

## 축산물 유통단계의 HACCP 적용과 체계화를 위한 실시간 관제시스템에 대한 현황

김현욱<sup>1</sup> · 이주연<sup>2</sup> · 홍완수<sup>3</sup> · 황선민<sup>4</sup> · 이봉현<sup>4</sup> · 임성렬<sup>5</sup> · 백현동<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>건국대학교 동물생명과학부 및 생명분자정보학센터, <sup>2</sup>축산물위해요소중점관리기준원

<sup>3</sup>상명대학교 외식영양학과, <sup>4</sup>(주)네오시스템즈, <sup>5</sup>한림대학교 바이오메디칼학과

### Overview of Real-time Visibility System for Food (Livestock Products) Transportation Systems on HACCP Application and Systematization

Hyoun-Wook Kim<sup>1</sup>, Joo-Yeon Lee<sup>2</sup>, Wan Soo Hong<sup>3</sup>, Sun-Min Hwang<sup>4</sup>, Victor Lee<sup>4</sup>,  
Seong-Ryul Rhim<sup>5</sup>, and Hyun-Dong Paik<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Animal Life Science and Bio/Molecular Informatics Center, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

<sup>2</sup>Korea Livestock Products HACCP Accreditation Service, Anyang 430-821, Korea

<sup>3</sup>Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University, Seoul 110-743, Korea

<sup>4</sup>Neo Systems Co., Ltd., Seoul 135-280, Korea

<sup>5</sup>Department of Biomedical Science, Hallym University, Chuncheon 200-702, Korea

#### Abstract

HACCP is a scientific and systematic program that identifies specific hazards and gives measurements in order to control them and ensure the safety of foods. Transportation of livestock and its products is one of the vulnerable sectors regarding food safety in Korea, as meats are transported by truck in the form of a carcass or packaged meat in a box. HACCP application and its acceleration of distribution, in particular transportation, are regarded as important to providing consumers with ultimately safe livestock products. To achieve this goal, practical tools for HACCP application should be developed. Supply chain management (SCM) is a holistic and strategic approach to demand, operations, procurement, and logistics process management. SCM has been beneficially applied to several industries, notably in vehicle manufacture and the retail trade. HACCP-based real-time visibility system using wireless application (WAP) of the livestock distribution is centralized management system that enables control of temperature and HACCP management in real-time for livestock transportation. Therefore, the application of HACCP to livestock distribution (transportation, storage, and sale) can be activated. Using this system, HACCP management can be made easier, and distribution of safe livestock products can be achieved.

**Key words:** HACCP, livestock transportation, SCM, HACCP-based real-time visibility system

#### 서 론

경제 성장으로 인한 소득의 증대로 식품 소비 패턴이 다양화되고 고급화되면서 소비자들의 식품의 안전성에 대한 관심은 지속적으로 높아지고 있다. 1986년 영국에서 처음으로 발생한 광우병(BSE, 소해면상뇌증) 및 2002년 아시아 전역에 걸쳐 발생한 조류독감 등 대형 식품관련 안전 사고의 발생은 식품 안전에 대한 소비자들의 관심을 높이게 되었다(Lee, 2007). 특히, 축산식품의 경우 고단백

고영양원으로, 생산으로부터 도축, 가공, 운반, 판매 등 전 과정 중 어느 식품보다 부패 및 변질되기 쉽기 때문에 안전 관리에 대한 특별한 주의가 요구된다(Kim *et al.*, 2009).

현재 세계 각국에서는 식품의 안전성을 향상시키기 위해 생산 단계로부터 소비하는 순간까지 총괄적으로 관리하는 'From Farm To Table' 전략을 시행하고 있는데, 이 전략은 식품의 생산 단계부터 유통, 소비에 이르는 모든 푸드체인의 과정을 통합 관리한다는 것이다. 이와 같은 식품의 생산으로부터 소비에 이르기까지 전 과정에 대해 통합 관리하는 식품 안전 관리시스템인 HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)는 1959년 미국 항공 우주국(NASA)에서 우주 비행사들에게 안전한 식품을 공급하기 위해 개발되었으며, 1993년 FAO/WHO의 CODEX

\*Corresponding author: Hyun-Dong Paik, Division of Animal Life Science and Bio/Molecular Informatics Center, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea. Tel: 82-2-2049-6011, Fax: 82-2-455-1044, E-mail: hdpaik@konkuk.ac.kr

가 “HACCP 적용을 위한 12지침”을 제시하면서 전 세계적으로 가장 인정받는 식품 안전 관리체제로 자리 잡고 있다(Park *et al.*, 2005).

축산물의 유통과정에서 품질과 안전을 확보하고, 자유무역화 시대에 맞추어 수출 판로를 개척하기 위하여 HACCP 적용을 통한 축산물 관리가 기본적인 조건이 되었으나, 이를 관리하고 평가하기 위한 인프라가 조성되지 않고 있다. 따라서, HACCP 관리 지표를 실시간으로 수집하기 위한 시스템을 구축하고, 구축된 데이터 베이스를 통하여 유통과정 중의 품질과 안전을 보장할 수 있는 근거를 마련하고 이를 최종 고객에게 제공할 수 있는 시스템이 필요하다(Qu *et al.*, 2007).

공급망관리(Supply Chain Management; SCM)는 업무의 흐름을 공급 사슬 전체의 관점에서 재검토하여 전체 공급 사슬의 효율성을 향상시키기 위해 다양한 조직들을 통합하는 전략으로, Gartner 그룹(2001)은 아시아 태평양 지역의 SCM 부분에서 한국, 중국, 인도가 가장 큰 연평균 성장률을 기록할 것이라고 하였고, 특히 한국은 자동차, 하이테크, 소비재 제품과 소매 부분에서 성장을 주도할 것이라고 예상하였다. 국내 기업의 SCM 도입은 증가하고 있으나 전체 유통업계에 보급되지는 않았다. 그 이유는 우리나라의 기업이 SCM을 물류 관리 정도로 인식, 물류기반 기술의 미비, 기업 간 적대적 관행이 남아 있으며, 기업의 실천 의지가 높지 않는 등의 문제 때문이라고 할 수 있다(Yoon, 2001). 특히 축산물 운반업의 경우, 화주로부터 의뢰를 받은 화물을 의뢰 받는 대로 운송, 수송하는 것으로 그 사명을 다하는 수단 물류의 형태를 띠고 있다.

유통 전 단계인 도축장은 HACCP이 의무 적용되고 있고, 가공장이나 포장처리업의 경우도 HACCP 적용이 매우 활발한 상태이고, 마지막 판매 단계에 대한 HACCP 적용도 20호 이상의 지정 업소가 나오면서 점차 증가하는 추세를 보여주고 있다. 이러한 상황에서 중간 단계에 속하는 운반과 보관 단계에서 HACCP을 통한 일관적이고 철저한 식품 안전관리가 이루어지지 않는다면 그 전 단계 혹은 그 이후 단계의 HACCP 적용은 의미를 상실하게 되는 것이다. 따라서 생산으로부터 판매에 이르는 전 단계 HACCP 적용을 실행하기 위해서는 보관, 운반 등 유통 단계에 대한 HACCP을 실현할 수 있는 현장 적용이 가능하면서도 효율적인 관리시스템의 개발이 선행되어야 한다(Dorp, 2002; Permala and Scholliers, 2002). 이에, PDA와 GPS를 통한 이동 중의 온도 관리와 위치 추적을 실행하는 real-time visibility 기능에 HACCP 체크 리스트와 미생물 예측 프로그램을 접목하여, 이동 중이고, 일상 검증을 해야 하는 중앙 부서로부터 멀리 떨어져 있는 경우에도 관련 자료를 운전기사 핸드폰의 WAP(무선 응용통신)를 통해 실시간 전송함으로써 HACCP 관리와 그에 대한 점검이 순조롭게 이루어질 수 있다(Tsai, 2006).

따라서 본 논문에서는 우리나라의 축산물 운반업의 위생 관리체계의 발전을 위하여 우리나라 축산물 운반의 실태를 파악하고, 대표적인 물류관리 기법인 공급망관리와 안전한 축산물 유통의 연결고리인 축산물 운반업의 위생 관리의 발전을 위해 현재 관심이 증대되는 HACCP-based real-time visibility system에 대한 현황을 파악하고자 한다.

## 우리나라의 축산물 운반의 현황

HACCP 제도 도입은 과학적이고 주체적인 위생 관리체계를 구축함으로써 예상되는 위해 요인을 사전에 규명하고 이를 효과적으로 제어함으로써 위생적이고 안전성이 충분히 확보된 식품을 생산할 수 있으며, 위생 관리체계의 효율성을 극대화시킬 수 있다. 우리나라의 축산물관련 HACCP 적용 대상은 사육업, 배합사료, 도축업, 가공업(식육가공업, 유가공업, 알가공업), 식육포장처리업, 보관업, 운반업, 식육판매업으로 총 9단계에 걸쳐 있고, 축산물 가공장이나 농장 등에 대한 HACCP의 적용 및 지정은 활발하게 진행되고 있으나, 축산물운반업은 축산물운반업소 HACCP 지침 및 모델, HACCP 잠정평가기준(안)이 마련되어 있음에도 불구하고 실제 적용 및 지정된 업체는 세 곳밖에 없다.

한국교통연구원에 따르면, 2008년 2/4분기의 전체 사업용 화물차량 대수의 66.6%인 약 223,000대가 지입 차량이며, 일반화물 운송시장의 경우 97.6%, 개별화물 운송시장의 경우 17.5%, 용달화물 운송시장의 경우 8.2%가 각각 여기에 해당된다고 보고하였다. 지입차는 지입 차주의 자발성으로 인한 운행 비용 감소, 운송업체의 경영 부담 감소 등의 장점이 있는 반면, 지입 전문 운송업체 발생으로 거래 과정 및 계약 절차 불투명 가중, 법적 근거가 모호하여 정책 마련에 애로 발생, 지입 차주 중심의 다단계 운송구조 심화 등의 단점을 가지고 있다.

현재 전국적으로 994개의 축산물 운반업 신고업소가 있으나, 일부 업체를 제외한 대부분의 운반업체는 지입·알선업으로 화주로부터 의뢰를 받은 화물을 의뢰 받는 대로 운송, 수송하는 것으로서 그 사명을 다하는 수단 물류의 형태를 띠고 있다. 또한 개인 소유 차량에게 운반을 주선하거나 도축장, 냉동 창고 등에 지입을 알선하는 형태로 운영되고 있어 차량 위생관리, 운반 중 물품 관리, 검사 관리 및 종사자의 관리가 어렵고, HACCP 개념에 대한 이해 부족과 자주적인 실천 의지가 부족한 실정이다. 그리고 개인 운송업자들은 경제적 이익을 위해 운반 차량에 축산물뿐만 아니라 농산물, 수산물 등 다른 물품도 운송하고 있고, 운송 후 운반차량의 관리가 이루어지지 않아 교차 오염의 가능성이 있다. 지입·알선업 형태의 축산물 운반업체에 HACCP를 적용할 경우 작성해야 할 문서 및 서식이 많아 관리 규정의 작성 및 운영에 어려움이 있고

기존 조직으로 HACCP팀을 구성함으로써 시간적, 인력적, 경제적 손실이 초래되어 HACCP 도입에 적극적이지 못한 실정이다. 이 외에도 상·하차 설비의 미 설치 및 관리 부재, 도축장과 운반 차량의 상이한 현수시설, 지육의 현수 및 포장 기피, SSOP 적용 미흡, 축산물 하차 시 냉동기 가동 중단 등 많은 문제점을 가지고 있다.

그리고 운반업의 경우 지속적으로 이동하며, 경우에 따라서 타 지역에서 업무를 진행할 수 있다는 특성을 가져, HACCP을 진행한다고 해도 관리자가 실무자의 HACCP 실행 여부를 관리·감독할 수 없고, 일일 점검과 같은 검증 시스템의 적용이 어려우며, 이동 중 온도 이외에는 위생의 정도를 판단할 수 있는 지표가 없는 실정이다.

### 우리나라 보관·운반·판매 단계의 HACCP

우리나라는 1997년 12월 축산물가공처리법에 HACCP 적용을 위한 근거 규정을 신설하였고, 도축장이나 축산물 작업장에 HACCP와 일반 위생 관리기준(Sanitation Standard Operating Procedure: SSOP)을 도입하게 되었다. 우리나라의 HACCP는 국제식품규격위원회(CODEX)의 HACCP 적용 지침에 부합되는 자체 기준서를 작성하여 운용하고 있다(Kim *et al.*, 2009). 1997년 12월부터 도축장 및 축산물 가공장에서 SSOP가 의무적으로 적용하게 되었으며, 2004년 8월부터는 집유업, 축산물 보관·운반·판매업에도 의무적용하게 되었다. 특히, 2003년 7월부터 모든 도축장에 대한 HACCP 의무 적용, 2004년 1월부터 집유업, 축산물 보관·운반·판매업으로 HACCP 확대 적용, 2005년 1월부터 배합사료 공장에 HACCP 적용, 2006년 3월부터 가축사육 단계에 HACCP 적용, 2006년 9월 HACCP 전문 운영기관인 '축산물위해요소중점관리기준원'의 설립 등 축산물 HACCP 적용은 더욱 강화되고 있다(Lee, 2007).

농림수산식품부는 축산물의 안전하고 위생적인 유통을 위하여 2002년 12월에 축산물 보관·운반·판매단계에 대한 SSOP 운용지침을 마련하였다(농림수산식품부, 2002). 축산물 보관·운반·판매업 SSOP는 축산물 유통단계에서 위해 요인에 축산물이 노출되는 것을 예방하기 위하여 축산물 취급 이전에 또는 취급 중에 지켜야 할 필수적인 위생 관리사항을 미리 설정한 것으로, 축산물 취급 시 어떠한 공중위생 상 위험 요인을 발견하였을 경우 미리 설정된 시정 조치를 즉시 실시함으로써 축산물 안전사고 예방 또는 피해 최소화를 목적으로 하고 있다. 하지만 SSOP는 위해 요소의 분석이나 중요 관리점의 결정 등의 단계 없이 작업공정 중의 위생 관리기준만을 제시하고 있다는 단점이 있다(Kim *et al.*, 2009).

이에 반해 HACCP은 축산물의 생산 단계로부터 소비까지 단계 별 적용할 수 있는 관리 방안을 확보함으로써 문제 발생을 사전에 예방하기 위한 것으로, 위해 요소의 분

석, 중요 관리점의 설정, 중요 관리점 별 위해 요소의 한계기준, 중요 관리점 별 감시관리 체계, 중요 관리점이 한계 기준에 부합되지 아니할 경우 취하여야 할 조치, HACCP 운용의 적정 여부를 검증하기 위한 방법 등을 통하여 문제 발생을 사전에 예방하고, 문제가 발생하였을 경우 이를 즉시 개선할 수 있도록 하는 개선 조치사항 등을 포함하고 있는 HACCP 기준서와 관련 법률적 요구사항에 준수하는 작업 기준 및 자체위생 관리기준을 포함하는 선행요건 프로그램으로 구성되어 있다. HACCP은 선행요건 프로그램으로 자체 위생관리를 실시하고, 위해 분석과 중점 관리점에 대한 철저한 관리를 통하여 보다 체계적이고 과학적으로 축산물 유통단계의 위생 관리를 수행할 수 있다.

### 공급망관리(Supply Chain Management) 시스템

SCM은 Oliver와 Webber(1982)에 의해 1980년대 초에 처음 도입되었는데, SCM은 상류의 공급업체에서부터 하류의 유통업체 및 최종 고객 등 관련된 상이한 개체들 간에 자재 및 정보의 이동을 관리하는 통합적 물류시스템으로서(Govil and Proth, 2001), 물적 흐름과 보관 그리고 정보 및 화폐의 흐름을 관리하는 것이 공급 사슬의 본질이라고 할 수 있다(Helo and Szekely, 2005). 따라서 SCM은 원재료 공급자로부터 고객에 이르기까지의 전 과정에 있는 물류, 정보, 자금의 흐름을 통합한 가상 기업을 만들어 전체적인 입장에서 관리하여 물류 비용의 절감, 업무 효율성의 증대, 고객 만족의 극대화 등을 제공하기 위한 과정이라고 정의할 수 있다(Yoon, 2001).

SCM의 근본적 목적은 원가 절감과 같은 내부적 성과와 업무의 운영 효율성을 증대시킴으로써 시장 변화에 대한 대응과 신뢰성을 통한 고객 만족과 같은 외부적 성과를 목적으로 하고 있다. 최근 많은 기업에서 인터넷 기술을 활용한 공급 사슬의 통합으로 상당한 비용 절감 효과를 거두고 있는 것으로 조사된 바 있다(Grajam and Hardaker, 2000; Nissen, 2000; 김연성, 2002).

SCM의 기본 구성 요건은 1) 판매 동향을 기초로 한 수요 예측 기능, 2) 수요 예측에 기초한 기업 수준의 재고, 물류 계획을 수립하는 기능, 3) 기업 전체 입장에서 수립된 계획을 보면서 각 공장의 생산라인 수준에 의한 제조 일정과 자재, 부품 수배를 위한 기능, 4) 수배 부품의 납입 시간과 생산 스케줄 등을 충분히 가미한 납기 회답 기능의 4가지 기능으로 구성되며, 이 4가지 기능은 서로 연동되어 있다(물류관리론, 2008).

SCM이 물류 시스템에 주는 영향은 유통 구조의 변화, 상 관행의 변화, 거점 기능의 변화, 전체 원가의 절감 및 저 비용, 고 품질의 물류 시스템의 실현 등이 있다.

- ① 유통 구조의 변화 - SCM을 도입할 경우 소매업에서 파악한 판매 정보가 그대로 제조업에 연결되는데 이

는 도매업의 기능 변화를 일으킨다.

- ② 상 관행의 변화 - EDI를 이용하여 거래하는 경우 문서가 없어지며 계약 내용도 바뀌며, 많은 상 관행이 간소화된다.
- ③ 거점 기능의 변화 - 재고를 갖는 물류센터에서 통과형 센터(Cross-Docking)로 그 기능이 변화하게 된다.
- ④ 전체 원가의 절감 및 저비용, 고 품질의 물류 시스템의 실현이 가능하다.

최근 도입되고 있는 e-SCM은 인터넷 기술을 기반으로 기업 고객에 대한 공급에서부터 개인 고객에 대한 판매에 이르기까지의 과정을 e-공급 사슬화하여 이를 기반으로 중심 기업과 파트너 기업 간 정보를 완전히 공유함으로 업무의 효율성을 극대화 하려는 전략적 기법이다. 이러한 전

략적 기법은 오늘날과 같이 급변하는 경영 환경에 신속하고 유연하게 대응할 수 있게 해 주기 때문에 기업의 이윤과 경쟁 우위를 달성해 주고 있다(Lee, 2007).

e-SCM은 제품 및 서비스의 구매, 판매, 이동과 현금 흐름의 동기화를 위해 인터넷 기술을 기반으로 한 통합된 시스템을 이용하여 조직 내부 프로세스를 포함하여 외부 거래 파트너들을 연결한 SCM 구조로 정의되고 있다(Wang and Zhang, 2005; Williams *et al.*, 2002). e-SCM는 최종제품 제조기업 공급망 상에서 최종제품을 생산하는 제조 기업을 의미함을 중심으로 공급기업, 고객기업 간 완제품 제조기업 내의 공급망 관리의 핵심부서 정보와 수요 및 공급 관련 정보를 IT기술과 같은 전자적 수단을 통해 정보를 완전히 공유하는 것을 목표로 한다(Frohlich and Westbrook, 2002; Gattorna and Berger, 2001; Huang *et*

**Table 1. Previous studies related to IT skills for information sharing and e-SCM synchronization**

Division	Reference	Research substance
Information sharing	Frohlich and Westbrook (2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sharing of stock, demand/predict, and order schedule/pursue information with partners (supplier)</li> <li>• Sharing of market and consumer, demand/predict, order tracking/payment information with partners (seller)</li> </ul>
	Huang <i>et al.</i> (2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information sharing of the inventory, order, and production plan with partners</li> </ul>
	Li <i>et al.</i> (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information sharing of related information for business, demand and assessment information with partners</li> </ul>
	Wang and Zhang (2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information sharing for purchase, stocktaking, invoice, shipping, and payment with partners</li> </ul>
	Pagell (2004), Lummus <i>et al.</i> (2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information sharing for planning and execution of product purchasing production sales, supply chain management with department</li> </ul>
IT plan	Gunasekaran and Ngai (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Long-term strategic plan for IT</li> <li>• Define of priority for IT project</li> </ul>
	Karimi <i>et al.</i> (2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explanation of main perspective for development and diffusion of IT, and business strategy in companies</li> </ul>
	Powell and Dent-Micallef (1997)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition of IT project IT priorities</li> <li>• Effect of bottom-line for regular IT projects</li> </ul>
	Premkumar and King (1992)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Characteristic of plan for Information system</li> <li>• Characteristic of organizational support</li> </ul>
IT base (S/W, H/W)	Gunasekaran and Ngai (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware infrastructure: Network</li> <li>• Software infrastructure: ERP system</li> </ul>
	Chen and Paulraj (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Develop a research framework that improves understanding of SCM</li> <li>• Stimulates and facilitates researchers to undertake both theoretical and empirical investigation on the critical constructs of SCM</li> <li>• The exploration of their impacts on supply chain performance</li> </ul>
	Cagliano <i>et al.</i> (2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet-based information system in connection with transaction between companies</li> <li>• Internet-based information system in connection with operating the business I</li> <li>• nternet-based information system in connection with transaction between consumers</li> </ul>
	Kim and Narasimhan (2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information system in connection with transaction between companies</li> <li>• Information system in connection with distribution</li> <li>• Information system for business to consumer</li> </ul>
	Lummus <i>et al.</i> (2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• e-Business readiness: support of internet at hardware, support of internet at software</li> </ul>
	Jayaram <i>et al.</i> (2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material control, produce and produce plan information system</li> </ul>

Adapted from Lee and Kim (2007).

al., 2003; Jang and Choi, 2006; Lee and Kim, 2007; Lee and Whang, 2001; Li *et al.*, 2006; Whang and Zhang, 2005). 성공적인 e-SCM 실행을 위해서는 기업 간 e-SCM 동기화가 필수적이며, 그에 따른 IT 역량이 필수적이다. SCM에서 IT의 기능적 역할은 정보의 이용 가능성과 가시성, 데이터 접근의 단일 접점, 전체 공급사슬 정보에 기반한 의사 결정, 공급사슬 파트너와의 협업을 가능하게 하는데 있으며(Auramon *et al.*, 2005), e-SCM의 동기화와 e-SCM 동기화에 영향을 미치는 IT 역량에 대한 많은 연구가 진행되었다(Table 1).

현재 전세계의 물류시장에는 SCM이 적용되어 있으며, 식품산업에서 SCM이 활용되고 있다. 특히 호주의 육류산업에서는 바코드와 전자통신을 이용하여 제품의 정보를 전달하고 관리할 수 있는 electronic meat transfer certificate (eMTC) 시스템을 개발하여 적용하고 있다. eMTC시스템의 도입으로 인해 서류 작성의 간소화, 우편발송 비용 절감 등 연간 230만 달러의 비용절감 효과를 나타내고 있다 (MLA, 2007).

현재 국내기업의 SCM 도입은 꾸준히 증가하고 있으며, 국내 유통업체에서 SCM을 도입하여 그 효과를 보고 있는 대표적인 유통기업으로는 E사, L사, M사, L백화점, 외국계 기업인 W사, C사 등을 들 수 있다. 냉장·냉동 물류 전문기업인 K물류의 경우 주문관리(OMS), 창고관리(WMS), 운송관리(TMS), 위치기반서비스(LBS)를 통합한 통합정보관리시스템을 구축하여 개별 고객에 대한 물류대행 서비스를 제공하고 있다(Fig. 1). K물류의 냉장·냉동 수배송의 경우의 경우 배송 차량에 GPS와 자동온도

기록장치를 설치하여 배송 중인 차량의 탑 내 온도와 위치 정보를 모니터링 할 수 있는 시스템을 구축하여 수배송 관리를 하고 있다.

### 축산물 운반업의 HACCP 적용 확산 및 체계적인 위생관리를 위한 HACCP-based Real-time Visibility 시스템

축산물의 유통과정에서 품질과 안전을 확보하고, 자유 무역화 시대에 맞추어 수출 판로를 개척하기 위하여 HACCP 적용을 통한 축산물 관리가 기본적인 조건이 되었으나, 이를 관리하고 평가하기 위한 인프라가 조성되지 않고 있다.

HACCP-based real-time visibility 시스템은 실시간 커뮤니케이션으로 이동하고 있는 차량의 위치 정보, 공차 정보를 일정 전송 주기(3-5분) 간격으로 전송하면 관제실에서는 이 데이터를 이용하여 차량의 운행 경로와 현재 위치 등을 모니터링, 운송 오더 지시 등을 할 수 있을 뿐만 아니라, 실시간으로 운반 차량의 온도를 모니터링하고, 핸드폰·PDA 등의 모바일 기기를 이용하여 운반관리점 검표(HACCP check list)를 작성하도록 하여 실시간으로 HACCP 관리와 온도 관리를 실시하는 것을 목표로 개발되고 있는 시스템이다(Fig. 2).

### 무선통신 네트워크를 이용한 HACCP 기반의 축산물 유통 실시간 관제 시스템 구성

무선 응용통신을 이용한 HACCP 기반의 축산물 유통 실시간 관제 시스템은 1) GPS를 이용하여 냉동(장) 차량

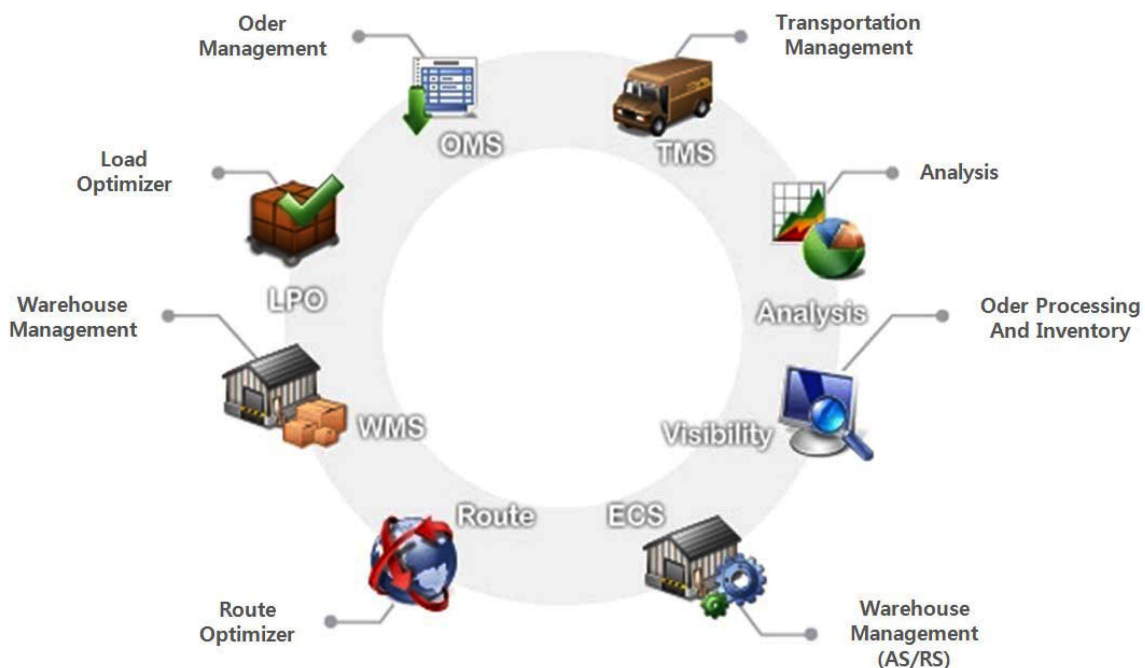


Fig. 1. Conceptual diagram of e-SCM solution (available in <http://www.neosys.co.kr>).

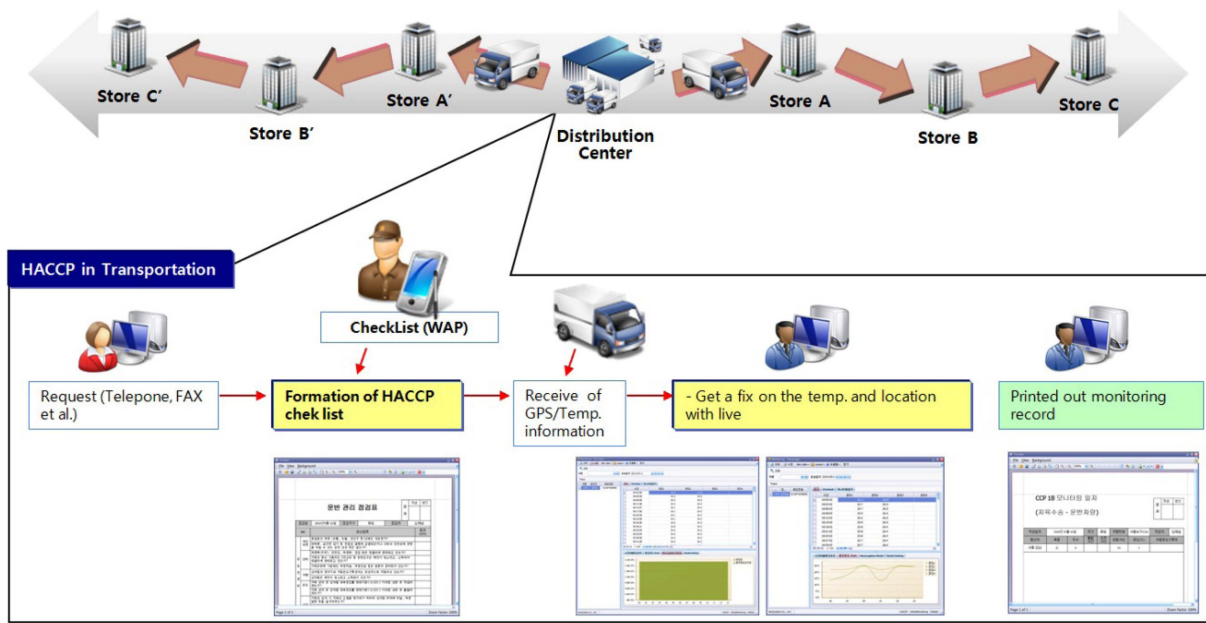


Fig. 2. Overview of HACCP-based real-time visibility system.

의 온도 정보를 주기적으로 데이터 베이스에 전송할 수 있는 기능, 2) WAP을 이용하여 배송 기사가 HACCP 점검 항목에 따른 점검을 운송전/운송중/운송후의 단계 별로 실시하고 이를 실시간으로 전송할 수 있는 기능, 3) 수집된 차량의 온도와 위생 점검 정보를 관리자가 실시간으로 모니터링 할 수 있는 기능, 4) HACCP 체크 리스트를 포함하는 기본 정보를 관리하는 기능으로 구성되어 있다(Fig. 3).

**GPS 및 온도 센서를 이용한 실시간 정보 전송 기능**  
 차량의 온도 센서에서 감지된 냉동/냉장부의 온도를 전송할 수 있도록 GPS와 온도 측정 타코메타와 연동한다. GPS는 수집된 온도 데이터를 이동 통신망을 통하여 특정 주기 마다 시스템 서버로 전송한다.

**휴대전화(WPA) 및 스마트폰 등 모바일 기기를 이용한 HACCP 체크 리스트 실시간 정보 전송 기능**  
 이동 단계에 있는 축산물의 위생 상태 유지를 위해 축산물 취급 시 필요한 점검 항목을 시스템에서 관리한다. 시스템에서 관리되는 점검 항목은 배송 기사의 휴대전화의 WAP 및 스마트폰의 무선 인터넷을 통해 접속하고 항목에 따라 단계 별(운송 전/중/후)로 점검실시 후 결과를 바로 전송한다.

**HACCP 관리자 실시간 관제 기능**  
 배송 기사의 모바일 기기에서 전송된 HACCP 체크 리스트의 점검 결과와 차량의 GPS에서 전송된 온도 정보는 실시간으로 시스템 서버 부에 반영되고 HACCP 관리자

가 모니터링할 수 있도록 텍스트와 그래프 형태로 컴퓨터 화면에 표시된다.

**HACCP 체크리스트 기본정보 관리 기능**  
 배송기사의 모바일 기기에서 전송된 HACCP 체크 리스트의 점검 결과를 배송차량 별로 집계하고, HACCP 체크 리스트의 기본 정보를 관리할 수 있도록 텍스트의 형태로 컴퓨터 화면에 표시된다. HACCP 체크 리스트 점검 결과는 모니터링 일지 및 운반관리점검표 등 형태로 출력할 수 있도록 한다.

**HACCP-based real-time visibility system의 예상 효과**  
 HACCP-based real-time visibility system은 수배송 관리 뿐만 아니라 휴대전화 및 스마트폰 등 무선 모바일 기기를 이용하여 실시간으로 온도 관리 및 HACCP 관리가 가능하도록 하는 것을 목표로 개발되었다. HACCP-based real-time visibility system의 개발에 따른 예상 효과는 다음과 같다.

무선응용통신(WAP)을 이용한 HACCP 기반의 축산물 유통 실시간 관제 시스템은 운반업이나, 보관업에서 HACCP를 실시하기에 어려운 점들(문서관리, 검증단계)을 시스템화하여 운반업이나 보관업의 특성 상 발생 가능한 물리적/화학적/생물학적 위해 요소를 최소화 할 수 있다.

중앙 관리자의 가시권에서 벗어날 수 있다는 단점을 실시간 관제 시스템과 접목된 정보수신 기능을 통해 중앙 관리 및 감시를 가능하게 하여 위해 요인 제어 및 개선 조치의 기능을 강화할 수 있다.

운반업이나 보관업의 특성 상 HACCP를 실시하기 어려



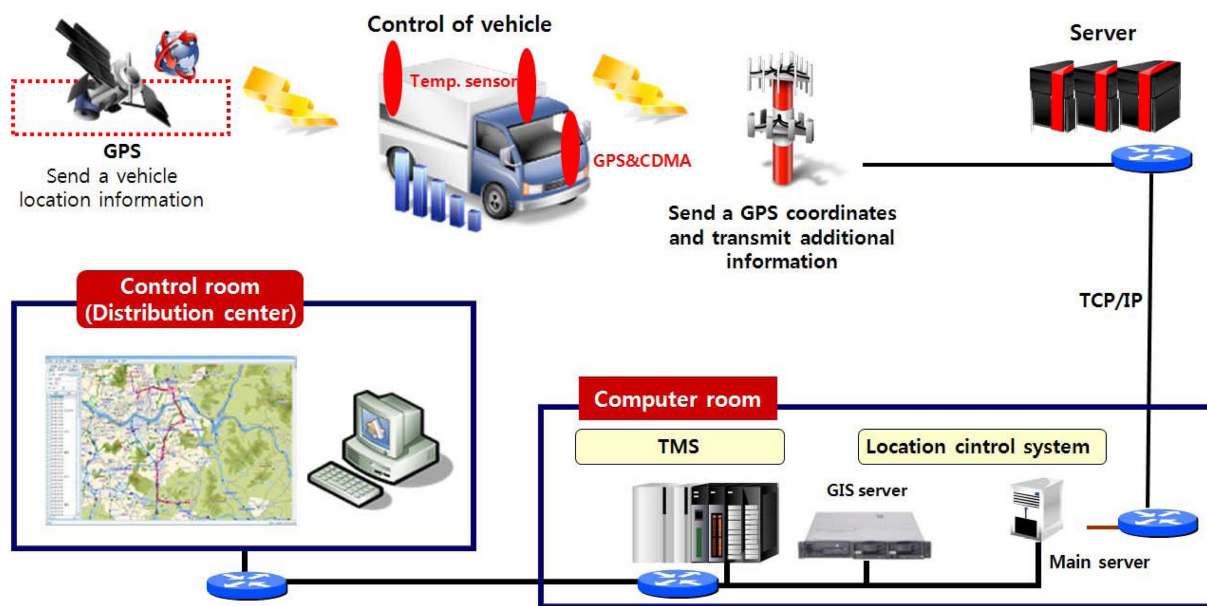


Fig. 3. Construction of HACCP-based real-time visibility system using wireless communication network for livestock transportation.

운 유통업체의 실시간 HACCP 시스템 구축을 통하여 선호도가 높아짐으로써 경제적 이익을 창출할 수 있다.

규모가 큰 업체의 경우 다량의 차량을 보유하여 이들의 위생 상태나 안전 관리가 어려운 점이 있으나 실시간 HACCP 관리를 통해 안전한 축산물의 유통 증대를 통해 저 품질화 제품의 유통을 감소시켜 경제적 손실을 줄일 수 있다.

**요 약**

축산물에 HACCP가 도입된 후 농장, 도축장, 가공장, 판매장 등 많은 업체에서 HACCP를 도입하고 있고 현재도 많은 업체들이 HACCP를 도입하기 위해 준비하고 있지만, 축산물 운반업은 타업종에 비해 HACCP 도입이 활발하게 이루어지지 않고 있다. 무선응용통신(WAP)을 이용한 HACCP 기반의 축산물 유통 실시간 관제 시스템은 GPS와 개인 휴대용 무선기기를 이용하여 축산물 운반차량 또는 보관창고의 위치정보, 온도정보, 그리고 HACCP 운반 관리점검표 등의 정보를 실시간으로 중앙의 관리시스템으로 전송하여 중앙관리자가 실시간으로 운반차량을 관제할 수 있도록 하는 시스템이다. 실시간 HACCP 관리시스템은 운반업이나, 보관업에서 HACCP를 실시하기에 어려운 점들(문서관리, 검증단계)을 시스템화하여 운반업이나 보관업의 특성 상 발생 가능한 물리적/화학적/생물학적 위해요소를 최소화 하고, 중앙 관리자의 가시권에서 벗어날 수 있다는 단점을 실시간 관제 시스템과 접목된 정보 수신 기능을 통해 중앙 관리 및 감시를 가능하게 하여 위해 요인 제어 및 개선 조치의 기능을 강화할 수 있다. 실시간

HACCP 관리시스템은 운반업이나 보관업의 특성 상 HACCP를 실시하기 어려운 유통업체의 실시간으로 HACCP 관리를 실시할 수 있게 해 주며, 특히 규모가 큰 업체의 경우 다량의 차량을 보유하여 이들의 위생상태나 안전관리가 어려운 점을 보완해 줌으로써 안전한 축산물의 유통 증대를 통해 저 품질화 제품의 유통을 감소시켜 경제적 손실을 줄일 수 있으며, 축산물의 선호도가 높아짐으로써 경제적 이익을 창출할 수 있으므로 축산물 유통에 매우 유용하다고 할 수 있다. 우리나라 축산물 운반 단계의 HACCP 적용이 자율 적용이라는 취지를 고려할 때 HACCP 적용 및 운반업의 현대화를 위한 모든 노력은 업체의 의지에 의해 이루어져야 할 것이나, 이를 위한 HACCP 교육의 확대, 시스템 개발에 대한 연구, 실행을 위한 기술적 도움 등 관련 전문가들의 관심과 협조가 동행되어야 할 것으로 여겨지며, 이를 통해 HACCP의 본 취지인 ‘From Farm To Table’을 실현할 수 있게 될 것이다.

**감사의 글**

본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업(과제번호: 108002-02-2SB010)과 한국연구재단 중점연구소지원사업(과제번호: 2009-0093824)의 연구지원으로 이루어졌으며, 이에 감사 드립니다.

**참고문헌**

1. Auramo, J., Kauremaa, J., and Tanskanen, K. (2005) Benefits of IT in supply chain management: An explorative study

- of progressive companies. *Int. J. Phys. Distr. Logistics Manag.* **35**, 82-100.
2. Cagliano, R., Caniato, F., and Spina, G. (2005) E-business strategy how companies are shaping their supply chain through the internet. *Int. J. Oper. Prod. Manag.* **23**, 1142-1162.
  3. Chen, I. J. and Paulraj, A. (2004) Understanding supply chain management: Critical research and a theoretical framework. *Int. J. Prod. Res.* **42**, 131-163.
  4. Dorp, K. F. V. (2002) Tracking and tracing: A structure for development and contemporary practice. *Logist. Inform. Manag.* **15**, 24-33.
  5. Eschinger, C. and Topolinski, T. (2001) Drastic drop in SCM software market. Gartner group. Available from: [http://www.gartner.com/1\\_researchanalysis/focus/software120701.html](http://www.gartner.com/1_researchanalysis/focus/software120701.html)
  6. Frohlich, T. M. and Westbrook, R. (2002) Demand chain management in manufacturing and services: Web-based integration, drivers and performance. *J. Oper. Manag.* **20**, 729-745.
  7. Gattorna, J. L. and Berger, A. J. (2001) The e-synchronized supply chain. *Supply Chain Manag. Rev. Global Supp.* **5**, 22-28.
  8. Govil, M. and Proth, J. M. (2001) Supply chain design and management-strategic and tactical perspectives. Academic Press, San Diego, CA, USA.
  9. Graham, G. and Hardaker, G. (2000) Supply-chain management across the internet. *Int. J. Phys. Distr. Logistics Manag.* **30**, 286-295.
  10. Gunasekaran, A. and Ngai, E. W. T. (2004) Information systems in supply chain integration and management. *Eur. J. Oper. Res.* **159**, 269-295.
  11. Helo, P. and Szekely, B. (2005) Logistics information systems: An analysis of software solutions for supply chain coordination. *Ind. Manag. Data Syst.* **195**, 5-18.
  12. Huang, G. Q., Lau, J. S. K., and Mak, K. L. (2003) The impacts of sharing production information on supply chain dynamics: A review of the literature. *Int. J. Prod. Res.* **41**, 1483-1517.
  13. Jang, S. Y. and Choi, Y. J. (2006) Influence of relationship factors on collaborative IT activities and firm performance. *Manag. Sci.* **23**, 1-16.
  14. Jayaram, J., Vickery, S. K., and Droge, C. (2000) The effects of information systems infrastructure and process improvements on supply chain time performance. *Int. J. Phys. Distr. Logistics Manag.* **20**, 314-330.
  15. Karimi, J., Somers, T. M., and Gupta, T. P. (2001) Impact of information technology management practices on customer service. *J. Manag. Inform. Syst.* **17**, 125-158.
  16. Kim, H. W., Paik, H.-D., Hong, W. S., and Lee, J. Y. (2009) Overview of the management characteristics of food (livestock products) transportation systems on international- and national-level HACCP application. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **29**, 513-522.
  17. Kim, S. W. and Narasimhan, R. (2002) Information system utilization in supply chain integration effects. *Int. J. Prod. Res.* **40**, 4585-4609.
  18. Lee, B. O. (2007) The structure and characteristics of HACCP system for livestock products in Korea. *Korean J. Agri. Manag. Pol.* **34**, 456-472.
  19. Lee, H. L. and Whang, S. J. (2004) E-business and supply chain integration. In: The practice of supply chain management: Where theory and application converge. Harrison, P., Lee, L. H., and Neale, J. J. (eds) Springer, NY, Vol. 62, pp. 123-138.
  20. Lee, S. R. and Kim, K. Y. (2007) A study on the impact of IT and SCM process management capability on e-SCM performance. *Asia Pac. J. Inform. Syst.* **17**, 79-103.
  21. Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T. S., and Rao, S. S. (2006) The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organization performance. *Omega* **34**, 107-124.
  22. Lummus, R. R., Alber, K., and Vokurka, R. J. (2000) Shelf-assessment: A foundation for supply chain success. *Sup. Chain Manag. Rev.* **4**, 81-87.
  23. MLA (2007) Whole-of-chain efficiency: Supply chain management. In: MLA annual report 2006-7. Meat and Livestock Australia. Available from: [http://annualreport07.mla.com.au/supply\\_chain.php](http://annualreport07.mla.com.au/supply_chain.php).
  24. Neo Systems (2010) Conceptual diagram of e-SCM solution. Available from: <http://www.neosys.co.kr>.
  25. Nissen, M. (2000) Supply chain process and agent design for E-commerce. Proceedings of 33<sup>rd</sup> Hawaii International Conference on System Science, Hawaii, IEEE Computer Society Press, Los Alamito, CA, USA.
  26. Oliver, R. K. and Webber, M. D. (1982) Supply chain management: Logistics catches up with strategy. Outlook Allen and Hamilton Inc., New York.
  27. Pagell, M. (2004) Understanding the factors that enable and inhibit the integration of operation purchasing and logistics. *J. Oper. Manag.* **22**, 459-487.
  28. Park, W. H. and Yi, S. H. (2005) Development and implementation of HACCP model in egg farms; I. Development of HACCP support programs in egg farms. *Kor. J. Publ. Hlth.* **29**, 73-88.
  29. Permalan, A. and Scholliers, J. (2002) New technologies for multimodal tracking and control. Proceed. 9th World Congress on Intelligent Transport Systems, Chicago, USA.
  30. Powell, T. C. and Dent-Micallef, A. (1997) Information technology as competitive advantage: The role of human, business, and technology resources. *Strateg. Manage. J.* **18**, 375-405.
  31. Premkumar, G. and King, W. R. (1992) An empirical assessment of information systems planning and the role of information systems in organizations. *J. Manage. Inform. Syst.* **9**, 99-125.
  32. Qu, A. H., Zhuang, D. F., and Qiu, D. S. (2007) Studies on GIS based tracing and traceability of safe corp product in China. *Agri. Sci. China* **6**, 724-731.
  33. Tsai, M. C. (2006) Constructing a logistics tracking system for preventing smuggling risk of transit containers. *Transp. Res. Part A* **40**, 526-536.
  34. Wang, M. and Zhang, S. (2005) Integrating EDI with an e-



- SCM system using EAI technology. *Inform. Syst. Manag.* **22**, 31-36.
35. Williams, L. R., Esper, T. L., and Ozment, J. (2002) The electronic supply chain: Its impact on the current and future structure of strategic alliances partnerships and logistics leadship. *Int. J. Phys. Distr. Logistics Manag.* **32**, 703-719.
36. Yoon, H. K. (2001) A study on problem and improvement plans through on the Korean big discount companies SCM practical use. *Kor. Res. Assoc. Develop. Inform.* **4**, 73-92.
37. 김연성 (2002) 국내 기업의 e-SCM 성공사례 분석. *정보처리학회지*, **9**, 56-61.
38. 로지스틱21 (2008) 물류관리론 2008. 한국물류정보.

---

(Received 2010.7.24/Revised 2010.12.1/Accepted 2010.12.1)