지 예냉시설이 보급이었다. 따라서 산지 예냉시설의 보급은 일본의 채소유통 콜드체인화의 전개과정이라고도 할 수 있다.

일본에서 채소류 콜드체인화에 관심을 갖기 시작한 것은 1965년이었다. 채소의 예냉기술은 1940년을 전후하여 미국에서 실용화되기 시작했다. 그러나 일본에서는 1965년 과학기술청 「자원조사회」에 “식생활의 개선에 도움이 되는 식량유통체계의 근대화에 관한 권고(일명 콜드체인 권고)”가 있었으며, 이를 계기로 콜드체인의 실용화 실험이 개시되었다. 이에 1966년 과학기술청에서 「저온유통기구에 대한 사례적 실험조사」를 실시하게 되었으며, 鹿兒島대학에서 진공예냉에 대한 실험을 시작하였다.

그러나 예냉출하가 본격적으로 현지에서 도입된 것은 1970년대 이후에 소비자의 식품수요가 量보다는 質로의 전환을 보인데 대한 대응수단으로 그 필요성이 인식되었던 1975년에 이르러서 부터이다(野菜生産流通研究會 1988 ; 84).

즉 소비자의 품질에 대한 요구가 높아짐과 동시에 산지가 원격화 되는 가운데 선도가 유지된 고품질의 채소를 공급하기 위하여 산지에서 예냉시설의 정비가 적극 추진되었다. 농림수산성은 1970년 「청과물 저온출하체제 정비촉진 사업」을 실시하게 되었다. 이 사업에 의해 집하장을 포함한 예냉시설에 대한 정부지원이 시작되었으며, 시설비의 50%를 정부에서 보조해 주었다. 이 때 정부지원은 협동이용시설에 한하도록 규정함으로써 대부분 예냉시설을 농협이 보유하게 되었으며, 현재 농협이 산지유통을 장악하게 된 주요한 동기가 되었다고 생각한다.

그러나 예냉시설의 보급이 본격적으로 확대된 것은 1971년 長野縣小沼농협에서 엽채류 공냉식 예냉을 개시하여 농협소유의 빙조식(氷漕式) 냉동차로 東京에 출하하여 호평을 받음으로써 공냉식 예냉출하의 효시가 되었고, 그 후 예냉시설이 본격적으로 도입되게 되었다. 공냉식 예냉시설은 이전에도 각지에 설치되어 있었지만 활용면에서는 小沼농협이 효시라고 할 수 있다.

그 후 정부는 1974년 「채소 저온유통 기술개발 연수 시설」을 설치

하여 저온유통기술을 보급하였으며, 1978년에는 「채소수송 합리화 추진사업」을 도입함으로써 예냉시설 뿐만 아니라 보냉 컨테이너 등에 대한 지원을 하게 되었다. 「채소수송 합리화 추진사업」은 소비의 다양화·연중화, 산지의 원격화·대형화 경향에 대처하여 수송의 합리화를 도모하고자 대형 컨테이너에 의한 해상 수송, 과채류 및 엽경채류의 저온수송 및 배달 용기 회수시스템의 확립 등을 추진하여 수송비용의 절감과 선도 유지를 도모하고자 하는데 취지가 있었다.

이를 위해 채소산지와 소비지간에 있어 중간경비의 절감과 선도유지 등 수송의 합리화를 도모함으로써 농업 생산자단체가 사업주체가 되어 수송설비, 예냉·보냉시설, 선과·포장시설을 정비할 경우 사업비의 1/3을 보조토록 하였다.

또한 1982년에는 「채소 단경기 平準出荷 모델 대책사업」을 도입하였다. 채소의 수요는 연중화·다양화·고급화 되는 반면, 채소 산지는 원격화·대형화됨에 따라 수급안정을 위해 입지조건에 따른 작형별 채소 산지간의 연속(릴레이)에 의해 연중공급을 도모하고자 했다. 그러나 이러한 연결과정에서 기상변동 등에 의해 자주 단경기 현상이 발생했다. 따라서 이 사업은 이러한 단경기현상에 따른 수급 불균형을 해소하고자 저온 저장시설·예냉시설·냉장 컨테이너 및 채소 절단시설 등 평준출하 촉진시설을 정비하고자 하는데 목적이 있다. 이를 위해 채소산지의 실상에 따라, ① 평준출하 촉진형, ② 수송방식 전환형, ③ 업무수요안정 대응형 등 3개 유형으로 구분하여 실시하며, 신기술의 실용화를 촉진함과 동시에 단경기 채소 공급의 안정을 도모하고자 한다. 보조율은 사업비의 1/3이다.

1986년에는 채소고도생산·유통시스템화 사업을 도입하였다. 이 사업은 채소재배의 생산성이 비약적으로 향상되도록 산지의 체질강화를 촉진하기 위하여 생산성 향상 목표의 달성수단을 명확히 한 지침을 작성토록 함으로써 산지에서는 신기술의 도입·조합에 의해 장래의 채소재배경영모델이 될 고도생산·유통시스템을 확립하고 이를 실시하

는 시범지역을 정비하는데 취지가 있다. 사업내용은 채소재배의 생산성을 비약적으로 향상시키기 위해 전시포 설치, 모델시스템의 수립, 현지 지도 등을 실시함과 동시에 시범지역의 조건정비에 필요한 토지기반 정비, 생산관리 기계시설, 집출하시설 등을 정비하는 것이다. 또한 1988년에는 「채소 신유통방식 모델 대책사업」을 도입하였다. 식생활의 다양화와 지역생산품에 대한 새로운 인식이 나타남에 따라 신선한 고품질의 지역특산 채소에 대한 평가가 높아지고 있다. 지역특산 채소는 여러 가지 風土에 근거하여 그 지방의 식문화를 형성하고 있는데, 채소 소비의 광역화에 따른 소비확대가 기대되고 있으나 안정적인 유통체계가 확립되지 못하여 域外유통에 어려움이 있었다.

따라서 이 사업은 기존 유통체계에서는 유통범위가 지역적으로 한정되어 판로확대가 어려운 채소와 단경기에 출하가 필요한 산지의 채소에 있어 품질·선도를 유지할 수 있는 새로운 기술을 사용하는 수송방식을 확립함으로써 고품질·고신선도를 유지하도록 효율적 유통을 실현하고 새로운 수요 확대와 생산진흥을 도모함으로써 고부가가치화에 의한 지역 농업경제의 활성화를 도모하는데 도입 취지가 있었다. 사업내용은 채소의 품질과 선도를 유지하면서 동시에 효율적 유통을 도모하기 위하여, ① 다목적 산지대응형, ② 산지연속(릴레이)형의 유형에 따라 각기 신유통방식을 확립하여 여기에 대응한 집출하 및 유통시설을 정비하는 것이다.

이러한 일련의 산지유통시설 지원사업을 통하여 산지에서 농협을 중심으로 예냉시설이 지속적으로 건설되었으며, 1994년에는 전체 예냉시설이 3,224개소에 이르게 되었다(표 4-1).

한편 일본에서 예냉시설의 유형별 도입과정을 살펴보면, 초기에는 가장 시설이 간편한 공냉식 예냉시설 위주로 도입이 시작되었다. 진공예냉시설은 鹿兒島대학(1966년)과 과학기술청(1967)에서 예냉연구를 시작하였으나 산지농협에 보급되기 시작한 것은 1973년 과학기술청에서 실험에 사용하던 시설을 4개 농협에 불하하면서이다.

표 4-1 일본의 예냉시설의 종류별, 연도별 설치 현황과 정책 진전

연 도	예냉시설					비 고
	공냉식	강제 통풍식	진공식	냉수식	계	
1965	1				1	과학기술청 자원조사회에 의한 저온유통(cold-chain)의 권고
1966						과학기술청에서 「저온유통기구에 관한 사례적 실험조사」 실시
1967~69	7				7	
1970	15				15	농림성에서 「청과물저온출하체제 정비촉진사업」 실시
1971~72	52				52	
1973	36		5		41	농림성 「저온유통방식 등 개발사 업」 실시
1974	31				31	
1975	36		1		37	「채소저온유통기술개발연수시설 설치사업」 실시
1976~77	97		18		115	
1978	91	7	12		110	「채소수송합리화추진사업」 실시
1979~81	298	70	60		428	
1982	65	47	15		127	「채소단경기평준화모델사업」 실시 (1982~87)
1983~85	214	239	39		492	
1986	76	66	26		168	「채소고도생산유통시스템화사업」 실시(1986~90)
1987	79	99	38		216	
1988	90	73	28		191	「채소신유통방식모델대책사업」 실시(1982~87)
1989~94	687	378	166	1	1,232	
계*	1,875 (58.2)	940 (29.2)	408 (12.6)	1 (0)	3,224 (100)	

* ()내는 예냉시설 종류별 구성비(%).임.

자료: 農林水産省食品流通局野菜流通課, 「野菜流通關係調査結果」, p. 4.

강제통풍식은 1974년 처음 도입되기 시작하였으나 별로 사용되지 않았으며, 1978년 이후 본격적으로 도입되기 시작하였다(표 4-2).

한편 1994년 예냉시설을 유형별로 보면, 공냉식이 1,875개소로 전체 3,224개소의 58.2%를 차지하여 가장 가장 많으며, 강제통풍식이 940개소(29.2%), 진공식이 408개소(12.6%)로 되어 있다(표 4-1).

표 4-2 일본 청과물 예냉시설 도입 진전 연표

연도	설치장소	시설종류	내 용
1966	鹿兒島大	진공	예냉연구 시작
1967	(과학기술청)	진공	콜드체인 예냉실험
1966 ~70		진공	각지에서 예냉 실험연구를 시작함 소비지 시장은 시기상조로 봄
1971	小沼(長野縣)	공냉식	공냉식 예냉시설은 이전에도 각지에 설치되어 있었지만 小沼농협에서 열채류 예냉을 개시하여 농협소유의 빙조식 냉동차로 농경에 출하하여 호평을 받음. 이것이 예냉출하의 효시가 됨
1973	長野縣	진공	과학기술청 예냉실험에 사용한 진공예냉시설을 불하받아 4개농협에 설치됨. 진공예냉의 시작
1974	長野縣	강제통풍	강제통풍예냉시설이 도입되었으나 별로 사용되지 않음. 진공예냉의 보조로서 이용되거나 진공예냉시설 도입때까지 과도기적으로 이용됨
1976	長野縣	강제통풍	
1980	岩手縣, 秋田縣 埼玉縣, 香川縣	진공	예냉에 의한 산지간 경쟁 시작(京浜시장에서 양상추의 산지간 경쟁)

자료: 일본 농림수산성.

1.2. 저온유통 실태

일본에서 채소류는 1996년 1,760천톤이 예냉출하된 것으로 조사되었다. 이것은 전체 출하량의 16.2%에 해당되는 것이며, 1984년에 비해 2.3배로 증가한 것이다. 일본의 경우 채소류는 주로 여름철 연약채소가 일부 저온유통되고 있으며, 과실류는 복숭아가 여름철에 한하여 저온유통되고 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 콜드체인화의 주 관심대상은 채소류이며, 과실의 콜드체인화에는 큰 관심이 없는 듯하다. 소비자의 고품질 식품에 대한 수요 증가와 더불어 일본의 채소류 예냉출하는 지속적으로 증가해 오고 있다. 이와 같이 예냉출하가 꾸준히 증가해 온 것은 산지 예냉시설의 증가에 힘입은 바 크다.

산지 예냉시설은 1984년 1,295개소에서 1994년 3,224개소로 2.5배가 되었다(표 4-3). 한편 품목별로 예냉출하량을 보면, 상추가 전체 예냉출하량의 18.5%를 차지하여 가장 많다. 또한 상추, 양배추, 배추 등 3개 품목이 전체 예냉출하량의 거의 절반을 차지하고 있다. 예냉출하 품목의 특성을 보면 대부분 부패성이 강한 엽채류로 구성되어 있다.

또한 예냉방식을 보면, 전체 예냉출하량의 51.4%가 진공식 예냉방식을 사용하고 있어 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 다음은 강제

표 4-3 일본의 예냉시설 및 채소 예냉출하량 연도별 추이

단위: 천톤, %

연도	1984	1986	1988	1990	1992	1994
예냉시설누계	1,295	1,614	2,021	2,515	2,943	3,224
예냉출하량(A)	764	940	1,231	1,466	1,645	1,760
전체출하량(B)	11,930	12,185	11,676	11,576	11,569	10,837
A/B	6.4	7.7	10.5	12.7	14.2	16.2

주: 전체출하량은 農林水産省, 「野菜生産出荷統計」의 主要 野菜 28品目の 합계치.
 자료: 農産物流通技術研究會, 1996, 「'96年版 農産物流通年報」, (株)流通システム研究センター, p. 18.

통풍식이 32.2%를 차지하고 있다(표 4-4).

표 4-4 일본 채소류 주요 예냉품목별, 예냉방식별 출하량

단위: 톤

구 분	예 냉 출 하 량					비율 (%)	
		진공식	강제통풍식	공랭식	냉수냉각식		
1	아스파라거스	12,933.0	2,582.0	5,112.8	5,271.2	0.7	
2	딸기	56,705.5	1,176.5	14,669.4	40,859.6	3.2	
3	팥콩	8,720.9	4,748.0	1,752.8	2,169.1	51.0	
4	순무	13,303.5	7,471.3	3,890.2	1,942.0	0.8	
5	꽃양배추	7,479.8	5,465.4	1,594.4	420.0	0.4	
6	오이	83,876.2	5,297.0	32,759.0	45,820.2	4.8	
7	양배추	232,743.5	132,874.6	10,175.9	119,693.0	14.9	
8	토란	7,018.0	587.0	1,563.0	4,868.0	0.4	
9	강낭콩	9,605.0	3,0142.5	3,259.9	3,332.6	0.5	
10	완두콩	9,445.5	4,883.2	2,987.7	1,574.6	0.5	
11	숙갓	11,737.1	6,966.8	1,076.6	3,693.5	0.2	
12	스위트콘	46,447.5	31,613.4	6,269.6	8,564.5	2.6	
13	샐러리	24,984.4	23,523.9	930.5	530.0	1.4	
14	무	143,071.7	44,488.4	20,305.2	78,278.1	8.1	
15	찬겐사이	14,926.3	10,741.4	2,010.3	2,174.6	0.8	
16	토마토	65,503.7	2,696.2	31,117.4	31,690.1	3.7	
17	가지	11,468.6	806.0	1,753.0	8,909.6	0.7	
18	부추	31,335.6	10,372.6	3,779.6	17,183.4	1.8	
19	당근	120,712.9	41,726.6	21,712.8	57,273.5	6.9	
20	파	61,622.8	31,514.6	9,123.8	20,984.4	3.5	
21	배추	202,327.7	174,070.3	11,860.6	16,396.8	11.5	
22	피망	39,992.0	888.0	15,217.5	23,886.5	2.3	
23	브로컬리	22,062.9	12,499.8	5,121.7	4,441.4	1.3	
24	시금치	50,582.1	31,183.2	8,061.1	11,337.8	2.9	
25	상추	326,409.4	300,040.7	18,033.7	8,335.0	18.5	
26	기타	115,215.3	28,632.9	38,937.5	47,640.0	4.9	
	합 계 (구성비: %)	1,760,263.9 (100.0)	919,862.3 (52.3)	273,076.0 (15.5)	567,269.5 (32.2)	56.1 (0.0)	100.0

자료: 農林水産省食品流通局野菜流通課(1993), 「野菜流通關係調査結果」, p. 8.

한편 앞에서 살펴본 바와 같이, 일본에서 산지를 중심으로 오랜동안 저온유통체계확립을 위하여 노력해 왔음에도 불구하고 채소류의 경우 저온유통 물량이 전체 유통량의 16.2%에 불과하며, 과실류는 거의 안되고 있다. 이것은 채소 산지와 소비지간의 거리가 비교적 단거리이기 때문에 당일 출하가 가능하여 저온유통의 필요를 별로 느끼지 못하고 있는 데에 근본적인 원인이 있다고 보아야 하나 도매시장의 저온시설 미비는 청과물 저온유통체계 구축에 장애가 되고 있다. 즉 도매시장의 저온유통시설이 안되어 있기 때문에 전유통과정의 저온유통화가 안되며, 실효성 문제로 산지에서도 예냉 후 저온유통하기를 기피하는 현상이 나타나는 것으로 지적되고 있다. 따라서 소비지도매시장 판매시설의 저온화는 전유통과정의 저온유통체계 확립 차원에서 매우 중요한 과제이다.

이러한 점을 고려하여 일본 정부에서는 도매시장 정비계획의 일환으로 중앙도매시장에 저온시설을 확대하고 있다. 그 결과 1995년 46개 시장에 총면적 37,653m²의 보냉시설과 47개 시장 31,753m²의 저온도매 매장을 설치하게 되었다(표 4-5).

반면 소, 돼지고기를 비롯한 육류는 1950년대에 가정용 냉장고의 보급이 일반화되면서 콜드체인시스템이 점진적으로 정립되었다. 일본 식육유통에서 냉장유통의 확대과정을 추적하는 것은 자료의 제약

표 4-5 중앙도매시장의 청과물 저온유통시설 현황

시 설	1990			1995		
	시장 수	개소 수	총면적 (m ²)	시장 수	개소 수	총면적 (m ²)
저온·보냉고 등 보냉시설	37	46	28,247	46	59	37,653
저온 도매매장	31	36	16,274	47	64	31,753

주: 조사는 각 연도 3월말 현재임.

자료: 農産物流通技術研究會(1996), 『'96年版 農産物流通技術年報』, (주)流通システム研究センター, p. 18.

상 매우 어렵지만 1950년대를 기점으로 1980년대에 본격적으로 정착된 것으로 보인다. 1985년 식육도매시장에서 냉장육 거래가 시장거래 두수에서 차지하는 거래두수 비율은 소는 63.8%로써 전년의 61.1%보다 2.7% 증가하고, 돼지는 47.7%로써 전년 47.0%보다 약간 증가한 것으로 나타났다. 냉장육의 거래시장은 쇠고기의 경우 1983년 25개 식육중앙도매시장 중 6개소, 20개 지정시장¹³ 중 14개 시장, 모두 20개 시장이 있었으나, 1984년에는 중앙도매시장 8개소, 지정시장 15개소, 모두 23개소로 증가하였다. 돼지고기의 냉장육 거래시장은 중앙도매시장 3개소, 지정시장 10개소로 모두 13개 시장에서, 1985년 5월 중앙도매시장 4개소, 지정시장 12개소, 모두 16개시장으로 19증가되었다(食品通信社: 87 ; 181~5). 그 후 모든 도매시장 및 식육센터에 냉장육 거래가 차츰 확대된 것으로 판단된다. 현재에는 식육유통에 있어 콜드체인시스템이 확립되어 일부 수입육을 제외하면 모든 식육이 도축장에서 정육점까지 냉장상태에서 유통되고 있는 것으로 알려져 있다.

냉장유통은 厚生省의 「식품위생법」에 의해 규제되고 있으며, 냉장육은 10℃ 이하에서 유통되도록 보장하고 있다. 또한 도축장에서는 「도축처리법」에서 규정하고 있다. 또한 유통업자가 규정을 지키도록 지역 보건소를 통해 감시·지도하고 있으며, 위생수준을 지키지 않고 위반했을 경우 허가 취소 등 강력한 행정조치를 취하고 있다. 특히 유통 중 식중독 등 문제가 발생하면 추적조사를 통해 발생원인을 밝혀 소비자에게 공개하거나 영업취소를 통해 경영에 타격을 주고 있다. 그러나 기본적으로는 품질이 나쁘면 소비자가 구입을 기피하게 되므로 시장기능에 맡기고 있다.

¹³ 指定市場은 식육지방도매시장중에서 농림수산대신으로부터 중앙도매시장에 준하는 시장으로 지정을 받아 「축산진흥사업단」이 수행하는 식육 가격안정사업 및 수입 쇠고기 매도 대상시장으로 인정받은 시장으로서 축산법상 중앙도매시장과 같은 중요한 기능을 담당한다. 25개 지방도매시장 중 20개가 지정시장이다.

또한 1950년경 「식품위생법」 규정에 의해 식육 및 채소 유통시 소비 및 품질유지 기한을 표시토록 하고 있다. 이러한 기한을 과학적·합리적으로 설정하여 식육 소비자나 사용자가 적절하게 이용하여 식육의 안전과 위생을 확보하도록 관련협회 등이 공동으로 「식육 및 식육 가공품의 期限表示에 대한 시험방법 지침」을 마련하고 있다. 지침에서는 보존온도 및 포장방법에 따른 유통기한을 예시하고 있다. 최근 O-157문제의 발생으로 식육의 위생수준을 높이기 위해 도축장법을 개정·시행 중이며, 위생에 대한 관심이 높아지고 있다.

일본에서 계란은 보통 상온유통되고 있으며, 극히 일부(전체 유통량의 1%미만)가 선도를 중시하여 저온유통시키고 있는 것으로 지적되고 있다. 계란의 저온유통이 안되는 이유는 식육이나 수산물 등 다른 신선식품에 비해 선도 저하 속도가 느리고 유통이 합리화되어 산란 후 2~3일이면 소매점에서 판매될 수 있어 저온유통의 필요가 없는 것으로 인식되고 있기 때문이다. 저온유통시에는 유통단계별로 온도관리를 하는데, 보통 관리온도는 선별·포장센타(GP센타) 10~20℃, 도매상 약 20℃, 수송차량 10~20℃, 소매점 약 10℃에서 되어 있다.

1.3. 수송체계와 소형 냉장 컨테이너 유통

예냉처리된 농산물은 일반적으로 대형 냉장탑차에 의해 수송된다. 저온출하와 상온출하의 수송비를 비교해 보면, 냉장차의 경우 宮崎縣에서 도쿄까지 35,000엔으로 상온수송 26,250엔에 비해 33.3%정도 높다. 또한 오사카까지는 24,222엔으로 상온수송 18,150엔에 비해 약 33.5% 높게 나타났다(표 4-6).

농산물 수송은 외국의 경우 냉장컨테이너에 의한 수송이 일반화되어 있다. 이때 일반적으로 20피트나 40피트의 컨테이너가 일반적으로 사용된다. 그러나 일본의 경우 12피트(3.7m)의 소형 냉장컨테이너를 제작하여 널리 사용하고 있다¹⁴. 전 세계적으로 12피트 소형 냉장컨테이너는 일본에서만 유일하게 농산물 수송수단으로 1987년부터 일본 철

표 4-6 宮崎縣 농산물 수송수단별 운임

구 분	운송수단	적재량(t)	도쿄		오사카	
			1차(개)당	t당	1車(개)당	t당
상 운	JR컨테이너	5	102,600	20,520	75,600	15,120
	해상컨테이너	5	92,000	18,400	69,000	13,800
	육송 트럭	10	262,500	26,250	181,500	18,150
	비행기	-	-	191,000		131,000
저 운	JR냉장컨테이너	5	107,700	21,540	79,100	15,820
	육송냉장 트럭	9	315,000	35,000	218,000	24,222
	육송냉동 트럭	8.5	341,500	40,176	236,000	27,765

자료: 農産物流通技術研究會, 1996, 『'96年版 農産物流通技術年報』, (주)流通システム研究センター, p.171.

도를 이용하여 사용되고 있으며, 1997년 현재 800여대가 신선 농산물 수송에 이용되고 있는 것으로 알려져 있다.

일본과 같은 소규모 영농형태에서는 한꺼번에 생산된 농산물로 20피트나 40피트의 컨테이너를 채울 수가 없기 때문에 빈공간이 생겨 증산(蒸散)축진에 의한 시들음(萎凋)현상 및 품질 손상이 일어날 뿐만 아니라 낮은 적재효율로 인해 수송비 증가에 따른 경제적 손실이 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 일본에서는 소형 냉장컨테이너를 제작·사용하고 있는 것이다.

우리 나라도 일본과 같이 소규모 영농을 하고 있으므로, 신선 농산물 수송에 소형 냉장컨테이너를 활용하는 방안은 특히 제주도와 같은 도서지방을 중심으로 적극 모색할 필요가 있다고 생각된다¹⁵.

¹⁴ 일본의 소형 냉장컨테이너와 관련된 부분은 신광수(1997. 8.), “농산물의 수출 및 국내 유통을 위한 소형 냉장컨테이너의 이용 방안”, 『원예산물의 저장과 유통』 제 9호, 원예저장유통연구회를 참조하였음.

일본에서 소형 냉장컨테이너 유통은 주로 북해도나 구주 남부 또는 오키나와 등 원격지에서 생산된 청과물을 대도시 소비지까지 수송하는데 주로 사용하고 있다. 수송방법은 철도를 이용할 경우 생산농가에서 생산·집하된 신선 채소류를 냉장컨테이너에 적재하여 트럭으로 가까운 철도역까지 단거리 수송을 한 후, 화물열차에 옮겨 철도로 도착지 주변 철도역까지 수송하고, 다시 트럭에 컨테이너 상태로 옮겨 실어 육상수송으로 도매시장까지 수송한다.

이 때에는 농산물이 생산농가에서 소비지 도매시장에 도착할 때까지 옮겨 신지 않고 일괄수송이 가능하게 되어 하역에 따른 수송비를 줄이면서 농산물의 신선도를 유지할 수 있는 장점이 있다.

2. 미국

미국의 원예산물 저온 저장 및 유통기술이 매우 발전되어 있다. 미국은 청과물 생산이 규모화되어 있고, 광역유통·장거리 수송이 일반화되어 있어 청과물 유통의 콜드체인시스템이 확립되어 있어 저온유통이 일반화되어 있고, 품목에 따른 수확 후 관리체계가 확립되어 있다. 저온저장시설은 저장 뿐만 아니라 수확 후 선별 및 포장, 집배송 시설 모두가 저온화되어 저온유통체계가 정착되어 있다.

청과물의 경우 1989년 국내 생산물의 96.3%가 산지포장센타(shipping point operation)를 통해 유통되고, 극히 일부 물량(약 3.7%)은 생산자가 소비자에게 직접 판매한다. 따라서 시장을 통해 유통되는 청과물의 전량이 산지포장센타에서 선별·포장규격화 등 상품화 작업과 함께 예냉처리 작업이 이루어지며, 저온저장고에 일시 보관 후 냉장

¹⁵ 우리 나라에서도 제주도에서 농산물을 육지로 반출할 때에는 소형 컨테이너가 활용되고 있으나 일반적으로 냉장시스템은 갖추어지지 않고 있음.

수송차량에 의해 도매시장이나 슈퍼체인에서 운영하는 물류센터로 수송된다.

청과물 포장센터에서 도매시장 또는 물류센터까지의 수송은 92.8%가 냉장트럭에 의해 수송되며, 2.6%는 분리가능한 트레일러형 트럭인 피지백(piggyback)에 의해 수송된다. 그 밖에 4.6%가 철도, 선박, 항공에 의해 수송된다. 공로수송은 대부분 농산물 전문 운송업체에서 담당한다.

청과물의 수송은 외부와의 공기흐름을 단절시킨 컨테이너를 이용한다. 컨테이너에는 온도 및 환경조정을 위해 냉각장치, 공기 순환장치, 온도 조절장치, 환풍장치 등이 설치되어 있다. 또한 컨테이너 내부에는 온·습도기록장치가 내장되어 있어 운행중 온도 변화가 끊임 없이 기록되며, 운송중 상품품질 손상에 따른 분쟁을 해결하는데 중요한 자료로 활용된다.

CA(controlled atmosphere) 및 MA(modified atmosphere) 기술 개발을 위한 끊임없는 노력의 결과, 이들 기술들이 청과물 운송 및 보관에 광범위하게 사용되고 있다. MA 기술로는 운송·보관중 보존성을 높이기 위해 포장 내부에 얼음을 덮든가 질산 등 보존재를 투입하며, MA기법을 활용한 기능성 포장재가 폭넓게 활용되고 있다.

한편 도매시장과 물류센터는 저온창고가 완비되어 있다. 도매시장의 도매상은 시장내에 점포와 함께 저온저장고를 필수시설로 갖고 있으며, 일반적으로 매장에는 견본(sample)만을 진열한다.

일부 도매상은 도매시장 인근에 대형 저온저장고를 운영하기도 한다. 대부분의 도매상은 다양한 품목을 취급하기 때문에 채소류 보관을 위해 약 2~5℃에 높은 습도를 유지하는 저장고와 과일과 동절기 채소 보관을 위한 한 약 0℃의 습도 낮은 저장실을 갖고 있다.

그러나 대규모 도매상이나 슈퍼체인이 운영하는 물류센터에서는 품목에 따라 적절한 온도에서 보관하기 위해 온도가 다른 4~5개의 저장실을 운영하기도 한다. 도매시장에서 거래된 청과물은 냉장차량

에 의해 냉장시설을 갖춘 슈퍼마켓 등 소매점에 운반되어 되어 소비자에게 판매되고 있다.

한편 대형 슈퍼체인들은 독립된 물류센터와 함께 저장시설과 냉장 트레일러를 운영하면서 저장, 수송 및 판매까지 저온상태를 유지하면서 품질을 관리한다. 특히 미국은 전 유통과정에 저온화가 잘 되어 있다. 1980년대의 과실과 채소의 생산량은 평균 52.3백만톤 수준을 유지하면서 거의 증가하지 않은 반면에, 동기간 동안 저온저장고의 저장능력은 55.2백만톤에서 76.6백만톤으로 38.7%가 증가하였다(표 4-7).

이는 이들 저온저장시설이 단지 저장에만 사용되는 것이 아니라 수확 후 선별 및 포장, 그리고 집배송 등 모든 유통이 저온하에서 이루어지는 저온유통시스템이 정착되어 있기 때문이라고 판단된다.

표 4-7 미국의 농산물 생산량 및 저온저장고 면적 변화

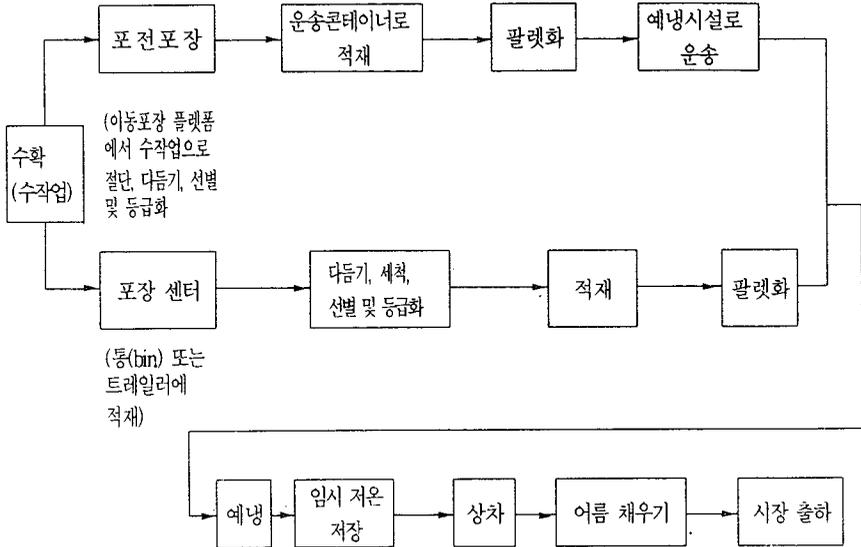
단위: 백만톤

연 도	곡 류 생산량	채 소			과실	저온저장고 면적
		생식용	가공용	합계		
1979	387.4	13.5	12.6	26.1	27.3	55.2
1981	403.1	13.9	10.4	24.3	28.5	57.3
1983	361.4	9.9	10.3	20.2	28.1	61.6
1985	448.1	10.9	11.8	22.7	24.9	65.1
1987	482.8	11.7	12.2	23.9	28.3	73.8
1989	372.3	12.7	14.5	27.2	29.6	76.6
1990	376.1	12.6	15.5	28.1	26.6	

주: 저온저장고 면적은 저장능력 기준(백만톤).

자료: 허길행 외 (1997), p. 137.

그림 4-1 상추 등 엽채류의 수확 후 관리체계(미국)



자료: Adel. A. Kader ed. 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops. p268.

한편 미국에서는 품목에 따른 수확후 관리시스템이 정착되어 있다. 일 예로서 상추의 수확 후 관리시스템을 소개하면 (그림 4-1)과 같다. 또한 새로운 수확 후 관리 기술을 보급하기 위해 농촌지도에 의한 다양한 보급체계와 유통업자협회에 의한 교육 프로그램이 개발되어 있다.

제 5 장

농축산물 콜드체인시스템 구축방안

국민소득의 증가와 더불어 소비자의 식품 소비성향이 고급화 되어 감에 농축산물 유통에 있어서도 콜드체인시스템에 대한 관심이 많아 지고 있으며, 정부에서도 그 촉진을 위해 산지 예냉시설에 대한 지원을 해 오고 있다. 그러나 기본적으로 저온유통체계가 확립되어 있지 못하고, 아직도 생산자·유통인·소비자 모두 그 필요에 대한 인식의 부족으로 정부에서 지원된 예냉시설들이 충분히 활용되지 못하고 있는 실정이다. 특히 우리 나라는 전체적인 국토면적이 협소하여 대부분의 청과물이 1일 내에 유통되고 있어 생산자가 저온유통에 대한 필요성을 느끼지 못하고 있으며, 생산 및 출하규모가 영세하여 예냉처리 기본단위에 미달되고 있어 그 시행에 어려움이 다르고 있다.

그럼에도 불구하고 농축산물 수입개방과 소비자의 식품 소비성향 변화를 고려할 때 농축산물유통의 콜드체인화는 농축산물의 경쟁력 강화를 위해 반드시 추진하여야 할 정책과제이다.

1. 청과물 콜드체인시스템 구축

청과물유통의 콜드체인시스템 구축을 위해서는 생산자의 출하단계부터 소비자의 식탁에 오르기까지 전 유통단계에서 저온유통시설이 확립되어야 한다. 콜드체인은 산지로부터 소비지까지 각 유통단계에서 연속적으로 저온상태가 유지될 때에 효과적이다. 더욱이 콜드체인시스템은 저온유통기술을 기본으로 농산물 유통분야에 있어서 최상의 기술들이 보조적으로 적용되는 종합품질 관리시스템이라고 할 수 있다(김병삼, 농수축산신문 1997. 11. 26). 따라서 청과물 콜드체인시스템 구축은 유통선진화를 지향하는 것이며, 이를 위해서는, ① 유통시설의 개선, ② 농산물처리 및 수확 후 관리와 관련된 각종 기술의 개발 및 보급체계 구축, ③ 소비자의 식품소비의 고도화에 대한 인식등이 필요하며, 이를 위한 ④ 제도적 뒷받침이 필요하다.

1.1. 유통시설의 개선

콜드체인시스템의 구축을 위해서는 무엇보다도, ① 산지 예냉시설의 확충, ② 도매시장 경매장 및 중매인 점포의 저온화, ③ 냉장·보냉수송체계의 확립 등이 선결과제이다. 이 밖에 소매점 냉장 진열대의 설치, 저온저장시설의 확충 등도 필요하나 현재 이들 분야는 취약분야라고 하기는 어렵고 여건만 갖추어진다면 민간에 의한 자발적 투자도 충분히 기대할 수 있다.

1.1.1. 산지 예냉시설의 확충

산지는 유통의 출발점이며, 효율적인 콜드체인시스템의 도입을 위해서는 산지로부터 농산물을 예냉처리하여 출하하는 것이 가장 바람직하다. 이러한 점에서 일본도 일찌기 생산자단체를 중심으로 예냉시설의 설치를 지원해 오고 있으며, 우리 나라에서도 마찬가지이다. 앞으로 콜드체인시스템의 정착을 위해서는 산지 예냉시설 설치에 대

한 지원이 지속되어야 할 것이다.

그러나 현재 예냉시설의 활용도는 매우 낮으며, 그 이용률을 높이는 방안이 모색되지 않으면 안된다. 특히 예냉시설은 현재와 같이 단순히 예냉만을 위한 50평 정도의 소규모시설이 아니라 단기적 출하 조절을 위한 저장기능과 출하작업을 수행할 수 있는 작업장을 갖춘 시설이 되도록 해야 한다. 이러한 면에서 현 단계에서 산지에 보급될 예냉시설의 유형은 예냉시간은 다소 길더라도 설치비용이 적게 소요되고 저온저장고로도 활용할 수 있는 공냉식이 효과적일 것으로 생각한다. 다만 특정지역의 경우 생산의 집중화로 출하량이 많은 경우 많은 경우에는 진공예냉시설이 바람직할 수 있으며, 이 때에는 지역 여건을 충분히 고려해야 한다. 또한 예냉시설만 단독으로 건설하기보다는 산지 포장센터의 부대시설로 건설함으로써 산지유통의 종합기 역할 수행하도록 해야 한다. 즉 예냉 뿐만 아니라 세척·선별·등급화·포장·저장·판매 등의 기능을 종합적으로 수행하는 산지 종합유통기지로 건설해야 한다.

예냉시설의 운영효율성을 높이기 위해서는 사전에 설치지역에 대한 면밀한 타당성 검토가 필요하다. 예냉시설 설치시 우선 고려해야 할 주요 사항은, ① 예냉시설을 운영할 경영조직, ② 그 지역에서 생산되는 품목의 종류와 예냉시설 및 포장센터 운영에 필요한 충분한 원료 농산물의 공급 가능성, ③ 소비지 시장과의 거리 등이 있다.

첫째, 예냉시설을 운영하기 위해서는 건설한 운영주체가 필요하다. 지금 상황에서 산지유통시설의 운영주체로서는 농협이 이를 담당하는 것이 가장 바람직하며, 기초조직으로서 건설한 작목반 및 영농조합법인을 다수 육성할 필요가 있다. 또한 현재의 지역 종합농협에서는 대규모의 산지유통시설을 운영하는데 있어 규모가 지나치게 영세하므로 경영효율성을 고려하여 이들의 합병을 촉진할 필요가 있으며, 주산단지 지역 및 전문농협 간부들을 대상으로 산지유통시설 경영자 육성을 위한 교육 프로그램을 설치·운영할 필요가 있다.

둘째, 예냉 등에 필요한 원료농산물을 충분히 확보할 수 있어야 한다. 따라서 설치 지역은 예냉효과가 큰 품목으로 주산단지를 이루고 있는 지역을 우선적 대상으로 하는 것이 유리하다. 예냉품목은 주로 여름철에 생산되며, 부패성이 높은 엽채류 및 과채류로서 고가품일수록 효과가 크다(표 4-4 일본의 예 참조바람). 또한 예냉시설의 보급을 확대하고 가동률을 높이기 위해서는 지역별로 전문적 주산단지를 다수 육성해야 한다.

생산의 단지화 전문화를 위해서는 지방자치단체의 역할이 중요하다. 지방자치단체가 지역경제의 활성화 측면에서 농촌지도소, 농협, 자생적 생산자 및 모범 농가를 중심으로 협의회를 구성하여 지역 여건에 알맞은 주작목을 선정하고, 정부의 각종 생산·유통지원사업은 이들 선정된 주산작목을 중심으로 지원을 집중토록 할 때 생산의 전문화·단지화가 효과적으로 이루어질 수 있을 것이다.

개별생산자가 생산을 전문화할 경우에는 보다 시장지향적으로 됨으로써 시장적응력이 강화되어 구매자나 소비자가 원하는 품질규격에 맞는 상품을 생산하는데 유리하게 될 수 있다. 앞으로 시장이 더욱 소비자지향적으로 변화될 것임을 고려할 때 생산자도 관행적으로 다수의 품목을 재배하기보다는 유리한 소수품목에 전문화함으로써 보다 적극적으로 시장변화에 대응할 수 있게 될 것이다. 또한 소수품목생산에 전문화할 경우에는 관심을 소수품목에 집중함으로써 최신의 생산기술과 시장정보를 얻는데 유리하게 되며, 다수 품목 생산시에 비해 판매단위를 대량화할 수 있게 됨으로써 시장교섭력을 높일 수 있어 경쟁우위성을 확보할 수 있다.

또한 지역적으로 생산자가 생산품목을 조정하여 주산단지를 형성할 경우에는 개별생산에 비해, ① 대량생산·판매로 인해 소비자의 인지도를 쉽게 높일 수 있어 상품차별화를 통한 시장확보에 유리하고, ② 생산 및 유통시설을 공동으로 이용함으로써 생산 및 유통비용을 절감할 수 있으며, ③ 협동을 통한 공동대응으로 시장교섭력을 높일

수 있고, ④ 최신 생산기술을 습득하기가 유리하기 때문에 생산비를 줄이고 생산물의 품질을 높이는데 유리하다. 이러한 점을 고려할 때, 우리 나라와 같은 소농경영체제에서 생산의 전문화와 단지화는 개방화시대에 생산자가 시장적응력과 경쟁력을 높이기 위한 주요한 수단이 될 것이다.

셋째, 산지가 소비지시장과 지나치게 가까워 1일 유통이 충분할 경우 예냉의 필요는 크게 감소하는 경향이 있다. 따라서 예냉시설의 설치는 소비지시장과 원거리에 있는 산지를 우선적 대상으로 할 필요가 있다.

1.1.2. 도매시장 시설의 저온화

산지로부터 소비자에게까지 일괄된 저온유통체계를 확립하기 위해서는 도매시장 내의 경매장과 중매인 점포와 같은 판매시설의 저온화가 병행되어야 한다. 우리 나라는 물론 일본에서도 도매시장의 저온시설 미비가 채소류 콜드체인화의 중요한 장애요인으로 지적되고 있다. 그러나 도매시장 시설의 저온화에는 많은 시설자금이 소요되기 때문에 단시일내에 모든 도매시장에 저온시설을 설치하는 것은 어려우며, 장기적인 관점에서 먼저 업체류 경매장과 신설 도매시장에 저온시설을 확충할 필요가 있다.

특히 대부분의 공영도매시장에는 저온시설이 크게 부족한 것으로 지적되고 있으며, 판매장에 대한 저온시설화가 어려울 경우에는 우선 저온저장고만이라도 확충시켜줄 필요가 있다. 한편, 예냉시설의 낮은 가동률로 인해 산지에서의 예냉출하가 어려울 경우에는 시범적으로 도매시장에 예냉시설을 설치하여, 도매시장단계 이후만이라도 콜드체인화를 찾는 방안을 적극 검토할 필요가 있다. 도매시장에 설치하는 예냉시설은 예냉 효과가 크고 속도가 빠른 진공방식 예냉시설이 바람직 할 것이다¹⁶. 도매시장 이후만이라도 예냉이 충분히 되면, 도매시장단계 이후 소매점에서의 품질 손상과 그에 따른 손실을

크게 줄일 수 있을 것이다. 특히 우리 나라에서는 산지와 도매시장간에는 비교적 단시간 내에 유통이 이루어지지만, 소매점에서의 판매기간이 길어 소매점에서의 품질손상과 폐기율이 높다는 점을 고려할 때 이 방법은 유통중 품질손상을 줄이는 매우 효과적인 방법이 될 수 있을 것이다. 또한 도매시장단계 이후의 저온유통체계 확립은 장기적으로 후방효과에 의해 산지로부터의 예냉출하를 촉진시킬 수도 있다.

1.1.3. 저온 수송체계의 확립

청과물 유통중 품질손상이 가장 심하게 발생하는 유통단계는 생산지에서 도매시장으로 수송되는 단계이며, 특히 여름철 채소 수송의 경우 품질 손상이 심한 것으로 지적되고 있다. 따라서 청과물의 콜드체인화를 위해서는 필수적으로 냉장 수송차량의 보급이 확대되어 농산물의 저온수송이 일반화되도록 해야 할 것이다. 그러나 현재 농산물의 수송을 위한 냉장수송차량의 보급이 매우 미흡한 실정이며, 그 소유형태가 대부분 자가용으로 되어 있어 운영효율성이 매우 낮다.

따라서 농산물의 냉장수송 확대와 수송효율성 제고를 위해서는 농축산물 전문 냉장수송업체를 육성할 필요가 있으며, 이의 운영주체로서는 지방자치단체, 농협, 농축산물 유통업자, 민간 운송업자 공동출자에 의한 제3섹터방식의 경영체를 고려할 수 있다.

현재 유통분야에서는 물류 효율화에 대한 관심이 매우 고조되고 있으며, 물류업계에서는 정보통신망을 활용한 종합물류망구축과 이를

¹⁶ 일본의 경우 예냉시설 설치 대수에서는 진공예냉시설이 12.6%에 불과하나(표 4-1), 처리물량면에서는 52.3%를 차지하고 있음(표 4-4). 진공예냉시설을 산지에 설치할 경우에는 시설비가 과다하게 소요되며(약 3억원 추정), 전문가들은 처리능력을 고려할 때 1일 처리량이 30~40톤은 되어야 경제성이 있는 것으로 보고 있음. 따라서 현재 대부분의 채소산지는 규모면에서 충분한 물량확보가 어려울 것으로 보고 있음.

통한 물류효율화에 많은 관심을 갖고 있다. 그러나 현재와 같이 자가용 중심의 농축산물 수송체계로서는 수송능률의 제고는 물론 현대적 선진 물류기법의 도입을 전혀 기대할 수 없다. 따라서 농축산물의 효율적인 물류체계의 구축을 위해서도 종합물류망 구축의 주체로서 농축산물 전문 수송업체의 육성은 반드시 필요한 과제이다.

또한 일본의 예에서 보이듯 물류의 효율성을 높일 수 있도록 농산물 전용의 소형 컨테이너를 보급함을 촉진하는 방안을 적극적으로 모색할 필요가 있다.

1.2. 산지·대형소매점간 저온유통체계의 확립

장기적으로 도매시장을 비롯한 전 유통경로에 콜드체인시스템이 도입되어야 하겠지만 이를 위해서는 상당한 시간이 소요될 것으로 보인다. 이러한 점을 고려하여 산지 포장센터와 소비지의 대형 소매점 또는 슈퍼체인 등이 운영하는 물류센터간에 연계를 강화함으로써 우선 이들을 중심으로 저온유통이 확대해 나가도록 유도할 필요가 있다. 왜냐하면 이들간의 거래는 일반적으로 신용을 바탕으로 한 예약거래에 의존해야 하며, 거래선이 어느 정도 고정화되어 있고 구매자측 주도에 의한 저온유통체계의 확립에 유리하기 때문이다.

그러나 현재 구매자측의 지나친 구입가격 인하 압박으로 인해 생산자측에서 대형 소매점과의 거래를 기피하는 경향마저 있어 농산물의 저온유통체계 확립이 저해되고 있다. 따라서 생산자가 대형소매점과 동등한 입장에서 거래를 할 수 있도록 협동조합을 통해 생산자의 시장교섭력을 강화해야 할 것이다. 또한 이러한 과정을 통해 상온출하된 농산물과 저온출하된 농산물간에 가격 차별화가 정착되도록 생산자단체를 중심으로 노력해야 할 것이다.

1.3. 농산물 처리 및 수확 후 관리 기술 보급

농산물은 품목에 따라 적정한 보관 온도 및 습도가 다르기 때문에

소비자에게 수확 후 상태 그대로의 신선한 농산물을 공급하기 위해서는 상품에 대한 세심한 관리가 필요하다. 특히 유통중 농산물의 신선도 유지를 위해서는 온도관리 뿐만 아니라 다양한 기능성 포장재 및 선도유지재가 개발·활용되고 있다. 따라서 산학협동을 통해 품목에 따른 적정 관리 온도 및 습도는 물론 기능성 포장재와 선도유지재의 활용에 대한 체계적인 연구·보급체계를 확립토록 할 필요가 있다. 이 때에 농산물의 효과적인 수확 후 관리를 위해 보다 종합적인 관리기술체계가 확립될 수 있을 것이다.

그러나 무엇보다도 중요한 것은 현장의 저장시설 및 상품관리 현장종사자의 상품관리에 관한 지식이 크게 부족하다는 점이다. 현재 저장시설 현장 관리자의 상품관리 지식의 부족으로 농산물의 저장 및 유통 중 감모나 부패가 많이 발생하여 문제가 되고 있다. 이러한 점을 고려할 때 국내 및 해외 연구진에서 연구·개발한 농산물 품질관리 기술을 현장의 상품관리자가 효과적으로 이용할 수 있도록 정부 차원에서 농산물의 저장 및 유통중 품질관리에 관한 품목별 구체적인 지침서(manual)를 제작하여 보급하도록 해야 할 것이다.

또한 농산물 유통관련자 특히 예냉출하를 담당하는 요원에 대해 농산물 품질관리에 대한 교육을 강화할 필요가 있다. 일본에서 1975년 「야채저온유통 기술개발 연수 시설」을 설치한 예가 있다. 생산자에게 보다 실익이 될 수 있는 품질관리 기술중심의 교육이 강화되어야 한다.

2. 축산물 콜드체인시스템 구축

현재에는 냉장육 수입이 용이하지 않지만 앞으로 교통 및 보관기술이 급속히 발전함에 따라 냉장 수입육의 수입가능성은 매우 높으며, 이 때에 국내산 축산물의 품질 경쟁력은 크게 위협을 받을 우려

가 있다. 이러한 점에서 축산물 콜드체인시스템의 구축은 매우 시급한 과제이다.

축산물 콜드체인시스템 구축을 위해 가장 중요한 핵심적 과제는 유통과정 중 미생물 오염도를 어떻게 하면 최대한 줄일 수 있는지에 달려 있다. 이를 위해서는 도축·수송·소매점 판매시설의 개선이 필요하다. 첫째, 도축장의 시설을 현대화하고 「축산물가공처리법」을 강화함으로써 도축과정에서의 미생물 오염을 최대한 억제하도록 해야 한다. 도축장은 축산물 콜드체인의 시발점이며, 축산물 냉장유통을 위해서는 무엇보다도 도축장 시설 개선을 통해 위생적인 시설이 이루어져야 할 것으로 지적되고 있다. 특히 상당수 도축장의 경우 처리능력에 비해 예냉시설이 부족하여 냉장유통은 물론 등급제의 시행을 지연시키고 있는 것으로 지적되고 있다. 따라서 현재 추진 중인 도축장 현대화계획은 지속적으로 추진하며, HACCP제도를 도입함으로써 보다 철저한 위생관리가 이루어지도록 해야 할 것이다. 특히 도축장의 예냉시설 확충을 위해서는 「축산물가공처리법」의 작업장별 시설기준에 예냉시설을 포함시키도록 할 필요가 있다.

둘째, 축산물 수송에 있어 냉장탑차를 이용한 수송을 의무화하고, 수송중 일정수준의 온도를 유지하도록 의무화할 필요가 있다. 특히 운행중 냉장시설의 작동을 기피하는 현상을 방지하기 위해서는 냉장고에 자동온도기록장치의 설치를 의무화함으로써 온도관리에 대한 기록을 보존·감독해야 할 것이다.

셋째, 소비자에 대한 홍보를 강화하고 정육점에서 냉장육과 냉동육을 구분하여 가격표시를 하도록 권장함으로써 가격차별화를 유도하도록 해야 할 것이다. 또한 정육점의 위탁도축에 의한 두(단위)거래를 지양하고, 도축장의 매취도축에 의한 부위별 절단판매를 유도함으로써 정육점 판매대에서의 장기재고에 따른 상품손상을 방지하도록 유도해야 할 것이다.

그러나 무엇보다도 중요한 것은 축산물 유통과정 전반에 걸쳐

HACCP제도를 정착시킴으로써 전체적인 위생수준을 높이는 데에 지속적인 노력을 경주해야 할 것이다. 한국식품개발연구원의 연구에 의하면 진공포장 냉장 쇠고기의 유통가능 한계기간이 0℃에서 62~72일이며, 일본에서 쇠고기의 유통기한이 미국과 캐나다 40일, 국내산이 20~25일인 점을 감안하면, 유통과정 중 온도관리만 제대로 한다면 정육점에서 다소 판매기간이 연장된다고 하더라도 품질 변화는 크지 않을 것으로 보인다.

3. 소비자의 인식 제고

시장이 차츰 소비자지향적으로 변하고 있다. 소비자가 저온유통에 의한 농축산물을 선호하고, 신선한 농산물에 대해 보다 높은 가격을 지불하고자 할 때 농산물의 콜드체인시스템화는 보다 촉진된다. 현재 소비자의 농산물 신선도에 대한 선호도는 매우 높은 것으로 나타났다(표 3-19). 그러나 산지의 생산자, 생산자단체 및 수집상의 견해는 소비자 또는 중간상인의 인식부족을 저온출하의 장애 요인으로 지적하고 있다. 즉 소비자 또는 중간상인의 저온출하 농산물에 대한 가치평가가 되지 못하고 있어 예냉 및 저온출하에 따른 추가적 비용의 회수가 불확실하여 저온출하를 안한다는 지적이다(표 3-6).

이러한 점을 고려하여 생산자의 저온유통 농산물에 대한 인식이 부족하거나 소비자의 신선 농산물 선호도가 중간상인에게 충분히 전달·반영되지 못하고 있다고 하겠다.

따라서 소비자 및 중간상인에게 저온유통 농산물의 좋은 점을 홍보하여 저온유통 농산물이 시장에서 상온유통 농산물보다 높은 가격을 받을 수 있도록 유도할 필요가 있다.

제 6 장

요약 및 결론

국민소득의 증가로 소비자의 고품질 신선식품에 대한 선호도가 높아지고 있으며, 수입 개방화에 따른 고품질 해외 농축산물의 도입 증가는 국내산 농축산물의 품질 경쟁력을 약화시킬 우려가 크다. 이에 대응하기 위해서는 농축산물 유통에 콜드체인시스템을 도입함으로써 소비자에게 신선도 높은 고품질의 농축산물을 공급하지 않으면 안되며, 이를 위해 콜드체인 시스템의 구축은 매우 중요한 과제이다.

콜드체인시스템을 도입할 경우에는 소비자에게 고품질 신선 상품을 제공함에 따른 소비자 만족 증대와 그에 따른 농축산물 수요 확대를 통한 농가 소득증대 효과, 투명거래조건 확립에 따른 유통비용 절감과 유통선진화, 농산물 유통기한 연장에 의한 단기적 수급조절로 가격의 안정화, 유통 중 감모량 감소에 따른 증산효과 등을 기대할 수 있다. 농산물 콜드체인시스템이 도입되기 위해서는 생산자 및 유통관계자에게 콜드체인시스템화에 경제적 이익이 있어야 한다. 이러

한 점을 고려하여, 생산자의 저온출하에 따른 경제분석을 시도하였으나 현재 콜드체인시스템이 정착되지 않아 수지분석에 필요한 적절한 자료를 얻을 수가 없었다. 그러나 개략적인 추정을 한 결과 배추의 경우 예냉시설이 갖추어져 있을 경우 포기당 농가 수취가격이 956.7 원 이상일 경우 저온출하의 경제성이 있을 것으로 분석되었다.

콜드체인시스템 구축의 목적은 최고의 신선도를 갖는 농축산물을 소비자에게 전달하는 것으로 이를 효과적으로 도입하기 위해서는 저온유통기술을 기본으로 여기에 수송, 포장, 보관, 살균 등과 관련된 현대적 기술을 종합적으로 활용하여야 한다. 따라서 다양한 유통기술이 유기적으로 연계되어야 하며, 이들 기술과 함께 관련되는 시설이 동시에 구축되어야 한다. 또한 농산물의 유통 중 효과적인 온·습도 관리를 위해서는 품목에 따른 세심한 관리가 필요하며, CA저장이나 기능성 포장재(MA) 및 선도유지재와 같은 현대적 첨단과학기술의 활용이 요구된다. 이러한 점을 고려하여 유통단계별로 콜드체인화 실태와 문제점을 분석하였으며, 관련 기술동향도 간략히 소개했다.

산지는 유통의 출발단계로 산지로부터 저온출하가 이루어지지 않으면 콜드체인화의 효과가 매우 낮아진다. 산지 저온출하를 위해서는 무엇보다도 예냉시설의 설치가 필요하다. 1996년말 현재 「시설채소 생산·유통지원사업」의 지원을 받아 120개소 5,834평의 예냉시설이 건설되었다. 이들 예냉시설은 저온처리 또는 저온저장에 활용되고 있으나 냉장차에 의한 저온출하를 하지 않고 있기 때문에 예냉에 관한 인식이 크게 부족하다. 따라서 산지 생산자나 생산자단체에 대한 조사에서도 응답률이 매우 낮았으며, 특히 예냉출하를 한다는 응답자가 없어 예냉출하에 대한 충분한 실태를 파악할 수가 없었다. 또한 많은 응답자가 저온유통의 필요성은 인정하고 있으나 앞으로 저온유통의 확대 전망에 대해서는 부정적인 시각을 보이고 있었다.

저온출하가 안되는 이유로서는 “대부분의 청과물이 1일 거래되기 때문에 저온출하가 필요없다”거나, “생산의 계절성으로 인해 유통시설의 낮은 이용성” 그리고 “저온유통시설의 부족” 등을 지적하는 비율이 높았다. 그러나 무엇보다도 응답비율이 높은 것은 상인, 소비자 및 생산자의 인식부족으로 55.4%이다. 그 밖에도 주산단지가 형성되지 않아 예냉시설의 활용도를 낮추고 있으며, 수집상에 의한 포전매매의 성행도 저온출하를 저해하는 요인으로 지적되고 있다.

한편 1997년 현재 전체 저온저장고의 면적은 약 35~36만평으로 추정되며, 저장고의 가용면적은 충분한 것으로 판단된다. 따라서 저온저장의 문제는 시설의 문제보다는 수확 후 농산물 관리상의 문제가 많으며, 이에 대한 소형 책자의 제작·보급과 교육을 강화함으로써 현장 관리자의 지식을 높일 필요가 있다. 또한 농산물의 저장 및 보관 중의 품질 유지를 위해서는 CA저장 및 새로운 기능성 포장재를 활용한 MA저장, 그리고 선도 유지재가 선진국에서 광범위하게 사용되고 있는 점을 감안하여 이에 대한 새로운 기술의 개발과 보급에 많은 관심을 가질 필요가 있다.

청과물의 수송은 산지와 도매시장 또는 물류센터, 그리고 도매시장 또는 물류센터와 소매점간의 수송으로 구분된다. 현재 농축산물의 수송은 전적으로 화물트럭에 의존하고 있는데, 자가용트럭 분담율이 49.0%로 높아 수송효율성이 매우 낮은 것으로 보인다. 또한 자가용 냉장차의 경우 생산의 계절성으로 인해 이용율이 매우 낮다. 따라서 농축산물의 수송효율성을 높이고 콜드체인화를 촉진하기 위해서는 농축산물 전문 수송업체를 육성할 필요가 있다.

우리 나라의 냉동·냉장탑차의 보유대수는 1996년 31,962대로 조사되었으며, 최근 급격한 증가추세를 보이고 있다. 그러나 청과물 수송

용은 극히 적으며, 정부지원에 의한 냉장탑차도 거의 활용되지 못하고 있다. 청과물의 경우 일부 유통업체에서 냉장탑차를 이용하는 사례가 있으나 일반적으로 상온트럭이 이용된다. 또한 도소매업체가 매입거래선에서 점포까지 수송하는 경우에는 72.4%, 매입거래선에서 물류센터까지는 31.0%, 물류센터에서 점포까지는 44.8%가 냉동·냉장탑차를 이용하고 있는 것으로 조사되었다.

농수산물 도매시장에서 냉장차량 이용은 극히 드물고 양채류 일부와 겨울철 출하되는 무, 저온저장 후 여름에 출하되는 과일류와 양파 등이 상온탑차로 출하되는 것으로 지적되고 있다. 또한 도매시장의 저온시설 부족은 콜드체인시스템 구축에 장애요인이며, 장기적으로 판매시설의 저온화가 추진되어야 할 것이다. 소매단계에 있어서는 대형소매점의 경우, 냉장유통의 여건만 갖추어 진다면 냉장시설 확보에는 큰 문제가 없을 것이다. 다만 자본력이 부족한 재래시장이나 소규모 전문점의 경우에는 냉장진열대 설치가 어려울 것으로 예상되며, 재래시장을 위축시키는 주요 요인으로 작용할 것이다.

농축산물 콜드체인시스템 구축을 위해서는 소비자가 신선도 높은 식품을 선호하여 높은 가격을 지불할 의사가 있어야 한다. 자료에 의하면 소비자의 신선도에 대한 선호도는 매우 높으나 이러한 소비자 선호가 시장에서 가격반응을 보이지 못하고 있다. 따라서 소비자 홍보를 통해 소비자의 소비성향 변화가 가격과 연결되도록 해야 할 것이다. 축산물의 경우 도축장에서 쇠고기는 대부분 위탁도축이며, 도축 후 전량 냉장상태로 도축장의 냉장차량에 의해 정육점에 수송된다. 그러나 정육점에서 당일 판매분을 제외하고는 대부분 냉장고에 보관·판매하는 것으로 알려져 있다. 돼지고기의 경우 당일 판매될 것은 냉장지육으로 정육점에 공급되며, 포장육이나 그 밖의 것은 냉동육으로 공급되고 있다.

대도시의 대형 도소매점을 대상으로 조사한 결과 냉장육 판매비율은 쇠고기 47.6%, 돼지고기 44.1%로 나타났다. 식육의 냉장유통이 잘 안되는 이유로서는 냉장시설의 미비와 정육점 규모의 영세성을 지적했다. 또한 보관상의 문제와 판매 중 품질 저하를 들고 있다. 따라서 냉장유통의 경우에는 냉동에 비해 유통기한이 짧고 보관상의 어려움이 있는데 비해 소비자의 인식 부족으로 냉장육에 대한 가격 차별성이 적기 때문에 냉장육 유통의 확대가 지연되고 있는 것으로 보인다.

축산물 콜드체인시스템을 도입하는 데 있어서 가장 중요한 핵심요인은 미생물 오염수준이다. 특히 상당수 도축장의 경우 처리능력에 비해 예냉시설이 부족하여 냉장유통은 물론 등급제의 시행을 지연시키고 있는 것으로 지적되고 있다. 따라서 현재 추진 중인 도축장 현대화 계획은 지속적으로 추진하며 HACCP제도를 도입함으로써 보다 철저한 위생관리가 이루어지도록 해야 할 것이다. 특히 도축장의 예냉시설 확충을 위해서는 「축산물가공처리법」의 작업장별 시설기준에 예냉시설을 포함시키도록 할 필요가 있다.

한편, WTO체제 하에서 TBT 및 SPS 협정문은 교역이 이루어지는 식품에 막중한 영향을 미칠 것으로, 각국에서 규정을 강화하고 있다. 또한 SPS협정문은 식품의 안전성을 강조하고 있으며, 식품 수출입시 「국제식품규격위원회」(Codex Alimentarius Commission)가 설정한 규격에 근거하여 식품 첨가물, 오염물질, 병원 미생물, 독소 등과 관련된 기준·규격, 지침서, 분석방법, 포장·표시 규정을 지키도록 하고 있으며, 만약 지키지 못하는 식품을 수출할 경우에는 위해평가에 의한 과학적인 근거를 제시해야만 그 안전성을 인정하도록 하고 있다. 이와 관련하여 「국제식품규격위원회」는 HACCP에 의한 품질보증제도를 채택하여 「HACCP Codex 지침서(Codex Guideline for the Application of the HACCP System)」를 발간하였으며, 그동안 일부

국가에서만 그 효율성이 인정받던 HACCP에 의한 식품관리 제도가 국제적인 공인을 받게 되었고, 앞으로 국제 교역상의 모든 식품은 HACCP제도로 관리되어야만 그 품질을 인정받을 수 있게 되었다.

우리 나라에서는 1995년 12월 「식품위생법」을 개정하여 HACCP제도 도입을 위한 법적 장치를 마련하였다. 그간 축산물에 대한 HACCP제도에 상당한 관심을 가져 왔으며, 축산물의 냉장유통시스템 도입에 있어서도 가장 문제가 되고 있는 것이 육류의 위생수준인 점을 고려하여 1997년 12월에 「축산물가공처리법」을 개정, 위해요소중점관리 기준을 정하여 시행하도록 HACCP 도입의 법적 장치를 마련하였다. 그러나 아직 이렇다할 구체적 시행대안이 나오지 않는 등 원론 수준에서 걸들고 있다는 지적이다. 따라서 빠른 시일내 HACCP가 적용될 수 있도록 각 단계별 대표자 및 학자·관계공무원으로 전문가집단을 구성하고, 각 공정별 작업공정별로 표준화된 매뉴얼이라도 조속히 만들어야 할 것이다.

한편 「식품위생법」 등에는 냉장·냉동식품의 유통에 관한 규정이 포함되어 있다. 그러나 이러한 규정들은 대부분 가공·제조식품에 관한 것이며, 청과물의 냉장유통과 관련한 기준 및 규정은 없다. 또한 이들 냉장·냉동관련 법령 및 시설기준도 당위적 수준에 그치고 있는 실정이다. 이러한 점을 고려할 때 청과물을 비롯한 농축산물의 냉장유통이 확대될 것에 대비하여 관련업계가 협력하여 현실에 맞는 구체적인 규정을 조속히 마련토록 하여야 할 것이다.

일본의 경우 1965년부터 채소류 콜드체인화에 관심을 갖기 시작했으며, 콜드체인시스템 구축을 위해 꾸준히 노력해 왔다. 그 결과 1994년 농협을 중심으로 3,224개소에 예냉시설이 설치되었다. 그러나 일본 역시 국토가 협소하여 대부분의 채소류가 1일 유통되고 있기 때문

에 정착되지는 못하고 있다. 현재 일본에서 채소류가 저온출하 되는 것은 전체 출하량의 16.2%정도이며, 주로 여름철 연약 채소류가 저온 유통되고 있고, 과일류는 여름철 복숭아만 저온유통되고 있는 것으로 알려져 있다. 특히 도매시장 시설의 저온화가 미비한 것은 전 유통과정의 콜드체인화에 걸림돌로 지적되고 있다.

일본에 있어 축산물은 1950년대에 가정용 냉장고의 보급이 일반화 되면서 콜드체인시스템이 점진적으로 정착되었다. 그 후 1980년대에 본격적으로 냉장유통이 확대되어 현재에는 일부 수입육을 제외하고는 대부분 냉장육으로 유통되고 있는 것으로 알려져 있다. 냉장육 유통은 「식품위생법」에 의해 규제되고 있으며, 10℃ 이하에서 유통되도록 보장하고 있다. 또한 1950년경부터 「식품위생법」 규정에 의해 식육 및 채소류의 유통시 소비 및 품질유지 기한을 표시하도록 하고 있다.

미국은 청과물 생산이 규모화되어 있고, 광역유통·장거리 수송이 일반화되어 있어 청과물 유통의 콜드체인시스템이 확립되어 저온유통이 일반화 되어 있고, 품목에 따라 수확 후 관리체계가 확립되어 있다. 즉 청과물의 경우 전반적(1989년 전체 유통량의 96.3%)으로 산지포장센터에서 예냉되어 출하되며, 그 후 전 유통과정이 저온상태에서 관리된다. 또한 CA 및 MA기법이 광범위하게 활용되기도 한다.

콜드체인시스템 구축을 위해서는 우선 청과물의 경우, ① 산지 예냉시설의 확충, ② 도매시장 시설의 저온화, ③ 저온수송체계의 확립 등 유통시설의 개선이 필요하다.

산지 예냉시설은 현재와 같이 설치에 대한 지원을 지속하되 시설의 이용률을 높이는 방안을 모색하지 않으면 안된다. 따라서 예냉시설은 예냉만을 위한 50평 정도의 소규모 시설이 아니라 출하조절을 위한 저장기능과 작업장 시설을 함께 갖춘 시설이 되도록 해야 한다.

또한 사전에 설치지역에 대한 면밀한 타당성 검토가 필요하며, 산지 종합유통기지의 역할을 수행할 수 있도록 산지 포장센터의 부대시설로 건설하는 것이 바람직하다. 그리고 건설한 운영주체의 육성과 산지 유통시설 경영자에 대한 교육 프로그램의 개발이 필요하며, 충분한 원료 농산물이 확보될 수 있도록 주산지를 다수 육성해야 한다.

장기적으로 도매시장 경매장과 중도매인 점포를 저온화하여, 전 유통과정의 콜드체인화가 유도되어야 하지만 우선 도매시장에 저온저장고만이라도 확충시켜 줄 필요가 있다. 한편 산지로부터 저온출하가 어려울 경우에는 도매시장에 예냉 속도가 빠른 진공방식 예냉시설을 설치하여 도매시장 단계 이후의 저온유통체계 정착을 시도해 볼 필요성이 있다. 또한 저온수송체계 확립을 위해서는 냉장수송 차량의 보급을 확대하고, 수송 효율성을 높이기 위해 농산물 수송 전문업체를 육성할 필요가 있다.

한편 장기적으로는 도매시장을 비롯한 전 유통경로에 콜드체인시스템이 도입되어야 하겠지만 이를 위해서는 상당한 시간이 소요될 것임을 고려하여, 우선적으로 산지 포장센터와 소비지 대형 소매점 또는 슈퍼체인 등이 운영하는 물류센터간에 연계를 강화함으로써 이를 중심으로 저온유통체계가 확대되어 나가도록 유도할 필요가 있다. 이를 위해서는 협동조합을 통해 생산자의 시장교섭력을 강화해야 할 것이다.

또한 소비자에게 수확 후 상태 그대로 신선한 농산물을 공급하기 위해서는 유통과정중 온도관리 뿐만 아니라 다양한 기능성 포장재와 선도 유지재의 개발 활용이 필요하다. 따라서 산학 협동을 통한 품목별 적정 관리 온도 및 습도는 물론 기능성 포장재 및 선도 유지재의 체계적인 연구·보급체계가 확립되어야 한다.

그러나 무엇보다도 중요한 것은 현장의 저장시설 및 상품관리 현장종사자의 상품관리에 대한 지식이 크게 부족하다는 점이며, 정부차원에서 구체적인 지침서(manual)를 제작·보급하고 담당요원에 대한 교육을 강화해야 할 것이다. 축산물의 콜드체인시스템 도입을 위해서는 도축장의 시설 현대화를 통해 위생수준을 높이고, 수송에 있어 냉장탑차의 이용과 수송 중 일정 수준의 온도유지를 의무화하도록 하며, 소비자에 대한 홍보 강화와 냉장육과 냉동육의 가격차별화를 유도해야 할 것이다. 그리고 유통과정 전반에 걸쳐 HACCP제도를 도입하여 전체적인 위생수준을 높이는 데에 지속적인 노력을 해야 할 것이다.

한편 소비자의 중요성이 점차 높아지고 있고, 소비자가 신선 농축산물에 대해 보다 높은 가격을 지불하고자 하는 의사가 있을 때 콜드체인시스템의 구축도 촉진될 수 있다는 점에서 저온유통의 좋은 점을 소비자는 물론 중간상인에게도 홍보하여 저온유통 농산물이 보다 높은 가격을 받도록 유도해야 할 것이다.

농축산물 콜드체인화의 중요성에도 불구하고 현재까지 국내에서 이 분야에 대한 사회과학적 연구는 이루어지지 못했으며, 처음 시도된 연구이다. 또한 저온유통이 제대로 되지 않아 현장의 자료를 구하는 데에도 많은 제약이 있었고 연구기간과 연구비의 제약으로 연구내용에 상당히 미흡한 점도 있을 것으로 생각된다. 그럼에도 불구하고 이 보고서는 농축산물 콜드체인시스템 도입을 위한 최초의 종합적인 연구란 점에서 앞으로 정책수립과 연구에 많은 참고가 되리라고 생각한다. 이를 기초로 장차 이 분야에 대해 보다 광범위하고 실증적인 연구가 이루어지기를 기대한다.

참 고 문 헌

- 교통개발연구원, 「종합물류정보망 구축방안」, 1996.
- 교통개발연구원, 「제1차 전국물류현황조사」, 1997.
- 교통신문사, 「교통연감」, 1997.
- 김병삼, 「신선 청과물의 선도제고와 콜드체인시스템의 보급을 위한 산지 예냉기술의 도입」, 한국식품개발연구원, 1997.
- 김영배, “원예산물 수확 후 관리기술 개발현황과 발전방향”, 「원예산물의 저장과 유통」 제6호, 원예유통연구회, 1996. 6.
- 김종기, “선진국의 콜드체인 유통 현황”, 「원예산물의 저장과 유통」, 제9호, 원예유통연구회, 1997. 8.
- 김홍명, “각종 저온저장기술 소개”, 「농산물 저온저장기술 교육교재」, 농업협동조합 중앙회, 1997.
- 냉동·공조·공기기계협회, 「국내 냉동·공조·공기기계협회 생산·출하 통계」, 1996.
- 노상하 외, 「청과물 종합유통시설의 현대화를 위한 기술개발 및 보급 방안」, 농림수산부, 1992. 12.
- 농림부, 「농림업 주요통계」, 1997.
- 농림부, 「예냉시설사업 추진 현황」, 1997.
- 농림부, 한국식품개발연구원, 「예냉시설의 설치 및 운영지침서」, 1997. 3.
- 농수축산신문사, 「한국식품연감」, 1996.
- 대한상공회의소, 「도소매업 물류실태와 효율화방안 연구」, 1997. 12.
- 박세원, “콜드체인 시스템 구축”, 「농산물 저온저장기술 교육교재」,

- 농업협동조합 중앙회, 1997.
- 성삼경, 「도체의 위생적 처리방안 및 고급한우육의 위생적 유통방안에 관한 연구」, 농림부, 1997.
- 신광수, “농산물의 수출 및 국내유통을 위한 소형냉장컨테이너 이용방안”, 「원예산물의 저장과 유통」 제9호, 원예유통연구회, 1997. 8.
- 오후규 외, 「21세기를 향한 냉동·냉장산업의 발전방향」, 냉동물제조수산업협동조합, 1996.
- 이상영, “산지에서 소비지까지 콜드체인시스템의 필요와 구축방향”, 「원예산물의 저장과 유통」, 제9호, 원예유통연구회, 1997. 8.
- 정기혜 외, 「Cold-Chain System 구축을 통한 식품유통구조 개선」, 한국보건사회연구원, 1996.
- 최재섭, “운수사업 진입규제가 물류활동에 미치는 영향과 개선방안”, 「1997년도 유통학술발표대회 논문집」, 사단법인 한국유통학회, 1997. 7.
- 한국소비자보호원, 「국민소비행태 및 의식구조」, 1996. 12.
- 한국식품개발연구원, 「진공포장 냉장육 유통기한 설정에 관한 연구」, 1995.
- 한국식품위생학회 식품위생분과위원회, 「식품위생관계법규」, 광문각, 1995. 7.
- 허길행 외, 「21세기에 대응한 농수산물 유통개선대책 연구」, 한국농촌경제연구원 C97-5, 1997. 6.
- 農林水産省食品流通局野菜流通課, 「野菜流通關係調査結果」, 1996. 3
- 農産物流通技術研究會, 「'96年版 農産物流通年報」, (株)流通システム研究センター, 1996.
- 食肉通信社, “日本畜産物流通資料”, 「日本食肉年鑑」, 1998, 1990.
- 野菜生産流通研究會, 「日本の野菜」, 地球社, 1998.
- 青木 誠雄, 農産物流通と流通技術の現状および問題點(野菜)”, 「'96年版 農産物流通技術年報」, 農産物流通技術研究會編, 流通シス

テム研究センター, 1996.

Cook, Robertal, "The Dynamic U.S, Fresh Produce Industry : an Overview, Postharvest Technology of Horticultural Crops(Adel A, Kader ed.)," Division of Agriculture and Natural Resources University of California, 1992.

Adel A, Kader ed., Postharvest Biology and Technology : an Overview, Postharvest Technology of Horticultural Crops, Division of Agriculture and Natural Resources·University of California. 1992.

연구보고 R366

농축산물 콜드체인시스템 구축방안

찍은날 1997. 12 펴낸날 1997. 12

발행인 박 상 우

펴낸곳 한국농촌경제연구원(3299-4222~5)

☎130-710 서울특별시 동대문구 회기동 4-102

등 록 제5-10호(1979. 5. 25)

찍은곳 (주)문 원 사 739-3911~5

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유로이 인용할 수 있습니다.
무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.
- 이 연구는 본 연구원의 공식견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.