

폐자동차 해체라인의 정보처리시스템 설계

이현용*, 송준엽*, 김영명**, 윤주호**
 한국기계연구원*, 자동차부품연구원**

Design of Information System for ELV Dismantling Line

Lee, Hyun Yong*, Jun Yeob Song*, Yong Myoung Kim**, Ju Ho Yun**
 Korea Institute of Machinery & Materials*, Korea Automotive Technology Institute**

1. 서론

국내 자동차 보유대수는 1997년에 1,000만대를 넘어섰으며 2002년 7월에는 13,566,424 대(표 1 참조)로 이르고 있고 이는 계속 증가추세에 있다. 폐자동차 발생도 46만대로 증가 되어 향후 몇 년 안에 매립지 부족, 환경위해 등의 문제가 심각하게 대두될 전망이다. 또한 EU에서는 2015년까지 재활용 95%를 목표로 단계적인 법제화를 실시하고 있으며 이러한 추세는 전세계적으로 확산될 것으로 보여 이에 대한 대응이 필요하다.

환경문제를 해결하기 위해서는 부품 및 소재를 재활용하고 폐기물을 최소화 하기 위한 해체시스템이 필요하다. 현재 국내 해체업체수는 296업체, 업체당 폐차처리대수 1,564대로 영세성을 면치못하고 있으며 해체설비도 자동차관리법시행규칙 제139조 (폐차업 등록기준)에 의거한 시설만을 갖추고 있는 실정으로 이에 대한 개선이 시급한 실정이다.

<표 1> 국내 폐차대수 및 해체업체 현황

년도	보유대수	폐차대수	해체업체	업체당대수	비고
1995	8,468,901	406,055	142	2,860	
1996	9,553,092	489,178	160	3,057	
1997	10,413,427	585,689	185	3,166	
1998	10,469,599	562,260	227	2,477	
1999	11,164,319	456,191	259	1,761	
2000	12,059,861	455,592	264	1,725	
2001	12,914,613	461,621	291	1,586	
2002	13,566,424	462,996	296	1,564	

유럽과 일본에서는 자동차 업계와 폐차관련업계가 컨소시움을 형성하여 해체 Pilot Plant를 가동하여 해체의 용이성 및 폐기물 감소방안을 현실화 하고 있으며 독일에서는 이미 폐차무상회수가 의무화가'98년 4월에 입법화되어 자동차 메이커는 폐차부품의 분해, 분리, 수거, 재생형 친환경시스템을 구축하고 있다. 일본의 서일본리싸이클링(주)에서는 완전 해체를 목표로 연구를 진행중에 있으며 현재 차피는 슈레딩을 하지 않고 바로 재련소에서 처리하고 있으며 재활용율을 90%(재료재활용 86%, 부품재활용 4%)에 이르고 있다.

국내에서는 한국자동차공업협회(KAMA) 주관으로 자동차 메이커 5개사가 자동차 재활용 위원회를 구성하여 업체 상호간에 유기적인 협조체제를 구축하고 법규제정에 대한 공동의견

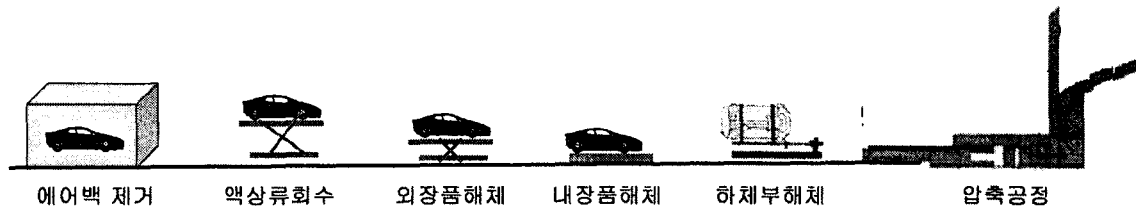
수립 및 부품에 대한 재질 Marking 공동안 제정 등을 시행하고 있다. 국내 자동차 각사는 리사이클링 위원회를 조직하여 각 부품별 리사이클링 대책수립, 향후 개발 방향 설정등 각국 법규의 규제강화에 대비하고 있다. 특히 H사는 폐기물 감량을 위해 해체시스템의 Model Plant를 개발하여 운영하고 있다.

그러나 아직 국내에서는 폐자동차 해체기술에 대한 연구가 외국에 비해 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 외국의 환경규제에 대응하기 위해 재활용율 95%가 가능한 친환경적인 폐자동차 해체시스템 구축"을 목표로 하여 현재 연구를 진행하고 있다. 해체시스템을 효율적으로 운영하고 제어하기 위해서는 실시간 정보처리가 필요하다. 여기에서는 해체시스템을 운영하기 위해 필요한 정보처리에 대하여 논하고자 한다.

2. 환경친화형 해체시스템의 기본 구조

본 연구에서는 외국의 환경규제에 대응하기 위해 재활용율 95%가 가능한 친환경적인 폐자동차 해체시스템 구축"을 목표로 하여 시스템을 설계하였다. 시스템을 설계를 위해 국내외 기술자료의 수집 및 분석, 일본, 독일등의 해체시스템 분석, 국내 전문가들의 자문을 받아 6개의 공정(에어백 제거, 액상류회수, 외장품해체, 내장품해체, 하체부해체, 차피압축공정)으로 구성된 해체시스템을 설계하고 시뮬레이션 SW인 AIM을 이용하여 시스템을 시뮬레이션 하였다.

공정간의 운반은 대차를 이용하도록 하였으며, 대차의 회수를 용이하게 하기 위해 대차는 앞공정과 후공정간의 물류이동만을 하도록 하였다. 폐차의 Loading/Unloading은 Lifter를 이용하도록 하였으며 해체시스템의 기본 구성도는 그림 2와 같다.



<그림 2> 해체시스템의 기본 구성도

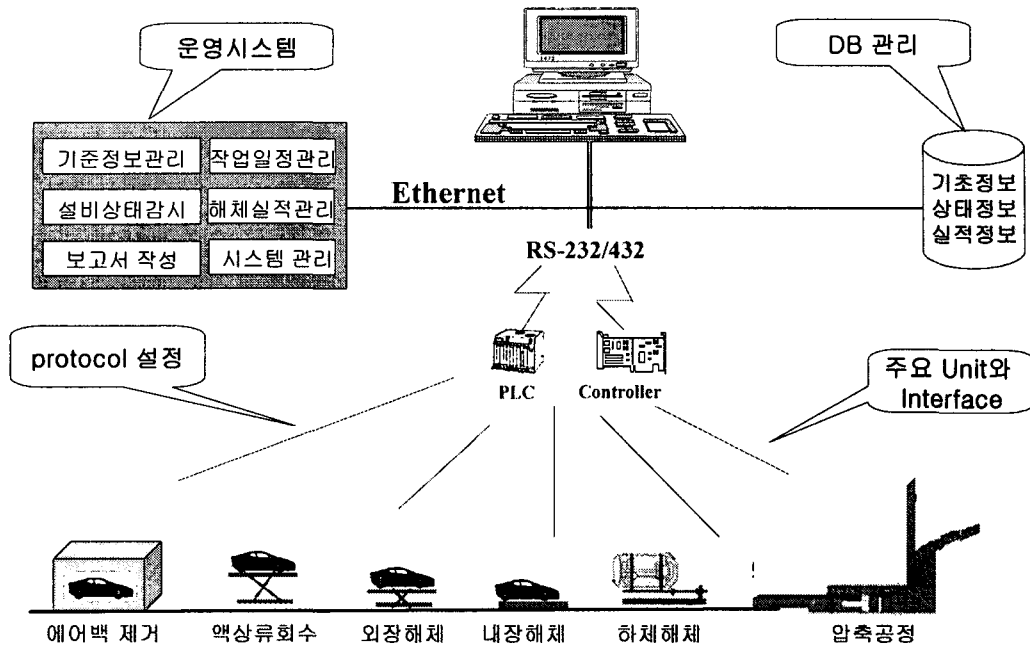
3. 해체시스템의 정보처리시스템 설계

1) 해체운영시스템의 개발환경설정

해체시스템의 제어 및 정보처리를 위한 개발환경을 다음과 같이 설정하였다.

Server	Processor	Alpha 4/200 Dual Chip
	OS	MS-Windows NT 3.5
Clients	Processor	i80486 DX 이상
	OS	Windows '98
Network	형식	Ethernet
	Protocol	TCP/IP
공용 데이터베이스	MS-SQL 및 Foxpro	
접속 응용 프로그램	Delphi(TCP/IP 접속 가능 프로그램 (Visual Basic, Visual foxpro, Visual C++))	

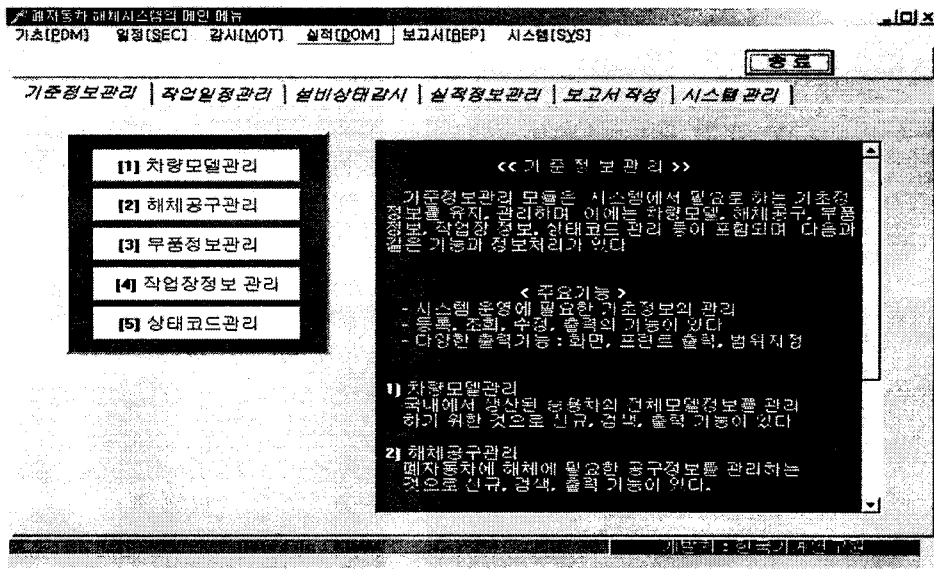
2) 해체정보처리시스템의 기본구조



3) 해체라인 운영시스템의 기본구조

해체라인을 효율적으로 운영하기 위한 운영시스템은 시스템 운영에 필요한 기초정보를 관리하는 기준정보관리 모듈, 해체시스템의 작업일정을 작성하고 작업지시를 수행하는 작업일정관리 모듈, 시스템의 설비상태를 감시하는 설비상태감시모듈, 시스템에서 수행한 해체작업실적을 관리하는 작업실적관리 모듈, 실적정보를 이용하여 각종 보고서를 출력하는 보고서작성 모듈, 시스템에 운영에 필요한 정보를 관리하는 시스템 관리 모듈의 6개 모듈로 구성되어 있으며 모듈별 주요기능을 다음과 같이 설계하였다.

- 기준정보관리 모듈 : 기준정보관리모듈은 폐자동차 해체시스템의 운영에 필요한 기초정보를 유지, 관리하기 위한 것으로 차량모델관리, 해체공구관리, 부품정보관리, 작업장정보관리, 상태코드정보관리의 5개 서브 모듈로 구성되어 있다.
- 작업일정관리 모듈 : 해체작업의 작업일정정보를 작성하고 관리하기 위한 것으로 폐차정보관리, 해체계획작성, 해체작업지시, 해체작업진도관리의 4개 서브 모듈로 구성
- 설비상태감시 모듈 : 해체설비의 상태를 감시하기 위한 것으로 전체설비상태감시, 화상정보감시, 고장정보관리, 고장이력관리의 4개 서브 모듈로 구성되어 있다.
- 작업실적관리 모듈 : 해체작업실적을 관리하기 것으로 부품해체실적관리, 폐차해체실적관리, 부품재고정보관리, 설비가동실적관리의 4개 서브 모듈로 구성되어 있다.
- 보고서 작성 모듈 : 해체작업실적 정보를 이용하여 각종 보고서를 출력하기 위한 것으로 설비가동실적 보고서, 폐차해체실적 보고서, 부품해체실적 보고서, 부품재고현황 보고서의 4개 서브 모듈로 구성되어 있다.
- 시스템 관리 모듈 : 시스템관리 모듈은 시스템을 관리하는데 필요한 정보를 갱신하고 필요한 조치를 취하기 위한 것으로 시스템 가동, 실적정보 마감처리, 에러복구처리, 시스템 종료의 4개 서브 모듈로 구성되어 있다.



<그림 3> 해체운영시스템의 메인메뉴 화면

3) Protocol 설정

폐차운행시스템의 통합운영 및 실시간 정보처리를 위해서는 시스템을 구성하고 있는 설비들의 상태를 파악하여야 하며 이를 위하여 상태정보 Protocol을 설정하여야 한다. 시스템을 구성하고 있는 기기들의 상태는 다양한 형태로 제공되고 있으며 이러한 정보들은 대부분 Clients에서 필요한 정보이며 시스템 통합운영을 위해 필요한 정보는 고장, 작업대기, 가동상태만 파악하면 된다. Clients간의 Interface 부분은 대차와 각각의 Lifter간의 정보가 필요하다. 즉 공통적으로 필요한 정보는 대차 상태정보와 Lifter 정보이다. 또한 작업실적정보, 시스템의 가동을 파악을 하기 위해서는 작업 착수, 완료 정보가 필요하다. 이러한 사항을 고려하여 표 2와 같이 상태정보 Protocol을 설정하였다.

<표 2> 상태정보 Protocol

구 분	상태코드	코드의 정의	구 분	상태코드	코드의 정의
공통 사항	01	작업 없음(Power ON)	작공정 의 작업 상태	20-29	에어백 제거공정작업 상태
	02	작업 예약		30-39	액상류 회수공정작업 상태
	03	작업착수		40-49	외장품 해체공정작업 상태
	09	작업완료		50-59	내장품 해체공정작업 상태
대차 상태	10	Home에서 작업 대기중		70-69	하체부 해체공정작업 상태
	11	Loading 장소로 이동중		70-79	차피 압축공정작업 상태
	12	Loading 장소에 도착		Lifter 상태	81
	13	Loading 작업 완료	83		Lifter 작업중
	16	Unloading 장소로 이동중	86		Lifter 하강중
	17	Unloading 장소로 도착	에러 상태	90-99	에러상태정보
	18	Unloading 작업완료			
19	Home으로 이동중				

4) DB Layout 설계

- 관련 화일명 : 자동차모델정보, 해체공구정보, 작업장정보, 부품정보, 상태코드, 폐차등록 정보, 해체지시정보, 해체실적정보, 부품재고정보, 상태보고정보, 예러정보, 시스템정보

- 상세 File Layout(예 : 자동차정보화일 구조)

CarNo : A8: 자동차고유번호
MakerNo : A1: 메이커 번호 { H-현대, K-기아, D-대우, R-삼성르노, S-쌍용}
TypeNo : A3: 차종번호
ModelNo : A5: 모델번호
TypeName : A10: 차종명칭
ModelName : A20: 모델명칭
EngineCC : S: 엔진 배기량
User1 : A20: 사용자1
User2 : A20: 사용자2
Remark : A20: 비고

5) 회수, 처리, 재이용을 위한 DB 구축

- 자동차 모델정보 DB : 국내 자동차메이커에서 생산되는 차종(승용차)의 DB 구축
차종, 모델명, 배기량을 기준으로 분류

- 자동차 부품분류 DB : 3자리로 구성된 부품분류코드 작성 및 DB 구축, 약 300개의 부품정보를 관리, 해체작업 및 중고부품관리에 이용

- 부품/유니트별 탈부착 표준시간 DB 구축

중요부품에 대해 IDIS(International Dismantling Information System)자료 및 자동차 기술연구소 자료를 참조하여 표준작업시간 DB 구축

4. 결론

현재 국내에서는 폐자동차중에서 약 75% 정도가 재활용되고 있으며 25% 정도의 shredder dust가 발생한다. 본연구에서는 폐자동차의 재활용율을 95%까지 달성하기 위한 “환경친화적인 폐자동차 해체시스템” 구축을 목표로 현재 연구를 진행중에 있으며 여기에서는 정보처리 설계에 대하여서 논하였다.

1차년도인 금년도에는 정보처리 시스템의 설계를 완료하고 현재 프로그램을 개발중에 있다. 정보처리 시스템에서는 해체시스템 운영 및 제어를 위한 정보처리, 재활용 부품에 대한 관리, 해체성 평가정보 관리등을 수행할 계획으로 있다.

참 고 문 헌

- (사)한국자원리사이클링학회, "일본의 리사이클링 산업", 문지사, 1997. 12.
- 옥성현, 하수현, 김대성, 이원배, 손병천, "폐기물 감량을 위한 자동차부품 해체시스템 개발," 중기거점논문집, pp. 122-131, 1998.
- 오재현, "일본의 자동차 리사이클링 현장 투어", 월간 폐기물 21, 제 1권 제 7호, 2000.
- 外川健一, "自動車とリサイクル", 日刊自動車新聞社, 2001.05.
- 오재현, "자동차 리사이클링 기행", MU미디어, 2003.
- 목학수의 4인, "자동차 부품의 재활용을 위한 설계시의 주요인자 결정," 한국정밀공학회지, 제20권, 제1호, pp. 159-171, 2003.
- 소나타, 레간자, 세피아, 레조 Part List
- 현대차, 기아차, 대우차, 남영특수운송, 원창폐차, 꼬레아폐차등의 Homepage 자료 참조