

# 국제해상컨테이너운송에서 보안강화를 위한 전자태그(IC tag)의 적용과 대응방안

A study on the application and counter measures of IC tag  
in international marine container transport

한상현(Sang-Hyun Han)

남서울대학교 국제통상학과 부교수(주저자)

최준호(Jun-Ho Choi)

한국관세사회 상임연구위원(교신저자)

## 목 차

- |                                             |                                              |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| I. 서론                                       | IV. 국제해상컨테이너운송에서 보안강화를 위<br>한 전자태그 적용상의 대응방안 |
| II. 국제해상컨테이너운송에 대한 주요 보안<br>강화조치와 전자태그      | V. 결 론                                       |
| III. 국제해상컨테이너운송에서 보안강화를<br>위한 전자태그의 적용      | 참고문헌                                         |
| IV. 국제해상컨테이너운송에서 보안강화를<br>위한 전자태그 적용상의 대응방안 | Abstract                                     |

## Abstract

Since 11 September 2001, the awareness of terrorists' actions has clearly risen. The potential threat of terrorists using containers poses a large risk to our economies and to our societies. In order to protect cargo from damage and terrorist threats, business and government turn to RFID and IC tags, and tradition container is replaced by IC smart container. In this study, presented application of IC tag and future tasks to Container transport by sea in viewpoint of security strengthening. First, realization and international SCM realization structural order that cover container supply chain whole of international standardization and association between industry are certainly needed. Second, it may have to try in technical development for IC tag Ratio that can read elevation moment develop suitable IC tag or reader in International Standard. Third, Need to establish concrete use policy as soon as possible in national dimension at the same time effort for international standard normalization of frequency. Finally, it shows to uses jointly with electron sealing and must solve problem about usable plan and information leak.

Key words : IC tag, RFID, container transport, security

## I. 서론

최근 국제해상 컨테이너(container)에 전자태그<sup>1)</sup> 장착을 의무화하려는 움직임이 본격화 되고 있다. 특히 미국은 화물컨테이너의 보안강화를 위하여 2006년 10월 13일 SAFE Port Act<sup>2)</sup>을 전격적으로 통과시켜 향후 자국 항만에 들어오는 컨테이너에 전자태그의 사용을 법제화 하였다. 세계 각국도 미국의 영향을 받아 점진적으로 컨테이너에 전자태그와 전자봉인(e-seal) 장착을 의무화 할 것이 예상되고 있다.<sup>3)</sup>

이러한 논의의 직접적인 배경은 2001년 9월 11일 미 테러 발생이후, 자국민의 안전을 위해 국제물류, 특히 자국으로 수입되는 컨테이너화물에 대한 보안(security) 문제가 전세계적인 과제가 된 것이었다.

9.11 이후, 컨테이너화물운송을 중심으로 한 국제공급망(global supply chain)을 이용한 테러 위협에 대한 국제적인 공통인식이 널리 확산됨에 따라서, 국제해사기구(IMO)의 SOLAS조약(International Convention for the Safety of Life at Sea)<sup>4)</sup> 및 FAL조약(Convention on Facilitation International Maritime Traffic)개정, 세계관세기구(WCO)는 WCO Framework of standards to secure and facilitate global trade(SAFE Framework) 시행과 같이 국제기구들은 테러의 방지대책으로서 다양하고 강력한 보안강화조치들을 강력하게 시행하고 있으며, 미국·EU·일본 등의 주요 국가들도 다양한 제도의 시행과 법률의 개정 및 제정을 통해 컨테이너 수출입물류보안의 확보에 주력하고 있다.<sup>5)</sup>

위치추적을 근간으로 하는 보안강화와 운송되는 컨테이너 화물보안의 신뢰성을 높이기 위하여 예를 들어 화물을 제조·생산·가공·조립·수송 등을 수행한 당사자, 장소, 날짜 및 봉인기록을 남겨둠으로써, 정당하지 아니한 외부인이 접근하지 않아 제조 그대로의 온전한 상태라는 것을 증명할 수 있다면 수입당국으로서도 사전의 신고내용 그대로 온당한 것으로 인정하려고 하는 방안이 국제적인 관점에서 검토되고 있다.

- 1) 무선주파수인식시스템 혹은 RFID(Radio Frequency Identification)라고도 한다.
- 2) 정식명칭은 “security and accountability for every port act of 2006”이며, I-VIII까지 총8개의 Title로 구성되어 있고 특징은 위험화물의 사전통제조치와 100% 화물검사를 규정하고 있는 것이다(최준호, “물류보안 강화를 위한 미국 항만보안법의 주요내용과 대응방안”, 「관세와 무역」, 한국관세무역개발원, 2007. 7, pp.21-22).
- 3) <http://mediamob.co.kr/infoland/frmView.aspx>
- 4) 본 협약은 9.11 테러사건 이후, 해사분야에서 보안대책에 대한 검토로 시작된 것으로 해상에서 인명의 안전증진을 위해 선박의 설비, 구조, 운항요건 등을 규정한 것이다.
- 5) 石井伸一, “美國を中心とした物流セキュリティに関する取り組み-Smart and Secure Tradelanes(SST)-”, 「港灣」, 日本港灣協會, 2004. 7, p.32.

그런데 수출입과정에서 자국민의 안전을 위해 보안을 강화하게 되면 역설적으로 그 수속과 절차는 더욱 번잡스럽게 되고, 이는 국가간 수출입에 있어 하나의 크고 새로운 장애요인이 될 수밖에 없다.<sup>6)</sup> 따라서 절차간소화를 통한 무역원활화(trade facilitations)<sup>7)</sup>을 방해하지 않으면서도 테러로부터 보안을 크게 강화하는 것이 현시점에서의 가장 큰 과제가 되고 있다. 즉, 국제컨테이너운송에서 국가보안을 실현하기 위한 노력들도 가능한 한 현재의 업무흐름을 저해하거나 방해하지 않는 것이 필요하며, 더구나 사람의 손에 의한 개입을 적극 회피하면서 효율적이면서도 정확하게 실현할 수 있는 것이 요망되고 있는 것이다.

이러한 문제를 해결하는 가장 확실한 대안 중의 하나가 국제적으로 논의되고 있는 전자태그를 국제해상컨테이너운송에 적용하는 것이다. 국제해상컨테이너운송에 ICT(정보통신기술)인 전자태그를 적절히 조합시킴으로써 보안강화와 더불어 수출입 물류절차를 간소화하는 쌍방향의 충돌하는 두 가지 목표를 동시에 실현하는 것이다.

전자태그는 정보읽기를 비접촉으로 처리하고 정보처리를 일괄하여 처리할 수 있는 등, 종래의 바코드 등에는 없던 자동인식기술을 가지고 있기 때문에 업무의 효율화와 자동화 및 보안강화에 대한 이점이 크게 기대되고 있다.

그러나 현실적으로 전자태그가 가지고 있는 기술적, 제도적, 운용상의 여러 문제점과 이를 극복하기 위한 국제적인 노력들이 진행되고 있음에도 불구하고, 아직 송화인의 창고에서 최종수화인의 창고에 이르기까지 국제해상컨테이너 전 운송과정에 있어 전자태그의 적용은 실현되지 않고 있다.

일부 국가에서 해상컨테이너운송에 전자태그의 적용을 위한 실증실험이 진행되고 있으나, 이 또한 매우 제한적인 지역과 특정물품에 한정되어 있으며, 그 결과도 매우 긍정적인 것만은 아니다. 그 만큼 해결되어야 할 과제와 극복되어야 할 문제들이 산재해 있다는 것이다.

본고에서는 특별히 보안강화의 견지에서 국제해상컨테이너운송에 전자태그의 적용과 향후 과제를 제시하고자 한다. 이를 위해 우선 최근 국제해상컨테이너운송을 둘러싸고 있는 국제환경을 국제기구나 주요국에서 이루어지고 있는 보안강화조치를 고찰하고, 이의 실현을 위한 유효한 수단으로써 전자태그의 특징과 장점들을 분석한 후, 해상컨테이너운송에의 전자태그의 적용가능성과 범위 및 기대효과를 제시함과 아울러, 일본과 미국 등에서 실시하고 있는 실증실험의 분석을 통해 시사점을 도출하고 향후과제를 구체적으로 제시함으로써 향후 전자태그가 국제해상컨테이너운송에 적용되는데 유용한 기초 자료를 제공하고자 한다.

6) 石井伸一, “グローバルロジスティクスにおけるRFID活用の今後の展望”, 『海運』, 日本海運集會所, 2006. 10, pp.55-61.

7) 中川淳司, “通關手續の簡素化とWTO”, 『貿易と關稅』, 日本關稅協會, 通卷611號, 2004. 2, p.34 참조.

## II. 국제해상컨테이너운송에 대한 주요 보안강화조치와 전자태그

### 1. 국제해상컨테이너운송에서 보안과 관련된 문제<sup>8)</sup>

#### 1) Shipper,s Pack의 경우 악용가능성

FCL Cargo인 Shipper's Pack의 경우는 CY에서 컨테이너를 수령한 운송인이 컨테이너에 적입시 입회하여 눈으로 직접 확인하여 보지 않는 한, 운송품 수량 등 컨테이너 적입화물내용을 확인할 수 없다. 따라서 운송인의 의지와는 관계없이 컨테이너의 화물적입과정에 테러분자들이 위험물이나 대량살상무기를 혼입하여 테러수단으로 악용할 가능성이 있다.

#### 2) 이동 컨테이너의 방대함과 검사제약

국제해상컨테이너가 국제간 화물이동에 있어 필수적인 수단으로 보편화됨에 따라,<sup>9)</sup> 매년 전 세계의 항구간을 이동하고 있는 컨테이너가 2억 개 이상에 달하고 있고,<sup>10)</sup> 금액을 기준으로 보면 세계화물이동의 90% 이상은 해상컨테이너로 수송되고 있다. 그런데 컨테이너는 그 내용물을 확인하는 데는 많은 비용과 시간이 소요되며, 검사를 하더라도 인력과 기술 장비 등 많은 제약이 있다. 또한 무역원활화의 견지에서 국가마다 컨테이너화물에 대한 검사는 최소한으로 제한하고 있어 컨테이너를 이용한 테러가능성은 그 만큼 높다 할 것이다.

#### 3) 복합시스템의 구성과 많은 관계당사자의 참여

국제해상컨테이너운송은 그 과정에서 다양한 산업연관, 단속 및 운송기관, 연계된 운송시스템, 책임체계 등의 복합적인 상호작용이 일어난다.<sup>11)</sup> 따라서 컨테이너화물의 출발지로부터 도착지까지의 수송과정은 매우 복잡하고, 화주, 물류업자(운송인 및 운송주선인 등), 여러 관계기관(항만당국, 세관, 출입국관리, 검역 등), 무역금융(국제결제은행, 무역보험) 등 다양한 관계자가 포함되어 있기 때문에, 컨테이너가 테러의 수단으로 활용될 여지가 많이 있다.

8) 한상현, “국제해상컨테이너와 관련된 테러행위의 유형과 보안전략의 고찰”, 「관세학회지」, 한국관세학회, 제9권 제3호, 2008, 8, pp.31-34.

9) GAO, Container security, -Expansion of key customs programs will require greater attention to critical success factors, 2003, GAO-03-770, p.1.

10) 山藤浩, 國際物流と貿易取引關する研究會 第3回會合議事要旨, 民間企業によるリスクマネジメント-美國セキュリティ-對策策に關する定期コンテナ船社の對應-, 2004. 1. 22. p.9.

11) 石井伸一, “美國を中心とした物流セキュリティに關する取り組み-Smart and Secure Tradelanes(SST)-”, 「港灣」, 32, 日本港灣協會, 2004, P.34.

#### 4) 국제적 컨테이너운송을 규율하는 단일 보안시스템의 부재

현시점에서 미국과 EU 등의 주요 국가들은 컨테이너보안과 관련하여 각종 제도와 보안강화조치들을 연이어 발표·시행하고 있으며, WCO도 WCO SAFE Framework을 제정하여 각국들이 이 표준안을 모델로 보안강화대책을 마련하도록 권고하고 있지만, 그 어느 것도 국제해상컨테이너 공급망 전체에 대한 단일화된 시스템으로는 부족한 면이 있다.<sup>12)</sup>

이와 같이 상품의 제조에서 컨테이너에의 적입, 국제운송, 최종소비에 이르는 일련의 상품유통 전 과정에서 있어 국제해상컨테이너 공급망의 안전과 보안을 위한 단일시스템의 부재는 테러리스트들의 개입가능성을 높여주고 있다.

## 2. 9.11 테러이후 국제해상컨테이너운송에 대한 주요 보안강화조치

### 1) 국제기구

9.11테러 발생이후 테러에 대한 국제적인 공통인식으로써 2004년에 ‘교통안전에 관한 G8 행동협조’나 ‘테러리즘과의 투쟁 및 성장의 촉진에 관한 APEC 각료성명’ 등 국제해상컨테이너운송에 대한 안전성을 확보하기 위한 움직임이 본격화되었다.

이러한 움직임에 대응하여 국제해사기구(IMO)는 SOLAS의 개정이나 보안강화 및 전자신청등을 고려한 FAL을 개정한 바 있으며, WCO는 2005년 6월 “국제무역의 안전과 원활화 표준에 대한 WCO SAFE Framework”을 WCO총회에서 승인하여 각 회원국의 참여와 이행을 촉구하고 있다. 국제표준화기구(ISO)도 ISPS Code(The International Ship and Port Facility Security Code) 등의 제정과 이의 보완을 위해 보안강화대책을 위한 새로운 규격을 만들었고, 2001년부터 전자봉인(e-Seal)에 대한 국제적 표준을 개발하고 있다.<sup>13)</sup>

### 2) 주요국가

#### (1) 미국

미국은 2002년 11월에는 안전한 통상작전인 OSC(Operation Safe Commerce)<sup>14)</sup>, 2002년 4월에는 세관과 민간기업간의 파트너십 프로그램인 C-TPAT(Customs-Trade Partnership Against Terrorism),

12) 國土交通省 綜合政策局 情報管理部·港灣物流システム協會, “國際海上物流トレーサビリティ情報共有基盤關調査報告書”, 2003, p.61.

13) 한상현, 전계논문(2008), p.34.

14) 日本荷主協會 編輯部, “美國港灣の保安對策”, 「荷主と輸送」, No.351. 2004. p.42 참조.

2002년 2월에는 컨테이너보안대책(CSI : Container Security Initiative)<sup>15)</sup> 등의 보안강화조치들을 실시하였다. 이러한 조치들은 2003년 2월에 시행된 해상수입컨테이너 화물운송과 관련된 “24시간 규칙(24 hour rule)”으로 구체화되었고, Trade Act of 2002 Final Rule과 SAFE Port Act 등을 통해 기존 보안강화 프로그램을 입법화하였다.

최근에는 법규준수도(compliance)가 높은 우량화주와 사전에 안전하다고 판단된 화물을 그렇지 않은 화물과 명확히 구별하여 미국내에서의 수입통관시 특별한 경로(route)를 부여한 Green Lane구상으로 발전하였고, Green Lane을 통과할 때 화물검사를 간소화하기 위하여 전자태그를 활용하려고 하고 있다.

또한 2003년 7월 전세계적 규모에서의 컨테이너보안의 향상에 관한 행동계획인 “Smart and Security Tradelanes (SST)”를 만들었다. 이는 미국의 Green Lane 조건 및 해상무역의 효율성을 증대시키고 해상컨테이너운송을 통한 국제공급망의 보안강화를 위하여, DHS가 주도가 되어 3개 대륙, 13개 Trade Lane에서 9개 사업영역을 대상으로 세계 주요 3대 항만과 선사 65개 업체, IT기술지원업체로서 SAVI사가 참여하여 컨테이너를 안전하게 관리하기 위한 전자적인 잠금장치인 e-Seal로 컨테이너봉인, 보안관리 및 위치추적 등의 기능을 제공하는 보안강화 프로그램이다.

미국에서 실시되고 있는 C-TPAT나 CSI에 대응한 SST의 시도는 Active Tag, GPS, 센서, 바코드, 실시간 위치관리시스템 등의 기술을 통합하여 데이터 상호교환을 실현하는 것을 목적으로 물류의 전 과정을 시각적으로 볼 수 있도록 함으로써 보안문제에 적절히 대응하도록 구상되어 있다.

## (2) EU

EU도 최근 EU공동체 관세규약(CCC)의 개정을 통해 미국에서 시행하고 있는 C-TPAT제도와 유사한 AEO(Authorized Economic Operator)제도와 수출입화물정보 사전신고제도(Entry and Exit Summary Declaration)를 입법화하였다.

전자는 국경안전 및 컨테이너 보안강화와 물류효율화의 관점에서 각국이 국내 안전우수사업자를 상호 인증하여 우선적인 통관상의 편의를 부여해주는 인증된 무역업자제도이며, 후자는 해상수입컨테이너화물의 경우 수출국에서 선적 24시간 전까지 화물정보를 EU관할세관에 전자적인 방식으로 제출하는 것을 의무화한 것이다. 전자는 2008년 1월부터 EU에 가입되어 있는 각국세관에서 시작되었고, 후자는 2009년 7월 1일부터 시작되었다.<sup>16)</sup>

15) 日本關稅廳調査課, “國際物流の安全確保に向けた國際的な取組み”, 第6回 關稅政策·關稅行政を巡る對話 資料, 2002. 4, p.40 참조.

16) 中村匡志, “セキュリティ改正と現代化關稅法典によるEU關稅法のさらなる發展”, 『國際商事法務』, Vol.36, No.8, 國際商

### 3. 국제해상컨테이너운송에서 보안강화를 위한 전자태그의 도입

#### 1) 바코드방식의 한계와 전자태그의 특징과 장점

##### (1) 현재 바코드방식의 한계

현재의 바코드방식은 탄생 이후 1차원 바코드로부터 2차원 바코드로의 진화를 거쳐 많은 부분에서 활용되고 있으나, 이는 다음과 같은 약점을 가지고 있다.<sup>17)</sup>

첫째, 읽는 방향과 거리에 상당한 제한을 받는다. 즉, 바코드는 내장된 정보를 인식하기 위하여 바코드가 부착된 위치를 찾아내어 바코드방향과 일치하게 레이저 광선을 주사시켜야 하며, 리더기(reader)는 일정한 거리 이내(통상 10센티미터 이내)에 위치해야 한다.

둘째, 도중단계에서 새로운 정보의 추가나 삭제 및 바꾸어 써넣기(改書)가 불가능하다. 즉, 바코드는 하나의 인쇄물이므로 도중에 새로운 정보를 추가하는 것이 곤란하며, 바코드 중의 일부 데이터를 도중에 삭제하거나 바꾸어 써넣는 것도 불가능하다.

셋째, 읽기에 상당한 시간이 소요된다. 즉, 바코드는 개개 바코드를 한개씩 읽어서 이해하기 때문에 그것에 소요되는 시간과 노동력이 방대하다. 즉, 대규모 창고에 보관되어 있는 대량상품의 재고 확인 등에 있어 그의 확인작업에 많은 시간이 소요된다.

넷째, 개장(開梱) 및 재포장 작업이 필요하다. 예를 들어 상자 안에 일괄 수납된 상품에 부착된 바코드를 읽으려면 상자를 열고 상품을 꺼내어 리더기로 하나씩 읽기 작업을 거친 후 다시 적입해야 하는데 이는 물류효율화 측면에서 매우 비효율적이다.<sup>18)</sup>

다섯째, 오염에 약하다. 즉, 바코드는 광학적으로 읽기 때문에 잉크나 여타의 이물질들이 부착되면 읽기가 불가능하며, 재사용이 곤란하여 폐기되어야 한다.

##### (2) 전자태그의 특징 및 장점

첫째, 전자태그는 전자태그 자체에 접촉하는 것이 아니라, 비접촉으로 전자태그에 기록된 데이터를 읽어 끌어낼 수 있다. 예로 전자태그가 보이는 위치에 없더라도, 그 방향에 리더기(reader)를 비추어 봄으로써 전자태그에 기록되어 있는 정보를 읽을 수 있다.

둘째, 전자태그는 바코드와 같이 1개씩 읽는 작업을 할 필요가 없이 복수의 전자태그를 일괄하여 동시에 읽거나 기입할 수가 있다. 셋째, 전자태그는 이동 중 읽기가 가능하다. 예로 컨베이어 위에 있는 화물 등 이동하는 물체도 첨부된 전자태그에 의해 그 물체의 움직임을

事法研究所, 2008, pp.981-990.

17) 草野英信, "ICタグのSCM革命展望", 『日本貿易學會 年報』, 第42號, 2005, p.176.

18) 草野英信, 前掲論文, p.176.

멈추지 않고도 정보를 읽을 수 있다.

넷째, 전자태그는 바코드와 달리 상자(금속재질은 제외) 속에 들어 있거나 피복되어 있어도 정보 읽기가 가능하다. 다섯째, 전자태그는 바코드와는 달리, 정보를 추기(追記)하거나 기록되어 있는 정보를 삭제하고 새로운 정보의 기록이 가능하다.

여섯째, 전자태그는 종류에 따라 매우 작은 것(0.3mm의 제품도 존재)도 있어 대상물이 작을 지라도 공간을 의식하지 않고 첨부할 수 있으며, 바코드에 비해 대량의 정보를 기록할 수 있다. 일곱째, 바코드의 경우는 복사(copy)를 통해 간단히 복제되며 위조도 비교적 용이하지만, 전자태그는 위조나 복제가 곤란하고 읽거나 새로 기입하는 것을 제한할 수 있는 등 높은 보안을 확보할 수 있다. 예로 컨테이너 문의 개폐를 자동적이며 전기적으로 기록하여 문의 부정합 개폐를 감시할 수 있다.

여덟째, 전자태그는 환경에 대한 내성(耐性)이 강하여 먼지, 더러움, 물 등에 강하고, 실리콘 세공품(silicon ware)의 생산 공정과 같이 고온이면서 유해한 화학약품사용 등의 환경에서도 이용이 가능하다.

## 2) 국제해상컨테이너에 적용되는 전자태그의 유형화

현재 다음과 같이 3종류의 전자태그가 국제적으로 검토되고 있다.<sup>19)</sup>

〈표 1〉 컨테이너 전자태그의 종류

명 칭	개 요	국제규칙 번호 등
컨테이너 태그 (container tag)	컨테이너 소유자가 컨테이너 고유의 인식번호로써 컨테이너에 설치하는 영구적인 IC태그로, 기존 컨테이너에 설치되고 신규 컨테이너에는 제조 단계에서 설치함. 주파수대는 433HMz이며 9개의 데이터 구성요소(소유자, 제조번호 등)로 이루어짐.	ISO 10374, WCO도 협력추진
공급망 태그 (supply chain tag)	하주가 공급망을 관리하기 위하여 컨테이너에 설치하는 태그이며 수화인에게 컨테이너가 인도되기까지 공급망 전체의 관리에 이용됨. 바꿔 쓰기가 불가능한 2개의 데이터구성요소(IC의 고유번호, 태그의 고유번호 등)는 필수이며, 화물정보는 옵션(option)임. 주파수대는 433HMz이며 설치위치의 컨테이너태그규격(ISO10374)에서 설정함.	ISO 17363

19) 石井伸一, 前掲論文, pp.55-61.

명칭	개요	국제규칙 번호 등
전자태그 (e-seal; 전자봉인)	선박회사가 컨테이너를 봉인하는 Seal을 전자화한 태그로, Seal태그의 고유번호(이는 컨테이너 제조업자가 부여하며 바꿔 쓰기가 불가능함)임. 제조번호(사용자 혹은 컨테이너 제조업자에게 할당된 번호 등), Seal고유번호 Type(보안 등 전자봉인에 요청되는 사양을 만족하도록 제작) 등 필요한 정보를 모두 통합한 고유의 전자 Seal임.	ISO 18185

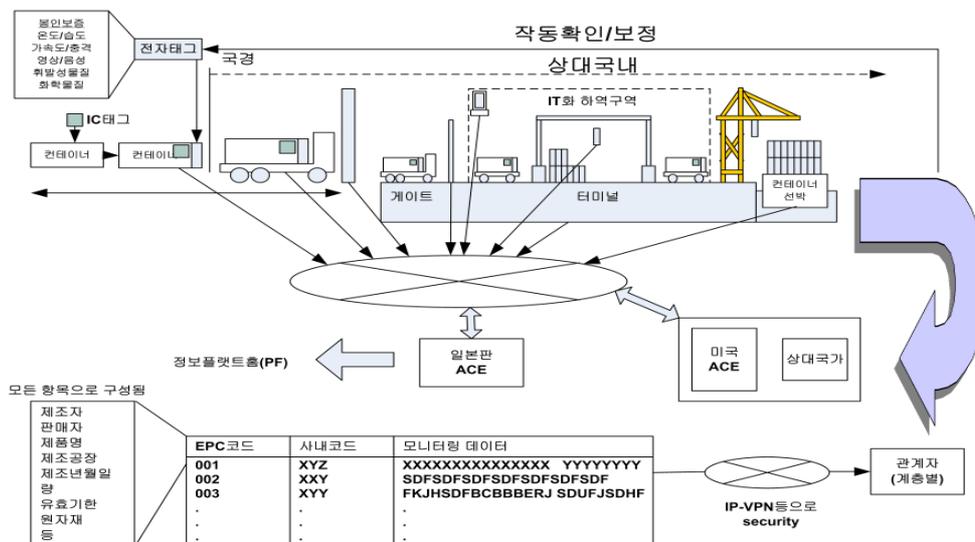
출처 : ISO, SMDG(shipping message design guideline group) 자료

### III. 국제해상컨테이너운송에서 보안강화를 위한 전자태그의 적용

#### 1. 국제해상컨테이너운송에서 전자태그의 운용과 활용절차

국제해상컨테이너운송에서 전자봉인을 포함한 전자태그의 포괄적 운용개념을 FCL(full container load) 수출의 경우를 일본의 예를 들어 설명하면 다음과 같다.<sup>20)</sup>

[그림 1] 국제해상컨테이너운송에서 전자태그의 운용과 활용절차



20) 水上裕之, “電子タグ電子ツールを利用した国際物流”, 『海運』, 日本海運集會所, 2004.5, pp.45-47.

우선, 일본 내의 보세공장에서 FCL가 컨테이너에 적입되면서 전자태그가 부착되고 전자봉인이 컨테이너에 장착된 후, 문을 닫아 자물쇠가 채워진다. 이것을 통해 컨테이너에 내용물이 채워지고 전자적으로 컨테이너의 봉인이 보장되게 된다.

이후 컨테이너가 육상운송 수단인 트럭에 적재되어 보세공장을 빠져나와, 전자태그 리더기가 부착된 문(gate)을 빠져나갈 때 자동적으로 전자태그와 전자봉인 정보가 Network를 통해 미국 ACE(Automated Commercial Environment)<sup>21)</sup> 혹은 상대국가의 시스템에 전달되고, 이 내용들이 데이터베이스(database)에 저장된다. 이후 트럭은 시내를 거쳐 개정된 SOLAS 조약으로 안전이 확보된 터미널(terminal)의 안테나가 부착된 Gate에 접근하게 된다.

이때, 전자태그 및 전자봉인의 정보가 읽혀지게 되고, 컨테이너 정보와 컨테이너 봉인정보가 자동적으로 읽혀져 확인되게 된다. 읽혀진 정보에 보안 등에 아무런 문제가 없으면 그대로 Gate를 통과하게 된다. 이때 얻어진 모든 정보는 실시간(real time)으로 미국 ACE 혹은 상대국가의 시스템에 보내진다.

IT화된 터미널 내에서는 전자태그로부터 얻어진 정보가 컨테이너의 효율적인 운용에 사용되며, 장치가 완료된다. 이어 터미널에 본선이 착안하고 일정에 맞추어 컨테이너를 본선에 적부하게 된다. 이때 컨테이너 크레인(crane)의 Hook에 전자태그 리더기가 장착되어 있기 때문에 컨테이너가 본선에 적재될 때에 전자태그 및 전자봉인에 관한 정보가 자동적으로 읽혀지고, 컨테이너가 봉인 보장된 형태에서 본선에 실려진다는 확인이 ACE 혹은 상대국가 시스템 상에서 가능하게 된다.

목적항으로의 운송 중에 있어서도 전자봉인에 위해 컨테이너의 무결성이 확보되며, 전자태그에 의해 이동 컨테이너의 정확한 위치추적(tracing) 정보의 파악이 지속적으로 가능하다.

## 2. 국제해상컨테이너운송에서 전자태그의 적용가능성과 기대효과

전술한 전자태그의 특징과 장점들을 이용하여 국제해상컨테이너운송에 전자태그의 구체적인 적용가능성과 그 기대효과를 살펴보면 다음과 같다.<sup>22)</sup>

21) 미국관세제도의 근대화를 실현하기 위한 프로그램으로, 첫째, 민간사업자의 자발적 참여 프로그램인 C-TPAT, 둘째, 세관국경보호국이 해의를 포함해서 위험화물을 사전에 검사하는 CSI, 셋째, 24시간 규칙 넷째, 스마트 컨테이너(Smart Container) 등 4가지 지원프로그램으로 구성되어 있다.

22) 国土交通省 総合政策局 情報管理部 港灣物流システム協會, 前掲論文, pp.36-37.

〈표 2〉 국제해상컨테이너운송에서 전자태그의 적용가능성과 기대효과

이용하는 전자태그의 특징과 장점	적용가능성	기대효과
·비접촉에 의한 읽기	·창고에서 떨어진 장소로부터 컨테이너 읽기 및 재고관리	·업무효율화 ·무역원활화
·일괄하여 동시 읽기	·입출하시의 컨테이너 자동검품 작업	·업무효율화 ·무역원활화
·이동 중 읽기	·CY Gate 반출입시에 컨테이너 정보읽기	·업무효율화 ·무역원활화 ·보안강화
·피복 상태에서 읽기	·컨테이너를 개봉하지 않은 상태로 정보읽기	·업무효율화 ·무역원활화 ·보안강화
·새로운 정보의 기입	·컨테이너 사용이력의 기록	·보안강화
·형상의 소형과 대용량	·컨테이너 단위의 CLP정보 기입	·업무효율화
·복제의 곤란과 높은 보안성	·컨테이너 부정개폐 등 보안관점에서 진정성확보	·보안강화
·환경에 대한 내성(耐性)	·자연환경상태의 컨테이너수송에서 이용가능	·업무효율화

### 3. 국제해상컨테이너운송에서 전자태그 적용의 이미지화와 기대효과

국제해상컨테이너분야에 전자태그를 도입하는 경우, 수출화주로부터 수입업자에 이르기까지 일련의 전 흐름과 관련된 구체적인 이미지화와 그에 따른 기대효과는 다음과 같다.<sup>23)</sup>

〈표 5〉 전자태그 적용의 이미지화와 기대효과

이미지화	기대효과
수출국 제조업체의 공장 및 창고	검품 및 출하작업의 효율화
	정확한 위치추적(Tracking)정보의 파악 및 적하목록정보의 작성과 연동
상옥(上屋)	정확한 위치추적 정보의 파악과 입고 및 검품작업의 효율화
	보관업무 및 적입(Vanning)작업의 효율화
	컨테이너 반출작업의 효율화와 정확한 Tracking정보의 파악

23) 国土交通省 総合政策局 情報管理部 港灣物流システム協會, 上掲論文, pp.36-37.

이미지화	기대효과
터미널(Terminal)	Gate Checking의 자동화와 컨테이너관리의 고도화 및 보안강화
	컨테이너 선적작업의 효율화
선상	컨테이너 보안강화와 화물관리의 고도화
운송중	컨테이너의 전자봉인에 의한 무결성 확보
	컨테이너의 온전성 파악 용이
수입화물터미널	수입컨테이너 관리의 고도화와 보안강화
	수입컨테이너 반출작업의 효율화

### 1) 수출국 제조업체의 공장 및 창고

#### (1) 검품 및 출하작업의 효율화

수출의 경우, 제조업체의 공장이나 창고에서는 수주정보와 출하정보를 상호 조회하면서 주문받은 화물을 정시에 출하하기 위한 조회·확인작업이 주로 사람의 손에 의해 이루어진다. 그런데 전자태그를 활용하게 되면 공장출하시 혹은 제조나 포장시에 필요한 정보를 담고 있는 전자태그를 제품이나 포장재에 부착하여 그 정보를 리더기(reader)로 자동적으로 인식함으로써 시스템에 의한 상호 조회가 가능하고 출하시 검품작업이 효율적이다.

또한, 출하시에 트럭 등에의 적입작업은 공장이나 창고에 있는 출하대상 화물을 색출하여 사람의 손이나 포크리프트 등으로 이루어지는 것이 통례이나, 전자태그를 활용하면 태그 정보를 읽는 것으로 출하대상 화물의 위치정보가 쉽게 특정되므로 작업을 정확하고도 효율적으로 할 수 있다.

#### (2) 정확한 위치추적(Tracking)정보의 파악 및 적하목록정보의 작성과 연동

공장이나 창고의 Gate에 리더기를 설치하여 트럭 등에 부착된 전자태그정보를 읽음으로써 현재 화물의 상태(출하 전인가 혹은 출하된 것인가)를 정확하게 파악할 수 있다.

또 Tracking 데이터와 연결시켜 발송통지(도착예정)나 상업송장(invoice) 등의 정보를 미리 EDI로 해상화물운송취급업자에게 전송함으로써 그 업자는 화물도착시 검품작업을 자동적으로 수행할 수 있고, 미국의 24 hour rule에 대응하기 위한 적하목록정보의 작성에도 연동시킬 수 있다.

## 2) 상옥(上屋)

### (1) 정확한 위치추적 정보의 파악과 입고 및 검품작업의 효율화

일반적인 수출의 경우, 상옥에서는 수출화주로부터 출하된 화물의 도착 확인 후 송장에 대한 화물의 검품작업을 행하는 동시에 수령서를 발송하고 있다.

그러나 전자태그를 활용하면 트럭에 부착된 전자태그 정보를 Gate에 부착되어 있는 리더기로 읽기 때문에, 수출화주로부터 출하된 화물의 도착확인을 자동적으로 인식하여 정확한 위치추적(tracking)이 가능하다. 또한 도착된 화물의 조회나 검품작업은 부착된 전자태그의 정보를 Gate에 설치된 리더기로 읽음으로써 EDI방식으로 미리 수신되어 있던 정보와의 자동조회와 검품이 가능하게 되어 조회 및 검품작업의 신속화와 효율화가 도모될 수 있다.

### (2) 보관업무 및 적입(Vanning)작업의 효율화

상옥의 보관업무에서는 도난이나 부정반출을 방지하거나 예방하는 것이 매우 중요한 요소인데, 전자태그를 활용하면 반출하려는 화물의 태그정보를 창고 출입구에 설치된 리더기로 읽고 시스템적으로 체크함으로써 도난이나 부정반출을 검출하여 경고하게 된다.

컨테이너에 화물을 적입(vanning)하는 작업에서는 전자태그와의 회신을 통해 당해 목적 화물을 즉시 색출할 수 있어 업무의 효율화가 도모되고, 화물의 적입시에 컨테이너에 부착된 태그정보(ID번호 등)와 화물의 태그정보(ID번호 등)를 자동적으로 비교 조회할 수 있어, 어느 컨테이너에 어떠한 화물이 적입되었는가의 정보를 자동적으로 기록할 수 있다. 이 정보는 적하목록 등 서류작성에도 이용할 수 있기 때문에 정보이용의 효율화가 기대된다. 또 적입 후 컨테이너는 전자태그의 일종인 전자실(seal)을 사용하여 봉인함으로써 부정개폐의 방지 등 높은 보안을 실현할 수 있다.

### (3) 컨테이너 반출작업의 효율화와 정확한 Tracking정보의 파악

컨테이너화물의 반출작업에서는 컨테이너화물이 운송업자에게 올바르게 인도되는 것이 매우 중요한데, 전자태그를 활용하면 트레일러의 전자태그 정보와 운송의뢰데이터 및 승인드라이버(driver) ID를 조회하거나 체크할 수 있어 대상 컨테이너의 정확하고 안전한 운송이 가능하다. 또 리더기로 태그의 정보를 읽기 때문에 정확한 tracking정보의 파악이 가능하고 컨테이너가 출발한 것을 선사나 터미널에 자동적으로 연락할 수 있다.

### 3) 터미널(Terminal)

#### (1) Gate Checking의 자동화와 컨테이너관리의 고도화 및 보안강화

터미널에서는 반입하고자 하는 컨테이너의 전자태그 정보를 읽고, 선사의 예약(booking) 정보, 운송업자의 컨테이너반입 예정정보와의 조화를 통해 수취여부를 자동적으로 인식할 수 있기 때문에, 게이트에서의 체크(도착확인 등)가 효율적이고 정확하게 이루어진다.

또한 EDI 등으로 취득된 통관정보와 연동시켜 통관이 완료된 컨테이너라는 판단이 가능하므로 트레일러의 자연스런 유도가 가능하며, 터미널에서 컨테이너를 보관하는 경우도 전자봉인에 의한 부정개폐의 방지나 전자태그를 활용한 컨테이너위치의 자동추적과 컨테이너 상태의 확인이 자동적으로 이루어져 컨테이너관리의 고도화와 보안강화를 도모할 수 있다.

#### (2) 컨테이너 선적작업의 효율화

본선에의 선적작업은 목적 항에서의 화물을 내리는 순번이나 선박의 균형을 고려한 적입 계획에 따라 이루어지고 있다. 전자태그를 활용하면 태그 정보에서 목적 컨테이너를 쉽게 색출하여 선적 대상 컨테이너 인가의 여부를 자동적으로 확인할 수 있어 선적작업의 정확성과 효율화를 기대할 수 있다. 또한, 선적작업 종료 후, 태그의 작업체크결과를 트리거(Trigger)로 하여 목적지의 터미널에 송신하는 등 EDI와의 제휴도 실현된다.

### 4) 선상 : 컨테이너 보안강화와 화물관리의 고도화

선상에서는 화물수송시의 상태를 직접 사람에 의해 관리하고 있지만, 온도센서가 부착된 전자태그나 전자봉인을 활용하면 보안강화를 위해 화물수송시의 상태를 자동적이며 실시간으로 관리할 수 있고, 필요한 정보(tracking)를 본선(선사)로 부터 화물운송업자, 수출화주, 수입화주 등에게 전송함으로써 화물관리의 고도화를 도모할 수 있다.

### 5) 운송중

#### (1) 컨테이너 전자봉인에 의한 무결성 확보강화

적입 후 컨테이너는 태그의 일종인 전자실(seal)을 사용하여 봉인함으로써 운송중 부정개폐의 방지 등 높은 보안을 실현할 수 있다. 즉, 전자태그와 결합되어 사용되는 전자봉인은 단순히 컨테이너를 “봉인”하는 것이 아니라, 그 컨테이너의 위치추적이나 부정개폐 등 컨테이너의 상황을 확인할 수 있기 때문에 보안대책으로서 매우 유용한 수단이 된다.

## (2) 컨테이너의 온전성 파악 용이

전자태그를 활용하면 컨테이너 화물의 제조·생산·가공·조립·수송 등을 수행한 당사자, 장소, 날짜 및 봉인기록을 실시간 확인할 수 있기 때문에, 운송중에도 정당하지 아니한 외부인이 접근하지 않아 제조 그대로의 온전한 상태라는 것을 쉽게 확인할 수 있다.

## 6) 수입화물터미널

## (1) 수입컨테이너 관리의 고도화와 보안강화

터미널에서 이루어지는 수입화물의 양륙작업에는 사전에 전자데이터로 수신된 자료와 대형 크레인 등에 설치된 리더기로 읽은 전자태그의 정보를 통하여 컨테이너를 자동적으로 조회할 수 있어 화물의 하역작업이 효율적이다. 또한, 하역된 컨테이너를 어디에 장치하면 좋을 것인가 등 터미널내의 보관 장소에 관한 지시나 보관 시의 보안강화 등 컨테이너관리도 고도화할 수 있다.

## (2) 수입컨테이너 반출작업의 효율화

터미널에서 이루어지는 수입컨테이너 반출작업에서는 목적인 컨테이너를 효율적으로 검출하고 육상운송회사의 컨테이너 샤시(chassis)에 적입하는 작업이 요구되지만, 전자태그의 활용은 이것을 보다 용이하게 실현할 수 있다. 또 게이트 통과시 자동적으로 Gate out 시간의 취득 및 기록을 수입화주는 화물의 현재위치(CT에 보관되고 있는가 혹은 CT로부터 반출된 것인가 등)를 정확하게 실시간으로 확인할 수 있다.

## 4. 국제해상컨테이너운송에서 전자태그 적용을 위한 실증실험과 시사점

## 1) 2004년 일본의 전자태그 실증실험

일본에서 시행된 국제컨테이너운송에서 전자태그의 활용을 위한 실증실험은 2004년에 물류단체연합회가 화물의 출발지에서부터 도착지까지 전자태그 활용의 기술적인 관점의 검증을 주목적으로 하여 국내외에 걸쳐 5개의 무역노선(trade lane)에서 실시한 것이 최초다.<sup>24)</sup>

본 실험은 개개의 품목, 상자(case)와 팔레트(pallet) 등의 화물, 그리고 컨테이너에 전자태그를 부착하여 검품업무, 컨테이너와의 계층적 정보교류, 컨테이너터미널에서 컨테이너의 반

24) 松波徳義・高橋衛, “電子ICタグ等を活用した国際コンテナ物流のセキュリティ強化と効率化”, 『港湾』, 2006. 3. pp.14-17.

출입확인을 실행한 것이며, 또 개품화물과 컨테이너의 상태를 자사의 컴퓨터와 인터넷상에서 실시간으로 확인하여 전자태그 정보관리를 위한 “플랫폼의 구축”을 실행한 것이다.

## 2) 2006년 일본의 전자태그 실증실험

2004년 실증실험 결과를 통하여 보다 구체적인 보급책의 검토를 위해 시행된 2006년도의 실증실험은 ① 국제컨테이너물류와 관련된 사업자(하주, 운송사업자, 터미널사업자, 선사 등)의 법규준수도(compliance)에 대한 현상과제 및 향후과제 등 법규준수도 시책하의 보안확보 ② 운송중인 컨테이너에 관한 보안과 관계된 정보로서 전자태그의 운용기술 ③ 국제컨테이너화물의 수출입업무와 관련하여 전자태그의 국제적 운용을 위한 이용환경의 정비 ④ 미국의 동향이나 ISO 등 국제표준화를 전제로 한 일본의 대응 등의 관점에서 이루어졌다.

2006년의 실증실험은 정부 관계기관, 관련단체, 민간사업자 등이 각각의 역할분담을 명확히 하는 동시에, 서로 연계하여 효율적으로 실시하였는데, 서로의 성과 등을 공유하는 장(場)으로, 2005년 10월 국토교통성에 “국제컨테이너물류의 전자태그 실증실험추진회의”가 설치되었다. 본고에서는 국토교통성이 주관하여 실시한 일본-미국간의 수출 및 일본-중국간의 수입을 대상으로 한 실증실험을 분석한다.

### (1) 일본과 미국간 실증실험

본 실증실험은 일본이 실시하는 실증실험의 성과와 성과에서 도출된 비즈니스 모델을 종합한 후, 미국과 의견교환을 실시하여 일-미간의 안전하면서도 효율적인 국제컨테이너물류의 실현을 목적으로 하였으며, 미국 측에서 세관-국경경비국(CBP)가 참관인으로 참가했다.

본 실증실험은 미츠비시중공업의 국내공장(히로시마), 출발항(한신항), 목적항(미국 워싱턴주 에버레트) 및 수하주인 미 보잉사 공장(에버레트)을 대상(field)으로 한 것으로, 스마트 컨테이너(smart container)<sup>25)</sup>의 중요한 구성요소인 전자태그와 전자봉인(container security device : CSD)의 활용실험의 실시가 주요 대상이 되었다.

실증실험은 물류흐름에 따라, 각 거점에서 전자태그와 전자봉인을 읽어 컨테이너번호, 컨테이너에 화물을 적입할 때의 컨테이너 봉인자 정보, 전자봉인의 상태를 확인할 때의 컨테이너의 상태, 전자봉인의 상태를 확인할 때의 시간정보 등을 시스템에 등록한 후, 실시간으로 관련사업자나 일본과 미국 정부 간에 공유하도록 되어 있다.

25) 이는 컨테이너에 여러 가지 보안감시 기능, 즉 RFID기술을 응용하여 컨테이너 문의 봉쇄 및 보안상태의 자동인식기능(전자봉인), 그리고 컨테이너 내부의 온도와 습도, 충격, 명도변화 등을 모니터링(monitoring)하는 기능을 부가한 것이다.

## (2) 일본과 중국간 실증실험

본 실증실험은 여러 외국 및 국제기관이 국제물류와 관련된 보안강화를 급속하게 진행시키고 있는 가운데, 일본도 국내로 수입되는 컨테이너의 보안확보가 급선무라는 인식과 의식주의 많은 부분을 수입에 의존하는 일본으로서는 식품을 비롯하여 수입품자체의 안정성 보증도 중요한 과제라는 인식에서 출발하였다.

본 실증실험은 일-중간 무역에 초점을 맞추어 수입가공식품과 관련된 안전성과 함께 효과적인 유통의 실현 및 국산전자봉인의 활용을 목적으로 하고 있다.

주요 대상화물은 닭고기 가공품이며, 현지가공공장(중국 대련), 출발항(대련항), 목적항(요코하마 항) 및 영업 창고까지를 주 대상으로 한 것으로, 화물에 상품별로 전자태그를 부착한 후, 전자봉인과 연결하여 2국간을 횡단한 위치추적의 실현과 전자태그를 이용한 생산 및 유통과정의 효율화를 실험하는 것이다.

본 실험에서는 전자태그와 봉인의 정보관리와 통제시스템을 구축하여 ㉠ 국내산 전자봉인(Active type)을 컨테이너 부착하여 국제컨테이너물류의 보안확보 ㉡ 전자태그와 전자봉인 시스템에 의한 물류효율화 ㉢ 전자태그(해외)와 전자봉인(국산) 시스템에 의한 코드 상호변환 ㉣ 사업자 법규준수도 구축 ㉤ 해외의 공장과 항만 등에 전자태그와 전자봉인 시스템을 도입하여 인프라 정비 등 실제의 운용과제의 도출을 집중적으로 검증하였다.

## 2) 실증실험의 시사점

이상과 같이 일부 국가에서 해상컨테이너운송에 전자태그의 적용을 위한 실증실험이 진행되고 있으나, 추진체계와 기술, 제도, 운용상의 여러 문제점들이 지적되고 있다. 우선, 해상컨테이너운송에 전자태그를 활용한 실증실험이나 실용화 사례는 주로 미국과 일본 등 개발 국가 입장에서 대상 등을 한정하여 실시하였기 때문에 국제컨테이너물류의 기점에서 종점에 이르는 End-to-End에 대해 검증되거나 운용되는 국제적 사례의 구축이 필요하다.

또한 현재 진행되는 실증실험들은 매우 제한적인 지역과 특정물품에 한정되어 운영되고 있으며, 제조업체가 독자 규격으로 전자태그나 Reader기를 개발함으로써 각각 상호 호환성이 없기 때문에 대상범위와 적용물품의 국제적 확대와 함께 개별업체가 아닌 국가 및 업계 전체적인 측면에서 전자태그의 활용에 대한 대처가 필요하다.

그리고 지금까지 전자태그의 실증실험과 도입의 결과에서 가장 많은 지적을 받고 있는 기술적 과제중의 하나나 전자태그 가독율(인식율)이 당초 기대했던 결과를 얻을 수 없었다는 것과 가격문제가었기 때문에 전자태그 가독율의 향상을 위한 기술개발과 아울러 가격 및 비용구조를 낮추는 국제적 노력이 시급하다 하겠다.

## IV. 국제해상컨테이너운송에서 보안강화를 위한 전자태그 적용상의 대응방안

### 1. 추진체제상의 과제와 대응방안

#### 1) 국제적 표준화 및 업계간 제휴의 실현

지금까지 국제해상컨테이너운송에서 전자태그를 활용하려는 노력들은 주로 개별기업의 사례나 한정된 사업자(player)들에 의한 것이 대부분이었다. 각 사업자가 독자적인 방법으로 전자태그의 도입과 개발을 도모하면 이용자는 대단히 번잡한 대응을 하여야만 한다.<sup>26)</sup>

자사의 업무범위 내에 있는 경우는 독자적인 방법도 큰 문제는 없지만, 국제해상컨테이너 물류와 같이 여러 참여자들이 복합적으로 관계되는 경우에는 국제적 표준화가 반드시 필요하다.<sup>27)</sup> 또한 개별업계가 아닌 업계 전체적인 측면에서 전자태그의 활용에 대한 대처가 필요하므로 업계의 표준적인 가이드라인이나 모델을 구축함과 함께 업계사이에서도 상호 제휴하는 보다 큰 대응이 필요하다.

#### 2) ISO 표준을 비롯한 국제회의의 적극적 참여와 정보공유

ISO 등 국제표준화 논의의 장(場)에 우리 대표의 참여와 적극적인 의견제시가 요망된다. 그것은 우리의 현상이 반영되지 않은 상태에서 전자태그의 국제적 표준화가 진행된다면 최종적으로는 우리 실정에 어울리지 않는 운용이 강요될 가능성이 있기 때문이다. 또한 우리가 국제기구에 의한 표준화 검토과정을 충분히 파악하고 있지 않으면 표준이 규격화될 경우 그 내용의 상세한 부분들을 정확하게 이해할 수 없게 된다.

따라서 정부와 업계의 관련단체는 국제적 표준화 검토의 국제회의에 적극적으로 참여하여 우리나라 업계 상황에 입각한 의견이나 논의를 교류하여야 한다. 또 이러한 논의를 통하여 얻은 최신동향을 업계나 현장에 곧바로 피드백함으로써 국제동향에 대한 정보를 보다 빨리 공유하는 것이 국제표준화에 대한 신속한 대응방안 중의 하나가 될 것이다.

26) 예로 A 선사에 선적하는 컨테이너에 부착되어 있는 전자태그와 B 선사에 선적하는 컨테이너에 부착되어 있는 전자태그가 이용하는 주파수나 등록하는 정보 등이 모두 서로 상이하면 A, B 쌍방선사와 거래하는 업자로서는 각각에 대한 전혀 다른 대응을 하여야 하는 번거로움이 있다.

27) 国土交通省 総合政策局 情報管理部 港灣物流システム協會, 前掲論文, pp.57-64.

### 3) 컨테이너 공급망 전체를 커버하는 국제적 SCM실현 체제의 확립

미국과 일본 등 개별국가 입장에서는 전자태그를 활용한 실증실험이나 실용화 사례는 많이 있지만, SCM의 관점에서 국제컨테이너물류의 기점에서 종점에 이르는 End-to-End에 대해 검증되거나 운용되고 있는 사례는 국제적으로 거의 없다.

또 모든 참여자에 의한 일괄된 전자태그의 활용이 실현되려면 국제물류전체에 있어 각 참여자가 각 업무에서 전자태그를 이용한 업무효율화와 절차간소화를 도모할 수 있도록 하는 구체적인 도입효과와 창출이 필요하다. 따라서 국제컨테이너물류의 End-to-End에서 모든 관련참여자에 의한 검토의 장이 조속히 마련되어야 함과 함께 실증실험을 실시하고 검증하는 국제적 체제의 조속한 수립이 필요하다.

### 4) 전자태그 국제표준을 주지·개발하는 체제확립

현재 전자태그 표준화가 국제적으로 진행되어 규격화되고 있는 단계에 있지만, 거의 대부분이 영어로 작성된 기술적인 자료가 상당부분 점하고 있어 이용자가 충분히 이해하기 어려운 상황이다. 전자태그가 다양한 업무영역에서 사용되고, 대량생산됨으로써 전자태그 자체의 가격이 저렴화되어 전자태그의 이용을 확산시키기 위해서는 표준으로서 규격화된 내용이나 현재 검토되고 있는 내용에 대해 주지하는 체제의 형성이 조속히 요구된다. 또한 전자태그를 생산하는 제조업체의 기술자뿐 아니라 이용자가 이해할 수 있는 간이하고 평이한 설명자료를 작성하여 주지 및 개발을 계속적으로 이루어 나가는 것도 필요하다.

## 2. 기술상의 과제

### 1) 국제표준에 적합한 전자태그나 리더기 등 개발

전자태그에 관한 표준화는 현재로서는 국제화물수송컨테이너에 부착되는 무선태그 규격 등 일부 제한적 이용목적에 대한 표준화가 진행되고 있을 뿐이어서, 표준화된 규격이 국제적으로 보급되지는 않은 실정이다.

즉, 상품제조에서 최종소비에 이르는 일련의 상품유통에 이용을 목적으로 SCM이나 컨테이너물류에서 취급되는 다양한 ‘物’에 첨부하여 이용할 수 있는 전자태그에 대한 표준이 국제적으로 규격화되어 있지 않고, 그때그때 제조업체가 독자 규격으로 전자태그나 Reader기를 개발함으로써 각각 상호 호환성이 없는 실정이다. 따라서 현재, ISO 18000시리즈로 대표되는

전자태그에 관한 국제적 규격화가 진행되고 있으므로 향후 이 규격에 적합한 전자태그나 리더기의 개발이 진행되는 것이 필요하다.

## 2) 가격 및 비용 저렴화 실현

지금까지 전자태그의 실증실험은 일본과 미국 등을 비롯한 여러 국가들 사이에서 실시되고 있다.<sup>28)</sup> 그러나 그 어떤 것도 실증실험을 끝냄과 동시에 그 후 효과적으로 정착할 방법이 생겨나지 않고 있다. 그것은 이 문제가 기술적으로 비용을 부담하는 방법을 해결하는 단계까지는 아직 도달하지 않았다는 것을 의미한다.<sup>29)</sup>

현재 개발되고 있는 전자태그는 종류나 기록할 수 있는 데이터내용의 크기에 따라 가격의 편차가 매우 심한데, 1개당 수백원에서 수만원 이상 하는 것도 있다. 전자봉인과 함께 전지(電池)를 태그 속에 내장하고 태그 자신이 전파를 발산하도록 하는 전자태그의 경우는 1개에 수만원 이상의 가격을 하지만, 이러한 태그는 반복이용이 가능하므로 재사용을 통해 비용대비 효과를 얻을 수가 있다. 그러나 제조에서 폐기에 이르는 상품 전 주기(life cycle)에서 이용하여 한번 쓰고 버려지게 되는 전자태그의 경우는 현재 자동인식기술을 이용한 상품관리에 이용되고 있는 바코드 등과 비교할 경우 도입이점에 대한 비용이 걸맞지 않는 상황이다. 따라서 향후 보다 다양하고 많은 이점을 누릴 수 있도록 하는 비용의 구축과 아울러 보다 저렴한 가격의 태그가 공급되는 것이 무엇보다도 필요하다.

다만, 최근 제조업체들이 대량생산이나 혁신적 제조기술의 개발에 수반되는 비용의 저렴화를 최우선 목표로 설정하고 있기 때문에 가격의 저렴화는 실현될 것으로 보인다. 특히 논의의 중심에 있는 비용구조는 전자태그의 폭넓은 보급, 대량생산에 의한 비용절감(생산원가 절하)의 촉진, 그리고 표준규격을 만들어낸 후 전자태그 혹은 전자태그를 사용하여 Solution을 제공하는 벤더(Vendor)의 경쟁을 촉진하는 방법이 좋은 대안이 될 수 있다.<sup>30)</sup>

## 3) 전자태그 가독율의 향상을 위한 기술개발

지금까지 전자태그의 실증실험과 도입의 결과에서 가장 많은 지적을 받고 있는 기술적 과제 중의 하나가 전자태그 가독율이 당초 기대했던 결과를 얻을 수 없다는 것이다.<sup>31)</sup> 이 문제

28) 松波徳義高橋衛, 前掲論文, pp.14-17.

29) 石井伸一, 前掲論文, pp.55-61.

30) 石井伸一, 前掲論文, pp.55-61.

31) 예로 질레트(Gillette)회사의 도입사례(사용한 주파수대는 915MHz)에서는 가동 당초 90개 골판지에 부착된 전자태그 중 1개 밖에 읽히지 않았으며, 전자태그에 내장되어 있는 모든 정보를 읽은 것은 단 1개뿐 이라는 보고도 있다. 또 일본 신동경국제공항(成田空港)에서 2001년 실시한 실증실험(사용한 주파수대는 13.56MHz)의 결과보고에서도 인식율이 매우

의 해결을 위한 기술상의 접근방법으로는 뛰어난 읽기 정밀도를 가진 안테나 등의 새로운 개발과 개선이 필요하며, 후술하는 운용상의 접근방법과 조화를 이루어 가독율을 획기적으로 향상시키는 다양한 노력이 요구되고 있다.

### 3. 제도상의 과제

#### 1) 주파수의 국제적 표준규격화와 433MHz대의 전자태그 이용화

컨테이너에서 전자태그의 국제적 표준규격으로 논의되고 있는 주파수대는 433MHz 이다. 국제적 표준규격을 책정하고 있는 국제기구는 ISO/ IEC SC31(ISO와 IEC의 제1합동위원회의 제31부회)이다. SC31에서 논의되고 있는 사용가능주파수는 135KHz이하, 13.56MHz, 433MHz, 860~930MHz, 2.45GHz 등 5종류가 있는데, 거기에 각 주파수의 통신방법 등을 포함하면 10 종류의 표준화가 진행되어 왔다.

주파수대를 둘러싸고 미국에서는 433MHz, 860~930MHz대의 이용을 추진하고 있는 반면, 일본에서는 433MHz의 경우는 아마추어 무선으로 이미 사용되고 있고, 860~930MHz는 휴대 전화에 사용되고 있으며, 싱가포르, 중국, 대만, 그리고 우리나라는 현재 문제없이 433MHz대를 이용할 수 있다. 그러나 일본이 950~956MHz의 주파수 할당에 관해 ISO에 주파수 범위를 860~930MHz에서 860~960MHz로 변형할 것을 제안하였고 이것이 인정되었다. 결국 433MHz로의 일본의 개방과 함께 국제적으로 컨테이너태그는 433MHz로 통일됨으로써 보급촉진의 길이 열리게 되었다.

만일 전파의 이용 상에 관한 기술상의 문제로 법제도의 변경이 곤란할 경우에는 433MHz대와 이것 이외의 주파수대(예를 들어 13.56MHz~2.45GHz)의 복수에 대응된 태그를 개발하는 것도 고려 될 수 있을 것이나, 현실점에서 13.56MHz~2.45GHz의 모든 주파수대역(13.56MHz, 433MHz, 868MHz, 915MHz, 950MHz, 2.45GHz)에 대응된 전자태그용 IC칩도 개발되고 있어 이후의 보급이 기대되고 있다.<sup>32)</sup>

#### 2) 국가보안 운용방침의 조속한 확립과 정보공유기반 구축

국제해상컨테이너물류에서 국가보안을 확립하는 구체적인 대응조치들은 실제로 참여하는 관련업자들에게 참여에 따른 실익이 없이는 광범위한 보급의 실현이 어렵게 된다. 따라서 보

낮은 것이 해결과제로 지적되고 있다.

32) <http://www.c-direct.ne.jp/japanese/uj/pdf/10107862/00020825.pdf> 참조.

안강화와 물류효율화라는 두 가지 양립하는 목적을 동시에 달성하도록 하는 국가적인 차원에서 구체적인 운용방침을 조속히 확립하고 그 결과로써 정보공유기반을 구축하는 것이 필요하다.

#### 4. 운용상의 과제

##### 1) 전자태그 가독율의 향상

기술상의 과제에서도 지적했듯이, 운용상에서 전자태그 가독율을 획기적으로 향상시키기 위해서는 전자태그가 대상물을 읽는 방법이나 안테나 등 기기의 개선 등이 필요하다. 실제 전술한 질레트회사의 사례에서는 안테나의 설치방법 등을 변경함으로써 90개중에서 80개의 정보를 읽어 낼 수 있게 되어 가독율이 80~90%까지 향상되고 있는 것으로 보고되고 있다.

##### 2) 태그를 읽지 못할 경우 대체수단의 확립

전자태그는 정보가 IC칩에 기록되어 있다 할지라도 리더기의 고장이나 태그 자체의 파괴 등으로 인하여 정보를 취득할 수 없는 경우도 있다. 이에 반해 바코드는 기록되어 있는 정보가 심볼이나 숫자 혹은 문자로서 병기되어 있으므로, 심볼을 읽을 수 없는 경우에도 숫자나 문자를 읽고 키보드 등으로 직접 입력하여 데이터등록을 실행할 수 있다. 따라서 이를 예상하여 불가피한 경우 데이터를 읽을 수 있는 대체수단을 검토해 두는 것이 필요하다. 이용 상황이나 여건에 따라서는 바코드 문자표기 등의 대체수단을 병행하는 방법도 고려될 수 있지만, 우선적으로는 컨테이너운송에 있어 다양한 실증실험 등을 통해 대체수단의 확립에 대한 충분히 검토가 이루어져야 한다.

##### 3) 전자봉인과의 병용

국제해상컨테이너물류분야에 있어 컨테이너 관리용으로 첨부되는 전자태그와 보안확보의 목적으로 장착되는 전자봉인은 동일한 기술을 활용한 두개 툴(tool)의 병용이라는 이용형태가 고려되어야 한다. 이러한 경우에도 전자태그 및 전자봉인이 각각 어떠한 기능을 가지며, 어떠한 정보를 축적하는가<sup>33)</sup>에 관한 실증실험이 보다 구체적으로 이루어져야 한다.

33) 어느 한쪽에만 기록할 것인가, 동일한 정보를 쌍방으로 기록할 것인가, ID번호를 Key로 하여 데이터베이스에 축적할 것인가 등

#### 4) 정보보안대책의 수립과 진정성 담보기능의 충족

컨테이너 전자태그 자체에 기록되어 있는 정보가 바뀌어 있지는 않은가, 올바른 것인가, 그리고 전자태그의 ID번호와 관련된 데이터베이스에 기록되고 있는 정보가 타당한 것인가 등이 보증되지 않으면 위치추적에 적절히 운용될 수 없게 된다. 따라서 컨테이너 전자태그 자체에 대한 불법적인 정보수정 등을 방지하는 구조나 각 데이터베이스에 기록되는 관련정보의 진정성을 담보하는 인증기관 등의 기능이 요구되고 있다.

#### 5) 업계간 데이터 관리형태에 관한 합의 및 방향성 형성

각 사업자 업무에서 위치추적 정보로서 수집 혹은 축적되는 데이터는 기업의 기밀사항과 관계되는 특별한 정보를 제외하고는, 원칙적으로 넓게 공개하는 것이 필요하다. 이러한 정보는 국제컨테이너물류에 관계하는 참여자들은 물론 화물의 기점과 종점에 위치하고 있는 수출입화주, 나아가 공급망 전체를 구성하는 모든 사업자들에게 개별업무의 효율화와 SCM실현을 목적으로 활용되어야 하지만, 이 정보를 누가 어떻게 관리하는 가는 각 사업자가 처해있는 상황이나 취급정보에 따라 다양한 패턴이 예상된다.

예를 들면, 각 사업자가 수집 및 축적하는 정보는 각 사업자가 환경을 구축하여 관리하고, 그 중에서도 공통적으로 필요한 정보들은 데이터센터 등에 의해 집중 감시하여 공유하는 방법도 고려될 수 있을 것이다. 또한 원칙적으로는 각 사업자가 분산 관리하지만, 필요한 때에 필요한 정보는 그 사업자의 데이터 속으로부터 취득하는 방법도 고려될 수 있다.

그 어느 경우도 각각의 장점과 단점이 있어, 일괄적으로 어느 방법이 더 우수하다고 단정할 수 없기 때문에, 관련되는 업계사이에서 관리형태에 대해 충분히 논의한 다음 그 방향성을 설정하는 것이 필요하다.

#### 6) 프라이버시(privacy) 및 정보유출에 관한 문제

전자태그를 이용한 정보의 부정취득 즉, 전자태그에 기록된 정보에서 직접 화물에 관한 정보를 얻어내거나 전자태그의 ID번호를 이용하여 각 사업자가 보유하는 업무데이터를 얻음으로써, 누구의 어느 화물이 어디에서 어디까지 이동되고 있는가 등의 정보가 누출될 위험성은 물류업계에서도 주위를 기울여야 하는 중요한 사항이 된다.

이를 위해 전자태그를 이용하는 사업자에게는 전자태그 정보의 암호화나 전자태그 정보에 대한 접근권한(access) 설정 등 기술적인 대응이 반드시 요구되고 있으며, 또한 개별거래나

기업에 관한 정보누설을 막도록 하는 엄격한 정보관리체제의 확립과 규칙(rule)에 근거한 운용도 요구되고 있다.

## V. 결 론

이상 본 연구에서는 특별히 보안강화의 견지에서 국제해상컨테이너운송에 전자태그의 적용과 향후과제를 구체적으로 제시하였으며, 본 연구는 향후 전자태그가 국제해상컨테이너운송에 적용되는데 유용한 기초 자료를 제공할 것으로 판단된다.

최근 국제무역환경은 수출입물품의 이동과 관련하여 각국에서 보안강화제도를 도입하여 시행하고 있다. 특히 미국의 C-TPAT제도, EU AEO, 일본 AEO, 캐나다 PIP, 그리고 우리나라의 AEO제도는 해상화물의 컨테이너 이동과 관련하여 수출입업체에게 컨테이너 및 트레일러 적입지점에서 안전관리를 위한 절차 마련, 컨테이너·트레일러 검사 및 봉인, 무결성 유지를 위한 절차 등을 보유하도록 요구하고 있다.

또한 수출업체에게는 수출되는 모든 물품의 컨테이너 및 트레일러에 안전이 강화된 봉인을 부착<sup>34)</sup>하도록 하고 있으며, 수입업체 역시 안전이 강화된 봉인이 요구되는 국가로부터 수입되는 컨테이너 및 트레일러에 안전이 강화된 봉인을 부착하도록 통보하고 있으며, 이는 수출입업체 뿐만 아니라 수출입업체와 거래하고 있는 수출입공급망의 당사자 모두에게 그 중요성을 통보하도록 하고 있다.

결국, 수출입물품의 이동과 관련된 컨테이너 보안강화는 전세계 각국이 심혈을 기울이고 있으며, 우리나라 역시 이에 동참하고 있는 실정이다. 관세청은 2008년부터 항공화물에 대해서는 RFID를 부착해 항공 수입화물 처리 절차를 자동화·간소화 하는 사업을 추진하여 화물의 처리시간을 3시간이나 단축시키고 있으며, 전체항공수입화물의 91%까지 RFID 기반으로 처리하게 되어 시간단축과 더불어 연간 1,400억원의 물류비용절감효과를 거두고 있다.

이에 따라 본고에서는 전세계 수출입물동량의 90%가 해상컨테이너로 이동되고 있는 시점에서 해상컨테이너운송에서 보안강화를 위한 전자태그의 활성화를 위해 다음과 같이 몇 가지를 제시하고자 한다.

첫째, 추진과제상 국제적 공통의 표준화 및 업계간 제휴의 실현, 그리고 컨테이너 공급망 전체를 커버하는 국제적 SCM실현 체제의 구축이 반드시 필요하다. 둘째, 기술상으로 국제표

34) 안전이 강화된 봉인의 예로는 ISO/PAS 11712기준을 충족하거나 초과하는 보안을 사용하도록 권고하고 있다.

준에 적합한 전자태그나 리더기를 개발함과 동시에 전자태그 가독율 향상을 위한 기술개발에도 노력해야 할 것이다. 셋째, 제도상 주파수의 국제적 표준규격화를 위한 노력과 동시에 국가적인 차원에서 구체적인 운용방침을 조속히 확립할 필요가 있다. 마지막으로 운용상 전자봉인과 병용해서 사용할 수 있는 방안 및 정보유출에 관한 문제를 해결해야 한다.

전자태그의 적용은 현재 각 국가마다 보안강화와 물류비절감을 위해 노력하고 있는 부분이며, 우리나라 역시 항공화물에 이어 해상화물에도 전자봉인(e-Seal)을 도입하기 위해 준비 중이다. 그러나 이러한 전자태그의 도입은 국제무역에서 해상컨테이너가 주 운송수단인 것을 감안할 때 신중하게 접근하여 도입해야 할 것으로 보인다. 한편으로 수출입이 국가경제의 상당부분을 차지하고 있는 우리나라로서는 원활하게 기술상, 제도상, 운용상 등의 문제를 해결하는 국제적인 추세에 보조를 맞추면서도 선도적으로 전자태그를 도입하고 적용한다면 보안강화와 더불어 화물처리시간 단축, 그리고 물류절감효과 등을 거둘 것으로 보인다.

## 참 고 문 헌

- 최준호, “물류보안 강화를 위한 미국 항만보안법의 주요내용과 대응방안”, 「관세와 무역」, 한국관세무역개발원, 2007. 7.
- 한국관세학회, “WCO SAFE Framework를 기초로 한 우리나라 수출입물류 보안정책 방향”, 2007. 11.
- 한상현, “국제해상컨테이너와 관련된 테러행위의 유형과 보안전략의 고찰”, 「관세학회지」, 제9권 제3호, 한국관세학회, 2008, 8.
- 國土交通省 綜合政策局 情報管理部·港灣物流システム協會, “國際海上物流トレーサビリティ情報共有基盤關調 査報告書”, 2003.
- 山藤浩, “國際物流と貿易取引關する研究會 第3回會合議事要旨, 民間企業によるト-美國セキュリティ-對策策に關する定期コンテナ船社の對應-”, 2004. 1. 22.
- 石井伸一, “美國を中心とした物流セキュリティに關する取り組み-Smart and Secure Tradelanes (SST)-”, 「港灣」, 32. 日本港灣協會, 2004.
- 石井伸一, “グローバルロジスティクスにおけるRFID活用の今後の展望”, 「海運」, 日本海運集會所, 2006. 10.
- 松波德義·高橋衛, “電子ICタグ等を活用した國際コンテナ物流のセキュリティ強化と効率化”,

- 「港灣」, 日本港灣協會, 2006. 3.
- 水上裕之, “電子タグ・電子ツールを利用した國際物流”, 「海運」, 日本海運集會所, 2004.5.
- 日本關稅廳調查課, “國際物流の安全確保に向けた國際的な取組み”, 第6回 關稅政策・關稅行政を巡る對話 資料, 2002. 4.
- 日本荷主協會 編輯部, “美國港灣の保安對策”, 「荷主と輸送」, No.351. 2004.
- 中川淳司, “通關手續の簡素化とWTO”, 「貿易と關稅」, 通卷611號, 日本關稅協會, 2004. 2. 10.
- 中村匡志, “セキュリティ改正と現代化關稅法典によるEU關稅法のさらなる發展”, 「國際商事法務」, Vol.36, No.8, 國際商事法研究所, 2008. .
- 草野英信, “ICタグのSCM革命展望”, 「日本貿易學會 年報」, 第42號, 2005.
- GAO, Container security, -Expansion of key customs programs will require greater attention to critical success factors, 2003, GAO-03-770, p.1.
- <http://mediamob.co.kr/infoland/frmView.aspx>
- <http://www.c-direct.ne.jp/japanese/uj/pdf/10107862/00020825.pdf>
- <http://www.meijigakuin.ac.jp/~kokushot/sonota/fukuda.htm>.