

국제산업환경동향

2005년 10월 (제05-10호)

< 요약 >

□ 사용후 제품의 재활용과 RFID

- EU의 재활용관련 환경규제가 심화되는 추세
 - ELV, WEEE 등 사용후 제품에 대한 재활용 강화하는 규제 발효
 - 이미 발효된 폐전기전자제품에 대한 WEEE지침, 폐자동차에 대한 ELV지침뿐만 아니라, 향후 통합제품정책(IPP)이 EU에서 채택될 가능성이 매우 높음
 - 따라서 사용후 제품의 재활용율을 높이기 위한 인프라구축과 이에 사용할 수 있는 도구나 방법론의 개발이 매우 필요함
- EU의 재활용 제품에 대한 정보체계 구축 프로젝트 추진
 - 재활용되는 부품, 소재, 제품에 대한 신뢰성 및 제품에 대한 정보 제공을 위해 RFID를 활용하는 연구 추진 중
 - Cambridge대학 : The impact of networked RFID on product recovery management
 - 재활용 제품에 대한 정보체계 구축과 환경관련 정보망 구축 프로젝트 추진
 - 국제 IMS 프로젝트 : Product lifecycle management and information tracking using smart embedded systems
 - ELIMA 프로젝트 : Environmental life cycle information management and acquisition ('05.2 종료)
- 국내 대응 방향
 - 국내의 경우 환경부에서 제품 환경정보장제도의 도입을 추진하고 있는바, 사용후 제품의 재제조를 할 수 있는 기반산업의 육성과 필요한 정보체계의 구축이 매우 시급함
 - 산자부에서 '05년부터 재제조 산업육성을 위한 기술개발과 이전확산 사업을 추진하고 있음
 - 따라서 IT기술을 접목하여 RFID 장비를 활용한 사용후 제품관련 정보체계 구축은 시급히 추진해야 할 필요성이 있음

1. 개요

□ 사용후 제품의 재활용과 RFID

○ EU의 재활용관련 환경규제가 심화되는 추세

- ELV, WEEE 등 사용후 제품에 대한 재활용 강화하는 규제 발효

주요규제	발효연도	해당분야	내 용
ELV	2000.9.18	자동차	- 차량중량의 85% 리사이클, 80% 회수/재이용(2006)
WEEE	2003.2.13	전기, 전자	- 리사이클 비율 75%('07.1), 95%(2015년)달성
RoHS	2003.2.13	전기, 자동차	- 중금속 6개 물질 사용규제('06.7)
EURO II, III, IV	II: 1996.1. III: 2000.1. IV: 2005.1.	자동차	- 승용차의 배기가스 자기진단장치 탑재 의무화 - EURO IV의 경우(2005년) 배기가스규제치가 EURO III 대비 50% 강화
EuP	2006.7. 시행 예정	전기, 전자	- 에너지 사용제품 친환경설계 규정 - Life cycle을 고려한 친환경 설계 유도
IPP	미정	산업전반	- EU에 Green Paper작성하여 각 국가별 시범적용 - 환경친화제품의 생산/소비 촉진 및 EU 역내 거래 활성화
REACH	2006 예정	산업전반	- 연간 사용량 1톤 이상 기존화학물질의 등록 의무화

- 재활용되는 부품, 소재, 제품에 대한 신뢰성 및 제품에 대한 정보 제공을 위해 RFID를 활용하는 연구 추진 중

- Cambridge대학 : The impact of networked RFID on product recovery management

- 재활용 제품에 대한 정보체계 구축과 환경관련 정보망 구축 프로젝트 추진

- 국제 IMS 프로젝트 : Product lifecycle management and information tracking using smart embedded systems
- ELIMA 프로젝트 : Environmental life cycle information management and acquisition ('05.2 종료)

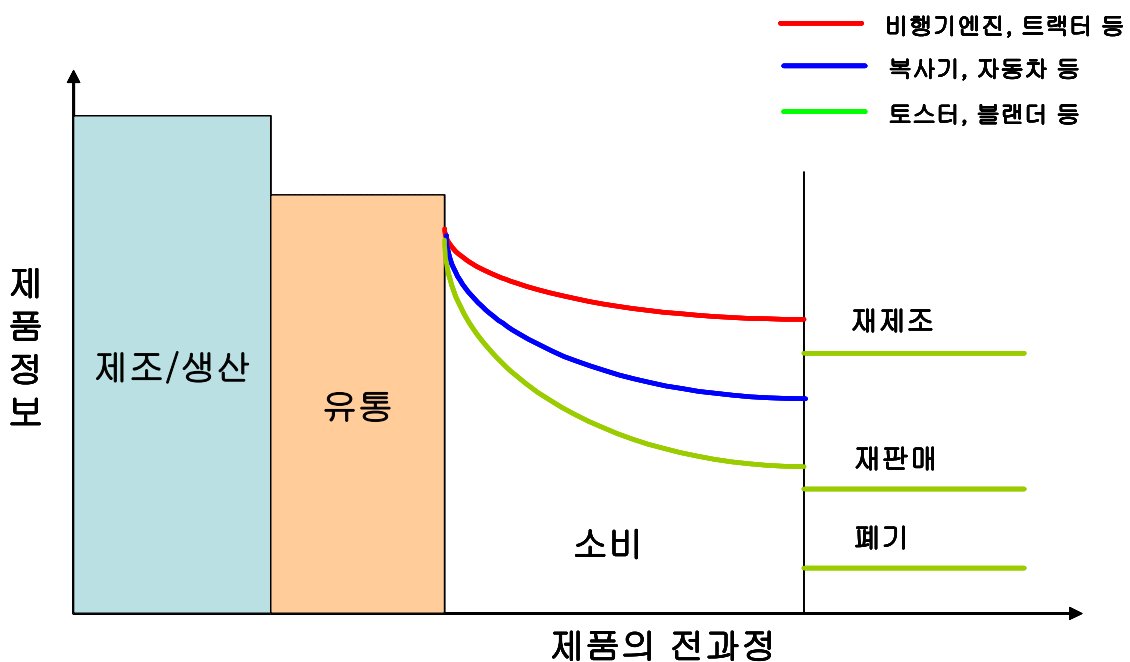
2. 주요 내용

□ Cambridge 대학의 재활용과 RFID 관련 연구

○ 사용후 제품에 대한 정보

- WEEE, ELV, RoHS 등의 환경규제에 의해 사용후제품의 재활용을 높이기 위해서는 많은 정보가 필요함

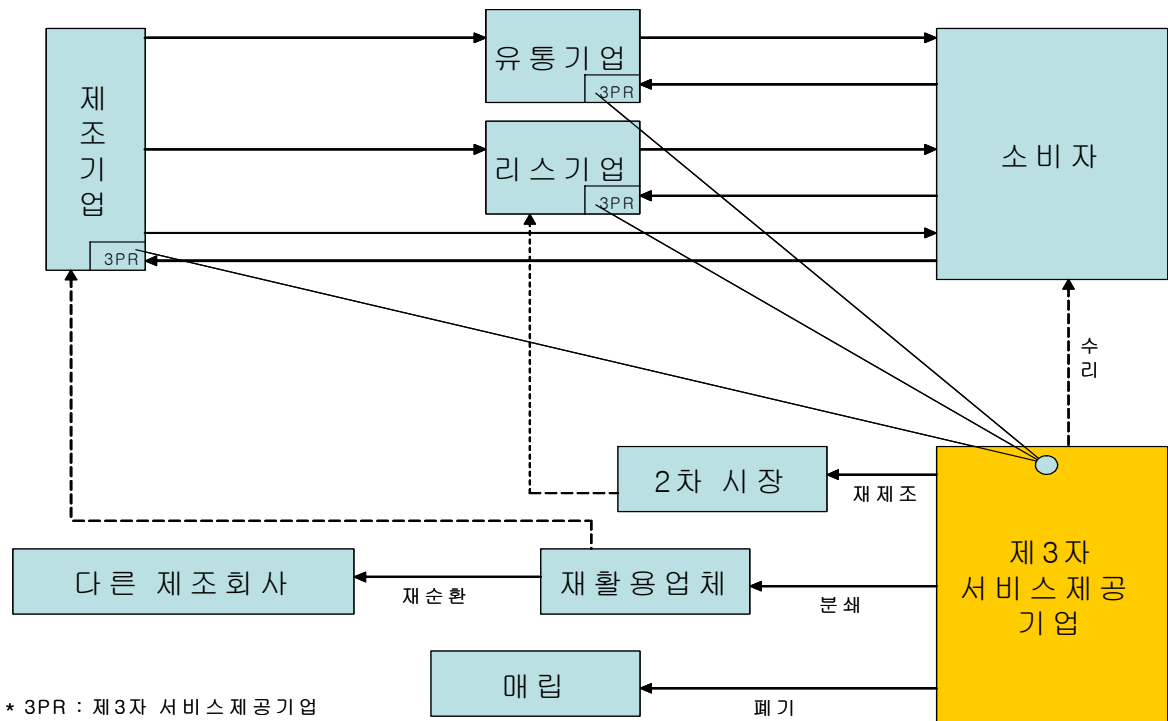
- 초기에 신제품을 생산하는 경우에 취할 수 있는 데이터나 정보의 양에 비해 사용후 제품에 대한 정보는 매우 취약한 것이 현실
- 생산자에 의해 제조된 제품이 소비자의 사용단계를 거칠 때 많은 정보가 소실되는 것으로 나타남
- 따라서 재활용을 위한 일련의 과정에서 요구하는 정보를 계속해서 제공하거나 유지하는 것이 매우 필요함



자료 : IEEE(1999)

○ 사용후 제품의 재활용 (재제조) 과정 및 정보 흐름

- 사용후 제품의 재제조 과정은 독립 사용후처리, 제3자 서비스 제공처리, 제품생산 기업내 처리 등에 따라 차이가 있음
 - 독립 사용후처리는 소비자나 도시 수거시설에서 사용후 제품을 반입하여 독립기업에서 재제조한 후 2차 시장에 제품을 판매하는 경우를 의미
 - 제3자 서비스 제공처리는 제조기업, 유통기업, 리스기업과 협력하여 사용후처리제품을 받아 수리하여 소비자에게 돌려주는 경우나 재제조하여 2차시장에 판매하는 경우를 의미
 - 제품생산 기업내 처리는 제조회사 내에 수집기능을 가지고 소비자의 제품을 수리하거나, 또는 해체하여 재활용하는 경우를 의미

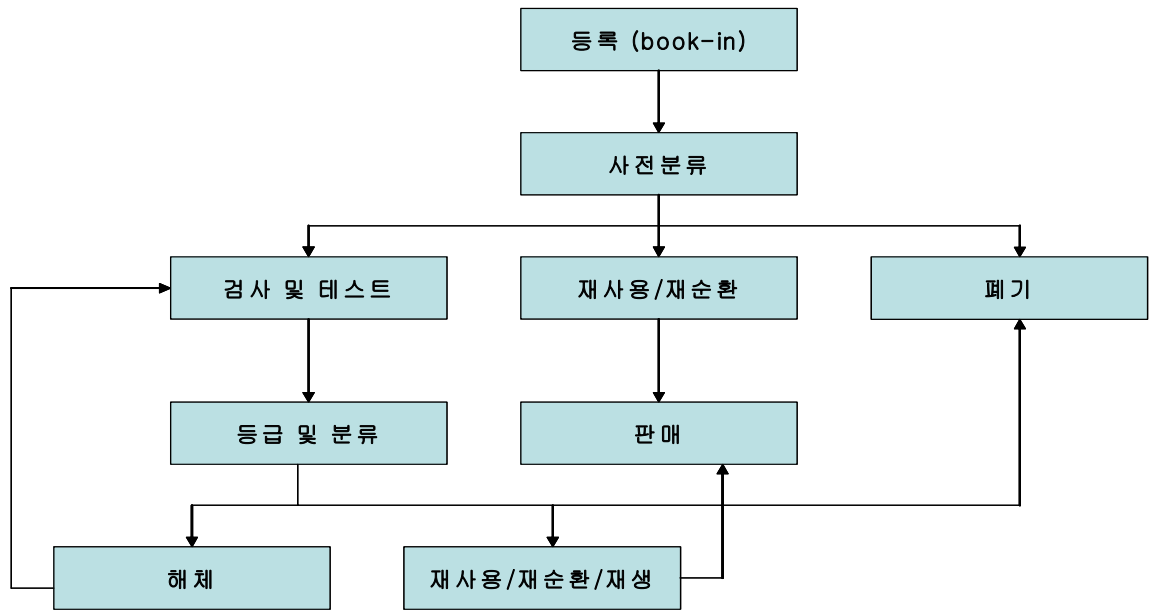


* 3PR : 제3자 서비스제공기업

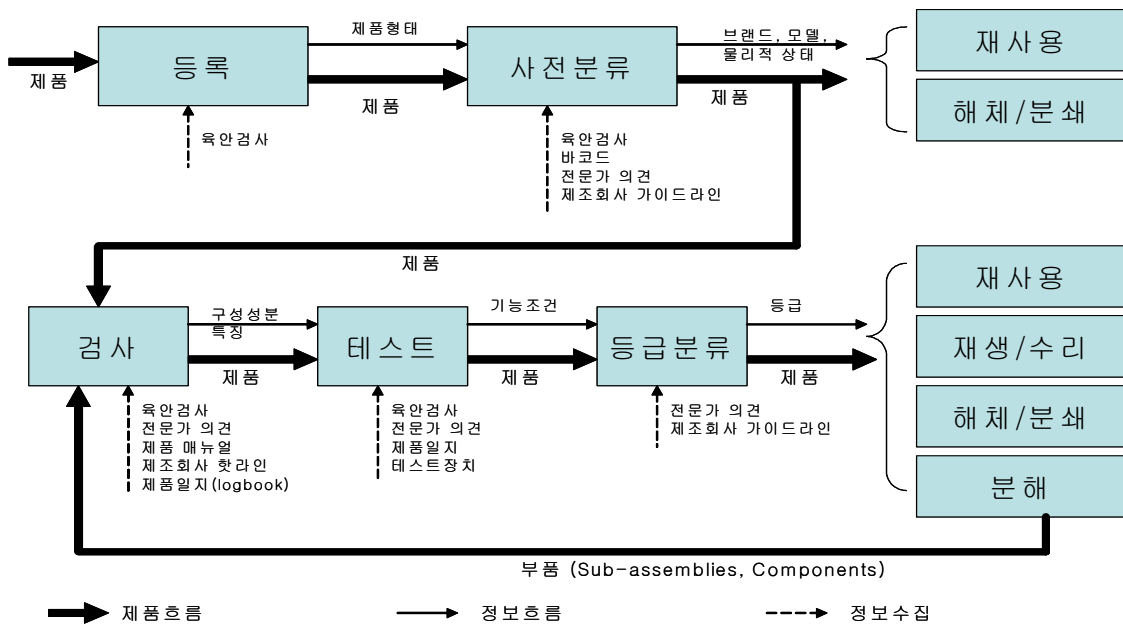
<예 : 제3자 서비스 제공처리 흐름도>

※ 출처 : A. Kumar, D. McFarlane (2004)

- 사용후 제품의 재제조와 관련한 공정 흐름은 등록에서 사전분류, 검사 및 테스트의 과정을 거치는데, 이에 대응하는 정보 흐름 또한 정보 수집과 더불어 매우 중요함



<예 : 재제조 공정 흐름도>



※ 출처 : A. Kumar, D. McFarlane (2004)

- 필요로 하는 정보의 공유와 새로 제공할 필요가 있는 데이터나 정보를 신속히 소비자나 시장에 공급하기 위해서는 현재의 바코드 체계보다는 RFID를 활용하는 것이 더 효과적임

<표. 바코드와 RFID의 비교>

구 분	Barcode	자기카드 (Magnetic Stripe)	RFID
인식방법	비접촉식	접촉식	비접촉식
인식거리	0~50cm	리더기에 삽입	0~5m
인식율	95%이하	99.9%이상	99.9%이상
투과력	불가능	불가능	가능(금속제외)
사용기간	불가능	1만 번 이내(4년)	10만 번(60년)
DATA보관	1~100byte	1~100byte	64k byte이하
Data Write	불가능	가능	가능
Card손상율	매우 잦음	잦음	거의 없음
Tag Cost	가장 저렴	저렴	다소 고가
보안능력	거의 없음	거의 없음	복제불가
재활용	불가능	불가능	가능

- 현재 사용후 제품의 재제조 과정에서 RFID 활용을 위한 연구를 수행 중에 있음
 - ※ 재제조 과정중에 수집된 사용후 제품에 대한 정보 요구사항과 유용성 관계
 - ※ 재제조 과정을 효율적으로 하기 위해 필수적으로 알아야 하는 사용후 제품에 대한 정보 제공 체계
 - ※ 재제조 과정에 제공된 사용후 제품에 대한 정보의 영향 분석

□ PROMISE 프로젝트

○ 제품의 전과정 관리 및 정보 트래킹과 관련한 국제 프로젝트

- '04년에 시작된 IMS (Intelligent Manufacturing Systems) 프로젝트 중의 하나로 EU 8개국에서 23개 기관 (기업, 연구기관 포함), 스위스에서 3개 기관이 참여하고 있음
 - 일본(토요타자동차 포함 7개 기관), 호주(IRIS 포함 3개 기관), 미국(스탠포드 대학 포함 3개 기관) 등도 참여



<PROMISE 프로젝트의 아이디어>

※ 출처 : <http://www.promise.no>

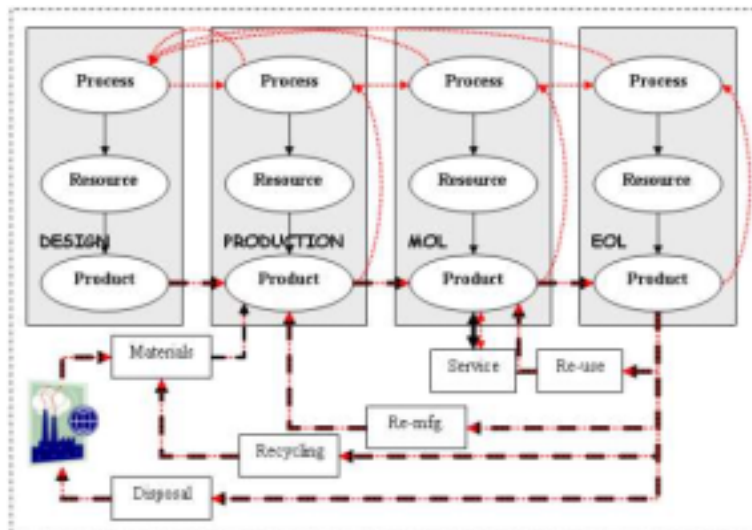
○ PROMISE 프로젝트의 목적 및 비전

- Smart embedded IT 시스템을 사용하며, 데이터와 정보의 균일한 흐름과 제공이 가능한 차세대 제품 전과정 관리 시스템의 개발

- 제품의 전과정 어느 단계에 있던지, 또는 지구상 어느 위치에 있던지 제품의 정보에 대한 접근과 관리가 모든 단계의 사용자에게 가능하도록 하는 시스템 구현

○ PROMISE 프로젝트의 범위

- 제품의 전과정은 디자인과 제조과정을 포함하는 사용전단계(BOL; Beginning of life), 사용과 서비스 그리고 유지관리를 포함하는 사용중단계(MOL; Middle of life) 그리고 폐기 및 재활용을 포함하는 사용후단계(EOL; End of life)의 3부분으로 구분 할 수 있음
 - PROMISE는 MOL과 EOL단계에 대하여 중점적으로 연구하는 프로젝트이며, 이 두단계에서 얻은 정보를 BOL단계에 반영시키는데 초점이 있음



※ 출처 : <http://www.promise.no>

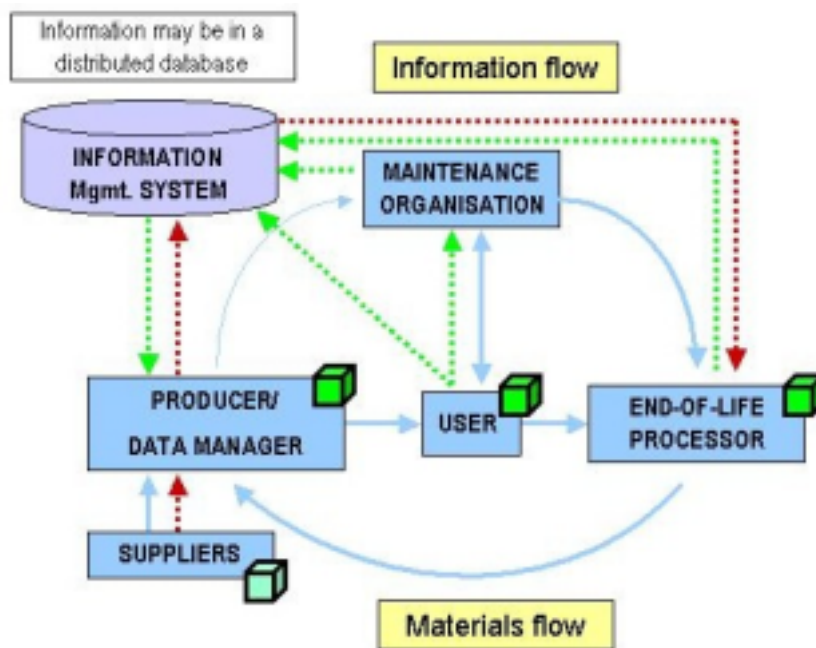
- 제품의 전과정 모델, 펌웨어와 소프트웨어를 포함한 PEID (product embedded information device) 개발, 제품 전과정에서 취한 정보에 근거한 의사결정 도구 개발 등을 연구 목적으로 추진중

- 연구 결과를 통해 제품 전과정에 사용되는 오염물질의 최소화, 자원 생산성 향상 그리고 에너지 사용량 저감 등의 기대 효과가 있으며, 또한 제품을 사용하는 소비자의 경우 제품의 안정성, 만족감, 보안성 등의 향상으로 많은 혜택을 볼 수 있음

□ ELIMA 프로젝트

○ EC에서 자금 제공한 소비재 제품의 환경관련 전과정 정보시스템 구축 프로젝트

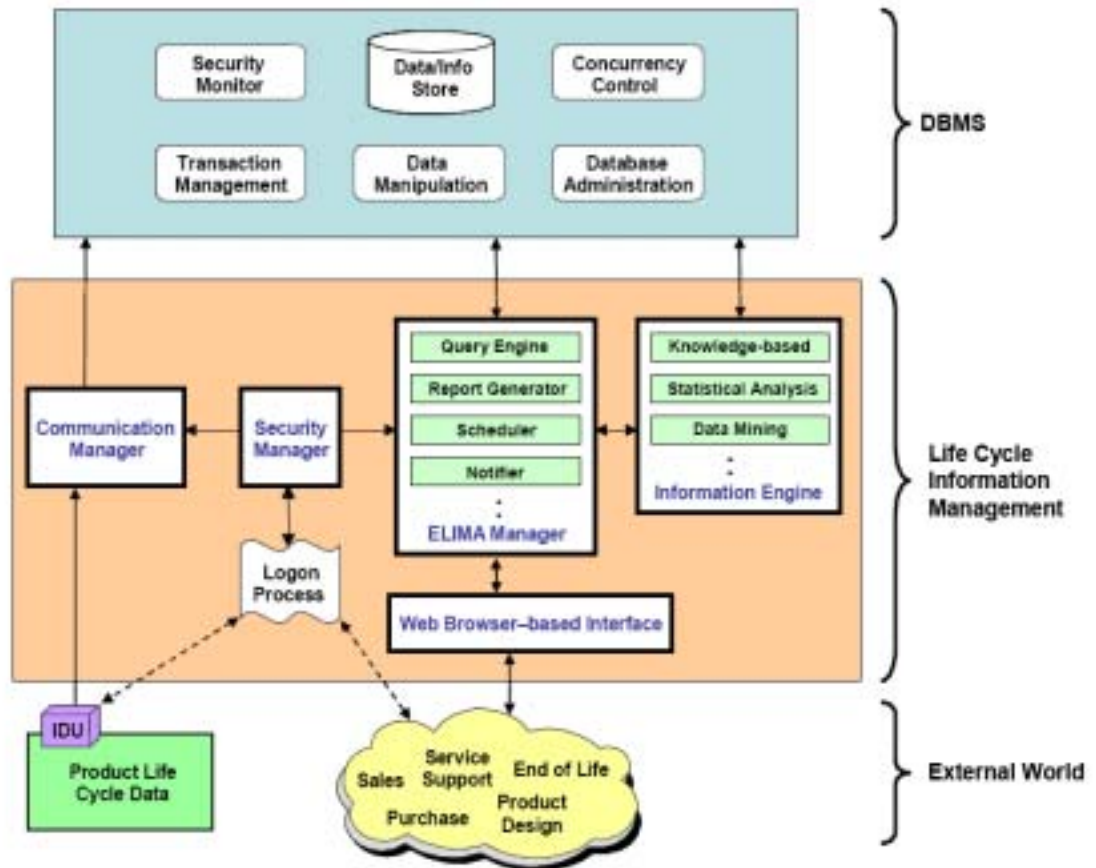
- '01년부터 4년간 EC에서 연구자금을 제공하여 제품의 전과정을 보다 효율적으로 관리할 수 있는 시스템 구축을 목적으로 추진됨



※ 출처 : <http://www.elima.org>

- Sony, Motorola를 비롯한 8개 기관에서 프로젝트에 참여
- '05년 2월에 종료되어 향후 IPP지침이나, WEEE, RoHS 지침 등에 효율적으로 활용될 수 있는 기반을 구축함

- ELIMA 시스템은 하드웨어와 소프트웨어 그리고 communication 및 관리 도구들의 연합형태로 구성



<ELIMA 구성도>

※ 출처 : ELIMA deliverable report (2005)

- ELIMA 프로젝트에 의한 기대효과는 다음과 같음
 - 소비자가 제품을 어떻게 사용하는지에 대한 명확한 파악으로 제품 디자인 개선 가능
 - 사용후 제품에 대한 정보로부터 부품, 소재 등의 재활용 향상
 - 소비자에게 향상된 물류체계, 유지보수 그리고 부가가치를 높인 서비스의 제공
 - 에너지 사용량 저감, 자원 생산성 향상 등에 의한 환경 개선 효과

3. 결론 및 시사점

- 제품의 상산 및 품질 향상과 더불어 제품의 폐기단계, 즉 사용후 제품의 처리에 대한 국제적인 환경규제가 심화되고 지역별로 확산되는 추세
 - 이미 발효된 폐전기전자제품에 대한 WEEE지침, 폐자동차에 대한 ELV지침뿐만 아니라, 향후 통합제품정책(IPP)이 EU에서 채택될 가능성이 매우 높음
 - 따라서 사용후 제품의 재활용율을 높이기 위한 인프라구축과 이에 사용할 수 있는 도구나 방법론의 개발이 매우 필요함
- 국내의 경우 환경부에서 제품 환경성보장제도의 도입을 추진하고 있는바, 사용후 제품의 재제조를 할 수 있는 기반산업의 육성과 필요한 정보체계의 구축이 매우 시급함
 - 산자부에서 '05년부터 재제조 산업육성을 위한 기술개발과 이 전확산 사업을 추진하고 있음
 - 따라서 IT기술을 접목하여 RFID 장비를 활용한 사용후 제품 관련 정보체계 구축은 시급히 추진해야 할 필요성이 있음
- 해외에서 추진하고 있는 사용후처리단계에서 RFID 기술을 연계 하는 프로젝트에 국내 기업의 적극적인 참여가 필요할 것으로 보이며, 하드웨어 시스템의 구축을 효과적으로 추진하기 위해서 시범사업을 운영하는 것이 매우 효율적임

참고사항

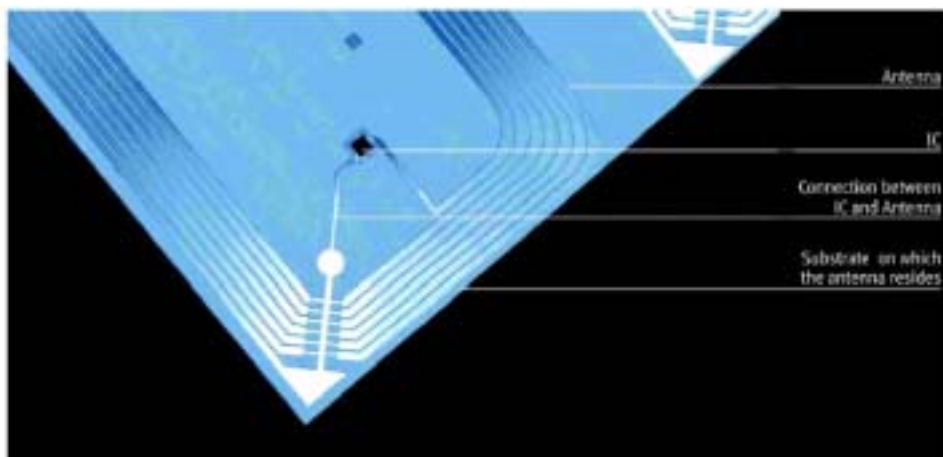
※ RFID란?

RFID(Radio Frequency IDentification)는 비접촉 무선인식 기술로 기존의 바코드의 느린 인식속도, 인식률, 저장능력의 한계를 극복하여 기업 물류 활동에 혁신적 변화를 가져올 기술로 주목받고 있으며, 동시에 유비쿼터스(Ubiquitous) 네트워크의 센서기능을 담당하는 핵심 기술

- RFID는 제품에 붙이는 태그(Tag)에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고 자체 안테나를 갖고 있으며, 리더(Reader)로 하여금 기본적인 정보는 물론 주변의 환경정보(온도, 습도, 오염정도, 균열정보 등)까지 읽고, 인공위성이나 이동통신망을 연계, 정보시스템과 통합하여 사용되는 것을 의미



<RFID 기술의 구성요소>



<RFID 전자태그>

참고문헌 및 관련 Site

- <http://www.promise.no>
- <http://www.elima.org>
- ELIMA deliverable report, Merloni, UK, (2005)
(http://www.shu.ac.uk/design-research/ELIMA_D19.pdf)
- A.Kuma and D. McFarlane, "Recovering value from "End-of-Life" Equipment," Technical report, No. CUED/E-MANUF/TR.29 (2004)
- A. Kulkarni, "The impact of networked RFID on product remanufacturing," Univ. of Cambridge, (2005)
- 장선기, 채희엽, "RFID의 응용 예와 제작 공정," 공업화학 전망, **8(4)**, 12 (2005)

내용문의: 국제기구팀 (02-6009-3525~6)
