

공급사슬망관리(SCM)의 RFID/EPC 도입이 교통물류 부문에 미치는 영향과 대응방향

Impact of RFID/EPC in SCM on the Transportation Logistics Sector and Countermeasures

김 한 수

(서울시립대 교통공학과 박사과정)

박 동 주

(서울시립대 교통공학과 부교수)

이 강 대

(한국표준협회 산업표준원
선임연구원)

최 창 호

(전남대 경상학부
물류교통학전공 조교수)

염 세 경

(동국대
산업시스템공학과 박사)

목 차

I. 서론	2. RFID/EPC 도입효과
II. RFID 개요 및 표준동향	3. 비즈니스 프로세스 변화
1. RFID의 개요	V. 교통물류산업 구조와 교통수요패턴의 변화
2. RFID의 표준동향	1. 교통물류산업 구조의 변화
III. EPC 및 EPCglobal Network의 개요	2. 교통수요패턴의 변화
1. EPC의 개념	3. 교통물류 부문의 대응방향
2. EPCglobal Network의 개념과 구조	VI. 결론 및 향후 연구과제
IV. SCM의 RFID/EPC 도입 효과	참고문헌
1. RFID/EPC 도입사례	

I. 서론

물류의 개념은 단순한 분배관리(physical distribution management)에서 통합물류(integrated logistics)를 거쳐 최근 공급사슬망관리(SCM : Supply Chain Management)로 전환된 상황이다. 분배관리는 단순히 물류의 핵심요소인 수송, 보관, 상하역 등을 요소별로 최적화하는 것을 지향한다. 통합물류는 개별물류주체별, 즉 기업별 전체 물류활동요소의 최적화를 관리의 목표로 설정하여 운영된다. 이에 반해 SCM은 원재료·부품 공급자로부터 중간판매자, 최종소비자까지의 물자흐름에 관여하는 모든 주체가 구성하는 공급사슬의 최적화를 지향한다(정승주·서상범, 2005).

SCM은 기존의 단순제조방식(make to stock)¹⁾으로부터 주문생산방식(make to order)²⁾으

로의 진행을 촉진시킨다. 이러한 생산방식의 변화는 제조업자가 수요의 변동성에 즉시 대응할 수 있게 됨으로써 재고를 줄일 수 있고 수요에 따른 상품생산을 예측할 수 있는 것이다. 그러나 SCM을 구성하는 생산업자(supplier), 제조업자(manufacturer), 소매업자(retailer) 간에는 몇 가지 문제점이 있다. 생산업자와 제조업자 간에는 높은 재고비용, 주문 폭주, 빈번한 주문변경, 품질, 빠른 주문 사이클, 긴 수송시간 등의 문제점이 존재한다. 또한 제조업자와 소매업자 간에는 높은 재고비용, 사업자간의 의사소통 부족, 예측의 부정확성, 재고 부족으로 인한 판매

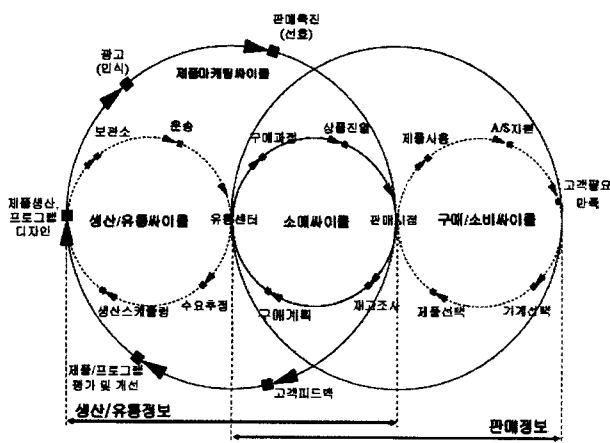
산 체제 하에서 고객의 요구사항과는 상관없이 단순예측에 의해 생산량과 제품공급을 결정한다(Kalakota et al., 1999, p.11).

2) 주문생산방식은 단순예측에 의한 방식이 아닌 고객의 주문을 반영하여 생산량과 제품공급을 결정하는 방식으로 재고가 획기적으로 감소한다(Roos, 2000, p.16).

1) 단순제조방식은 전통적인 물류의 흐름으로 대량생

량 감소, 높은 홍보비용, POS(point of sales) 시스템의 질 낮은 서비스 등이 존재한다. Kourouthanassis et al.(2005)는 이와 같은 문제점의 원인을 예측의 부정확성, 사이클 변동으로 인한 공급사슬의 변동성, 공급사슬 간의 시스템 미연결로 인한 공급사슬 간의 불투명성, 고객자료의 비효율적인 이용에 기인한다고 하였다. 이와 같은 문제의 해결을 위해 RFID/EPC 기술을 도입하여 SCM의 정보화를 추구하는 방안을 고려하게 되었다.

SCM은 다수의 공급사슬 참여자들 간의 정보 공유를 통한 협업(cooperation)이 중요시되기 때문에 그 어느 분야보다 정보에 대한 요구가 높은 실정이다(Cooper et al. 1997). SCM에서 요구되는 정보는 제품 생산에서 유통 및 고객 판매까지의 전체 공급사슬 각 주체별 성과향상에 도움을 주는 정보이다. 그러나 <그림 1>의 점선과 같이 판매시점 이전과 이후의 정보는 현재의 정보시스템으로는 획득이 불가능한 것으로 나타난다. 기업들은 이 부분에서의 정보 획득을 위해 다양한 수단을 활용하고 있으나, 현실적으로 매우 어렵기 때문에 새로운 영역에서의 정보습득을 위한 정보시스템 개발을 요구하고 있다(Kenny et al. 2000). 즉, 전체 공급사슬 각 주체별 성과향상에 도움을 줄 수 있는 정보를 획득하기 위해 SCM에 RFID/EPC의 도입 필요한 것이다.



<그림 1> 공급사슬상 정보범위 및 유형

자료: 서정해 외(2005), p.257.

본 연구의 목적은 SCM의 RFID/EPC 도입이 교통물류 부문에 미치는 영향을 파악하고자 하는 것이다. SCM에 RFID/EPC를 도입하는 본래

의 목적은 이윤극대화를 추구하는 기업의 경영 목적을 효과적으로 달성하기 위한 것이다. 그러나 기업물류와 공공물류의 관계³⁾로 인해 공공물류의 정책을 담당하는 교통물류 부문에 미치는 영향을 파악하고자 하는 것이다. 특히 SCM의 RFID/ EPC 도입은 기업의 비즈니스 프로세스를 변화시켜 교통산업구조와 교통수요패턴의 변화를 초래할 수 있으므로 이들 영향을 조명하여 교통체계를 효율적으로 운영할 수 있도록 교통물류 부문에서 다루어야 할 정책방향을 검토하고 향후 연구과제를 도출하고자 한다.

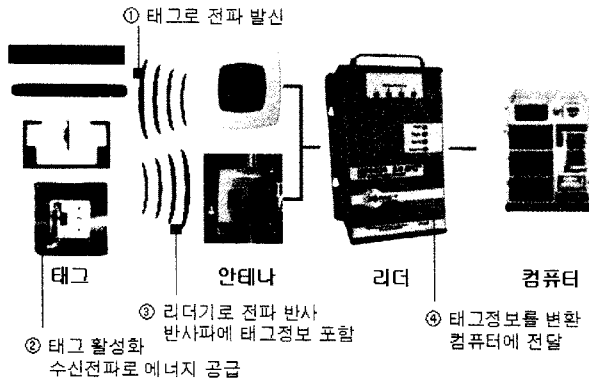
본 연구는 SCM의 RFID/EPC 도입이 교통물류 부문에 미치는 영향을 파악하기 위해 (1) RFID의 개요 및 표준동향 파악, (2) EPC 및 EPCglobal Network의 개념과 구조 파악, (3) SCM의 RFID/EPC 도입효과 분석, (4) 교통물류산업 구조와 교통수요패턴의 변화를 조명하고 정책 대응방향을 제시한다.

II. RFID 개요 및 표준동향

1. RFID의 개요

RFID(Radio Frequency Identification)는 일반적으로 제품에 붙이는 태그(tag)에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고 자체 안테나를 갖추고 있으며, 리더(reader)로 하여금 이 정보를 읽고, 인공위성이나 이동통신망과 연계하여 정보시스템과 통합하여 사용되는 활동 또는 칩을 말한다(이은곤, 2004). 그러나 RFID에 대한 정의는 통일이 되지 않아 국내 관련기관에서는 사용목적에 따라 다른 정의를 사용하고 있다.⁴⁾

- 3) 물류부문은 운영주체에 따라 공공물류와 기업물류로 구분할 수 있다. 기업물류는 개별기업 내에서 발생하는 물류활동을 조직화하고 관리하는 일련의 체계로 기업의 각 경영부문(조달, 생산, 판매 등)을 유기적으로 지원하는 역할을 수행한다. 따라서 기업물류활동의 목적은 기업의 자원이동 효율화를 통해 기업이익을 극대화하는 데 있다. 반면 공공물류는 민간의 기업물류활동이 원활하게 이루어질 수 있도록 교통인프라 제공, 물류산업 육성, 제도 마련 등 환경을 제공하고 지원하는 일련의 활동을 담당한다(정승주·서상범, 2005).
- 4) 정보통신부는 RFID를 “사물에 전자태그를 부착하고 각 사물의 정보를 수집/가공함으로써 개체 간 정보교환, 측위, 원격처리, 관리 등의 서비스를 제공하는 것”으로 정의하고 있다. 산업자원부는



<그림 2> RFID시스템 구성요소 및 동작원리

RFID의 시스템은 <그림 2>와 같이 정보를 저장하고 무선 프로토콜로 데이터를 교환하는 태그, 무선 송수신이 가능한 안테나, 정해진 주파수와 프로토콜로 태그정보를 수신하고 변환하여 컴퓨터에 전달하는 리더, 정보를 관리하고 연계하는 컴퓨터로 구성된다.

RFID는 전원공급방식에 따라 능동형(active type)과 수동형(passive type)으로 구분된다. 능동형은 자체 전원을 사용하기 때문에 리더기의 필요전력을 줄이고 리더기와의 인식거리를 멀리할 수 있는 반면, 전원공급장치를 필요로 하기 때문에 작동시간에 제한이 있고, 수동형에 비해 고가이다. 수동형은 내부나 외부로부터 직접적인 전원의 공급 없이 리더기의 전자기장에 의해 작동되며, 능동형에 비해 가볍고 저렴하다. 반영구적으로 사용이 가능하지만 인식거리가 짧고 리더기에서 더 많은 전력을 소모한다는 단점이 있다(Intermec, 2003).

RFID의 원리에 의한 구분은 유도자계 방식과 전파방식으로 구분된다. 유도자계 방식은 트랜스포머(transformer)와 같이 코일의 자기 유도성을 활용하는 원리이고, 전파방식은 일반 무선

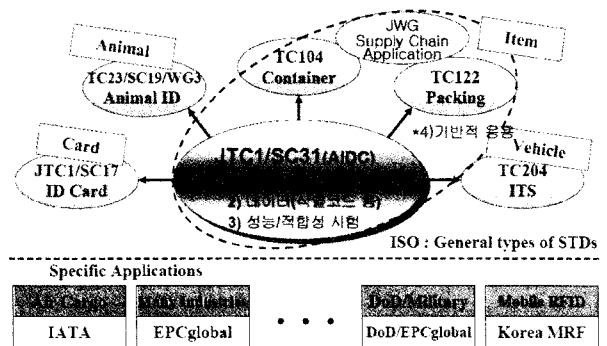
RFID를 “제품에 부착된 칩의 정보를 주파수를 이용해 읽고 쓸 수 있는 무선주파수 인식으로 사람, 상품, 차량 등을 비 접촉으로 인식하는 기술”로 정의하고 있다. 정보통신진흥연구원의 경우 “마이크로 칩을 내장한 태그, 라벨, 카드 등에 저장된 데이터를 무선 주파수를 이용하여 리더기에서 자동 인식하는 기술”로, 한국전자통신연구원은 “무선주파수를 사용하는 소형 IC칩을 사용하여 비접촉으로 사물을 인식하는 기술로서, 사물의 위치 파악 및 경로추적을 통해 기업에게 실시간으로 제품의 상황에 관한 정보를 전달할 수 있는 기술”로 설명하고 있다(전준수, 김대진, 2006).

통신과 같은 방식이다.5)

2. RFID의 표준동향

RFID는 1차원/2차원 바코드와 함께 대표적인 자동인식 및 데이터 획득(AIDC : Automatic Identification and Data Capture) 기술이다. RFID는 다양한 산업분야와 글로벌 관점에서의 사용 및 보급을 위해 ISO/IEC가 공동으로 구성한 자동인식기술분야(JTC1/ SC31)에서 실용 주파수 대역별 표준화를 추진하게 되었으며, 그 결과 2007년 현재 80여종의 표준이 제정 또는 논의 중이다.

JTC1/SC31의 RFID 국제표준화 작업은 “RFID for Item Management”로 정의되어 있어 구체적인 적용분야에 대한 표준화는 <그림 3>의 ISO 응용분야 기술위원회인 TC104(컨테이너), TC122(포장), TC204(교통정보)에서 추진해 가고 있다.



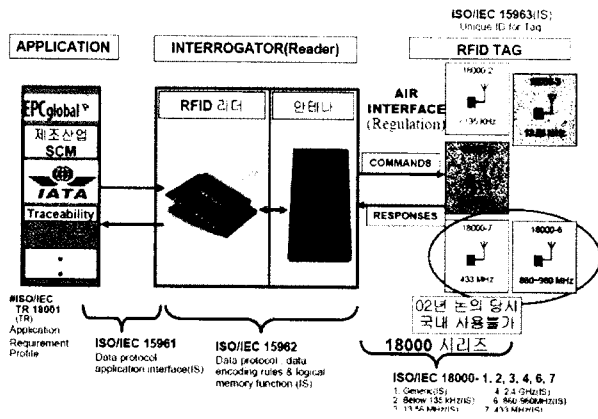
<그림 3> ISO의 국제표준화 분야

자료 : 정민화(2007), p.4.

RFID 시스템 기준의 표준화 영역은 <그림 4>와 같다. 이 중 가장 중요한 표준화 부분인 리더와 태그 간의 통신을 위한 Air Interface 분야에서 6종의 표준이 완성 되었으며, 2007년 현재 개정작업이 진행 중이다.

SCM을 위한 RFID는 860-960MHz 대역의 주파수가 유용하여 이 주파수 대역의 표준이 여럿 제안되었으나 EPCglobal의 Type C가 세계표준으로 확산 중이다. 그러나 ISO/IEC

5) 유도자계 방식에 사용되는 주파수는 125KHz, 135KHz, 13.56MHz이며, 전파 방식에 사용되는 주파수는 433MHz, 860~930MHz, 2.45GHz 이다. 유도자계 방식의 13.56MHz는 교통카드에 사용되고 있으며, 전파 방식은 자동통행료 징수, 컨테이너 관리, 차량관리, 물류분야에서 사용되고 있다.



<그림 4> RFID 시스템 기준 표준화 영역
 자료 : 정민화(2007), p.5.

18000-6 Type C의 경우 미국 Intermec사가 핵심특허를 보유하고 있기 때문에 특허료 지급 등의 문제가 발생하고 있다.

III. EPC 및 EPCglobal Network의 개요

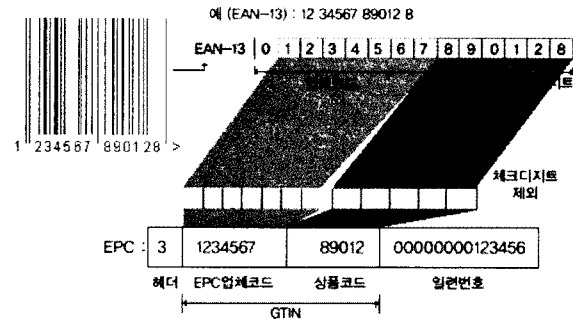
1. EPC의 개념

EPC(Electronic Product Code)는 MIT의 Auto-ID Center가 개발한 RFID용 식별코드이다. 기존 식별체계(GTIN, SSCC, GLN, GRAI, GIAI)를 수용할 수 있도록 설계된 메타코딩 식별체계로 일반상품, 케이스, 팔레트, 물류자산 등의 객체식별이 가능하다. EPC는 EPCglobal⁶⁾에서 표준을 개발하고 보급하고 있다. 협의의 EPC는 Auto-ID Center에서 개발한 RFID용 식별코드인 GID를 의미하나 광의의 EPC는 기존 코드체계를 변환하여 사용하는 코드까지 포함한다. 기존 코드체계를 수용함으로써 인해 RFID 도입이 용이하게 되었다(김문태, 2007). <그림 5>는 기존 EAN-13 바코드(GTIN)를 EPC(SGTIN)로 사용할 수 있도록 변환하는 예이다.

2. EPCglobal Network의 개념과 구조

EPCglobal Network는 RFID 기술을 이용하여 상품을 자동으로 식별하고 식별된 상품 정

6) EPCglobal은 상품코드의 국제표준 개발 및 관리 기구인 EAN(European Article Number)과 UCC(Uniform Code Council)의 통합으로 탄생한 GS1(국제표준 상품코드 관리기관)이 2003년 11월에 설립한 자회사로서 EPC와 EPCglobal Network의 전 세계 보급을 총괄하고 있는 국제민간기구이다.

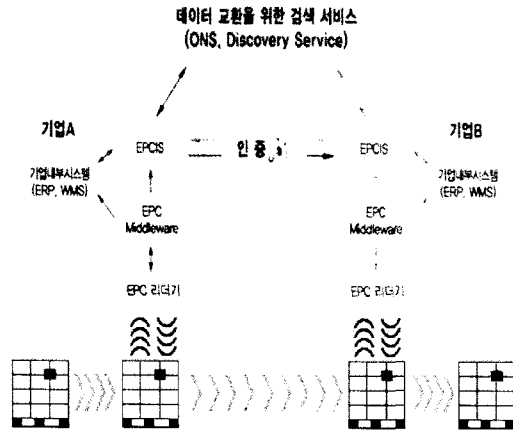


<그림 5> EPC의 구조

보를 인터넷을 통하여 거래업체들과 공유함으로써 국내외 상품이동 현황을 실시간 추적 조회할 수 있는 시스템이다. 전 세계적 또는 지역적으로 유통되는 상품의 흐름을 실시간으로 파악할 수 있고, 개별상품에 일련번호가 부여되므로 동일한 품목 내에서도 개별상품의 유통기한 관리 등이 가능하게 된다.

EPCglobal Network의 구성요소는 RFID 시스템을 구성하는 태그, 안테나, 리더기로부터 수집한 정보를 공유하는데 필요한 요소로 ALE, EPCIS, ONS, DS이다. ALE(Application Level Events)는 여러 리더기에서 수집된 태그 자료 중 중복된 자료를 정제(filtering), 통합(grouping)하여 EPC 자료를 얻는 소프트웨어 인터페이스이다. EPCIS(EPC Information Service)는 EPCglobal Network의 게이트웨이(gateway) 역할을 담당하는 구성요소로 ALE와 같은 미들웨어로부터 EPC 자료를 받아 상품의 상태 및 추적정보를 생성하여 로컬 데이터베이스(database)에 저장하고 관리한다. ONS(Object Naming Service)는 EPCglobal Network 상에서 글로벌 검색서비스를 제공하는 역할을 담당한다. 즉, 상품 생산자에 의해 관리되는 정보(상품명, 제조일, 유통기한 등)를 얻을 수 있는 위치(URL : Uniform Resource Locator)를 제공한다. DS(Discovery Service)는 현재 개념 단계의 논의만 진행되고 있는 상품의 추적정보를 제공하는 서비스이다.

EPCglobal Network에서의 정보흐름을 설명하면 <그림 6>과 같이 기업 A에서 출고되는 상품은 RFID 리더기에 의해 인식되어 해당 상품의 출고정보가 기업 A의 데이터베이스에 저장된다. 기업 A에서 기업 B로 상품이 운송되고 나서, 기업 B에서 상품이 입고될 때 RFID 리더



<그림 6> EPCglobal의 구조

기에 의해 EPC가 인식되고 입고정보가 기업 B의 데이터베이스에 저장된다. 기업 B에서는 상품의 EPC만 알 뿐 상품명, 제조일 등의 다른 정보를 모르기 때문에 해당 정보를 알기 위해 기업 B의 EPCIS가 ONS를 통해 기업 A의 EPCIS URL을 알아낸다. 그 다음 보안인증 과정을 통해 기업 A의 EPCIS에 접속하여 기업 B에 입고된 상품의 EPC에 해당하는 정보를 요청하여 알아낸다. 이 과정에서 중요한 것은 개별기업에서 수집한 정보는 해당 기업에서 관리, 보관하며 공급사슬의 다른 기업에서 상품의

EPC에 해당하는 정보를 알기 위해서는 보안인증 과정을 통해서만 정보에 접근할 수 있다는 것이다.

IV. SCM의 RFID/EPC 도입 효과

1. RFID/EPC 도입사례

SCM은 RFID 도입이 가장 활발하게 일어나고 있는 분야 중 하나이다. 이미 국외에서는 다양한 분야에서 RFID 도입을 추진하고 있거나 도입하였다. <표 1>과 같이 국외에서는 주로 항공, 컨테이너 화물, 의류, 농수산물 분야에서 활발하게 적용 중에 있다. 국내에서는 삼성테스코를 필두로 다양한 분야에 적용되었다. 그러나 국내 사례는 대부분 시범사례이므로 실용적인 가이드라인을 제시하지 못하고 있다(한국유통물류진흥원, 2005, 2007). SCM에서의 RFID/EPC 도입은 주로 입고출고 관리, 검품, 재고관리, 자산관리, 결품방지를 포함하는 매장관리, 물류센터 관리를 위해서 시행하고 있으며 그 외의 다양한 분야에 적용하는 것을 시도하고 있다.

2. RFID/EPC 도입효과

최근 RFID/EPC 도입이 SCM에 어떤 효과를

<표 1> RFID/EPC 국내외 도입사례

도입국가	도입사례	설명
일본	나리타항공 수하물 관리시스템	체크인 카운터에서 태그를 발급하여 부착하고, 수하물 이동 컨베이어 리더를 설치하여 정보를 고객의 핸드폰으로 전송
미국	컨테이너 보안시스템	능동형 태그가 부착된 전자봉인 장치를 설치하여 컨테이너의 이동 상황을 실시간으로 파악
	Flour Construction	건설자재인 스펠에 RFID 태그를 부착하여 제조공장부터 배송 및 재고 관리까지를 자동화하기 위한 시스템
	국방부 조달시스템	RFID 태그를 부착하여 군수물자 재고관리 및 인력절감을 위한 시스템 개발
영국	막스앤 서펜스 식품 공급망관리	식품운반용 Tray, dolly, roll cage, pallet 등에 태그를 부착하여 물류 작업의 정확성을 향상
EU	축산물 유통관리	사육 양과 염소에 태그를 부착하여 사육과정 및 도살 후 유통과정 정보를 관리
이탈리아	베네통 의류 공급망 관리	RFID 태그를 부착하여 정확한 주문관리, 재고관리 자동화를 통하여 작업 효율성 향상과 인건비 감소
영국	Woolworths	개개의 제품을 추적하는 Tracking시스템을 구축
한국	유통물류산업 RFID 시범사업(1차)	RFID 기술을 팔레트, 박스단위로 적용하여 재고조사, 출고 과정에서 피킹(picking) 검수를 자동으로 수행하여 프로세스의 효율화를 이룸
	항공수출입 국가물류인프라 구축사업	항공 수출물류 프로세스에 RFID 표준기술을 적용, EPC Network 활용, 물류 정보 획득 시간 및 비용 절감, 업무 생산성 향상
	컨테이너 터미널의 RFID 적용	컨테이너, 트레일러 및 장치장에 RFID 태그가 사용되었으며 ICD에서 참여 선사의 공컨테이너에 미리 부착, RFID를 장착함으로써 자동 위치인식 및 경로추적 가능, 컨테이너 터미널에서 트레일러의 게이트 반입 시 자동 확인을 함으로서 정확성 및 신속성 향상

자료 : 유통물류진흥원(2005), pp.5-17, 유통물류진흥원(2007), pp.73-77.

가져오는데 대한 다양한 연구가 시도되고 있다. 그러나 현재까지는 정량적 분석보다는 RFID/ EPC 도입으로 인한 기대효과 파악과 같은 정성적 분석이 대부분이다. EPCglobal에서 제시한 기대효과는 <표 2>와 같다. 도입의 기대효과는 SCM 상의 변화, 이익발생, 비용절감으로 구분된다. 가장 큰 기대효과는 상품 가시성과 추적성 확보이다. 그 결과로 실시간으로 수요패턴을 파악하여 수요예측의 정확성이 향상되고 주문 사이클 타임이 감소하는 효과를 가져온다.

<표 2> RFID/EPC 도입에 따른 기대효과

구분	기대효과
SCM 상의 변화	- 상품의 가시성과 추적성 확보 - 실시간 수요패턴 인지 - 주문 사이클 타임 감소 - 팔레트의 추적 배송가능 - 수요예측의 정확성 향상
이익발생	- 매대 가동률 향상 - 신제품 출시의 빈도 증가
비용절감	- 재고감소 - 자동배송 확인 - 보안성 강화 - 자동 재고조사 - 유통기한 관리의 효율성

자료 : EPCglobal(2006).

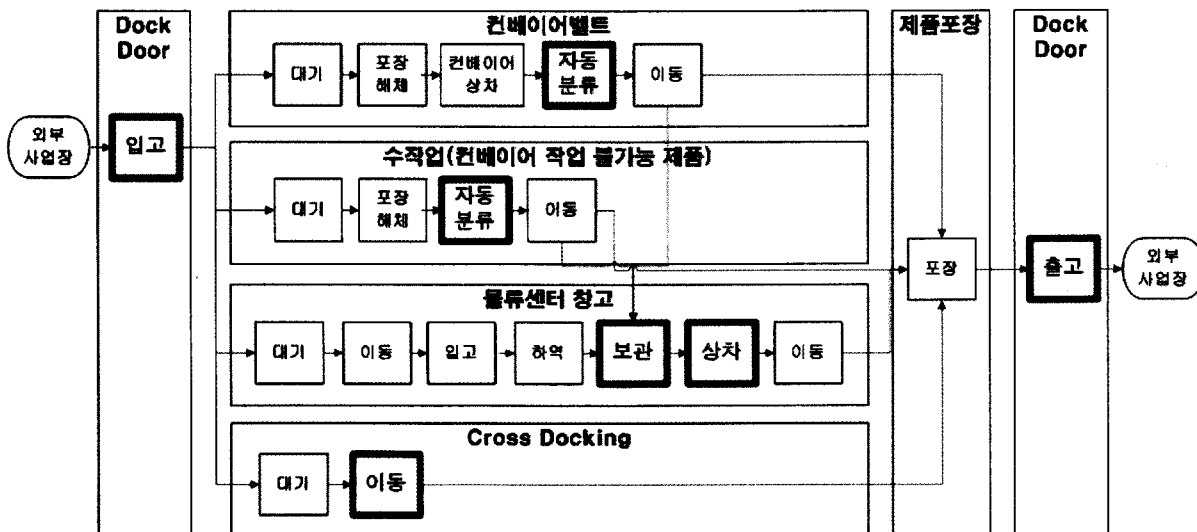
SCM의 RFID/EPC 도입으로 인한 구체적인 효과는 상품 입출고시의 자동 감지로 인한 가시성 확보, 고객이 받은 상품량과 공급자 송장에 기재된 상품량 불일치 감소, 통상 2-5%정도

의 재고분실 및 도난방지 효과이며, 재고관리가 용이해지면서 물류센터에서의 노동비를 30% 가까이 줄일 수 있는 것이다(이종민 외, 2005). 이와 같은 효과를 정량적으로 측정하기 위해 ROI (return on investment) 분석을 실시한다. 즉, RFID/EPC 도입으로 인해 발생 가능한 다양한 기대효과를 분석하고 이를 정량적인 요소로 측정하여 ROI를 분석하는 것이다(김대기·김정영, 2005). 그러나 이와 같이 RFID/EPC 도입효과를 측정하기 위한 노력에도 불구하고 국내에서는 도입효과에 대한 실증적인 분석이 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

3. 비즈니스 프로세스 변화

SCM에 RFID/EPC를 도입하면 비즈니스 변화를 필수적으로 수반한다. 이로 인해 SCM에 RFID/EPC 적용 후의 비즈니스 프로세스 변화를 파악하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 특히 SCM에서 인력투입과 제품관리가 가장 많은 비중을 차지하는 물류센터나 운송부문에 RFID/EPC 적용 전/후의 변화를 파악하는 연구가 주를 이루고 있다.

물류센터에서는 <그림 7>의 굵게 표시된 도크도어(dock door)에서의 입출고 관리, 컨베이어 벨트에서의 제품분류, 포장대 및 창고에서 검수하는 과정에 RFID를 주로 적용하며, 이들 과정에서 비즈니스 프로세스의 변화가 발생한다. 운송단계에서 기존에는 입출고시 상품량 검수를 위해 상품을 상하역 하는데 많은 시간과



<그림 7> 물류센터의 RFID 적용 후 비즈니스 프로세스의 변화 예

자료 : 한국유통물류진흥원(2007).

비용이 소요되고, 입출고 시간 지연 및 수작업으로 인한 오류가 발생하였지만 RFID 도입 후에는 입출고 검수가 자동화 되고 실시간 재고 파악이 가능하여 상품 운송의 리드타임을 단축시키는 효과를 가져왔다(한국유통물류진흥원, 2007).

비즈니스 프로세스의 변화는 RFID 도입으로 인한 효과를 얻기 위해서는 필수적이다. RFID 기술을 도입하여 상품을 추적하고 관련된 정보를 이용하여 기업의 업무효율과 고객서비스의 질을 높일 수 있지만 그에 해당하는 비용과 프로세스의 구조적인 변화를 감수해야 한다. 특히 RFID의 활용성을 증대화 할 수 있는 RFID 중심의 비즈니스 프로세스로 바꾸는 일은 매우 중요하다. 그러나 비즈니스 프로세스를 변경하는데는 많은 비용이 소요될 뿐만 아니라 변화에 대한 저항도 상당하다. 이러한 이유로 RFID 도입 초기 단계에 비즈니스 모델을 구체화하고 프로세스를 정의하는 과정은 매우 중요하다고 할 수 있다.

V. 교통물류산업 구조와 교통수요패턴의 변화

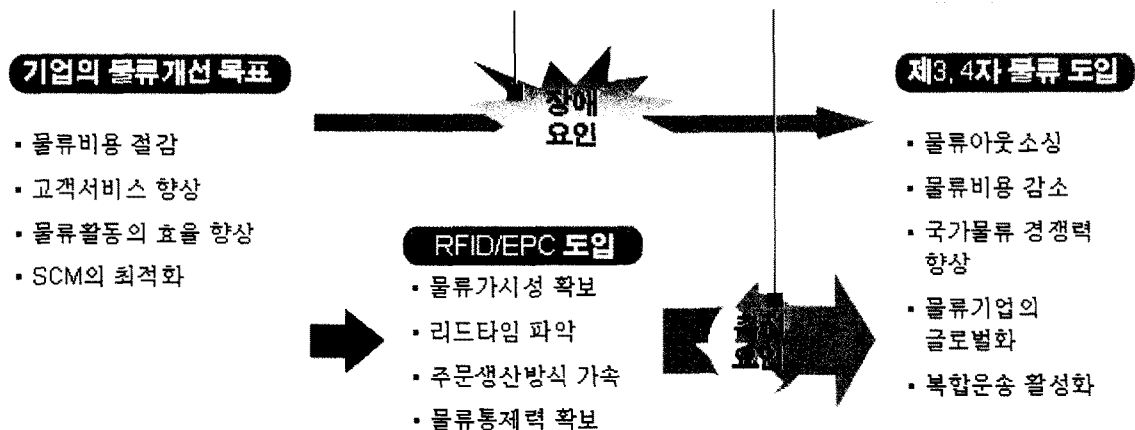
1. 교통물류산업 구조의 변화

SCM 상의 화주기업은 물류비용 절감, 고객서비스의 향상, 물류활동의 효율 향상, SCM의

최적화 등을 위해 제3자 물류 또는 제4자 물류 업체에 물류아웃소싱(7)을 하고자 한다. 그러나 제3자 물류의 경우 화주기업의 물류에 대한 통제력 약화, 비용절감효과 미미, 시간 및 노력의 불감소, 고객 불만 증대 등으로 인해 제3자 물류를 이용하지만 만족스러운 경우가 드문 것으로 나타나고 있다. 화주기업과 제3자 물류기업의 바람직한 관계를 위해서는 전략적 제휴에 의한 파트너십 구축, 정보의 공개에 의한 효율적인 업무개선 등이 필요한 것으로 제시되고 있다. 제4자 물류의 경우는 제3자 물류에 비해 SCM, 컨설팅, 물류 네트워크 개선 등의 물류 전반 서비스를 할 수 있어야 하는데 많은 투자와 전문인력을 보유해야 하기 때문에 대부분 UPS, DHL-Danzas, Accenture, IBM 등의 세계적인 특송업체와 컨설팅 회사만이 제4자 물류 서비스를 제공하고 있다.(박석민, 2006).

RFID/EPC 도입은 화주기업의 이윤극대화를 위한 경영전략에 따라 물류가시성 확보, 정확한 리드타임 파악, 주문생산방식 가속, 화주기업의 강력한 물류통제력 확보를 추구할 수 있다. 그러나 화주기업은 SCM 기술의 전문화 및 복잡화, 기업 핵심역량에 집중할 필요, 제3자 물류 또는 제4자 물류를 도입하여도 정보시스템을 통한 정보교환으로 충분한 의사소통이 가능함 등으로 인해 제3자 물류 또는 제4자 물류 도입이 가속화 될 수 있다. 즉, RFID/EPC 도입으로

- 정확한 물류정보 확보 곤란
- 화주기업의 물류통제력 약화
- 부적절한 의사소통
- 상호불신 및 이해부족
- SCM 기술 전문화, 복잡화
- 기업 핵심역량에 집중 필요
- 정보시스템을 통한 정보교환으로 충분한 의사소통 가능



<그림 8> RFID/EPC 도입으로 인한 교통물류산업 구조의 변화

인한 SCM의 정보화는 물류산업의 전문화를 가속화 하는 촉진효과를 가져오기 때문에 기업물류적인 측면뿐만 아니라 공공물류적인 측면에서도 매우 중요한 효과를 제공한다.

최근 SCM에서의 큰 변화는 주문생산방식으로의 전환, 다품종·소량·다빈도 운송형태, 물류아웃소싱을 들 수 있다. 이런 변화에 의해 화주기업은 기존 물류시스템을 유지할 수 없기 때문에 물류비용 절감, 고객서비스 향상, 물류활동의 효율향상, SCM의 최적화를 추구할 수 있도록 물류시스템을 변경할 것이다. 기업들의 이러한 변화필요에 대한 지원으로 정부에서는 RFID/EPC 도입과 더불어 제3자 물류 또는 제4자 물류의 도입을 적극 추진해야 할 것이다. 이러한 결과는 결국 물류비용 감소, 국가물류 경쟁력 향상, 물류기업의 글로벌화, 복합운송의 활성화를 통한 다양한 운송형태 확보로 이어지기 때문이다.

2. 교통수요패턴의 변화

RFID/EPC 도입에 따른 교통수요패턴의 변화는 궁극적으로 제3자 물류 또는 제4자 물류의 도입이 활성화되는 것을 전제로 파악해야 할 것이다. 즉, RFID/EPC 도입은 SCM의 정보화를 위한 것이지만 이 효과가 결국 제3자 물류 또는 제4자 물류를 활성화 시키고, 이로 인해 교통수요의 패턴이 변경될 것이기 때문이다.

교통수요패턴의 변화를 통행발생, 통행배분, 수단선택, 노선선택 측면에서 검토하면 다음과 같다. 통행발생 측면에서는 다품종, 소량, 다빈도 운송형태와 물류아웃소싱의 영향이 있다. 소량, 다빈도 운송형태로 인해 화물발생량은 증가하게 되나 물류아웃소싱으로 인해 화물차 통행량은 감소하게 될 것이다. 또한 화물차의 적재중량 증가, 화물차의 집배송 운행거리 증가를

초래할 것이다. 그러나 이러한 결과가 전반적인 화물차 통행량 감소로 이어질 것인지는 전반적인 교통시스템의 효율과 물류아웃소싱의 보급률에 달려 있다고 볼 수 있다. 따라서 정부에서는 물류비용 감소와 국가물류 경쟁력 향상을 위해 물류아웃소싱의 보급 장려와 함께 관련 교통시스템을 개선해야 할 필요가 있다.

통행배분 측면에서는 물류아웃소싱의 확대로 인해 집배송과 간선수송의 역할이 확연히 구분될 것이다. 따라서 도시 내 물류에서는 집배송과 간선수송의 환적을 위한 복합화물터미널 수요가 증가하게 될 것이다. 교통수요분석 측면에서는 화물OD를 조사할 때 집배송과 같은 순회세일즈맨 문제(TSP : travelling salesman problem)를 어떻게 반영할 것인가도 중요한 이슈가 된다. 도시 간 물류에서는 수출입화물의 철도를 이용한 복합화물운송(intermodal freight transport)이 활성화 될 수 있으며, 복합화물운송을 반영한 교통수요분석을 위해서는 화물교통 부문에서 보다 많은 연구가 요구될 것이다.

수단선택 측면에서는 화주 보다는 물류기업이 수단선택의 주요 의사결정권을 보유하게 될 것이다. 이는 운송수단 선택요인 중 운송비용의 비중이 증가하는 것으로 나타나 운송수단의 운송비용 하락을 초래할 것이다. 따라서 운송전문업체의 경우 경쟁력 확보를 위해 운송비용 절감을 위한 노력이 필요할 것이다.

노선선택 측면에서는 출발시간 선택을 고려할 필요가 있다. RFID/EPC 도입에 따라 정확한 리드타임을 알 수 있기 때문에 고객서비스 향상 측면에서 고객이 필요한 시간에 맞추어 빠른 배송을 제공하려 할 것이기 때문이다. 이러한 결과는 현재의 집배송은 주간, 간선수송은 야간에 주로 이루어지고 있는 현상이 가속화 될 것이다. 운송전문업체는 주간과 야간의 업무를 효과적으로 운영함으로써 경쟁업체로부터 경쟁력을 확보해야 할 것이다.

3. 교통물류 부문의 대응방향

SCM에 RFID/EPC를 도입함으로써 해서 교통물류산업 구조 측면에서는 제3자 물류 또는 제4자 물류 도입의 촉진이라는 결과를 나타낸다. 즉 SCM의 정보화를 통한 물류아웃소싱의 확대라는 효과를 볼 수 있는 것이다. 교통수요패턴

7) 물류아웃소싱은 제3의 전문기업에게 맡긴다는 의미에서 흔히 제3자 물류(third party logistics)라고 불린다. 통상 물류는 3가지 형태를 취한다. 기업이 사내에 물류부서를 두고 직영하는 1자 물류(first party logistics), 물류부서를 별도의 회사로 분리, 운영하는 2자 물류(second party logistics), 물류전문회사에 위탁하는 3자 물류 등이다. 여기에 3자 물류보다 조직상 유연하고 더욱 고도화된 물류서비스를 제공한다는 4자 물류(fourth party logistics)가 등장했다(박석민, 2006).

측면에서는 전반적으로 화물발생량이 증가하고 화물차 통행량이 감소할 것으로 예상되지만 이는 전반적인 교통시스템의 효율과 물류아웃소싱 보급률에 달려 있다. 따라서 정부는 물류비용 감소와 국가물류 경쟁력 향상을 위해 RFID/EPC 도입, 물류아웃소싱 및 관련 교통시스템 개선에 대한 노력이 필요할 것이다.

교통물류 부문의 구체적인 정책방향을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, RFID/EPC 도입을 활성화 하기 위한 방안을 마련해야 한다. 개별기업의 RFID/EPC 도입은 시스템 도입에 많은 비용이 필요할 뿐 아니라 그 효과에 의문을 갖고 있기 때문에 도입 활성화가 늦어지고 있다. 따라서 수출입 화물을 취급하는 각종 물류시설(공항, 항만, 철도역)의 RFID/EPC 도입을 통해 간접적으로 기업의 RFID/EPC 도입을 장려해야 한다. 정부 각 부처에서는 RFID 기반의 수출입 국가물류 인프라지원 사업, 항만 물류 효율화 사업, 항공 수하물 추적 통제 시스템 구축사업, 동북아 물류중심 실현을 위한 차세대 지식기반 항공화물 RFID 선도 시범사업 등을 수행하고 있다(한국정보사회진흥원, 2006). 이들 시범사업을 통해 도출된 문제점을 개선하여 빠른 시일 내에 본 사업을 추진하여 RFID/EPC 도입을 선도할 필요가 있다. 또한 RFID/EPC 시스템은 글로벌화 된 시스템으로 각종 표준을 적용해야 함과 더불어 새로운 표준을 제정해야 되기 때문에 관련 전문인력 교육과 표준화 활동 장려방안이 적극 시행되어야 한다.

둘째, 기업의 물류아웃소싱을 위한 구체적인 시행방안이 필요하다. 2007년 8월 전부 개정된 물류정책기본법은 2008년 2월 시행예정이다. 이 법에서는 물류산업의 육성과 제3자 물류의 촉진을 새로이 추가 하였다. 즉, 제3자 물류기업의 육성과 물류아웃소싱을 촉진하는 시대적 흐름을 반영한 것이라 할 수 있다. 법 시행을 위한 시행령, 시행규칙 및 관련 제도들이 실질적인 역할을 수행할 수 있도록 여러 분야의 다양한 의견을 수렴하여 구체적인 시행방안을 마련하고 시행을 위한 예산을 확보해야 할 것이다.

셋째, 물류관련 교통시스템의 개선이 필요하다. 화주업체에서 제3자 물류 또는 제4자 물류기업으로의 물류아웃소싱이 확대될 경우를 대비하여 대도시권의 복합화물터미널 계획을 수

립할 필요가 있다. 국가물류비용 감소를 목표로 제3자 물류 또는 제4자 물류기업의 집배송과 간선수송 환적을 위한 복합화물터미널 계획이 필요하다.

넷째, 공공물류 관련 자료수집 및 연구개발이 필요하다. 즉, 국가물류관련 의사결정을 지원하기 위한 물류정보 통합수집 및 관리와 더불어 국가물류 의사결정 지원시스템이 필요하다. 건설교통부에서는 물류 관련 자료를 통합수집 및 관리하기 위해 국가물류통합정보센터의 구축을 추진하고 있다. 기존 국가교통DB센터에서는 여객과 화물통행에 대한 교통조사 및 자료관리 등을 수행하면서 교통수요분석을 위한 기본자료(네트워크, OD통행표)를 구축, 배포하는 등 체계적인 국가교통정책 평가에 일조를 하였다. 그러나 국가물류관련 의사결정을 위해 필요한 물류관련 정보는 단순한 화물통행조사로는 부족하다. 물류관련 정보를 통합하여 이들 정보들을 가공하여 지식화 시켜야만 유용한 정보가 될 것이다. 국가물류통합정보센터의 효과적인 구축을 위해서는 관련 전문인력 확보가 가장 중요할 것이다. 이와 더불어 국가물류 의사결정 지원시스템을 개발하여 보다 합리적이며 체계적인 정책결정에 이용해야 한다. 이를 위해서는 국가물류 의사결정 지원시스템에 필요한 모형 개발 등의 관련 연구를 장려해야 할 필요가 있다.

VI. 결론 및 향후 연구과제

SCM은 원재료·부품 공급자로부터 중간판매자, 최종소비자까지의 물자흐름에 관여하는 모든 주체가 구성하는 공급사슬의 최적화를 지향함에도 불구하고 예측의 부정확성, 사이클 변동으로 인한 공급사슬의 변동성, 공급사슬간의 시스템 미연결로 인한 공급사슬간의 불투명성, 고객자료의 비효율적인 이용에 기인하여 그 효과가 극대화되지 못하고 있다. RFID/EPC는 SCM의 정보화를 통해 이러한 문제를 해결할 수 있는 대안으로 여러 분야에서의 적용이 이루어지고 있다.

본 연구에서는 SCM의 RFID/EPC 도입에 따른 교통물류 부문의 영향을 조명하고자 교통물류산업 구조와 교통수요패턴의 변화를 조명하

고 이에 대한 교통물류 부문의 정책방향을 제시하였다. 기업의 RFID/EPC 도입은 기존 제3자 물류 또는 제4자 물류 도입의 장애요인인 정확한 물류정보 확보 곤란, 화주기업의 물류통제력 약화, 부적절한 의사소통, 상호불신 및 이해부족을 해결할 수 있는 효과적인 방법으로 기업의 물류아웃소싱을 촉진시킬 수 있다. 즉, SCM의 정보화가 기업의 물류아웃소싱을 촉진하여 물류산업의 전문화를 이끌어 내는 것이다.

교통수요패턴의 변화로는 소량, 다빈도 수송행태로 인해 화물발생량이 증가하게 되나 물류아웃소싱으로 인해 화물차 통행량은 감소하게 될 것이다. 그러나 이러한 결과는 전반적인 교통시스템의 효율과 물류아웃소싱의 보급률에 달려 있다.

교통물류 부문의 영향을 고려한 정책방향으로는 (1) RFID/EPC 도입 활성화 방안 제시, (2) 기업의 물류아웃소싱을 위한 구체적인 시행방안 필요, (3) 물류관련 교통시스템의 개선 필요, (4) 공공물류 관련 자료수집 및 연구개발을 제안하였다.

향후 연구과제로는 SCM을 고려한 교통물류 관련 조사방법의 개선, 물류관련 조사자료의 이용 및 적용방안, SCM의 각종 변화에 대한 가설검증의 실증분석, SCM을 행태를 반영할 수 있는 교통모형의 수정 등을 들 수 있다.

참고문헌

- 김대기·김정영(2005), "RFID 기술 도입으로 인한 효과 분석 모형에 관한 연구", 한국SCM학회, 2005 춘계학술대회 논문집.
- 김문태(2007), "EPC 태그 데이터 구조", 2007년 RFID/EPC 산업화 전문인력 양성과정, 교육자료.
- 박석민(2006), "3자물류와 4자물류에 대한 조망", 물류학회지, 제16권, 제1호, pp.89-112.
- 서정해·황윤민·노재정(2005), "공급사슬 성과향상을 위한 RFID기반 판매과정정보 시스템에 관한 연구", 한국SCM학회, 학술대회 논문집, 서울, pp.255-265.
- 이은곤(2004), "RFID 확산 추진현황 및 전망", 정보통신정책, 제16권, 제6호, pp.1-24.
- 이종민·임상환·엄완섭(2005), "RFID를 활용한 SCM에 관한 연구", 한국경영과학회/대한산업공학회, 춘계공동학술대회 논문집, p.896.
- 전준수·김대진(2006), "RFID를 이용한 회수물류 네트워크 구축에 관한 연구", 해운물류연구, 제51호, pp.117-139.
- 정민화(2007), "RFID 국제표준 동향 및 국가표준화 추진계획", 2007 RFID 국제·국가표준 최신동향 세미나, 발표자료.
- 정승주·서상범(2005), "국가 공급사슬망관리(SCM)모형 개발을 위한 기초연구", 한국교통연구원.
- 한국유통물류진흥원(2005), "업종별 RFID/EPC확산전략보고서", 산업자원부, pp.5-17.
- 한국유통물류진흥원(2007), "주요 산업별 표준적용 모델 및 ROI 틀 개발", 산업자원부, pp.73-77.
- 한국정보사회진흥원(2006), "RFID 시범사업 종합 결과보고서".
- Cooper, M.C., Lambert, D.M., and Pagh, J.D.(1997), "Supply Chain Management: more than a new name for logistics", International Journal of Logistics Management, Vol. 8, No. 1, pp.1-13.
- EPCglobal(2006), "RFID기술 도입에 따른 기대효과", <http://www.epcglobalinc.org>.
- Intermec(2003), "RFID Technology in Retail", White Paper.
- Kalakota, R., Robinson, M., and Tapscott, D.(1999), "E-Business: Roadmap for Success", Addison-Wesley.
- Kenny, D. and Marshall, J.F.(2000), "Contextual Marketing: The Real Business of the Internet", Harvard Business Review, pp.119-125.
- Kourouthanassis, P., Koukara, L., Lazaris, C., and Thiveos, K.(2005), "Grocery Supply-Chain Management: MyGROCER innovative business and technology framework".
- Roos, H.B.(2000), "The concept of the Customer Order Commercial Decoupling (CODP) in logistics management; a case study approach", Rotterdam.