

自動車 MAKER의 廢車 리사이클 推進方向

趙源爽

起亞自動車 기술센터

1. 서언

환경 문제로서는 自動車 産業에서는 排氣가스 문제에 대처하는 것이 當面과제로 되어 있지만, 自動車의 主된 市場인 先進 유럽 等地에서는 大量으로 發生하는 廢車의 處理方法으로서 Recycle 體系의 確立이 또하나의 環境보존 대책으로 대두되고 있다.

自動車(廢車)의 Recycle은 종래는 主로 補修用으로서. 단순히 部品를 再利用하는 것을 의미하고, 主로 中古 部品 再生업자가 담당하고 있어 왔다. 그러나 우리의 年間 廢車臺數도 이미 30萬臺를 넘어선 수준에 있어서, 점차 폐기물 처리문제의 중요한 구성부분으로 되어 가고 있다. 또 자원 및 에너지절약의 차원에서도 Recycle을 통한 적절한 폐차처리 시스템의 확립과 자원의 유효이용을 促進하는 일에 우리 자동차업계도 應分の 責任을 짊어지지 않으면 안될 시점에 있다.

2. 관련 法規 동향

표 1에 主要 自動車 生産國의 리사이클 관련 法制定의 動向(1),(2)을 보여주고있다. 먼저 廢車 리사이클의 과제를 앞서서 수행하고 있는 독일의 경우를 보면, 독일연방정부는 92年 9月 순환형 경제를 표방하는 기본 골격을 提示한 바 있고, 이에 따라 환경처 長官은 폐차에 의한, 폐기물 발생의 방지, 삭감, 회수에 관한 폐차 규제령의 초안을 發表했다. 이 法案의 주요한 목표는 자동차 업계의 폐차 회수를 의무화한 것이고, 덧붙여서 폐차 취급에관한 환경기준이 설정되었다.

점차 플라스틱 사용의 비율이 증대되고 있는 미국의 法體制에는 리사이클의 의무량은 연방법에는 없지만, 오염물 폐기는 엄격하게 규제하고있다. 리사이클링, 소각 등을 규정하는 "Resource Conservation & Recovery Act"와 같은 신규의 엄격한 法案의 제정이 검토되고 있다.

우리나라에서도 92年 12月 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」이 公布된 이후 93年 12月에 지침이 확정되고 法 體系가 정립되어서 이제는 本格的 施行을

해야 될 단계에 이르렀다. 同法에 의하면 자동차 업종은 가전 제품과 함께 第1種 제품으로 분류되어, 부품, 재료, 구조 연구 등을 실시해야 되고 제품 설계時 사전에 再活用性을 입체 스스로 평가하게끔 규정되어 있다.

우리 法案은 91年 10月에 일본에서 발효된 「재생자원 이용 촉진法」에 비해 한단계 강화해서 업계의 의무를 부과하고 있다고 평가된다.

3. 자동차 메이커의 리사이클링 활동

일반적으로 폐기물을 處理하는 경우, 1) 部品이나 재료, 원료의 再利用, 2) 에너지로서의 再利用, 3) 소각에 의한 폐기물처리, 4) 매립에 의한 생활권으로부터의 排除 등이 있다. 지구의 자원 보존과 폐기물의 감량화를 고려하면, 1), 2) 항 卽 리사이클링이 바람직하다. 이 分野에서 자동차 업계에서는 새로운 기술체제를 만들 필요가 있어서, 「리사이클 추진위원회」 혹은 「환경 추진위원회」 등을 구성해서, 활발한 活動을 벌이고 있다.(表 2)

자동차의 全週期 Life Cycle을 고려하면, 사실상 공업제품으로서는 극히 정비된 Recycling System을 갖고 있다.(그림1) 車體의 重量에서 보면, 약75%가 再자원화되고 있고, Recycle 率은 극히 높다.(3)

그러나, 슈레더 Dust에서 나온 폐기물은 車體重量에 약25%에 달해 있고, 매립處分 된다. 특히, 폐차 臺數의 증가, 大都市圈에서의 處分場 감소에서 오는 處理費用의 폭등 등, Dust의 處分이 극히 곤란해져 가고 있는 실정이다.

슈레더 더스트의 主된 成分은 樹脂, 纖維, 고무, 기타(Glass 등)로 구성 되어 있고, 특히 수지는 부피로 보면 약 50%를 占하고 있다. 이러한 수지의 사용은 점차 증가하는 추세이고, 2000년에는 차량 重量比 10%로 예상되고 있어서, 폐기물의 감량화, 有效利用 이라는 관점에서, 수지의 리사이클은 피할 수 없는 과제이다.

장래의 리사이클을 고려한 자동차 메이커로서의 對 應으로는, 수지部品の 材質別 마-킹, 汎用 열가소성 수지의 확대, 리사이클을 고려한 신재료의 개발 및 應用,

표 1. 各國의 자동차 리사이클 관련 法수

구 분	한 국	일 본	독 일(초안)	미 국
법류형태	권고형+의무형	권고형	의무형	-
제정시기	93. 12. 10	91. 10. 25	92 입안, 93제정 예정이나 공청회 등을 통한 검토중	-
제정부서	환경처·상공자원부	통상산업성·운수성	독일정부	
내 용	(구조 및 재질개선) - 재활용 가능부품 조립·해체 용이한 구조개선 설계단계부터 반영 - 합성수지 재질 단순화, 재질명표시, 대체물질 사용등 재질개선 사항 설계단계부터 반영 (재활용 평가) - 구조·개질 개선 사항에 대해 설계시 사전평가 시행 기록 관리 - 평가내용 매년 1월말 까지 한국자동차 공업협회장에게 제출	(재료연구) - 재생이용 가능재료 사용 (구조연구) - 부품해체가 용이한 구조 및 조립방법 채용 (분별을 위한 연구) - 재질명 표시등 분별을 위한 기타 연구시행 (부품교환연구) - 부품교환시 재생 자원으로 이용 가능한 부품사용 (사전평가) - 자동차 종류마다 사전평가 항목·기준·방법을 설정 및 기록 유지	(회수 및 활용의무) - 자사 제조차량 무료 회수 의무화 - 회수장소는 판매량 만큼 밀도있게 설치 (재활용 의무) - 회수된 폐차 및 기타 부속품은 최대한 재생이용 및 소재 우선 이용토록 알선 (활용목적) - 연도별 RECYCLING 률을 달성토록 노력 (보고의무) - 매년말 해당관청에 RECYCLE에 관한 시행실적 및 증명서 제출	폐차에 관한 법규제는 아직없음 플라스틱 용기 재질표시의무화가 23개주에서 계획중 Resource Conservation and Recovery Act 제정 계획

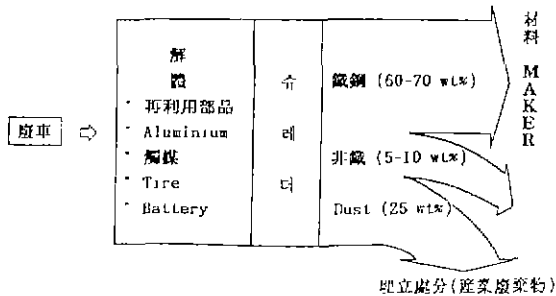
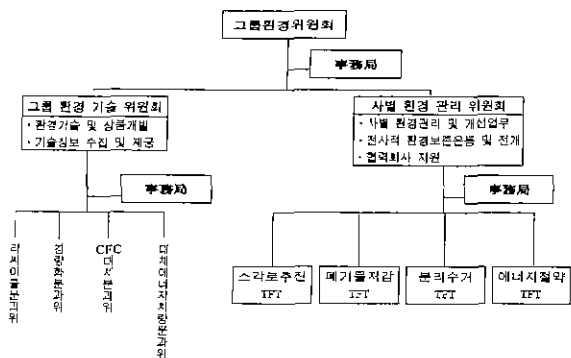


그림 1. 廢車處理와 廢車材의 리사이클

해체를 용이하게 하기 위한 설계 기술개발 등을 열거할 수 있다.(表 3)

표 2. KIA 그룹 환경 위원회 구성



수지部品の 마-킹

가장 기본적인 자동차 部品재활용 대책으로는 수지 部品の 재질 표시이다. 우선 100g 이상의 수지 部품을 대상으로 해서, 통일된 규격으로 量産適用 되는 모든 부품의 조성을 표시하는 材質別 마-킹이 各社別로 실시되고 있다.

汎用 열가소성수지의 採用擴大

수지로는, 가열에 의해 용융하고, 냉각하면 굳어버리는 熱可塑性樹脂와 가열해서도 다시 용융하지 않는 熱硬化性樹脂가 있다. 이들은 모두 자동차 설계에는 필요한 것이고, 리사이클을 위한 研究가 필요한 실정

이다. 그러나, 現在로서는 보다 리사이클이 용이하다고 판단되는 열가소성수지의 採用비율을 높이고 있다.

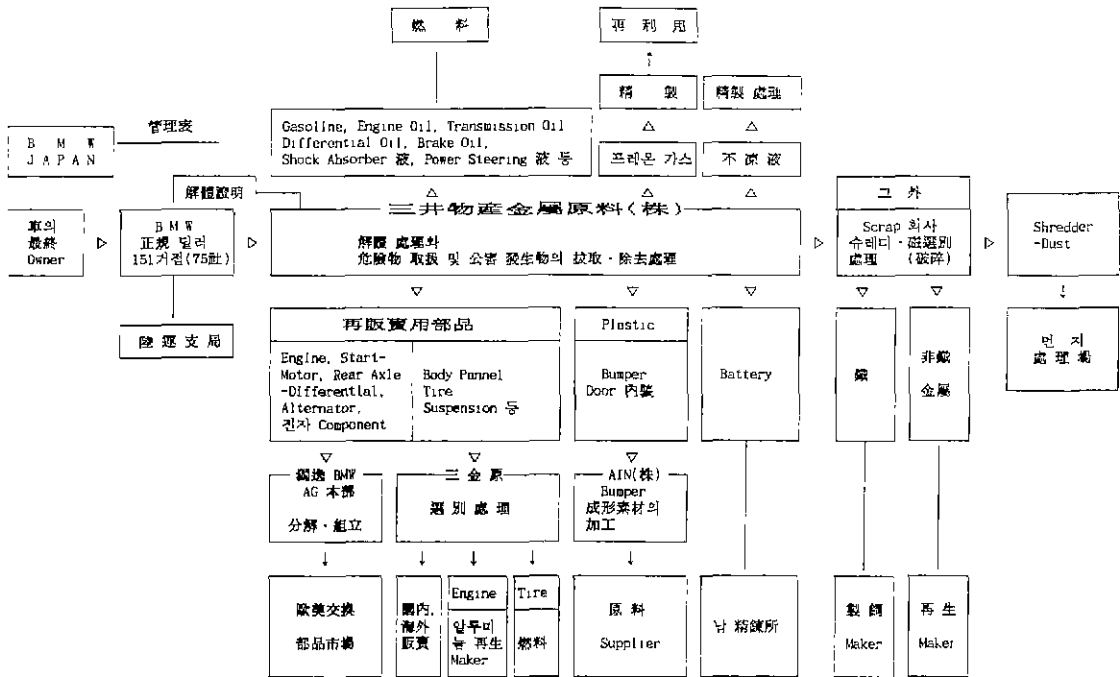
수지部品の 리사이클 技術開發

現在기술 개발 面에서 가장 중점을 두고 있는 것이 도장 범피의 리사이클이다. 리사이클된 Bumper는 주로 Air Duct, Rear Bumper 部品, 흡반이 등 비교적 저급의 기술이 要求되는 部品으로 다시 活用되고 있다. 이와 같이 現在의 수지 部品 리사이클이 경제적으로 폭넓게 尙화되지 못하는 하나의 理由는, 아직은 再資源化 技術體系 自體가 미숙한 것에 기인한다. 이것에 對應키 위한 기술개발이 필요한데, 주로 도막 제거기술 등이

표 3. RECYCLE 기술개발 분류

대 분류	중 분류	세부기술 내용	KIA 적용 여부
재 료 RECYCLE	부 품 별	<ul style="list-style-type: none"> • Bumper 도막제거 기술(재생재료 도막 잔류량 최소화→재생재료 고정화를 위해) • IN-PANEL : 재료종류 통합(열가소성 수지로 변환) • Carpet : PP화→Trunk용 Mat • Rubber : 열에너지로 사용 • 페타이어 : 열에너지원 사용, 고무 아스팔트용, 건축자재, 각종 생활용품 • 재질 Marking(ISO, VDA, SAE 방식) 	
	소 재 별	<ul style="list-style-type: none"> • 페플라스틱을 분해하여 연료화 • 리사이클성이 높은 플라스틱 개발 (액정 Polymer 강화 열가소성수지) • 철강 : 불순물 제거기술 • 리사이클이 용이한 재료로 이용 확대 • 야금학적 리사이클 	
해체용이 설계 (DFD : Design For Disassembly)	부 품 별	<ul style="list-style-type: none"> • Rear Bumper PP제 SNAP FIT 사용(OPEL) • Bumper 볼트 점수 저감(혼다) →각 부품 접합하는 볼트 저감, SNIP FIT 사용 	
	설 계 면	<ul style="list-style-type: none"> • 사전평가 • 부품수 저감 • 탈착용이 구조변경/재질변경 	
기 타		<ul style="list-style-type: none"> • 폐차 인수제도 방안 정립 • RECYCLE 목표를 년도별 설정 • 해체작업에 대한 Manual 작성 • 회수 System 구축 • 폐차 처리 연구 Center 설립 • 재생업체 육성/지원 • 해체시 발생한 중고부품 활용방안 수립 • Recycle 기술지원 	

표 4. BMW JAPAN의 RECYCLING SYSTEM



연구되고 있고, 관심을 끄는 것은 외국의 경우, 수지를 열분해 및 촉매를 활용하여 가솔린, 등유 등 석유제품으로 재생하는 기술에도 연구투자하고 있다는 점이다.

부품의 재생작업을 개시하였다. 표 4에서는, BMW의 日本 現地法人이 수행하고 있는 폐차의 회수처리 체계를 보여주고있다.

리사이클을 고려한 設計・製造技術 開發

지금까지 폐기물처리가 곤란한 理由의 하나는, 설계・제조 단계에서 리사이클링이 고려되어 있지 않다는 점이다. 이 때문에 今後 설계하는 자동차에 대해서는 리사이클성을 높일 필요가 있다.

- 재료면 : • 여러종류 재료의 종합→相溶性 향상
- Instrument panel
 - Recycling성이 높은 재료개발(Ecomaterial)
 - 액정 Polymer강화 열가소성수지
 - 금속결정립 미세화→불순물 농도의 저하
- 설계면 : • 해체용이 설계
- 부품, Bolt수의 저감

폐차 리사이클 체계수립

독일의 BMW 社는 91년부터 자동차 해체업자와 제휴하여 自社 제작의 승용차 및 Motorcycle의 회수와

4. 맺음말

자동차 제조업체는 항상 신차의 개발・설계단계부터 환경보호를 고려하지만, 향후는 그 중요도가 더욱 심화될 전망이다. 리사이클링 개념 자체는 自動車 産業에서는 새로운 것은 아니지만, 관련 부품을 合理的이고, 體系的으로 회수해서 다시 이용하기 위한 제조기술 및 리사이클링 기술을 개발한다고 하는 생각은 상당히 새로운 개념일 것이다. 지금까지는, 폐차장에서 주로 가치가 있는 부품에 한해서는 직접 사람의 손으로 수거되어왔지만, 이러한 재래의 方法은 환경과 자원의 보호라는 거대한 조류 앞에서는 무의미하게 되어버렸다. 사실, 아직 우리주변의 어떤 자동차 메이커도, 손쉽게 재활용할 수 있는 차를 개발하려는 확정적 계획을 수립하고 있지는 못한 상태이다. 우선 소비자가 교환할 확률이 높은 수지의 부품의 리사이클링 기술 개발을 필두로 최종적으로 폐차 자체의 회收到에 이르기까지 우리 업체는 폭넓게 검토하고 있는 상태이다. 새로운

공정 즉, 환원계 공정이 종래의 생산계공정에 어떻게
 맷칭되어야 하는지를 먼저 해결해야만 한다.

pp.26

2. 矢野경제연구소, 廢車 Recycle 의 철저 연구, 1991
3. 조 원석, 윤 종혁, 자동차 부품 Recycling 현황, 자동차
 공학회지, Vol.15, 1993, No.4, pp.21
4. BMW의 Recycle 最前線, 日本 自動車工學, July, 1994, pp.38

참고문헌

1. Special Feature, Nikkei Material & Technology, Feb. 93,

學會誌 投稿 案内

種 類	內 容
論 說	提案, 意見, 批判, 提議
展望, 解説	現況과 將來의 견해, 研究 技術의 綜合解説, Review
技術報告	實際적인 試驗, 調査의 報告
技術, 行政情報	價値있는 技術, 行政情報를 간결히 解説하고, comment를 붙인다.
見聞記	國際會議의 報告, 國內外的 研究 機關의 見學記 등
書 評	
談話室	會員相互의 情報交換, 會員의 自由스러운 말, 隨想 등
Group 紹介	企業, 研究機關, 大學 등의 紹介
研究論文	Original 研究論文으로 本 學會의 會誌에 掲載하는 것이 適當하다고 보여지는 것

수시로 원고를 접수하오니 많은 투고를 바랍니다.
 ※ 아래 한글, 보석글로 작업하신 디스켓을 함께 보내주시기 바랍니다.