

역 공급사슬관리를 위한 RFID 기반의 서비스 플랫폼 적용에 관한 연구

배 석 태*

요 약

기존에는 제품의 원부자재 조달, 생산, 유통, 판매 등 기업과 고객을 연결하는 공급사슬관리의 대상이 순방향 물류(forward logistics)에 초점을 두어 왔으나, 그 범위가 역방향 물류(reverse logistics)로 확대되고 있다. 그러나 해외 선진기업들에 비해 국내 기업들의 역 공급사슬(reverse supply chain) 관리 능력은 상대적으로 지조한 수준에 머물러 있으며, 구체적으로 이를 수행할 수 있는 체계적인 인프라를 구축하고 있지 못한 실정이다. 이에 본 연구에서는 순방향 물류에 광범위하게 적용되고 있는 RFID 기술을 적용하여, 포장, 보관, 하역, 운송 등 기존의 물류관리에 필요한 필수정보는 물론, 반품, 회수, 폐기, 재활용 등 친환경 공급사슬 관리를 수행하기 위한 정보를 제공하는 서비스 플랫폼을 개발하고자 하였다. 이를 위해 역방향 물류에 관한 문헌연구 및 선진사례를 분석하고, 국내외 추진현황을 검토하며, 향후 적용되어야 할 역 공급사슬 관리를 위한 서비스 플랫폼을 제안한다.

A Study on the RFID Based Service Platform Application for Reverse Supply Chain Management

Suk Tae Bae*

ABSTRACT

The existing subjects of supply chain management, which link business firms to customers, have focused on forward logistics such as acquisition of low and subsidiary parts, manufacturing, distribution and sales. Consequently, it is emphasized that supply chain management has to be a sustainable business activity. Nevertheless, capabilities of reverse supply chain management for domestic companies are still relatively limited compared to advanced foreign companies. For this reason, this study aims to develop the service platform, which provides information on return, retrieval, abolish and recycling using RFID, includes information on packing, placement, loading and unloading and transportation of the goods. In order to achieve the purpose of this study, the research previous studies and analyze achieved diverse cases on reverse logistics, review the present state, and propose service platform application to manage reverse supply chain which will be applied.

Key words: Reverse Supply Chain(역공급사슬), Green Logistics(그린물류), Service Platform(서비스플랫폼)

1. 서 론

글로벌 소싱의 확대와 전자상거래 시장의 급격한

성장으로 인해 택배를 비롯한 물류서비스는 물론, 최종소비자로부터 반품, 폐기, 회수 등이 빈번하게 발생함에 따라 소비자로부터 제조자로 물류의 흐름이 형

※ 교신저자(Corresponding Author): 배석태, 주소: 부산시 남구 신신로 179(608-711), 전화: 051)629-3503, FAX: 051)629-3529, E-mail: stbae@tu.ac.kr

접수일: 2009년 10월 13일, 수정일: 2009년 11월 16일
완료일: 2009년 11월 18일

* 정희원, 동명대학교 향만물류학부 부교수

성되는 역 물류(Reverse Logistics)의 중요성이 점차 부각되고 있다. 기존의 공급사슬관리는 원부자재의 공급에서부터 완제품·제조업체의 생산 공정을 거쳐 상품이 출하되어 최종소비자에게 이르는 순방향 프로세스가 관리의 대상이었으나, 역방향 프로세스로 공급사슬관리의 범위가 확대되고 있다. 특히, 전자상거래 시장의 급성장으로 택배산업의 반품물류 비율이 급증하고 있으며, 이 가운데 인터넷쇼핑몰을 비롯한 온라인 오픈마켓의 성장에 따라 육안으로 식별하지 않고 구매하여 발생하는 반품의 빈도수가 급증하고 있다[1,2]. 전자상거래를 통한 구매행위에 있어서 판매자의 반품정책은 고객의 구매의사결정에 주요한 영향요인이 되고 있다[3,4].

미국과 유럽을 비롯한 선진국을 중심으로 기업이 생산한 제품의 수명이 다한 후 폐기 또는 회수로 발생하는 환경문제를 개선하기 위해 다양한 제도과 프로그램을 통해 환경친화적 국가정책과 기업경영방침을 강조하고 있다. 국내 기업의 경우 상대적으로 환경친화적 경영활동을 위한 투자가 소극적이며, 역 공급사슬관리에 대한 인식도 저변에 확산되지 못하고 있는 실정이다. 이러한 격차를 극복하고 기업의 물류활동범위를 역방향 물류로 확대하기 위해서는 RFID와 같은 새로운 정보기술을 토대로 역 공급사슬관리를 제공할 수 있는 정보 서비스 인프라 구축이 시급하다. 정부는 중기거점기술개발 13개 과제에 RFID 2개 과제를 포함하였는데, 초저가 플라스틱 RFID 태그 제조 상용화 기술 및 RFID기반 지능형 환경물류 애플리케이션 개발을 통해 u-Green Logistics를 구현할 계획으로 있다.

그러나 역 공급사슬관리의 필요성을 이해하고 구체적으로 실현할 수 있는 정보 인프라를 갖추지 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 역 공급사슬관리의 개념을 정립하고, 친환경 및 경제적 관점에서 역 공급사슬관리의 필요성을 확인하며, 역 물류활동으로까지 공급사슬의 관리범위가 확대됨에 따라 제품별로 발생하는 정보를 EPC global 표준을 통해 체계적으로 관리할 수 있도록 RFID 기반의 서비스 플랫폼을 구현하고자 한다.

2. 역 공급사슬관리

2.1 역 공급사슬관리의 개념

역 공급사슬은 최종소비자가 상품을 받은 시점 이

후 또는 상품을 판매하는 매장에서 발생하는 다양한 사유로 인해 소비지에서 제조지로 발생하는 반대방향으로의 물류를 가리키는 개념이다. 역 공급사슬은 소비자에게 판매된 제품이나 상품자체에 문제가 발생하여 교환이나 반품을 위해 발생하는 반품물류, 제품 및 포장용기, 자재 등의 폐기로 발생하는 폐기물류, 팔레트, 컨테이너 등과 같은 빈 용기를 회수하는 회수물류 등으로 세분되기도 한다[5-7].

역 공급사슬 프로세스는 판매기간이 종료된 이월 상품, 매장 간 이동상품, 배송유류 상품, 불량 상품 등을 대상으로 하는데, 소비자 반품신청으로 접수된 물품과 매장에서부터 반품된 물품이 단일 브랜드 또는 복수 브랜드로 분류 및 포장되어 배송센터를 거쳐 물류센터로 집하된다. 이 경우, 기업에 따라 수선, 폐기, 이월판매상품 등으로 재분류되어 수선을 위해 제조업체 또는 협력업체로 배송되거나, 재판매를 위해 상실할인매장으로 배송되거나, 상품으로서 가치를 상실한 경우 최종종착지인 폐기물처리업체로 향하게 된다. 의류산업의 경우, 제품이 갖는 특성상 소비자가 해당제품을 구입한 이후 색상, 사이즈 등의 차이 또는 변심으로 인해 상당 수 반품이 발생한다. 또한 계절의 변동에 따라 단기간 치열한 판매경쟁으로 제품의 판매가능기간이 종료되면 신제품이라 하더라도 일시에 회수 및 반품되어 매장별, 품목별, 규격별로 분류되어 보관 또는 재 출하되는 반복적인 역 공급사슬이 발생하게 된다.

일반적인 역 공급사슬 프로세스는 그림 1과 같이 최종소비자 또는 매장 진열대에 진열된 제품 또는 창고에 적치되어 있는 물품이 반품을 통해 배송센터와 물류센터를 거쳐 제조업체 또는 협력업체로 배송되는데, 상태에 따라 재판매 기회를 갖거나 상품가치 상실여부에 따라 폐기에 이르게 된다.

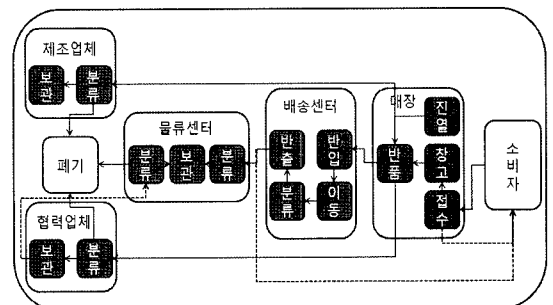


그림 1. 역 공급사슬 프로세스

2.2 환경친화적 역 공급사슬관리

기업경영과 관련한 환경문제는 환경과 개발을 위한 UN 컨퍼런스의 지속 가능한 개발(sustainable development) 선언 이후 각국 정부와 기업이 친환경 경제도와 경영활동을 펼치면서 적극 추진되어 왔다. 공정과 제품의 품질을 일정 수준으로 끌어올리기 위한 ISO9000 인증에 이어 환경친화적 경영을 위한 ISO14000이 글로벌 기업들에 요구되는 표준으로 확대되었다[8].

환경친화적 경영을 위한 역 공급사슬관리의 중요성은 다음 3가지로 정리할 수 있다. 첫째, 정부의 각종 환경관련 규제나 법 규정을 수립하는데 기본으로 삼고 있는 오염자 부담원칙(originator principle)이다. 기업은 제품을 생산하고 판매하는 것뿐만 아니라 판매된 제품이 수명을 다한 후 유발하는 환경문제에 책임을 지고, 수거 및 처리에 관한 관리활동에도 책임을 져야 함을 의미한다. 이를 위해서는 원부자재 조달을 통해 제품을 설계, 제조, 유통하는 기존의 공급사슬관리 프로세스 외에 최종소비자의 구매 시점 이후를 포괄하는 통합적 관점의 공급사슬관리가 필요하다.

둘째, 세계적으로 강화되고 있는 환경규제(environmental regulation)정책이다[9-11]. 미국과 유럽을 비롯한 선진국들은 생산된 제품의 사용 도중이나 이후에 발생하는 환경문제를 최소화하기 위해 사전에 수립된 엄격한 환경기준 하에 제품을 생산하고, 판매한 제품에 문제가 발생하거나 수명을 다하여 해당 제품을 수거하는 활동도 최적화하고 있다[12]. 그러나 상대적으로 국내 기업들의 환경규제에 대한 대응은 미흡한 실정이다.

셋째, 최종소비자를 포함한 소비자계층의 친환경 기업 및 친환경 제품에 관한 선호도 증가추세를 들 수 있다[13]. 제품의 다양성과 고객에게 맞춤형 서비스를 요구하던 종래 고객의 니즈가 환경친화적 제품시장을 생산할 것을 요구하고 있다. 친환경 제품을 생산하기 위해서는 원부자재 조달로부터 제조공정 및 유통물류에 투입되는 자원가운데 환경친화적 요소를 추출하여 조직 내에 확산하는 것이 중요하다. 이는 회수 또는 폐기 등 역 물류활동을 통합한 공급사슬관리 수행을 통해 개별제품이 장소를 이동하면서 발생시키는 데이터를 면밀히 검토할 때 가능하다.

이제까지 살펴 본 3가지 환경친화적 경영을 위

한 역 공급사슬관리의 중요성을 보인데, 기업의 지속 가능한 개발은 환경을 고려하여 생산과정에 투입되는 재료와 에너지를 절감하고 제품의 수명을 연장하거나 재활용하는 것에 그치지 않고, 궁극적으로 자원의 순환적 체계를 정립하는 것으로 볼 수 있다[4].

2.3 경제적 역 공급사슬관리

통신판매협회(2003)에 따르면 2003년 TV홈쇼핑, 인터넷쇼핑몰 등 온라인 및 기타 오프라인 상거래의 전체 매출규모가 약 10조원으로 추정되는 가운데, 평균 반품비율이 약 20%에 달하는 것으로 조사되었다.

역 공급사슬관리는 경제적 측면에서도 다음 3가지로 그 중요성을 정리할 수 있다. 첫째, 역 공급사슬에 소요되는 비용절감의 필요성이다[14]. 판매된 제품의 상품가치가 소멸되는 시점이나 소비자의 소비효용이 체감되는 시점 이후에 폐기되는 물품을 처리하는데 매립 또는 소각 등 상당한 폐기비용이 소요되며, 다른 공정에 재투입되는 부품이나 다른 소비자에게 판매될 수 있는 상품으로 재활용하는데도 비용이 소요된다. 이들 비용을 공급사슬관리의 통제 대상에 포함하여 절감하려는 노력이 필요하다.

둘째, 제품을 구매하는 고객의 의사결정에 영향요소로 작용하는 마케팅 관점에서의 필요성이다[15]. 반품은 고객과 기업간 거래에서 회피할 수 없는 부분이 되었으며, 마케팅에 적극 활용할 필요가 있다. 즉, 공급사슬관리를 통해 반품의 처리비용을 절감해야 하는 것뿐만 아니라 고객의 반품요청에 대한 신속하고 원활한 대처가 이들 기업의 경쟁요인임을 인식해야 한다.

셋째, 기업단위의 역 물류 공급사슬관리를 통해 결국 사회경제적 비용을 감소시키고 자원의 최적사용이 가능해진다[11]. 제품의 수명이 단축됨에 따라 매출이 급증하는 제품의 생산량을 확대하고 회전율이 저조한 제품을 신속하게 회수함으로써 해당 기업의 제품을 구매하는 고객을 보호할 수 있으며, 반품되는 제품의 상품가치를 유지하기 위한 다양한 노력을 통해 기업이 보유한 자원을 최적화함으로써 해당기업은 물론, 공급사슬에 참여하는 개별 주체들의 프로세스 최적화를 통해 사회비용을 절감할 수 있다.

3. RFID를 활용한 물류정보시스템

기존의 공급사슬관리 범위를 역 공급사슬관리로 확대하기 위해서 정보인프라는 필수기반요소이다. 운송, 보관, 하역, 포장 등 기본적 물류활동을 중심으로 발생하는 정보를 바탕으로 계획과 통제를 효과적으로 수행하기 위해서는 정보의 수집, 가공, 분석 등이 자동화된 정보시스템이 필요하다. Stock and Lambert(1993)는 물류정보시스템은 물류정보를 신속하게 식별하여 정확하게 물품을 이동시키는 기획과, 수요와 공급의 적절한 조절을 통해 납기를 감소시키고 수송 및 하역의 효율성을 향상시키는 것이 중요하다고 했다. 또한, 고객의 정보를 제공하여 물류활동 및 이에 따른 전반적 계획과 성과를 통제하는 역할을 수행한다고 하였다. 공급사슬관리의 범위가 확장될수록 획득된 정보의 활용 폭이 넓어지고 정보시스템의 영향력이 전 채널로 확장되므로 정보시스템의 필요성이 확대되어 왔다[16,17]. 특히, 기업의 전체 물류 프로세스의 병목현상을 개선하고 물류비용을 절감하여 고객서비스 향상을 통해 기업의 성과를 증대시키는 효과를 기대하기 위해서도 물류정보시스템은 필요하다[18,19].

3.1 RFID를 이용한 공급사슬관리

RFID 기술은 초창기 도입에 따라 예상되는 위험에도 불구하고, 다양한 적용모델을 통해 기업의 비용, 표준, 상호운용성 등의 측면에서 타당성이 입증되어 왔으며, 공급사슬관리 관련분야에 급격히 확산되고 있다[20]. 특히, 다른 산업에 비해 물류유통분야에 RFID 기술의 잠재성이 클 것으로 예상되어 왔다. 기존의 바코드를 비롯한 자동식별기술에 비해 우수한 것으로 확인된 RFID 기술은 지속적으로 공급사슬관리를 비롯한 물류서비스에 적용될 것으로 예상되고 있다[21,22]. 지식경제부(2009)는 전 세계 RFID 시장규모가 2008년 기준 87억불, 2018년에는 1,275억불 연평균 30%의 성장률을 보일 것으로 전망하고 있으며, 국내 시장의 경우 2008년 기준 약 5,500억원으로 연평균 58%의 성장률을 보이는 것으로 보고하고 있다. 아직은 초기 비용이 높다는 점이 도입 및 확산에 걸림돌로 작용하고 있으나 물류추적, 재고관리 등 도입효과가 가시적인 물류분야를 중심으로 급격히 확산되고 있다. 영국의 Marks

& Spencer社は 운반용 용기 350만개에 부착된 바코드 레이블을 전자태그로 전면 교체하여 기존의 정보 스캐닝속도를 1/6로 단축시키고, 자체분석결과 바코드에 비해 10년간 88% 운영비용 감축효과가 있을 것으로 추정하고 있다[23]. RFID 기술의 적용은 이러한 효율성증면뿐만 아니라 데이터 적재용량의 대폭적인 확대로 제품의 이력정보를 저장할 수 있다는 점에서 공급사슬관리의 획기적인 개선을 기대할 수 있다[22].

3.2 RFID를 이용한 역 공급사슬관리

공급사슬관리의 범위에 역방향 물류가 포함되어야 하는데, 물류정보시스템에도 이를 수행할 수 있는 기능이 구현되어야 한다[24]. 기존의 공급사슬의 범위를 역 공급사슬로 확장할 경우 비즈니스 프로세스 측면의 복잡성 증가와 중복을 RFID기술 적용으로 극복할 수 있다. RFID를 이용하여 제품의 회수, 복원, 재 배송 등에 해당되는 개별 제품을 식별하여 정보를 실시간 획득함으로써 공급사슬에 참여하는 모든 주체가 공유할 수 있다[25]. Zigbee와 Bluetooth 등 RFID 태그와 리더간의 근거리통신을 가능하게 하는 무선통신기술과 인터넷 네트워크는 이미 기술적 한계를 극복했다. Benjamin(2005)의 의약품 모조를 방지하기 위한 E-pedigree 프로젝트 결과는 3,270만불에 달하는 세계의약품 시장의 5~7%에 해당하는 모조품을 제거하는데 EPC global 표준에 따른 RFID기술을 적용함으로써 획기적인 개선을 기대하고 있다.

역 공급사슬이 갖는 특성 상 완제품 제조업체를 통해 시장에 제공된 제품의 수명종료 또는 소비자의 폐기 이후 시점을 관리하기 위해서는 제품별 이력관리가 필요하다. e-Pedigree를 근간으로 환경친화적 공급사슬관리가 가능하도록 개발된 기술은 다음 표 1과 같다.

이제까지 살펴 본 환경친화적이고 경제적 효용가치를 높이는 역 공급사슬관리의 필요성을 바탕으로 물류분야에 RFID 적용사례를 검토함으로써, 기업은 역 공급사슬관리의 실현가능성을 확인하였다. 이를 실현하기 위해 본 연구에서는 제품별 이력관리를 위한 정보 인프라를 구축하고 기존의 물류활동은 물론, 역방향 물류활동을 거치면서 발생하는 정보를 획득, 가공, 분석하기 위한 RFID 기반의 서비스 플랫폼을

표 1. 환경친화적 공급사슬관리 개발기술 현황

No.	보유국 및 기업	기술	주요특징
1	미국 BEA Systems	u-GL IS 데이터의 확장성	모듈추가로 인한 용이한 확장성
2	미국 BEA Systems	u-GL ALE 데이터 상호호환성	모든 IS 및 RFID 리더 호환
3	미국 Axway	u-GL Pedigree	이력위조방지 및 실시간 이력확인
4	미국 Amazon	Open API	웹 프로토콜기반 다양한 API 제공
5	미국 Verisign	Security 보장 기술	X.509 기법 통한 안전한 암호제공
6	미국 BEA Systems	u-GL ALE 진단복구 모듈	진행

구현하고자 한다.

4. 역 공급사슬관리를 위한 RFID 기반의 서비스 플랫폼

4.1 환경친화적 역 공급사슬관리 서비스 프레임워크

환경친화적 역 공급사슬관리를 구현하기 위해서는 철저히 사용자 편의의 서비스 관점에서 접근해야 한다. RFID 기술을 기반으로 서비스 플랫폼을 구현하기 위해 다음 4가지 사항을 고려한 프레임워크가 정립되어야 한다. 첫째, 사용자 편의의 인터페이스(interface)를 구현해야 한다[26]. 정보를 이용하는 주체들이 편리하고 용이하게 정보에 접근하고 정보를 가공하여 분석을 통해 의사결정을 내릴 수 있어야 한다. 둘째, 기존의 정보시스템과의 상호운용성 문제이다[27]. 이미 운영되고 있는 정보시스템과 정보연계 및 호환에 문제가 없어야 이를 해결하기 위해 발생할 수 있는 추가비용과 운용성을 확보하기 위한 시간과 노력이 절감될 수 있다. 셋째, 역방향 물류를 포함하면서 증가하는 정보자원의 보안과 체계적 관리문제다[28]. 기업의 경영활동 범위가 확대되고 공급사슬을 통해 발생하는 정보의 차원과 양이 증대함에 따라 정보의 누설, 서비스 방해, 편취 또는 파괴행위의 위험도 높아지게 마련이다. 특히, RFID와 같이 무선으로 정보를 통신하는 기술은 보안 및 통제를 더욱 강화해야 한다. 넷째, RFID 기술은 도입하려는 분야 또는 환경에 따라 다양한 규격과 용도에 따라 개발된 요소 기술을 최적으로 채택하고 적용하는가에 성공여부가 결정된다[29]. 주파수는 습기에 흡수되거나 금속에 반사되는 성질을 갖고 있어 적용환경을 면밀히 검토하여 적합화하지 않으면 그 효과를 기대할 수 없다. 이제까지의 서비스 플랫폼을 구현하기 위해 고려되어야 할 요소를 반영한 프레임워크는 다음 그림 2와

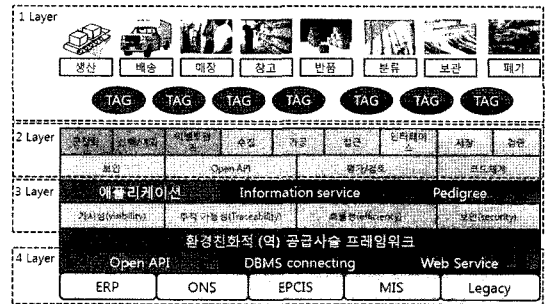


그림 2. 역 공급사슬관리를 위한 서비스 프레임워크

같이 정의될 수 있다.

역 공급사슬관리를 위해서는 생산, 배송, 창고, 매장 등 각 공급 사슬을 거쳐 이동되는 개별 제품의 RFID 태그를 기초정보단위로 이용해야 한다. 첫 번째 1 계층은 제품이 태그가 부착되어 출하된 이후 각 공급 사슬 또는 물류거점, 매장 등을 이동하면서 발생시키는 이벤트를 포함한 데이터를 직접 관독하는 물리적 계층이다. 물리적 계층에서 획득된 데이터는 EPC global 네트워크에 정립된 코드체계를 따라야 하며, 시스템 인터페이스인 2 계층에서 데이터 수집, 군집화, 분류, 가공 및 여과를 거쳐 Open API를 통해 기업 내부시스템으로 전송된다. 후방시스템과의 연동을 수행하는 3 계층에서는 기업별로 적용된 애플리케이션에 따라 제품별 계보 즉, Pedigree 정보를 바탕으로 이력관리를 수행하게 된다. 이들 3개의 계층에서 처리되는 정보는 기 구축된 ONS(Object Name Server) 및 EPCIS(EPC global 정보서비스)와 동일한 코드체계를 따르는 로컬 DB와 연동되고, ERP 등 기업형 솔루션의 데이터와 공유되어 분석된 정보를 바탕으로 의사결정에 반영하게 된다.

4.2 역 공급사슬관리 서비스 플랫폼 개발

위의 4가지 계층의 역 공급사슬관리 서비스 프레

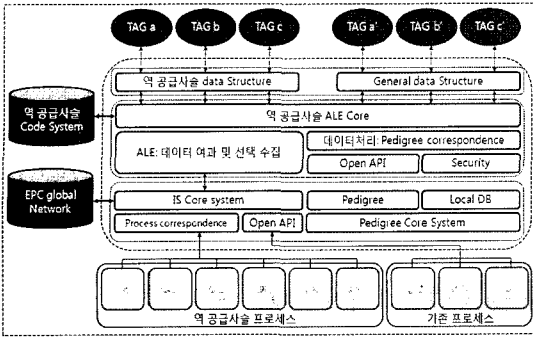


그림 3. 역 공급사슬관리 서비스 플랫폼

임위크를 바탕으로 그림 3과 같이 보다 구체화된 서비스 플랫폼을 제안한다.

제품의 조달, 생산, 유통, 판매, 고객, 이월 등 역 공급 사슬 프로세스를 통해 발생하는 데이터를 정보 서비스 하위시스템으로 수집하고, 기존 재활용, 폐기, 기타 등 공급사슬 프로세스에서 발생하는 데이터를 Open API를 통해 수집 및 통합한다. 제품의 코드는 EPC global 네트워크를 기반으로 Pedigree 계보 추적을 수행하기 위한 로컬 DB 모듈과 연동된다. 개별 제품에 부착된 태그 정보는 역 공급사슬관리를 위한 데이터 기반구조 및 일반 데이터로 구분되어 각각의 애플리케이션을 통해 수집되며, ALE (Application Level Event) 하위시스템을 거쳐 여과 및 선택 수집되어 EPC global 네트워크와 연동된 로컬 DB로 통합된다.

이러한 서비스 플랫폼을 통해 역 공급사슬관리에 필요한 개별 제품의 태그 정보를 기반으로 출하, 유통, 반품, 분류, 재활용 또는 폐기에 이르는 전 수명주

기를 모니터링하고 관련 프로세스를 수행하는데 필요한 가공된 정보를 제공할 수 있게 된다. 역 공급사슬관리 서비스 플랫폼을 구현하기 위해서는 정보 서비스 모듈, Pedigree 실행 프로토콜에 대응하는 데이터 수집 에이전트, 데이터 접근 에이전트, 보안 모듈, 연동시스템 모듈 등이 필요하다. 서비스 플랫폼을 구성하는 세부 모듈은 그림 4와 같으며, 구현에 필요한 기능명세는 표 2와 같다.

서비스 플랫폼으로서 중요한 부분인 인터페이스에는 정보서비스, Pedigree 프로토콜, 데이터 접근, 보안 등의 모듈을 구성하여 필요한 정보를 제공하고, 제품별 수명주기 동안의 이력관리, 데이터 접근의 용이성 및 보안을 수행한다. 기업별 또는 조직별

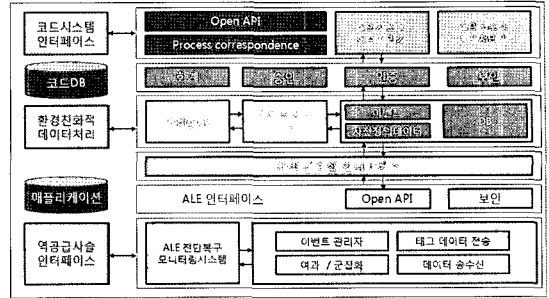


그림 4. 역 공급사슬관리 서비스 플랫폼 세부 구성도

애플리케이션에 맞는 정보 활용이 필요하므로 ALE 모듈을 통해 제품별 태그 데이터와 이벤트로 인해 발생하는 대용량의 데이터를 적재적소에서 가공 및 분석할 수 있도록 한다. 이력관리에서는 제품별, 거점별, 프로세스별로 발생하는 각각의 정보를 바탕으로 수명주기를 다한 이후 폐기 시점까지 제품을 관리한다. 이 가운데 환경친화적 공급사슬관리를 위해 필요한 데이터를 추출하여 보강하고 의사결정에 이용 가능한 정보를 평가하는 엔진 개발이 필요하다.

5. 결 론

제품이 소비자로부터 제조업체로 이동하는 역방향 공급사슬관리를 구현하기 위해서는 생산으로부터 최종소비자에게 연결되는 기존의 순방향 공급사슬관리의 범주를 확대 및 통합할 수 있는 정보 인프라가 필요하다. 광범위하게 이동하는 제품의 이력을 추적하여 공급 사슬에 존재하는 비효율성을 제거하고, 역방향 물류관리를 통해 반품비용을 감소시켜 관련비용을 절감하며, 기업의 성과 향상 및 고객서비스 개선을 위해 RFID 기술을 적용할 필요가 있다. 이에 본 연구는 환경친화적이고 경제적인 측면에서 역 공급사슬관리의 필요성을 살펴보고, 역 공급사슬관리를 구현하기 위한 정보기술로 RFID의 물류정보화 사례를 검토하였으며, 향후 국내 기업에 적용되어야 할 역 공급사슬관리를 위한 서비스 플랫폼을 제안하였다.

본 연구는 다음과 같은 기여점을 갖는다. 첫째, 초기 단계에 머무르고 있는 환경친화적 국가정책과 기업경영방식에 부합하는 역 공급사슬관리의 필요성을 확인하고, 이를 구체적으로 실천할 수 있는 정보

표 2. 역 공급사슬관리 서비스 플랫폼 세부기능명세

중분류	소분류	기능명세
인터페이스	정보서비스 모듈	Capture interface Query control interface Repository Pre defined data management Event data processing
	Pedigree 프로토콜 모듈	Pedigree corresponding module Pedigree document generator Pedigree code system
	데이터 접근 모듈	Open API for enterprise application Exception controller for event accessing Pedigree document verification module
	보안 모듈	Information service authentication verifier Information service accounting module
ALE	제품수명주기관리 모듈	Radio frequency tag information processor Real time abandonment data processor Pedigree corresponding processor Real time data routing controller
	이벤트 관리 모듈	Radio frequency tag data filter Radio frequency tag information manager Event cycle manager Pedigree Parser Tag information grouping handler Data routing module Diagnosis recovery monitor
이력관리	태그 데이터 코딩 모듈	Original code system module ONS connecting code generator Integrated code system generator Code security verifier Key Performance Index
환경친화적 데이터처리	데이터 추출 모듈	Data extraction filter Data enriching generator Evaluation engine

인프라를 제시했다는 점이다. 둘째, 역 물류 또는 회수 물류에 관한 기존의 개념적 네트워크 설계 등의 탐색적 연구와는 달리, 역 공급사슬관리를 위해 필요한 서비스 프레임워크를 제시했다는 점이다. 셋째, 반품의 회수, 재활용, 폐기 등 역방향 공급사슬관리에 필요한 RFID 기술의 적용가능성과 사실상 표준으로 인정되고 있는 EPC global 네트워크와 Pedigree 관련 표준 정보체계 적용가능성을 제시했다는 점이다. 넷째, 기존의 물류정보시스템과 표준화된 기술간 상호 호환을 통해 독립적인 시스템 구성이나 별도의 투자가 필요하지 않은 방안을 제시했다는 점이다. 끝으로, RFID 기술을 적용한 역 공급사슬관리 관련 정보시스템 시장이 형성될 경우 하드웨어

및 미들웨어를 포함한 솔루션 시장의 성장에 기여할 것으로 기대된다.

그러나 산업별 업종별 기업의 특성에 적합한 세분화된 서비스 플랫폼을 제안하지 못하고 대다수 제조업에 필요한 보편적인 서비스 프레임워크와 플랫폼을 제안했다는 점은 본 연구의 한계점이자 향후 연구의 주제가 될 것이다.

참 고 문 헌

[1] Vlachos, D. and Dekker, R., "Production, Manufacturing and Logistics Return Handling Options and Order Quantities Period Products,"

- European Journal of Operational Research, Vol. 151, 2003.
- [2] 이석용, “택배 정보시스템 비교분석에 관한 사례연구,” 경영정보연구, 제28권, 제1호, pp. 1-24, 2009.
- [3] Samar K. Mukhopadhyay, Robert Setoputro, “Reverse logistics in e-business,” International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, Vol. 34, No. 1, pp. 70-80, 2004.
- [4] 이정세, “회수물류관리를 위한 네트워크 구축방안에 관한 연구,” 물류학회지, 제14권, 제1호, pp. 77-104, 2004.
- [5] 김현수, “환경친화적 물류시스템의 환경물류정보화 요인 연구,” Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering, Vol. 24, No. 4, pp. 59-68, 2004.
- [6] 최용정, 홍상태, 김현수, “국내 물류기업의 환경친화적 물류관리 활동 및 성과 차이분석,” 로지스틱스연구, 제13권, 제2호, pp. 142-160, 2005.
- [7] 박석하, 지영호, “리버스물류(reverse logistics)에서 환경문제대응형태가 리버스물류정보시스템과 리버스 물류 성과에 미치는 영향,” 물류학회지, 제17권, 제3호, pp. 163-183, 2007.
- [8] Wisner, J., Tan, K., and Leong, K., “Principle of Supply Chain Management,” 2nd ed, South-Western, pp. 403-406. 2009.
- [9] Cooper, J., Browne, M., and Peters, M., “European Logistics Market Management and Strategy,” 2nd ed., Blackwell Business, pp. 270-300, 1993.
- [10] Cooper, J., Browne, M., and Peters, M., “European Logistics Market Management and Strategy,” 2nd ed., Blackwell Business, pp. 270-300, 1993.
- [11] 김태우, “전자상거래상에서의 Reverse logistics에 관한 연구,” 인터넷전자상거래연구, 제6권, 제2호, pp. 295-313, 2006.
- [12] Daugherty, P., Myers, M., and Richey, R., “Information Support for Reverse Logistics The influence of Relationship Commitment,” Journal of Business Logistics, Vol, 23, No. 1, pp. 85-106, 2002.
- [13] 임용택, 서선애, “전자상거래의 역물류 최소화를 위한 효율적 관리방안,” 한국항공경제학회지, 제24권, 제3호, pp. 147-165, 2008.
- [14] Alshamrani, A., Mathur, K., and Ballou, R., “Reverse Logistics: Simultaneous Design of Delivery Routes and Returns Strategy,” Computers & Operations Research, Vol. 34, p. 595, 2007
- [15] 박경애, “소비자 반품경험에 관한 탐색적 연구,” 한국의류학회지, Vol. 30, No. 6, pp. 961-970. 2006.
- [16] Zuboff, S., “In the Age of Smart Maching: The Future of Work and Power,” New York: Basic Books, p. 19. 1989.
- [17] Lewis, I., Talalayevsky, A., “Logistics and Information Technology A Coordination Perspectives,” Journal of Business Logistics, Vol. 18, No. 1, pp. 141-157. 1997.
- [18] Jones, D., Peter, H. and Nick, R., “Lean Logistics,” International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, Vol.27, No. 3/4, pp. 153-173, 1997.
- [19] Sterling, J. and Lambert, D., A Methodology for Identifying Potential Cost Reductions in Transportation and Warehousing,” Journal of Business Logistics, Vol. 5, No. 2, pp. 1-3, 1985.
- [20] Asif, Z., and M. Mandviwalla, “Integrating The Supply Chain With RFID: A Technical and Business Analysis,” Communications of the Association for Information Systems, Vol. 15, pp. 393-427, 2005.
- [21] 전준수, 김대진, “RFID를 이용한 회수물류 네트워크 구축에 관한 연구, 해운물류연구, 제51권, pp. 117-139, 2006.
- [22] 이석용, RFID 기반의 컨테이너미널 게이트 자동화시스템 개발에 관한 연구, 정보시스템연구, 제15권, 제3호, pp. 187-211, 2006.
- [23] Widlingm, R. and T. Delgado., “RFID Demystified,” *Logistics & Transport Focus*, Vol. 6, No. 5, 2004, pp. 32-42.
- [24] Zhou, Y., Wang, S., “Generic Model of Reverse Logistics Network Design,” Journal

of Transportation Systems Engineering and Information Technology, Vol. 8, Issue 3, p.72. 2008.

- [25] Jun, H., Kim, J., "State-of-the Art: Research Issues and Framework for Reverse Logistics using RFID," Vol. 7, No. 1, pp. 119-130, 2008.
- [26] Stall, L., "Parts tracking in automated assembly," Assembly Automation, Vol. 13, No. 4, pp. 21-25, 1993
- [27] Adea Solution International "Leveraging RFID Technology - A Practical Approach to Business Process Efficiency, 2004.
- [28] Brancheu, J. Werherbe, J., "Key Issues in Information System Management," MIS Quarterly, Vol.11, Issue. 1, pp. 23-46, 1987.
- [29] Reymonds, G. and Lynch, K., "7 Critical Success Factors in RFID Development," Tyco Fire & Security, p. 4, 2004.



배 석 태

1983년 3월~1988년 2월 동아대학교 기계공학과 학사
1989년 3월~1991년 2월 동아대학교 기계공학과 공학석사
1991년 3월~1995년 2월 동아대학교 기계공학과 공학박사
1995년 9월~현재 동명대학교 항만물류학부 부교수

2001년 6월~2002년 8월 인재학술재단 사무국장
2002년 9월~2004년 8월 한국기계기술학회 산학협동이사
2004년 9월~2006년 8월 한국기계기술학회 학술이사
2003년 3월~2004년 2월 (사)한국박용기관학회 편집이사

관심분야 : 항만물류 자동화장비, 컨테이너터미널 운영, IT물류, e-SCM 등