

# 물류보안강화와 RFID에 관한 소고

## A Study on Strengthening of Logistics Security and RFID

김장호(Jang-Ho Kim)

조선대학교 경상대학 무역학과 초빙객원교수

김중득(Jong-Deuk Kim)

조선대학교 경상대학 무역학과 초빙객원교수, 교신지자

김재성(Jea-Sung Kim)

서남대학교 경영정보과 대학원 박사과정

### 목 차

- |                         |          |
|-------------------------|----------|
| I. 서론                   | V. 결론    |
| II. 물류보안강화 동향과 선행연구 검토  | 참고문헌     |
| III. 물류업무의 진행과 RFID의 도입 | Abstract |
| IV. 물류보안 강화를 위한 RFID    |          |

## Abstract

9.11 terrorists which happen in 2001 in the U.S. recognize importance about national security and Department of Commerce, country safety department, Federal Communication Commission(FCC) etc. are establishing RFID sticking plan in harbor exit and entrance container for this, and it is real condition that is preparing preparation of law and system that establishes harbor peace law(Safe Port Act) on October, 2006 and acts on for U.S. about container load cargo Europe and Asia each countries. These law and system is logistics security that strengthen search for import and export freight and security to main contents.

To meet in these circumstance subsequent, this paper is to examine the following three themes. First, examined necessity of logistics security and logistics security strengthening tendency, and second, examined in achievement of logistics business and RFID, and third, presented logistics security process that utilize change of realization about logistics security and RFID's role for logistics security.

Through upper investigation, this paper suggested the realization about logistics security raising, logistics security connection system construction by export step, real-time freight chase that use RFID, construction necessity of executive system and development of logistics security equipment required.

Key Words : Logistics Security, Safe Port Act, RFID, Logistics Security Equipment

## I. 서론

미국에서 2001년에 발생한 9.11테러는 자국의 안보에 대한 중요성을 인식하고 이를 위해 상무부, 국토안보부, 연방통신 위원회(FCC) 등이 항만 출입 컨테이너에 RFID 부착 계획을 수립하고 있으며, 2006년 10월에 항만보안법(Safe Port Act)을 제정한데 이어 유럽과 아시아 각 나라도 컨테이너 화물에 대해 미국에 준하는 법과 제도의 마련을 준비하고 있는 실정이다. 이러한 법과 제도는 수출입 화물에 대한 검색과 보안을 강화하는 물류보안을 주 내용으로 하고 있다.

이에 따라 물류보완과 직접적인 영향이 있는 수출업체와 물류업무를 담당하는 물류기업, 물류업무가 수행되는 항만 등에 대한 종합적인 물류보안 시스템의 구축 및 인증이 필요하게 되었다.

특히 2012년 7월 1일부터 미국으로 수출되는 모든 화물에 대해서 100% 사전검사가 도입되면, 미국에 수출되는 화물에 대해서 선적항에서 100% X-ray 검사 및 방사능 검사를 의무적으로 거쳐야 하기 때문에 수출항의 물류검색시스템구축과 X-ray 및 방사능 검색기, 컨테이너에 부착하는 e-Seal등이 상호 완비 되어야 한다.

이러한 변화에 대응하기 위해서는 수출업체는 물류보안에 대한 인식을 제고하여 물류보안이 수출업무에 비용증가 및 비관세장벽과 같은 제한적인 요인이 아니라 물류보안 업무 인증을 통해서 신뢰와 처리시간이라는 장점을 살려야 할 것이다.

이를 위해서 RFID 및 물류보안 관련 시스템을 관련 시설에 설치 및 부착해야 하며, 이의 원활한 처리를 위해서 시스템의 국제적인 표준(현재는 미국의 표준이 일반적으로 사용될 것이 예상됨)에 부합하여 시스템을 개발·적용하여야 할 것이다.

특히 RFID기술은 21세기 유비쿼터스 시대에 매우 유용한 기술이기 때문에 물류보안에 대한 의무를 수행하기 위한 수단이 아니라 새로운 IT 산업으로 적극 육성하여야 할 것이다.

이러한 흐름에 맞춰 다음의 세 가지를 조사하였다. 첫째, 물류보안의 필요성 및 물류보안강화 동향을 살펴보았으며, 둘째, 물류업무의 수행과 RFID에 대해서 살펴보았으며, 셋째, 물류보안에 대한 인식의 변화, 물류보안을 위한 RFID의 역할, RFID를 활용한 물류보안 과정을 제시하였다. 이러한 조사를 통해서 물류보안에 대한 인식을 제고, 물류보안 관련 시스템을 수출 단계별 구축, RFID를 이용한 실시간 화물 추적·관리시스템의 구축 필요성 및 물류보안 장비의 개발이 요구된다.

따라서 본 연구에서는 물류보안 및 RFID를 활용한 물류업무 개선을 위하여 컨테이너 위치추적, 화물의 위치 추적, 트레일러 위치추적, 물류관련 자산관리, 물류관련 용품의 태그 등록 관리, 물류수행 성과분석 등의 목적을 수행하기 위해서 수출업체, 화주, 운송사, 선사, 항만당국, 정부가 긴밀한 협조 및 국제적 보안 규정 및 시스템에 맞게 대응·발전 방안을 연구하였다.

## II. 물류보안강화 동향과 선행연구 검토

### 1. 물류보안강화의 동향

#### 1) 물류보안강화의 필요성

오늘날 세계 각국은 세계화와 무역 자유화의 진전으로 수출입 교역이 매년 증가하는 혜택을 누리는 한편으로, 핵물질, 폭발물, 생화학 및 대량살상 무기 등을 이용한 테러리즘과 조직범죄와 같은 위협으로부터 국가와 공급망의 안전을 지켜내야 하는 과제를 안고 있다.

특히, 9.11사태이후 미국, EU 등 주요 경제권과 세계관세기구(WCO) 및 국제해사기구(IMO) 등 국제기구는 국가간에 이동하는 수출입 화물에 대하여 종전의 신속통관위주 관리방식에서 테러 및 조직범죄로부터 국가사회와 기업의 공급망(Supply Chain Security)을 지켜내는 것을 최우선시 하는 방향으로 관리방식을 대전환하고 있다.

따라서 이러한 과제 해결을 위해 미국 등 선진 각국들은 이미 공급망 참여자 적격성 심사, 선적화물에 대한 검사 및 확인, 도착지 국가로의 사전 화물정보 제공, 컨테이너 불법개장 방지를 위한 첨단 탐지봉인 등을 이용한 화물보안, 반입화물에 대한 검사 등을 주요내용으로 하는 물류보안 강화시책을 이미 도입하였거나 도입 추진중에 있다.<sup>1)</sup>

#### 2) 국제적 물류보안강화 동향

현재 미국을 중심으로 물류보안강화관련 제도를 제정하여 시행하고 있는 바, 살펴보면 다음과 같다.

우선 미국의 제도로는 컨테이너보안협정(CSI)과 화물정보 선적 24시간 전 신고제도, 테러리즘에 대응한 민관 협력 프로그램(C-TPAT), SAFE Port Act 제정 등이 있다. 그 중 CSI는 미국내 반입을 요하는 컨테이너 화물을 선박에 적재하기 이전에 위험성 여부를 외국의 수출 선적장에서 검사하는 것으로 2002년 1월에 시행하였으며, 미국은 전 세계 20대 항만이 속해 있는 국가와 쌍무협정을 체결하여 시행하고 있으며, 2003년에는 우리나라와 CSI를 체결하고 부산항에 세관직원을 파견, 자국으로 수출되는 화물을 검색하고 있다.

미국은 9.11사태 이후 테러방지 및 미국 국경과 무역공급망의 안전을 강화하기 위하여 세관과 민간기업의 협력을 위한 프로그램으로서 C-TPAT(Customs-Trade Partnership Against Terrorism)를 2002년 4월에 창설하였다. 최근 들어 해운부문에 대한 테러 위협이 높아지면서 테러 공격에 노출돼 있는 정기선

1) 이러한 흐름에 맞추어, G8을 비롯한 주요국가와 주요항만은 앞으로 물류보안 안전기준을 제정하고, 이를 준수하는 수출입 업체와 화물에 대해서는 신속한 통관과 처리를 보장하는 반면, 그렇지 못한 업체와 화물에 대해서는 입항 거부 또는 통관 지연 등의 제재를 가할 예정으로 있어, 우리 수출입업체는 큰 부담을 짊어질 상황에 있다.

해운시장의 위협을 줄이기 위해 혐의가 있는 컨테이너를 검색하는 가장 효과적인 수단으로 적 24시간 전 화물신고규칙(24-Hour Rule)은 미국이 테러를 차단할 목적으로 미국에 수출되는 컨테이너 화물은 외국항만에서 검사하기 위해 선박에 적재되는 화물의 정보를 적재 24시간 전에 미국 세관·국경보호국에 전자적인 방법으로 신고하도록 하는 제도로서 2003년 2월부터 시행하고 있다.

또 미국은 자국의 물류보안을 더욱 강화하는 조치로서 2006년 항만보안법(SAFE Port Act)을 제정했다. 이 법률은 미국으로 화물을 수출하는 컨테이너 화물을 100% 검색할 수 있는 Pilot Project를 시행하도록 규정하고 있고, 외국의 3개 항만을 선정해 시범 실시할 예정이다.

한편, EU는 최근 ISPS Code에 임의규정으로 되어 있는 사항을 의무화하는 등 보안조치를 강화하고 있으며 세계세관기구는 2005년 6월 '물류보안과 무역 간소화에 관한 국제기준'을 채택했다. 이 기준은 각국의 세관당국은 자국에서 또는 자국으로 수출입되는 화물에 대한 정보를 국제적으로 통일된 방식에 따라 사전에 신고 받을 수 있도록 되어 있다. 이 기준이 제정된 이후 미주와 아시아, 오세아니아 등 98개국이 이를 조만간 시행할 계획으로 알려졌다. 한편, 국제해사기구는 선박 및 항만시설 보안에 관한 규칙(ISPS Code)를 2004년 7월부터 시행하고 있는데 이 기준을 이행하지 않은 선박은 항만국에서 통제하는 등의 불이익을 가하고 있다. 또 2005년에는 해상에서 불법행위를 억제하는 새로운 협약 개정안으로 대량살상무기 차단과 테러리스트 처벌 등을 목적으로 PSI 규정을 수용한 협약을 채택했다.<sup>2)</sup>

## 2. 물류보안과 RFID 관련 선행연구

### 1) 물류보안관련 선행연구

최근 물류보안강화와 관련한 선행연구들은 미국을 비롯한 국제사회의 물류보안 관련 조치에 대응하여 정책적인 지원뿐만 아니라 항만, 공항 등 국제물류관련 시설의 검사장 및 시스템적 지원 즉, 관련 조치들의 운용에 따른 검사의 강화에 따라 컨테이너 터미널에 검사시간 지체, 트럭회전을 감소 등을 고려한 효율적인 시스템의 구축 필요성 등을 강조하고 있는 것으로 분석되었다. 송선욱은<sup>3)</sup> 9.11테러 이후 국제공급망의 안전과 국경보안에 대한 강화차원에서 미국이 취하고 있는 수입통관 관련 보안조치들에 대한 면밀한 검토와 적절한 대응방안의 필요성을 인식하여 대미 수출의존도가 높은 한국의 수출입물류 관련업체의 미국내 물류보안조치인 CSI, 24-Hour Rule, C-TPAT 등에 대한 정확한 내용의 숙지 및 시사점을 제공하였다. 송선욱은<sup>4)</sup> 미국 C-TPAT 등 선진 각국의 세관과 업계의 협력프로그램 사례를 고찰하고 이들 프로그램이 한국에게 주는 시사점을 확인하여 국경안전강화와 세계적 흐름에 효

2) 한국해사문제연구소. "신 세계지령 -물류전체를 보안하라-", 「해양한국」, 2006.11, pp.92~93.

3) 송선욱, "Security관련 국제적 동향과 한국의 대응", 「관세학회지」제5권 제2호, 한국관세학회, 2004.5, pp. 1~25.

4) 송선욱, "무역원활화와 국경안전 강화를 위한 세관과 업계의 협력 사례분석과 그 시사점", 「무역학회지」제31권 제5호, 2006.11. pp.23~25.

과적으로 대응할 수 있는 방안을 민·관 협력프로그램 구축, C-TPAT에 대한 대응 매뉴얼 마련 및 무역업계의 자발적 보안 강화 노력의 필요성 등으로 나누어 살펴보고 나아가 전체공급망의 안전과 비용 절감, 무역업계의 경쟁력 강화방안을 제시하였다. 신용호는<sup>5)</sup> 항만에서 무역거래와 선적을 손쉽게 할 수 있는 의사결정시스템을 포함하여, 공급망 보안 프로그램에 대한 고찰과 위험관리 접근에 대한 제안을 연구하였으며, 항만과 공급망의 효과적인 수행을 위해서 항만 공급망 관리자와 학술적 연구자가 상호 협력하여 전문적인 항만관리 시스템을 설계·구축하는 것이 요구되었다. 윤대균<sup>6)</sup>은 C-TPAT와 CSI의 적용에 따른 컨테이너검사장의 검사에 따른 추가적인 트럭의 회전시간의 위험분석 감응도 조사에서, 보완수준의 강화에 따른 높은 수준의 검사는 보다 적은 수의 컨테이너 운반 트럭의 검사를 수행하게 될 것이며, 이는 검사장의 지연을 유발 시킬 것으로 조사되었다.

## 2) RFID관련 선행연구

최근의 RFID를 기반으로 한 물류시스템 구축과 관련한 선행연구를 살펴보면, RFID의 기술개발 및 구축에 관한 공학적인 측면의 도입가능성과, RFID의 물류부문에서의 응용사례와 그에 따른 경제적 효과 및 향후 전망을 분석하고 있다. 이은곤<sup>7)</sup>은 RFID 기술을 응용한 비즈니스 도입단계에 있는 해외 주요 국가의 사례를 중심으로 RFID 관련 확산 추진 방향을 제시하였으며, 김종득<sup>8)</sup>은 최근 유통물류산업 경쟁력 제고 핵심기술인 RFID의 개략적인 내용과 RFID의 적용사례를 바탕으로 물류관련기업들의 RFID시스템 활용확산을 위한 산업화방안에 대해 정책적인 방향을 제시하였다. 김현지<sup>9)</sup>는 RFID기술을 SCM 등의 물류분야에 대한 도입 필요성과 그 방법을 제시하였으며, 이와 더불어 적용영역에 맞는 적용방법 및 적용절차에 대한 연구의 필요성을 지적하고 있으며, 장미희·노미진<sup>10)</sup>은 RFID의 해외적용 사례와 국내사례를 바탕으로 물류성과 측정지표를 기반으로 하여 SWOT분석을 실시하여 국내물류부문의 문제점과 해결방안을 제시하였다. 또한 이상진·김진규<sup>11)</sup>는 수출입물류분야에서 RFID 기반의 시스템을 활용할 수 있는 구체적인 분야와 경제적 효과를 분석하고 이를 근거로 RFID 기반의 수출입물류

- 
- 5) 신용호, "Security and Risk Management for International Supply Chain", 「물류학회지」제16권 제4호, 2006.12, pp.179 ~ 208.
  - 6) Dae-Gwaun Yoon, "A Sensitivity Risk Analysis for Additional Truck Turnaround Time(ATTI) by Container Inspection Stations Derived from C-TPAT and CSI", International Journal of Navigation and Port Research Vol.31, No.2, Korean Institute of Navigation and Port Research, 2007. pp.151 ~ 157.
  - 7) 이은곤, "RFID 확산 추진현황 및 전망", 「정보통신정책」 제16권 제6호(통권 344호), 정보통신정책연구원, 2004, pp.19 ~ 21.
  - 8) 김종득, "신물류정보시스템으로서의 활용을 위한 RFID의 산업화방안", 「통상정보연구」제6권 제2호, 한국통상정보학회, 2004, pp.171 ~ 191.
  - 9) 김현지, "물류유통부문의 RFID 활용방안에 관한 연구", 「유통정보학회지」제7권 제1호, 한국유통정보학회, 2004, pp.39 ~ 65.
  - 10) 장미희·노미진, "국내외 물류부문의 RFID 도입에 따른 SWOT분석과 사례연구", 「해운물류연구」제47호, 한국해운물류학회, 2005, pp.151 ~ 179.
  - 11) 이상진,김진규, "RFID 기술을 활용한 수출입물류시스템의 구축방안", 무역학회지 제31권 5호, 한국무역학회, 2006.11. p.285 ~ 234.

시스템 구축방안을 위해서 세부단계별로 기술의 난이도, 적시성, 타 시스템과의 연계성을 고려한 기술적인 측면과 비즈니스의 복잡성 및 상업화물을 고려한 비즈니스 측면으로 구분하여 우선순위를 선정하여 단계적 추진을 제시하였다. 김현<sup>12)</sup>은 컨테이너터미널 운영시스템 측면에서의 RFID 적용가능성과 적용가능 분야별 중요도를 분석한 결과에 따르면 컨테이너터미널에서의 RFID 적용분야는 Gate 시스템(0.494) 부분이 Yard 시스템(0.223), Shipping 시스템(0.172), 내륙연계 시스템(0.112)부분에 비해 월등히 중요도가 높은 것으로 분석 하였으며, RFID 적용분야를 도출할 때 중요하게 고려해야 될 평가기준에 있어서는 터미널 생산성(0.539)이 경제성(0.186), 서비스 수준(0.178), 기술 활용성(0.097)에 비해 높은 것으로 제시하였으며, 세부평가항목별 중요도에서는 시간당 처리 능력(0.426)과 야드 공간의 활용성(0.135), 신속 및 적시성(0.115) 순서로 분석하였다.

본 연구에서는 기존연구에서 RFID에 관한 연구는 많은 분야에서 진행되고 있으나 물류보안에 관한 연구는 상대적으로 낮은 연구 빈도를 보이고 있다. 무엇보다도 다른 연구와 마찬가지로 물류보안에 대한 중요성을 강조하였으며, 특히 본 연구에서는 물류보안을 위한 수단인 RFID 도입의 중요성 및 RFID 기술의 연구 및 활용을 통하여 물류부문 뿐만 아니라 물류관련 기술부분에서 선도적으로 활용한 기술과 노하우를 다른 부문에 적용할 필요성과, 수출단계별 및 물류보안 관련 당사자간의 역할을 강조하였다. 이를 통하여 물류운용을 통한 동북아시아 물류 중심국가 및 RFID 및 물류관련 기술의 선도적인 국가로 자리매김 할 수 있는 정책적 방안을 제시하였다.

### Ⅲ. 물류업무의 수행과 RFID의 도입

#### 1. RFID의 개념

##### 1) RFID/USN 개념

바코드의 등장은 기업들의 물류·유통부문에 있어서 혁신 그 자체로 평가되며, 이러한 바코드는 1차원 바코드, 2차원 바코드 이후 현재는 전파인식이라고 불리는 3차원 바코드가 등장하였다. 3차원 바코드형식, 즉 RFID는 정보의 양에만 관심을 갖던 2차원 바코드와는 달리 Identification(ID)로 호칭하는 해당센서만의 고유번호를 부여받는 체계를 구성하고 있는 등 기존의 인식방식과 확연히 구분된다.<sup>13)</sup>

다음의 <그림 1>에서 보듯이 3차원 인식기술인 RFID는 정보량이 무제한이기 때문에 현재의 물류·유통에서 생산자와 소비자에 이르는 모든 과정의 정보를 담을 수 있으며, 통제·관리할 수 있다.

12) 김현, "컨테이너터미널의 RFID 효과 분석", 한국해양대학교 대학원 박사학위논문, 2007.2. pp.136 ~ 138.

13) 김종득, 전제논문, pp.174 ~ 175.



자료 : 최동준, “RFID와 화물추적전략”, 「제12회 한국물류혁신컨퍼런스 발표자료집」, 제3권, (사)한국물류협회, 2004. 6., p.32.;김중득, 전개논문 재인용, pp.174 ~ 175.

[그림 1] 무선인식시스템의 변화와 RFID의 등장

다음의 <표 1>에서 보듯이 바코드 등장이후 자기카드, IC카드 등을 거쳐 현재의 RFID의 등장까지의 매체별 인식 기술을 비교하며, RFID가 갖고 있는 각종 정보성, 유통성, 보안성 등의 장점을 갖고 있으나, 가격문제에서 제약이 따르고 있다.

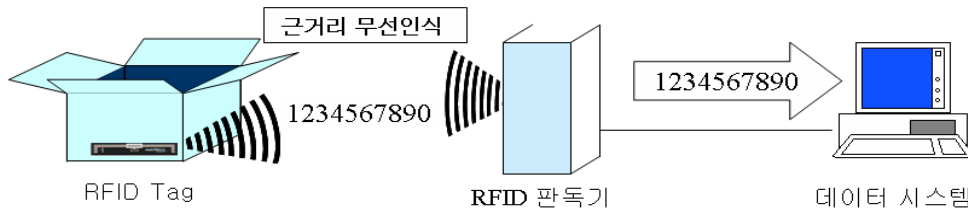
<표 1> RFID와 매체별 인식 기술 비교

	바코드	자기카드	IC카드	RFID
인식방법	비접촉식	접촉식	접촉식	비접촉식
인식거리	0-50cm	리더기에 삽입	리더기에 삽입	0-27m
인식속도	4초	4초	1초	0.01-0.1초
인식률	95% 이하	99.9%	99.9% 이상	99.9% 이상
투과력	불가능	불가능	불가능	가능(금속제외)
사용기간	1회	1만번이내(4년)	1만번(5년)	10만번(60년)
데이터저장	1-100 byte	1-100 byte	16-64 Kbyte	512 Kbyte 이하
데이터 write	불가능	가능	가능	가능
카드손상률	매우낮음	낮음	낮음	거의 없음
태그비용	가장저렴	저렴	높음(US\$10이상)	보통(\$0.5-\$1)
보안능력	거의없음	거의없음	복제불가	복제불가
재활용	불가능	불가능	가능	가능

자료 : 최동준, “RFID와 화물추적전략”, 「제12회 한국물류혁신컨퍼런스 발표자료집」, 제3권, (사)한국물류협회, 2004. 6., p.35.;김중득, 전개논문 재인용, pp.174 ~ 175.



RFID(Radio Frequency IDentification : 무선인식)는 안테나와 칩으로 구성된 RFID 태그에 사용 목적에 알맞은 정보를 저장하고, 적용대상에 부착한 후 판독기를 통하여 정보를 인식하고 처리하는 기술이다. RFID는 RFID 태그(안테나 포함), RFID 리더(안테나 포함), 호스트 컴퓨터로 구성되어 있으며, RFID의 적용분야는 제조공정, 재고관리, 유통·물류, 출입통제용 카드, 도서관리 등 다방면에 적용가능하다.<sup>14)</sup>



자료 : 산업자원부·정보통신부, RFID/USN 확산방안 및 산업경쟁력 강화대책, 2007.4.20, p. 4.

[그림 2] RFID의 구성요소 및 흐름

위의 <그림 2>에서 보듯이 RFID 기술은 기존의 바코드를 대체해 상품관리를 네트워크화 및 지능화 함으로써 유통 및 물품관리와 보안, 안전, 환경관리 등에 혁신을 선도할 것으로 전망되며 이전에 존재 하지 않았던 거대한 시장을 형성할 것으로 기대되며, 사물의 고유한 ID를 단순히 읽는 기능중심에서 사물의 이력정보를 관리할 수 있는 읽고, 쓰기 기능, 그리고 전자태그들이 자신의 고유정보, 온도, 습도, 압력 등 주변정보까지 감지하는 센싱기능을 가지며 이들간에 네트워크를 구성하도록 하는 기능을 가지는 USN<sup>15)</sup>으로 발전하고 있다.

RFID가 보다 발전한 개념인 USN의 활용분야는 동물관리, 홈네트워크, 병원환자관리, 환경(공해감시 및 재해관리), 교통(텔레메틱스, ITS시스템, 교통요금), 물류/유통(SCM, 재고관리), 쇼핑센터(자동계산대) 등 모든 사물에 전자태그를 부착하여 사물 정보 및 환경정보까지 감지하여 네트워크에 연결하고 실시간 관리를 목적으로 하는 USN의 개발 목적과 부합한다.

현재 우리나라의 RFID응용 서비스중 가장 활성화될 RFID응용서비스 분야로는 물류·유통 분야가 76.3%, 보안·방법(40.0%), 의료·약품(36.7%) 순으로 나타났고, 계획 또는 추진중인 응용서비스 분야로는 물류·유통 분야가 75.4%, 보안/방법 및 도로/교통 분야가 각각 29.5%, 환경/시설물 관리 분야가 23.8%순으로 나타났다.<sup>16)</sup>

14) 산업자원부·정보통신부, RFID/USN 확산방안 및 산업경쟁력 강화대책, 2007.4.20, pp.4~5.

15) USN(Ubiquitous Sensor Network)이란 모든사물에 RFID를 부착해 사물·환경정보를 자동 인식할 수 있는 센서를 이용하여 시설물 안전 관리, 환경오염 관리 등의 기능을 수행하는 첨단 네트워크이며, 적용분야는 사물의 상태변화를 실시간 모니터링하여 일정수준 이상의 관리·상태를 유지할 필요가 있는 분야에 사용된다. 현재 사람 중심에서 사물중심으로 정보화를 확대하고 궁극적으로는 광대역망(BcN)과 통합해 유비쿼터스 네트워크로 발전하는 것이다.

16) 한국 RFID/USN협회, "2007년 국내 RFID/USN 산업 본격개화", <http://www.karus.or.kr>





자료 : 한국USN센터(<http://www.rfid-usn.or.kr>)

[그림 3] RFID/USN의 발전 방향

앞의 <그림 3>은 RFID에서 USN에 이르는 ID인식(read), 이력관리(read/write), 환경정보 센싱(sensing)과 같은 인식기능 위주 및 센싱 기능 융합과 같은 기능을 담당하다가 전자태그간 통신(ad-hoc network) 및 전자태그 제어(control)와 같은 지능형 자율 센서망으로 발전할 것으로 보인다.

2) 물류업무에서 RFID의 활용

RFID시스템은 다음의 <표 2>에서 보듯이 건강관리, 신원확인 및 보안, 물류/유통에 이르기까지 개인의 일상생활에의 적용부터 물류관련 업체(보관, 창고업, 운송업 등)의 물류관리까지 범용성 있게 활용되어 질 수 있으며, 유비쿼터스 사회에서 모든 분야에서 그 적용이 확대되고 있는 중이다.

<표 2> RFID 적용분야

구분	분야	주요내용	비고
건강관리	건강관리	- 위변조 방지와 시설 이용을 위한 식별수단 제공. - 의약품소모품에 부착하여 재고관리	미국 FDA 권고
	의학	- 환자의 위치 파악 및 환자의 상태파악	
	제약	- 시각장애인을 위한 약품용기에 처방, 투약방법, 경고 등의 정보를 넣은 RFID Tag 부착 - 판독기를 통해 정보를 음성으로 변환하여 전달	
	식품	- 식품에 RFID 태그부착 - 영양 건강정보, 조리법/보존법, 유통기한, 안전정보, 생산자 정보 등을 제공	
신원	놀이공원/	- 방문객들에게 RFID-chip이 내장된 팔찌나 ID tag를 부착	

확인 / 보안	이벤트	- 위치 추적 및 미아방지, 그룹간의 위치확인 서비스, 지불수단 제공	
	도서관/비디오 대여점	- 책과 비디오 테일에 부착 - 서적의 check-in과 check-out 관리 - 서가 정리 및 도난 방지 등의 기능 제공	
	보안	- 개인 ID 태그로 활용 - 변조방지 신분확인 장치 또는 출입통제 수단 - Smart label은 사람 외에도, 컴퓨터, 가구, 서류철, 등 추적대상이나 도난방지 대상이 되는 어떤 형태의 자산에도 적용	
	접객업	- 자동지불수단 및 출입통제 수단	
물류 / 유통	제조업	- 부품에 부착, TQM 및 부품조달(JIT)에 활용	
	물류관리	- 컨테이너, 팔레트, 화물, 등에 RFID를 부착 - 화물 추적정보 서비스 - 비용절감 및 배송정보 제공, CRM데이터 수집	Wal-Mart
	비현금 지불	- 주유 기타 비현금 지급 소요시 자동 계산	ExxonMobil McDonald
	소매업	- 상품 검색 및 진열장소 검색, 재고관리, 도난방지	
	선적/수령	- 팔레트 또는 컨테이너, 각 화물에 부착 - 선적과정 단축 및 포장시간 단축	
	창고업	- 개별화물 조사 및 자동보고서 작성 - 오류 발생 저하 및 노동력 절감	
	수송관리	- 자동 통행료 징수	

자료 : 이은곤, "RFID 확산 추진현황 및 전망", 「정보통신정책」 제16권 6호(통권 344호), 정보통신정책연구원, 2004. p.18에서 부분발췌. 김종득, 전개논문, p.181. 재인용.

RFID는 여러 응용분야중 시간과 비용의 효율성 및 공공의 성격이 강하고 개인정보 프라이버시가 덜 노출이 되는 M2M(사물과 사물간)을 우선 대상으로 선정하여 여러 편익분석효과 중 단기적이고 직접적인 편익기대 효과가 예상되는 물류관리, 보관·창고·재고관리, 운송관리 등 유통물류분야를 중심으로 발전하여 이후 다양한 산업으로의 점진적 확산이 이루어지고 있다.<sup>17)</sup>

RFID를 활용한 구체적인 물류분야는 첫째, 제조업 분야는 수출입 제조업체들은 물품에 스마트 라벨을 부착하여 전 공정에 걸친 화물추적을 실시간으로 가시화할 수 있고, 조립공정에 필요한 원자재 및 부품의 조달을 자동화하도록 관리하는 시스템을 통합하여 재고자산의 최소화를 구현할 수 있도록 한다. 둘째, 물류관리 분야는 컨테이너, 팔레트, 화물 등에 각각의 표준 RFID 태그를 부착하여 운송 과정상의 컨테이너의 위치 파악을 통한 컨테이너의 분실 및 물품의 도난을 방지함으로써 컨테이너의 효율적인 이용과 회수가 가능하여 선사에서 컨테이너 자산관리를 하는데 유용한 도구가 될 수 있다. 셋째,

17) Donald. J. Bowersox의 2인 공저, "Supply Chain Logistics Management", Mc Grow-hill International Editions, 2006, pp.106 ~ 109.; 이상진, 김진규, 전개논문, p.295.를 재인용.

선적 및 운송 분야는 기존의 운송장 장비(tracking number)를 바탕으로 한 화물위치 추적서비스(cargo tracking service)에서 RFID태그가 부착된 개별 화물별 실시간 위치추적(real time traceability) 및 상품배송정보의 제공이 가능하며, 보세운송 및 내륙운송의 경우 운송차량의 거점별 운송정보 및 GPS를 이용한 최단거리 운송을 가능하게 한다. 넷째, 항만 및 하역 분야는 RFID를 이용하여 지능형 통합물류 구축시스템 구축으로 제품의 운송 및 하역의 편리성을 추구하는 단위적재시스템(unit load system)의 일종인 팔레트나 Carton 박스에 태그를 부착하여 항만이나 공항에 선박(항공기)이 입항시 물품에 대한 정보를 자동으로 세관에 적하목록 신고를 하여 물품하역에서 창고반입까지의 화물대기시간을 단축시킨다. 다섯째, 보관 및 창고관리 분야는 물류센터에서 사용되는 모든 용기(팔레트, 버킷 등)에 고유 일련번호가 기재된 RFID태그를 부착하여 입고함으로써 상품진열 및 보관장소의 정확한 보관위치 결정 및 적재 정보에 근거한 작업자의 창고 업무의 검수, 반출입, 배송, 재고관리 등을 효율적으로 수행할 수 있으며, 도난에 대한 보안성을 한층 강화 할 수 있다. 여섯째, 수출입통관분야는 수출입 신고시 제출된 원산지 증명서와 일치하는 물품인지 여부 및 관세청에서 현재 사용하고 있는 C/S(cargo selectivity: 우범화물선별시스템)의 보완역할로서 정확한 우범화물의 선별 검사 및 검역대상물품을 사전에 인지하여 통관 및 검역기간을 최소화하여 수출입물류 흐름의 병목구간으로 지적되어온 통관절차의 소요시간을 감소시킬 것으로 예상된다.<sup>18)</sup>

## 2. RFID 활용상의 제약요건

RFID의 유용성에도 불구하고 RFID의 확산은 RFID도입 및 추진시 여러 가지 제한점을 갖고 있다. 특히, 정부의 3년 이상 지속되고 있는 정부주도의 시범사업은 기술적인 검증 위주에 그치고 있으며 경제적 타당성에 대한 검증은 미약한 실정이다. 특히 투자비용 대비 도입효과가 불확실한 점이 RFID 수요기업의 투자를 주저하게 만드는 주요한 요인중의 하나이다. 한국 RFID/USN협회의 조사에 따르면 RFID 도입 추진시 애로사항으로 가장 큰 요인은 도입효과 불확실성(27.9%)으로 나타났으며, 필요성의 인식부족(19.6%) 및 도입자금 부족(19.6%)등이 주요한 요인으로 나타났으며, 내부전문가 부족(9.0%), 업계표준 미정립(8.7%), 경영자인식부족(8.3%), 검토시간 부족(6.0%) 등의 순으로 나타났다.<sup>19)</sup>

RFID도입의 확산을 위한 과제에 대해서 일반적으로 제시되고 있는 사항은 다음과 같다.<sup>20)</sup>

### 1) 도입비용의 문제

한국 RFID/USN협회의 조사에서도 보였던 도입비용의 문제이며 다음과 같은 요인들이 있다. 첫째,

18) 이상진, 김진규, 전개논문, pp.295 ~ 296.

19) 한국 RFID/USN 협회, "2006년도 USN기반 응용서비스 실태조사", 2006.; 산은경제연구소, "RFID산업의 동향과 전망", 산업은행 산은경제연구소, 2007.9. p.23.

20) 산은경제연구소, 상계자료, pp.24 ~ 25자료를 이용하여 정리함.

RFID 도입에 소요되는 비용 중 가장 큰 부분을 차지하는 RFID 태그 가격의 하락이 가장 큰 경제적 요건이다. 미국시장에서 RFID 태그 가격은 11센트에서 60달러까지 다양하나 유통업 기준으로 2006년에 20센트 내외가 일반적이다. 현재 태그 가격은 꾸준히 인하되고 있으나 미국의 경우 5센트 미만으로 하락할 필요가 있으며, 국내의 경우 현재 300원 선에 보급되고 있으나 100원 미만으로 하락이 요구된다. 둘째, 태그를 유통이나 제조공정에 도입할 경우 추가비용이 발생하므로 수요자와 공급자 중 부담 주체가 확정되어야 한다. 셋째, 기존의 바코드 시스템에 막대한 투자를 한 소매점의 경우 새로 RFID 시스템을 도입하는 데 대한 저항감이 크며 이에 대한 해결책이 요구된다.

## 2) 기술적 과제

위의 도입비용에 이어서 RFID가 다양한 분야 및 환경에서 활용되기 위해서는 다음과 같은 기술적인 문제점을 해결해야 한다. 첫째, 태그가 갖는 물리적인 한계점으로써 태그 주위에 금속, 액체 등이 있으면 전자파가 반사 및 흡수되어 인식률이 저하되며, 다량의 태그를 동시에 인식하기 위한 태그 부착방향, 리더위치, 안테나 통과속도 등 적용환경에 대한 조정이 필요하다. 둘째, 불, 압력, 습기, 온도 등과 같은 외부환경에 대한 내성, 제품수명, 장에서 대응문제 등에 대한 기술적 보완이 필요하다. 셋째, RFID에서 발생하는 초당 수백만건의 정보를 필터링할 수 있는 미들웨어와 최종 정보활용을 위한 애플리케이션 개발이 필요하다.

## 3) 사생활 침해

RFID가 기존의 바코드와 같은 편리성과 차별화는 비접촉 인증이라 할 수 있다. 하지만 이는 개인의 사생활 침해라는 문제점을 갖고 있다. 이는 소비자가 구입한 상품이나 개인정보가 본인의 의사와 무관하게 타인에게 유출될 가능성이 있기 때문이다. 특히 선진국의 경우 개인의 사생활 침해에 관한 법적 규제가 엄격하여 RFID의 전면적인 도입을 막는 장애로 작용할 가능성이 있기 때문에, 고객이 대금 지불시 RFID를 무력화시키는 기술적인 방안을 제시하고 또한 RFID가 사회적 인프라로 정착하기 위해 안정성에 대한 소비자들의 공감대를 끌어내려야 할 것이다.

## 4) 표준화 과제

통신기술의 표준화는 국내외적으로 필히 요구되며, 국내유통 및 국제적으로 유통되는 상품에 부착되는 RFID 태그는 소매점에서의 판매와 물류·운송과 관련된 유통관리에서 전세계공통의 표준은 필수적이다. 1990년대 중반이후 국제전기통신연합(ITU-T; International Telecommunication Union-Telecommunication)의 주도로 국제적인 표준이 진행중이며, EPC-Global<sup>21)</sup>은 산업계의 자발적 RFID 규격단체로서 월마트등 유통업

21) EPC-Global은 2003년 미국에서 팻(Electronic Product Code) 네트워크 표준화 및 보급을 목적으로 설립된 국제단체

체들과 미국방성, 다수 제조업체가 가입되어 있으며 태그 데이터 규격, 정보처리 등의 표준화작업을 수행하고 있다. 또한 국제적으로 진행되고 있는 표준화 노력에도 불구하고 IC칩의 종류, 통신 프로토콜 등의 표준화 과제가 풀어야할 문제이며, 기업에 있어 RFID 도입은 상당한 투자를 요구하는 일이므로 표준 미확정 분야의 존재는 기업의 입장에서 큰 리스크로 남아 있다.

## IV. 물류보안 강화를 위한 RFID

물류보안 조치 강화는 미국을 중심으로 이루어지고 있으며, RFID 산업은 21세기 유비쿼터스 시대의 필수적인 기술이며 상품성이 무한한 산업이므로 RFID관련 물류보안 연구는 RFID 그 자체의 산업성과 물류혁신이라는 두 가지 목표를 이룰 수 있는 수단이 된다.

따라서 앞에서 살펴본 RFID에 일반적인 이해와 더불어 본 장에서는 물류보안을 강화하기 위한 수단으로써 물류보안에 대한 인식확산, 물류보안관련 RFID 시스템의 구축 및 연계, RFID를 이용한 물류보안 강화 방안을 살펴보기로 한다.<sup>22)</sup>

### 1. 물류보안에 대한 인식 및 대응

#### 1) 물류보안제도 인식 확산

우리나라의 물류보안제도는 해양수산부가 2004년에 IMO의 보안제도를 수용하고, 관세청이 WCO의 일부 규정을 도입하는 정도에서 그치고 있다. 아울러 선사는 물론 화주 또한 물류보안을 새로운 규제장벽으로만 인식하고 있는 것도 문제점으로 나타나고 있다.<sup>23)</sup> 싱가포르의 경우 2002년에 미국이 도입한 컨테이너 보안협정 제도(CSI)를 세계에서 가장 먼저 시행하는 등 물류보안 선점화 전략을 구사하고 있는데, 싱가포르가 토탈 물류보안 확보방안을 강구하고 나선 것도 이 같은 전략과 무관하지 않은 것으로 보인다.<sup>24)</sup>

주요 교역국은 물류보안제도를 마련하고 물류보안제도에 따른 적용범위를 달리하고 있기 때문에 이러한 사항을 신속하게 인식하여 대처해야 할 것이다. 이처럼 세계 주요 경제대국과 물류중심국가의 발

표준화기구이다.

22) 김종득·김장호, “미국내 수출입관련 물류보안 동향과 C-TPAT운용에 관한 분석적 고찰”, 「한국해운물류학회 정기학술발표논문집」, 한국해운물류학회, 2007.10. pp.206-210. 참조하여 정리함.

23) 최재선, “국가물류보안체계 확립방안 연구”, 「해양한국」, 한국해사문제연구소, 2007.4, p.157.

24) 싱가포르에 앞서 유럽연합은 2006년 2월 항만뿐만 아니라 내륙 운송 부문의 보안제도를 강화하는 새로운 제도를 도입하는 등 전 운송구간으로 물류 보안을 확대하였다. 최재선의, 국가 물류보안 체계 확립방안 연구(1), 한국해양수산개발원, 2006.12. pp.230-231.

빠른 대처와 협력은 국제경쟁이 더욱더 치열한 상황에서 불이익을 당하지 않도록 물류보안에 대한 인식을 제고하고, 정부에서는 기업정보화를 통한 선진 정보화기업을 선도하여 수출입 경쟁력을 강화시켰듯이, 물류분야에서의 국제적 협력과 국내 물류 보안에 대한 인식변화를 제고시켜 동북아시아 물류허브로 자리 매김할 수 있는 계기로 삼아야 할 것이다.

### 2) 민관 협력 프로그램 개발

미국의 물류보안프로그램중의 하나인 C-TPAT 골자는 민간기업이 화물에 대한 보다 철저한 안전조치와 전체 무역공급망의 안전에 관한 개선조치를 스스로 강구하고 세관은 화물과 운송수단에 대해 신속처리의 서비스를 제공함으로써 테러로부터 국경의 안전을 확보하는 동시에 합법적인 화물의 신속한 흐름을 보장토록 민관이 협력한다는 프로그램이다.

그러나 우리나라의 경우 세관과 민간의 협력 프로그램이 존재하고 있기는 하지만 WCO Framework에서 제시하고 있는 세관과 민간부분간의 협력에 관한 표준에 합당한, 즉 미국의 C-TPAT와 같은 국경안전과 무역원활화를 동시에 추구하는 체계적이고 포괄적인 민관 협력 프로그램이 미흡한 상태이다.<sup>25)</sup> 또한 미국, EU, WCO 등 국제사회를 중심으로 논의되는 국제무역 공급망의 안전성 강화에 관한 조치에 관해서 국제적인 물류보안에 관한 요건을 충족하지 못한 업체에게는 수출품의 통관지연 또는 선적금지, 추가 검사비용 등 상당한 부담을 발생시킬 수 있기 때문에 이에 적극적인 대비가 필요하다.<sup>26)</sup>

### 3) 물류 관련업체의 대응

미국의 물류보안정책은 전체 공급망에 대한 안전을 확보하는 것을 목적으로 하고 있으므로 자국의 기업체에 대해서만 보안절차 확보를 요구하는 것이 아니라 그러한 프로그램에 가입한 업체와 거래하고 있는 다른 국가의 업체에게까지 안전기준을 준수하도록 요구하고 있다. 이를 위해 구체적으로

- 25) 미국의 2006년 항만보안법(SAFE Port Act) 제정, 유럽연합(European Union: EU)의 2005년 국제무역공급망(International Supply Chain)을 통한 세관안전프로그램(Customs Security Program)의 도입과 공인경제운영인(Authorized Economic Operator: AEO), 아시아태평양경제협력체(Asia-Pacific Economic Cooperation: APEC)내 통관절차소위원회(UNCTAD)의 국제무역공급망에서의 물류보안 강화에 관한 논의 및 AEO와 유사한 세관과 민간업체간 협력에 바탕을 둔 제도의 적극적인 도입 및 운영에 관한 논의, 세계관세기구(World Customs Organization: WCO)의 세관절차의 간소화와 조화에 관한 개정교도협약을 바탕으로 세관신고 서식 및 데이터의 표준화를 위한 세관 데이터 모델(Customs Data Model: CDM), 상품의 제조에서부터 거래완료시점까지 그 이력을 추적할 수 있는 화물고유번호(Unique Consignment Reference: UCR)에 관한 지침, 통관단일창구(Single Window) 권고안, 위험관리(Risk Management)에 관한 지침 등의 규정에 대응해야 할 것이다.; 김도열, 국제적 물류보안 강화 대비책, 2007.8. (<http://cafe.naver.com/gunsanport/217>)
- 26) 수출입 물류보안과 관련된 국제사회의 규범 및 요구에 충족하고, 수출입 및 물류 활성화를 위해서 첫째, 수출물품의 제조, 운반, 보관, 신고대행, 항만 하역 등 업무를 담당하는 물류참여자의 보안성 검증을 실시하여야 한다. 둘째, 수출물품에 대한 검사와 보세운송 절차를 미국-유럽 및 거래상대국의 검사기준에 부합되게 실시하여야 한다. 셋째, 상대국 세관에의 수출물품에 대한 사전 정보제공과 관련된 Data를 확보하고 제공하여야 한다. 넷째, 물류를 저해하지 않는 위험관리기법 적용, 검사방법 및 검사장비 도입과, e-Seal(전자봉인) 활용체제를 구축해야 할 것이다. 마지막으로, 외국 세관당국 및 국제기구와의 AEO 상호인증 및 사전 정보교환 체제 구축 등 효율적이고 신뢰할 수 있는 세관 상호협력체제가 강화되어야 한다.; 천홍욱, "발등에 떨어진 수출입물류보안 어떻게 풀 것인가?", 조세일보, "발등에 떨어진 '수출입 물류보안' 어떻게 풀 것인가", 2007.06.28. ([http://www.joseilbo.com/news/news\\_read.php?uid=58550&class=8](http://www.joseilbo.com/news/news_read.php?uid=58550&class=8))

C-TPAT에 가입한 업체는 사업파트너의 선택을 위해 사업파트너의 안전기준 등에 대한 검증절차를 마련해 두어야 하며 사업파트너의 C-TPAT 안전기준 준수 여부를 확인하고 안전기준을 요구하고 있다.<sup>27)</sup>

물류보안에 관한 국제적인 논의에 우리나라 세관과 긴밀히 협력해 국제표준의 선도에 적극 참여하고 채택된 국제표준에 적합한 물류보안시스템을 구축하는데 적극 나서야 할 것이다. 미국, EU, 오스트레일리아 및 뉴질랜드 등 선진국 수출화물을 취급하는 업체에서는 그들 나라의 물류보안 체제를 연구하고 동향을 파악하여 대응하는 노력이 수행되어야 한다. 따라서, 수출업체는 자사의 물류보안 강화는 물론, 협력사, 관세사, 이용하는 항공사/선사, 터미널 보세창고 운영인 등 물류관계자들의 보안관리 실태를 파악·평가하고 그 수준을 제고하기 위한 나름대로의 프로그램을 완성함과 아울러, 관세청이 시행하고자 하는 AEO(Authorized Economic Operator, AEO) 프로그램에의 적극적 참여가 필수적이기 때문에 기업 및 물류업체가 업계에 적합한 내부 수출통제 체제의 구축이 무엇보다 시급하다.<sup>28)</sup>

## 2. RFID 표준화와 활성화

### 1) RFID 표준화 대응

유비쿼터스 사회는 현재 도래되고 있으며, 우리 생활의 모든 부분에서 점차 현실화 되고 있다. 이러한 흐름을 선도하는 기술은 RFID이며 RFID의 기술 인프라는 우리나라 수출입의 경쟁력에 크게 기여할 것으로 보인다. 특히, 기업내, 기업간, 산업간 유통·물류 혁신을 통해 산업경쟁력이 강화될 것이며, 입출고 시간 감소, 실시간 재고정보 공유로 인한 재고비용 감소 등으로 물류비 절감이 예상된다. 특히 RFID는 정부의 IT-839정책의 일환으로 사회전체의 유비쿼터스화를 앞당겨 세계 시장을 선도하고 확장해야 할 것이다.

이러한 기술적 변화에 아울러 핵물질, 생화학무기 등 테러용 위험물질의 국가간 이동을 방지하는 e-Seal(전자봉인)<sup>29)</sup>에 대한 국제표준의 제정이 완료 단계에 접어들었다. 9.11 테러 이후 국제표준화기구(ISO)에서는 2001년부터 e-Seal에 대한 표준을 개발하여 왔으며, 2007년 5월 7일 부산에서 개최된 『화물컨테이너 국제표준화회의(ISO/TC104)』<sup>30)</sup>에서 화물컨테이너에 무선인식 기술을 적용한 테러방지 표준인 e-Seal에 대한 최종 검토를 하였다.<sup>31)</sup> 향후 미국은 화물컨테이너의 보안강화를 위하여 자국 향만

27) 실제로 C-TPAT에 가입한 미국의 수입업자나 운송인 등이 최근 한국의 수출업자 등에게 C-TPAT에 가입하도록 요청하거나 C-TPAT 가이드라인을 준수하도록 요구하고 있는 사례가 많이 발생하고 있다(송선욱(a), 전계논문, p.255.)

28) 이석기, "전략물자 수출통제와 관련된 기업인증제 실시 전망과 대책", 『산업경제』, KIET, 2006.1. p.41.

29) e-Seal(전자봉인)이란, 무선인식(RFID) 기술을 사용하여 원격에서 자동으로 봉인상태를 확인할 수 있는 컨테이너 봉인장치를 말한다.

30) ISO/TC 104(화물컨테이너) : 컨테이너의 크기, 시험방법 및 RFID 적용 등과 관련된 국제표준을 개발 및 심의하여 제정하는 기술위원회를 말한다.

31) 전자태그(RFID) 기술을 활용한 항만물류 시스템 구축 과정에서 핵심요소인 주파수 정책의 틀이 합의 되었다. 컨테이너 보안장비는 2.45GHz와 433MHz가 모두 허용되고, 야드(Yard)를 관리하는 실시간로케이션시스템(RTLS)은 2.45GHz가 사실상 표준이 되고 있다. 해양수산부는 컨테이너보안장비용 태그는 지난 5월 10일 열린 국제컨테이너전문가 표준회의의 결과를 반영해 2.45GHz와 433MHz 등 2가지 주파수를 모두 허용할 방침이다. 현재 보안장비 시장은 433MHz 주파수를



에 들어오는 컨테이너에 전자봉인의 사용을 법제화 하고, 점진적으로 세계 각국이 전자봉인 장착을 의무화 할 것으로 예상되어, 산업에 미치는 파급효과가 매우 높아 관련 업체들의 비상한 관심을 받고 있다.<sup>32)</sup>

현재 RFID를 표준을 이끌고 있는 나라는 미국이기 때문에, 미국 정부의 가이드라인이 발표되면 업체들은 미국의 가이드라인에 따라 시스템을 개발 및 운용 할 것으로 보이기 때문에 이러한 기술에 대한 즉각적인 대응이 요구되며, 컨테이너 보안을 위한 항만검사관련 기기의 개발 및 보안에 능동적으로 대처할 수 있는 컨테이너의 개발이 필요하다 하겠다.

현재 컨테이너 화물 보안장치에 대한 원천기술 확보와 컨테이너 봉인장치(e-Seal) 등 보안장비 표준 여부에 따라 기술종속이 우려되기 때문에 스마트 컨테이너 개발 조기 착수 및 보안 장비 시장에 주도권을 확보하기 위해 스마트 컨테이너 및 기기들의 개발 및 육성이 요구된다.

## 2) 항만 물류보안 시장 대응

미국이 2006년 10월에 통과시킨 항만보안법은 미국으로 수출되는 화물에는 컨테이너 보안장치(CSD) 또는 e-Seal 등 화물에 대한 상세정보를 담은 보안장치가 부착돼야 하며, 2012년부터는 미국에 수출되는 화물은 100% 선적장에서 사전 X-ray 및 방사능 검사 등 사전검색이 의무화 된다.

이에 따라 수출물품을 선적하는 항만터미널에는 X-ray 및 방사능 검사 장비의 설치가 필수적으로 설치되어야 하며 이를 위해서는 X-ray 검색기 및 방사능 검사 장비, 컨테이너에 부착하는 e-Seal 등 물류보안관련 시스템이 유기적으로 구축되어야 할 것이다.

현재까지 컨테이너 화물 검색기는 수입물품의 밀수 및 불법 반입을 제한하기 위해서 사용되었으나 대미수출 전수 검사시 수출물품 검사비용이 4000만 달러 이상이 들것으로 예상되며, 수출업체는 화물 검색기 구입 및 시스템 설치에 소요되는 비용이 수출업체에 “보안할증료” 명목으로 전가될 가능성도 있다.<sup>33)</sup>

우리나라 관세청은 2007년 4월 벨기에 관세청과 통관정보 교환 및 물류보안 시범사업에 합의하였으며, 삼성물산이 제안한 2.45GHz 주파수를 사용하는 컨테이너보안장치(CSD: Container Security Device)를 시범사업에 첫 적용키로 하였다.<sup>34)</sup>

따라서 미국의 물류보안 요구에 따른 수출물품의 물류비용 증가 부분은 국내 물류보안시스템업체의 미국물류 보안 시스템연계 개발이 선행되어야 할 것이며, 이를 통해 국내 수출기업의 물류비 부담 및

사용하는 e셀(Seal)이 사실상 지배하고 있어 앞으로 경쟁구도로 호를 전망이다.

32) 산업자원부, “테러방지용 RFID 국제표준 제정입박”, 산업자원부 보도자료, 2007.5.7

33) 김원석, “물류 보안 파고가 물려온다”(중)위기가자, 기회다”, 전자신문, 2007.11.6.

34) 현재 야드(Yard)를 관리하는 실시간로케이션시스템(RTLS)용 주파수는 2.45GHz가 사실상 시장지배력을 키워가고 있다. 또한, 해양수산부가 2007년 6월 부산항 신선대터미널에서 야드 관리 및 컨테이너 관리 등을 자동으로 할 수 있는 시범사업을 2.45GHz 주파수로 착수했으며, RFID 리더가 태그를 부착한 컨테이너 운반 차량을 자동인식하는 화물차 케이트웨이 통관시스템은 900MHz, 컨테이너의 이동경로와 현위치 파악 등 추적시스템용 데이터태그는 433MHz 주파수로 논의 되고 있다. 자료 : <http://www.etnews.co.kr/news/detail.html?id=200709130227>

물류보안에 따른 신속한 물류 처리 효과를 볼 수 있을 것으로 기대되며, 물류보안 장비의 개발 및 활용은 유비쿼터스 물류시스템 시대에 물류 업무를 선도할 수 있도록 산·학·연·관이 적극적으로 협조해야 할 부분이다.

### 3. RFID를 활용한 물류보안

#### 1) 수출물품에 RFID시스템 적용

RFID를 활용하여 수출업체의 제품이 수출업자의 창고에서 출발하여 컨테이너 터미널 출항시점까지의 이동 전과정을 실시간으로 추적하고, 태그 기록 정보는 각 거점에 설치된 감시시간 감지기를 통해 컨테이너 화물 정보를 취합·제공 한다. 이를 통해서 고객에게는 수출물품의 실시간 이동과정을 손쉽게 획득할 수 있으며, 물품의 이동경로에 따라 화물을 추적할 수 있기 때문에 손실·훼손정보 및 보안 업무를 효과적으로 수행할 수 있다.<sup>35)</sup> 다음 <표 3>은 항만물류의 RFID 시스템 적용 단계 및 내용을 보여주고 있다. 이를 통해서 수출화물의 위치정보, 화물의 상황정보, 화물의 보안정보 등을 실시간으로 활용할 수 있다.

정부는 2006년 12월 21개 부처 합동으로 내놓은 서비스산업 경쟁력강화 종합대책·유망서비스업중별 육성방안 마련에서 물류 등 11개 분야의 대책을 마련해 추진하고 있다. 물류 서비스 산업경쟁력 강화 방안은 2007년 3월 9일에 종합물류기업 인증제 등을 통한 대형화·종합물류기업화 유도 및 제3자 물류시장 확대·지원을 수행중이며, 국제해상화물 서비스 산업 경쟁력을 키우기 위해 2007년 2월 2일 항만물류 보안체제 구축추진 및 선박투자회사제도 개선 추진 사업을 실행 중에 있다.<sup>36)</sup>

<표 3> 항만물류의 RFID 시스템 적용

구분	내용	위치
화물창고출발	출발 시점을 RFID 태그에 기록	육상
ICD 진출입	ICD 진출입시 트레일러 및 컨테이너 정보를 확인하고 진출입 시점을 기록	ICD
톨게이트 통과	톨게이트 통과시 통과시점을 읽어서 사이트 관리 시스템을 통해 전송함	톨게이트
Gate 반입	Gate 반입시 트레일러 및 컨테이너 정보를 확인하고 반입시점을 기록	컨테이너터미널
장 치	장치장에 장치시 컨테이너 장치 시점 기록	컨테이너터미널

35) 김현, 전계논문. pp.57~58.

36) 권해주, "서비스산업 경쟁력 대책 23개 과제 완료, 아이뉴스24, 2007.4.20.

선 적	갠트리 크레인에 의하여 선적시 컨테이너 자동 인식 및 확인, 시점 기록	컨테이너터미널
출 항	수출항 출발시 해당 선박의 출항 정보는 선적된 컨테이너에 연계되어 컨테이너의 위치 상태는 '출항'으로 변경됨	터미널 해상

자료 : 김현, 전계논문, p.58.

## 2) 실시간 화물 추적을 통한 물류보안

항만물류의 RFID 시스템을 적용하여 실시간 화물 추적을 통한 물품정보와 물류보안을 이루기 위해서는 다음과 같은 RFID 서비스의 기능적 요건을 갖추어야 할 것이다.<sup>37)</sup>

첫째, 컨테이너 위치추적 가능해야 한다. 이를 위해 컨테이너 등록 및 관리, RFID 기술을 이용한 거점별 입출 시점 관리, 웹 인터페이스를 통한 컨테이너 위치 정보조회·변경, 수입항 컨테이너 추적 시스템과 연계하여 종단간(end-to-end\_위치 추적 서비스를 제공해야 하며, 대상은 화주, 운송사, 선사, 항만당국, 정부가 된다.

둘째, 화물위치 추적이 가능해야 한다. 이를 위해 화물 등록 및 관리, 웹 인터페이스를 통한 화물 위치정보 조회·변경, 화물 위치 통보가 가능해야 하며, 화주를 대상으로 한다.

셋째, 트레일러 위치추적 가능해야 한다. 이를 위해 트레일러 등록 및 관리, 트레일러의 위치 정보조회, 주요 거점 통과 시점 조회가 가능해야 하며, 운송사를 대상으로 한다.

넷째, 자산관리가 가능해야 한다. 이를 위해 거점별 컨테이너 위치 정보조회, 공 컨테이너 관리, RFID 기술을 이용한 실시간 재고관리가 가능해야 하며, 선사를 대상으로 한다.

다섯째, 태그 등록 관리가 수행되어야 한다. 이를 위해 컨테이너, 팔레트, 트레일러 각각에 부착할 태그 등록 및 등록된 태그 정보 관리가 가능해야 한다. 대상은 화주, 항만당국, 정부가 된다.

여섯째, 물류수행 성과분석이 가능해야 한다. 이를 위해 거점 간 이동 시간, 거점별 보관시간, 자산 활용률(컨테이너, 트레일러, T/C, 갠트리 크레인, 야드 트랙터, 항만 터미널 장치장 등)등의 로그 및 통계조회를 수행해야 하며, 수출 물류 리드타임을 비교 분석해야 한다. 물류수행 성과 분석의 대상은 화주, 운송사, 선사, 항만당국, 정부가 모두 개입된다.

이상에서 살펴본 여섯 가지 과제요건이 충족된다면 RFID는 RFID산업 자체로서의 국내 및 세계시장을 선도할 수 있을 것으로 기대되며, 항만물류보안을 위한 효율적이고 적합한 시스템의 구축은 수출업체의 물류 시간 절감과 기업의 경쟁력 강화에 도움을 줄 것으로 기대된다.

37) 김현, “전계논문”, p.59.를 추가정리함.

## V. 결 론

정보통신 기술의 발달과 신속하고 안전한 수출입 물류 업무를 실현하기 위한 수단중에 하나인 RFID는 비 접촉 무선인식 기술로서 기존의 바코드가 갖고 있는 인식속도, 저장능력 등을 획기적으로 향상시켜, 물류산업에 혁신적 변화를 유도하고 있으며, 21세기 유비쿼터스 국가, 사회, 기업 등 전 부문에서 무선네트워크 기술과 센서기술을 통해서 핵심 인프라 기술로 자리 잡고 있다.

이러한 상황에서 미국이 지난 2001년 9.11 테러이후 국가 안보에 대한 필요성의 증대에 따라 미국내 반입되는 물품에 대한 안전 및 국가안보 강화를 위한 일련의 물류보안 조치를 취하기에 이르렀다.

세계적으로 영향력이 있는 미국의 C-TPAT(Customs Trade Partnership Against Terrorism)과 컨테이너보안협정(CSI) 두가지 수출입 화물 검색 및 보안 제도와 더불어 2006년 10월에 제정된 항만보안법(Safe Port Act)은 물류보안에 대한 인식의 제고 및 대응이 필수적으로 요구되고 있는 실정이다.

이에 따라 본 연구에서는 물류보안을 강화하기 위한 수단으로써 물류보안에 대한 인식 및 대응을 살펴보았다. 첫째, 물류보안제도 인식 확산에서는 우리나라 주요 교역국이 물류보안제도를 마련하고 물류보안제도에 따른 적용범위를 달리하고 있기 때문에 이러한 사항을 신속하게 인식하여 대처해나갈 것을 요구했으며, 둘째, 민관 협력 프로그램 개발에서는 우리나라의 경우 세관과 민간의 협력 프로그램이 존재하고 있기는 하지만 WCO Framework에서 제시하고 있는 세관과 민간부분간의 협력에 관한 표준에 합당한, 즉 미국의 C-TPAT과 같은 국경안전과 무역원활화를 동시에 추구하는 체계적이고 포괄적인 민관 협력 프로그램이 미흡한 상태를 지적하였다. 셋째, 물류 관련업체의 대응에서는 미국의 물류보안정책은 전체 공급망에 대한 안전을 확보하는 것을 목적으로 하고 있으므로 물류보안에 관한 국제적인 논의에 우리나라 세관과 긴밀히 협력해 국제표준의 선도에 적극 참여하고 채택된 국제표준에 적합한 물류보안시스템을 구축하는데 적극 나설 것을 제시하였다.

RFID 표준화와 활성화에서는 첫째, 표준화에 대응하기 위해, e-Seal(전자봉인)에 대한 국제표준, 화물 컨테이너 국제표준화회의(ISO/TC104), 미국의 C-TPAT 및 CSI요건 등에 맞춰서 컨테이너 화물 보안장치에 대한 원천기술 확보와 컨테이너 봉인장치(e-Seal) 등 보안장비 개발 및 스마트 컨테이너 개발 조기 착수 및 보안 장비 시장에 주도권을 확보를 요구하였다.

둘째, 항만 물류보안 관련 시장에 대응하기 위해서 미국의 물류보안 요구에 따른 수출물품의 물류비용 증가 부분은 국내 물류보안시스템업체의 미국물류 보안 시스템연계 개발이 선행되어야 할 것이며, 이를 통해 국내 수출기업의 물류비 부담 및 물류보안에 따른 신속한 물류 처리 효과를 볼 수 있을 것으로 기대되며, 물류보안 장비의 개발 및 활용은 유비쿼터스 물류시스템 시대에 물류 업무를 선도할 수 있도록 산·학·연·관이 적극적으로 협조를 요구했다.

RFID를 활용한 물류보안 강화방안으로 첫째, 수출물품에 RFID시스템의 적극적인 활용을 요구하였다. 이를 위한 정부의 2007년 3월 9일에 종합물류기업 인증제 등을 통한 대형화·종합물류기업화 유도

및 제3자 물류시장 확대·지원을 수행과 국제해상화물 서비스 산업 경쟁력을 키우기 위한 2007년 2월 2일 항만물류 보안체제 구축·추진 및 선박투자회사제도 개선 추진 사업과 발맞춰 물류보안 시스템을 개발·적용해야 할 것이다.

또한 실시간 화물 추적을 통한 물류보안을 실현하기 위해서 컨테이너 위치추적, 화물위치 추적, 트레일러 위치추적, 물류관련 자산관리, 물류관련 용품의 태그 등록 관리, 물류수행 성과분석 등이 요구되었다.

이상에서 살펴본바와 같이 물류보안의 중요성과 이를 수행하기 위한 수단인 RFID는 매우 중요하다. 그러나 본 연구에서는 물류업무 단계 및 물류관련 당사자가 매우 많은 상황에서 일괄적인 대응 방안 및 연구를 진행하여 물류단계별·관련당사자별 물류보안 및 RFID활용에 대한 연구가 미약한 실정이다. 따라서 향후 물류단계별 물류보안 및 RFID의 역할 및 성과, 물류관련당사자간의 물류보안 및 RFID의 역할 및 성과에 관한 연구를 수행해야 할 것으로 보인다.

## 참 고 문 헌

- 권해주, "서비스산업 경쟁력 대책 23개 과제 완료, 아이뉴스24, 2007.4.20.
- 김도열, 국제적 물류보안 강화 대비책, 2007.8. (<http://cafe.naver.com/gunsanport/217>)
- 김원석, "RFID 기반 항만물류 주파수 정책 가닥", 전자신문, 2007.9.13.
- \_\_\_\_\_, "물류 보안 파고가 몰려온다(중)위기이자, 기회다", 전자신문, 2007.11.6.
- 김종득, "신물류정보시스템으로서의 활용을 위한 RFID의 산업화방안", 「통상정보연구」제6권 제2호, 한국통상정보학회, 2004.
- 김종득·김장호, "미국내 수출입관련 물류보안 동향과 C-TPAT운용에 관한 분석적 고찰", 「한국해운물류학회 정기학술발표논문집」, 한국해운물류학회, 2007.10.
- 김현, "컨테이너터미널의 RFID 효과 분석", 한국해양대학교 대학원 박사학위논문, 2007.2.
- 김현지, "물류유통부문의 RFID 활용방안에 관한 연구", 「유통정보학회지」제7권 제1호, 한국유통정보학회, 2004.
- 산업자원부, "테러방지용 RFID 국제표준 제정임박", 산업자원부 보도자료, 2007.5.7
- 산업자원부·정보통신부, RFID/USN 확산방안 및 산업경쟁력 강화대책, 2007.4.20,
- 산은경제연구소, "RFID산업의 동향과 전망", 산업은행 산은경제연구소, 2007.9.
- 송선옥, "Security관련 국제적 동향과 한국의 대응", 「관세학회지」제5권 제2호, 한국관세학회, 2004.5.
- \_\_\_\_\_, "무역원활화와 국경안전 강화를 위한 세관과 업계의 협력 사례분석과 그 시사점", 「무역학회지」제31권 제5호, 2006.11.

- 신용호, "Security and Risk Management for International Supply Chain", 「물류학회지」 제16권 제4호, 2006.12.
- 이상진, 김진규, "RFID 기술을 활용한 수출입물류시스템의 구축방안", 무역학회지 제31권 5호, 한국무역학회, 2006.11.
- 이석기, "전략물자 수출통제와 관련된 기업인증제 실시 전망과 대책", 『산업경제』, KIET, 2006.1.
- 이은곤, "RFID 확산 추진현황 및 전망", 「정보통신정책」 제16권 6호(통권 344호), 정보통신정책연구원, 2004.
- 장미화·노미진, "국내외 물류부문의 RFID 도입에 따른 SWOT분석과 사례연구", 「해운물류연구」 제47호, 한국해운물류학회, 2005.
- 조세일보, "발등에 떨어진 '수출입 물류보안' 어떻게 풀 것인가?", 2007.06.28.
- 최동준, "RFID와 화물추적전략", 「제12회 한국물류혁신컨퍼런스 발표자료집」, 제3권, (사)한국물류협회, 2004. 6.
- 최재선의, 국가 물류보안 체제 확립방안 연구(1), 한국해양수산개발원, 2006.12.
- 한국 RFID/USN 협회, "2006년도 USN기반 응용서비스 실태조사", 2006.
- 한국 RFID/USN협회, "2007년 국내 RFID/USN 산업 본격개화", <http://www.karus.or.kr>
- 한국해사문제연구소. "신 세계지령-물류전체를 보안하라-", 「해양한국」, 2006.11.
- 한국USN센터(<http://www.rfid-usn.or.kr>)
- Dae-Gwaun Yoon, "A Sensitivity Risk Analysis for Additional Truck Turnaround Time(ATTT) by Container Inspection Stations Derived from C-TPAT and CSI", International Journal of Navigation and Port Research Vol.31, No.2, Korean Institute of Navigation and Port Research, 2007.
- Donald. J. Bowersox외 2인 공저, "Supply Chain Logistics Management", Mc Grow-hill International Editions, 2006.