

## 국내 폐자동차 처리시스템에 대한 전과정평가

홍석진<sup>1)</sup> · 정기모<sup>1)</sup> · 홍존희<sup>2)</sup> · 윤주호<sup>3)</sup> · 허탁<sup>1)</sup>

건국대학교 화학생물공학부<sup>1)</sup> · 현대 · 기아 연구개발본부<sup>2)</sup> · 자동차부품연구원<sup>1)</sup>

### Life Cycle Assessment on the End-of-Life Vehicle Treatment System in Korea

Seokjin Hong<sup>1)</sup> · Keemo Jeong<sup>\*1)</sup> · Johnhee Hong<sup>2)</sup> · Juho Yun<sup>3)</sup> · Tak Hur<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Chemical and Biological Engineering, Eco-product and System Laboratory, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

<sup>2)</sup>Research & Development Division for Hyundai Motor Company & Kia Motors Corporation, 772-1 Jangduk-dong, Whasung-si, Gyeonggi 445-706, Korea

<sup>3)</sup>Korea Automobile Technology Institute, 74 Yongjung-ri, Pungse-myun, Cheonan-si, Chungnam 330-912, Korea  
(Received 28 April 2005 / Accepted 14 July 2005)

**Abstract** : This study aims at evaluating the environmental impacts stemmed from the End-of-Life Vehicle(ELV) treatment systems in Korea, using Life Cycle Assessment(LCA) method. In this study, both environmental burden from the ELV dismantling process & recycling processes and environmental benefit which were derived from the avoided environmental impacts by substituting recycled materials for virgin materials were considered. First of all, the key issues which were defined as the environmental aspects that account for more than 1% out of the total environmental impacts were identified from the Life Cycle Impact Assessment(LCIA). CO<sub>2</sub>, crude oil, natural gas, coal, etc. were found out to be the key issue parameters. From the LCI Analysis and LCIA studies, it was shown that the significant environmental aspects were related with the recycling process of ferro scrap, the shredding process of compressed car bodies and the dismantling process of end-of-life engines. In particular, the recycling process of ferro scrap has the most significant effects on the environmental impacts of the ELV treatment systems. Based on these results, it is recommended to improve the recycling process of ferro scrap in order to make the ELV treatment systems more environmentally sound.

**Key words** : End-of-Life vehicle treatment system(폐자동차 처리공정), Life cycle assessment(전과정평가), Life cycle inventory analysis(전과정목록분석), Life cycle impact assessment(전과정영향평가), Key issue(주요 이슈)

### 1. 서론

방치된 폐자동차의 급증으로 인한 폐기물 및 매립지 부족 문제와 환경오염, 사회적 문제가 심각해짐에 따라 이에 대한 관리의 중요성이 대두되게 되었다.

따라서 EU에서는 폐자동차의 친환경적인 처리를 요구하는 ‘폐차처리지침(Directive 2000 /53/EC on End of Life Vehicles)<sup>1)</sup>’을 2000년 10월 21일에 발효시켰다. 이 지침에서는 폐자동차에 대하여 재활용 목표치 달성, 유해물질 사용금지, 폐차회수의무 등 3가지로 분류하여 규제하고 있다. EU의 폐차처리 지침에서는 재활용 목표치(85% reuse & recycling,

\*To whom correspondence should be addressed.  
keemo77@empal.com

95% recycling & recovery)를 2015년 1월 1일까지 만족하도록 규정하고 있고, 사전예방 측면에서 자동차에 포함된 Pb, Hg, Cd, Cr(VI)의 유해물질에 대한 함량을 규제하고 있다. 또한 생산자책임확대제도(Extended Producer Responsibility : EPR)에 의거하여 자동차 폐기에 대한 책임을 자동차 제조업체에 부가하고 있으므로 이에 대한 자동차 제조업체들의 적극적인 대응을 촉구하고 있다.

이에 따라 Benz, BMW, GM, Volvo, Toyota 등 해외 주요 자동차 제조업체는 기존의 재활용이 용이하지 않은 물질을 재활용이 용이한 물질로 대체하고 있다. 또한 해체가 용이한 설계(Design for Disassembly : DfD)를 통해 자사 차량의 환경성을 개선함과 동시에 폐기된 자동차를 친환경적으로 처리할 수 있는 기술과 재활용을 활성화 시킬 수 있는 시스템 구축에 노력을 기하고 있다. 이 중에서 Benz, BMW와 같은 독일의 자동차회사는 자동차 폐차업자들과 공동으로 이미 시험공장을 가동하여 여러 가지 전문지식을 터득하였으며, 신차의 개발에 응용하고 있는 추세이다.<sup>2)</sup>

한편, 국내의 경우는 폐자동차 처리 기술과 관련하여 현대·기아자동차에서 독자적으로 개발한 폐자동차 해체 기술<sup>3)</sup>이 있으며, 현재 정부의 지원 하에 정책적인 차원에서 자동차 제조업체의 친환경적인 폐차 처리 시스템을 유도하기 위한 투자가 본격화되고 있다.

이에 본 연구에서는 전과정평가(Life Cycle Assessment : LCA)기법을 활용하여 국내 기존 폐자동차 처리 시스템에 대한 환경성평가를 실시하여, 주요 환경측면을 규명하고 이를 토대로 환경영향의 개선기회를 강구하고자 한다. 본 연구결과는 향후에 친환경적인 폐차 처리시스템 도입에 기초자료로써 활용될 수 있을 것이다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 전과정평가(Life Cycle Assessment)

전과정평가<sup>4)</sup>는 대상 시스템의 전과정에 걸친 투입물과 산출물을 정량화하고, 이러한 투입물 및 산출물과 관련된 총체적인 잠재적 환경영향을 평가함으로써 환경측면의 주요이슈를 규명할 수 있는 평

가 도구이다.

전과정평가는 다음 Fig. 1과 같이 4 단계로 구성되며, 각 단계는 순차적으로 진행되는 것이 아니라 연구 수행 중에 각 단계로 보완과 수정이 가능하도록 과정이 반복되는 특성이 있다.

#### 2.1.1 목적 및 범위 정의(Goal and Scope Definition)

목적정의<sup>5)</sup>는 연구결과의 적용분야를 고려하여 연구의 목적을 결정하는 단계로서, 정의된 목적에 따라 연구의 수행 방법이나 결과의 해석이 달라지기 때문에 의도된 적용과 일관성을 유지하기 위하여 연구의 목적, 이용 분야, 및 대상 청중 즉, 누구에게 연구결과를 전달할 것인지에 대하여 명확하게 기술하는 단계이다.

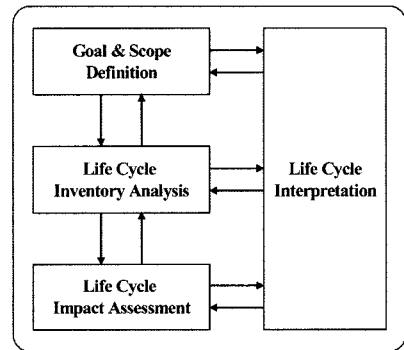


Fig. 1 Life Cycle Assessment Framework

범위정의<sup>5)</sup>는 연구의 목적을 달성하기 위하여 타당한 범위를 설정하는 단계로서, 기능 및 기능단위, 초기 시스템 경계, 데이터 범주 기술, 제외기준(cut-off criteria), 영향평가 방법의 유형, 데이터 품질 요건, 정밀검토 유형, 가정 및 제한사항, 보고의 유형과 서식 등을 포함한다.

#### 2.1.2 전과정목록분석(Life Cycle Inventory Analysis)

전과정목록분석<sup>5)</sup>은 목적 및 범위 정의에서 설정된 연구대상 시스템에 대한 데이터를 수집, 검증하고 기능단위에 적합하게 환경부하를 계산하는 단계이다. 전과정목록분석은 연구대상 공정에 대한 투입/산출물 “Gate to Gate(이하 GtG)” 데이터베이스를 구축하고, 연구대상 시스템의 상위 및 하위흐름 공정에 대한 데이터베이스를 연결하여 최종적으로 제품이나 서비스의 전과정에 걸친 “Cradle to Grave(이

하 CtG) 데이터베이스를 구축하는 단계이다.

**2.1.3 전과정영향평가(Life Cycle Impact Assessment)**

전과정영향평가<sup>6)</sup>는 의무적 절차인 분류화, 특성화 과정과 선택적 절차인 정규화, 가중화 과정을 통하여 전과정목록분석의 결과가 선택된 각각의 영향 범주에 미치는 잠재적인 환경영향의 크기를 평가하는 단계이다. 영향범주 및 영향평가 방법의 선택은 연구의 범위 정의 단계에서 이루어지며, 일반적으로 영향범주로는 자원고갈(Abiotic Resource Depletion: ARD), 지구온난화(Global Warming:GW), 오존층 고갈(Ozone Depletion: OD), 산성화(Acidification:AC), 부영양화(Eutrophication:EU), 광화학산화물형성(Photochemical Oxidant Creation:POC), 생태독성(Ecotoxicity:ET), 인간독성(Human Toxicity:HT)등이 포함될 수 있다.

**2.1.4 전과정해석(Life Cycle Interpretation)**

전과정해석<sup>7)</sup>단계는 연구의 목적 및 범위정의에 따라 실시된 전과정목록분석이나 전과정영향평가의 결과에 대한 분석을 통해 주요 이슈 규명과 결론 도출을 도출하는 단계이다. 연구의 한계와 권고 사항의 기술도 이 단계에 포함된다.

**3. 전과정평가의 수행**

**3.1 목적 및 범위정의**

**3.1.1 목적 정의**

본 연구의 목적은 국내 폐자동차 처리시스템에 대한 전과정평가를 실시하여 국내 폐자동차 처리시스템에 대한 환경영향을 평가하고 이 결과를 통해 폐자동차 처리시스템의 환경성 개선 기회를 모색하고자 함에 있다. 특히 폐자동차 처리과정에서 나오는 산출물들의 재활용 공정에 대한 환경영향을 평가하고 주요 환경측면을 규명하여 개선점을 도출하는데 초점을 두었다.

**3.1.2 범위 정의**

**3.1.2.1 기능 및 기능단위 설정**

본 연구의 대상시스템은 폐자동차 처리시스템으로, 연구의 목적과 관련된 기능은 폐자동차의 폐기와 부품 및 물질 회수로 정의하였다.

Table 1 Function, Functional unit & Reference flow

System	End of Life Vehicle (ELV) Treatment
Function	Recovery of parts in ELVs Disposal of ELVs
Functional unit	One ELV
Reference flow	ELV 1,142 kg

Table 1은 폐자동차 처리 시스템에 대한 기능, 기능단위 및 기준흐름을 나타내고 있다.

기준흐름은 폐자동차 발생 대수 중 약 70%를 차지하는 승용차 중 중형차를 대상으로 하였으며 폐자동차 1대의 무게는 문헌자료를 통하여 1,142kg<sup>8)</sup>으로 가정하였다.

**3.1.2.2 시스템경계 설정**

시스템경계는 Fig. 2와 같이 설정하였으며, 특히 효율적인 데이터 수집을 하고자 시간적, 지리적, 기술적 경계별로 데이터 수집의 우선순위를 두어 설정하였다.

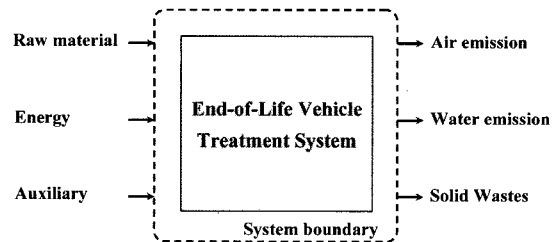


Fig. 2 System boundary of the ELV treatment system

**3.1.2.3 데이터 범주**

데이터 범주에는 원료물질이 되는 폐자동차와 폐자동차를 처리하는 과정에서 발생하는 투입·산출물인 유틸리티, 에너지, 대기·수계·고형 폐기물이 포함된다. 폐자동차에서 산출되는 부품 및 물질로 구성된 고형 폐기물은 재활용 및 폐기된다.

**3.1.2.4 초기 데이터 품질 요건**

본 연구에서는 초기 데이터 품질 요건을 폐자동차 처리 공정과 하위흐름 공정한 산출물들의 처리 공정으로 구분하였다.

폐자동차 처리 공정에 대해서는 2002년 현장데이터를 사용하였으며, 전기와 LNG와 같은 공정에 사용되는 물질이나 에너지와 같은 상위흐름 및 폐기물과 같은 배출물 처리와 같은 하위흐름에 대해서

Table 2 Time-related, geographical, technical coverage

	ELV treatment process	Output treatment process
Time-related coverage	2002	①2002 ②Within the last-five years' data ③Latest data available
Geographical coverage	ELV treatment facilities	①On site specific data ②Domestic data ③Foreign data
Technology coverage	ELV treatment processes under study	①Recycling processes ②Data on same processes ③Data on resembling processes

는 대한민국 산업자원부, 환경부에서 구축한 DB를 우선적으로 사용하였으며 고철의 매립과 같이 국내에 연구되지 않은 일부 하위흐름에 대해서는 네덜란드 PRe Consultants에서 만든 DB를 사용하였다.

3.1.2.5 할당

일반적으로 재활용 공정은 재활용제품 생산으로 인해 타 공정에서 원료물질을 대체할 수 있는 회피효과(avoided impact)를 갖게 된다. 이 회피효과를 반영하기 위하여 본 연구에서는 폐자동차에서 발생한 재활용 산출물들에 대한 할당기준으로 회피효과 방법을 적용하였다. 이 방법은 시스템경계를 모든 관련된 전과정 시스템으로 확장시켜 할당하는 방법으로, 어떤 한 전과정 시스템에서 물질이 사용된 후 재활용되어 다음 단계의 원료물질로 사용되는 경우, 이 재활용된 물질의 사용으로 인한 다음 단계에서 감소된 환경영향에 대한 이득을 전 단계 전과정 시스템에 부여하는 방법이다.<sup>9)</sup>

3.1.2.6 영향범주 및 영향평가 방법론

본 연구의 영향평가에서는 자원고갈, 지구온난화, 오존층파괴, 산성화, 부영양화, 광화학적 산화물 생성, 인간독성, 생태독성 등 8가지 영향범주를 고려하였으며 영향평가 방법론은 산업자원부 영향평가 방법론<sup>10)</sup>을 적용하였다.

전과정목록을 해당 영향범주로 분류하는 분류화 절차를 거친 후 각각의 목록항목을 상응계수로 환산하여 각각의 목록항목이 영향범주에 미치는 영향을 나타내는 특성화 단계를 수행하는데 특성화 모델이 사용된다.

Table 3은 본 연구에서 고려된 영향범주와 해당

Table 3 Selected impact categories

Impact category	Sub-category	Unit
Resource depletion	ARD	l/yr
Ecological health	GW	g CO <sub>2</sub> -eq/g
	OD	g CFC-11 -eq/g
	AC	g SO <sub>2</sub> -eq/g
	EU	g PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> -eq/g
	POC	g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq/g
	ET	g 1, 4-DCB -eq/g
Human toxicity	HT	g 1, 4-DCB -eq/g

상응인자를 나타내고 있다. 특성화는 의무적 절차로 연구의 객관성이 유지되는 단계이다. 따라서 본 연구에서는 특성화 단계까지만 실시하였다.

3.1.2.7 가정 및 제한사항

본 연구에서 사용된 주요 가정과 제한 사항은 다음과 같다.

- 기능단위에 대한 관련설비 및 기간산업을 구축하는 과정에 대한 환경부하는 미미하므로 고려하지 않는다.
- 기술계로 투입되거나 산출되는 공정 데이터들 중 상위 및 하위흐름 데이터베이스가 없는 경우에는 기본흐름(elementary flow)으로 가정하였다.
- 폐차장에서 해체되는 자동차의 종류는 오토바이, 트럭, 승용차 등 다양하지만, 그 재질구성비가 유사하고 승용차가 차지하는 비율이 상대적으로 크므로 폐자동차를 중형승용차로 가정하고, 문헌 자료를 통해 중량을 설정하였다.
- 산출물들의 회수율은 폐자동차의 상태에 따라 상이하다. 따라서 문헌자료를 토대로 일반적인 회수율을 가정하였다.
- 재활용 공정을 통해 생산되는 재생물질의 품질 저하는 고려되지 않았다.

3.2 전과정 목록 분석

전과정목록분석 단계에서는 ISO 14041 (Environmental management - Life Cycle Assessment - Goal and Scope definition and Inventory analysis)에서 언급한 전과정목록분석 수행절차에 따라 전과정목록분석을 수행하였다.

3.2.1 단위공정 설명 및 단위공정 흐름도 작성

본 연구에서는 폐자동차 처리시스템에 대하여 다음 Fig. 3과 같이 단위공정을 설정하였다. 박스는 단위공정을 나타내며, 타원은 물질 흐름을 나타내고 있다.

3.2.2 데이터 수집

폐자동차 처리 공정 및 산출물 처리 공정에 대한 투입/산출물 목록을 규명하기 위하여 현장 방문과 설문지를 통하여 데이터 수집을 수행하였다. 설문지는 크게 part A, B, C로 구분된다.

part A를 통해서 데이터 수집 대상기업 및 제품에 관한 일반적인 정보를 수집하였으며, part B를 통해서 공정 흐름도, 단위공정의 개요, 유틸리티 정보, 기타정보들을 수집하였고 마지막으로 part C에서는 단위공정별로 원료, 유틸리티, 화학약품 등의 투입물, 제품 및 대기·수계·토양 배출물 및 고품폐기물과 같은 산출물도 나누어 데이터를 수집하였다. 그러나 관리되고 있지 않거나 파악할 수 없는 산출물에 대해서는 문헌자료를 통해 타당한 가정을 설정하고 이에 부합하는 데이터를 산출하였다.

기술계에서 투입되거나 산출되는 물질에 대해서는 관련된 국내·외 D/B를 사용하여 상위 및 하위 흐름을 연결시켰다.

3.2.3 데이터 검증

본 연구에서는 수집된 데이터의 신뢰성을 평가하기 위해 다음과 같은 방법을 사용하였다.

- 물질수지 및 에너지수지: 질량보존의 법칙 및 에

너지 보존 법칙을 활용하여 검토 실시

- 인과관계의 파악: T, M, N 폐차장 전문가를 통해 각 목록의 투입 및 산출에 대해 비교검토(cross-check)를 실시
- 데이터 값의 누락여부: 국내외 관련 문헌자료를 참조하여 검토 실시

3.2.4 데이터 계산

Table 4는 폐자동차 처리공정의 투입/산출물의 GtG 목록을 나타내고 있다.

본 연구에서는 폐자동차 처리 공정의 GtG 목록에 하위흐름을 연결함으로써 최종적으로 폐자동차 처리 시스템에 대한 LCI 데이터베이스를 구축하였다.

3.3 전과정영향평가

폐자동차 처리시스템의 전과정목록표에서 투입량과 산출량을 잠재적인 환경영향으로 전환하기 위해서 전과정영향평가를 수행하였다.

본 연구에서는 산업자원부에서 개발된 영향평가 방법을 사용하였으며, 특성화 단계까지만 수행하여 최종적으로 폐자동차 처리시스템에 대한 환경영향을 평가하였다. Table 5는 영향범주별 특성화 값을 환경부하(environmental burden)와 환경이득(environmental benefit)으로 구분하고 있으며 두 값의 합을 전체영향(total impact)으로 나타내고 있다.

환경부하는 폐자동차 해체와 폐자동차 부품 및 물질의 재활용에서 발생하는 공정부하가 환경에 미

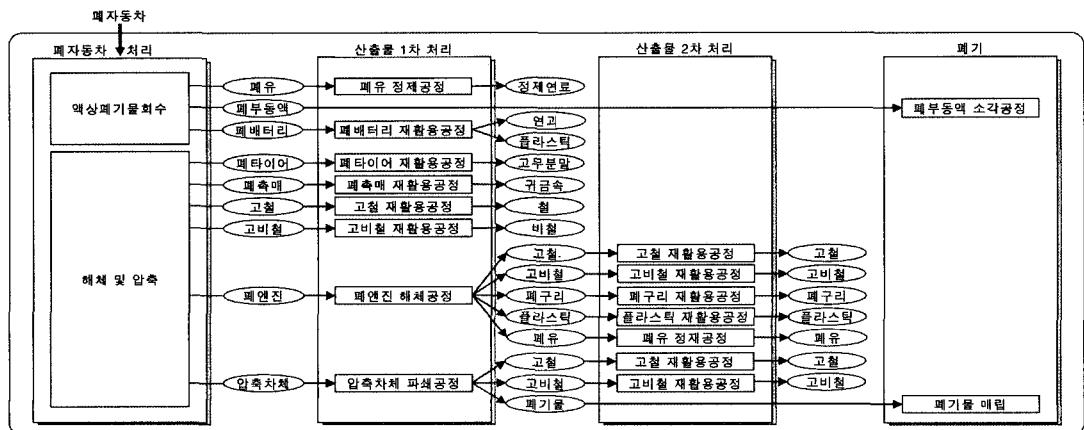


Fig. 3 Unit process flow diagram of ELV treatment

Table 4 Life Cycle Inventory results per 1 unit

Input			
Group	Name	Unit	Amount
Material	폐자동차 1대	kg	1.142E+03
Process energy	압축공기	kg	1.101E+00
	LGP	kg	8.107E-02
	경유	kg	5.096E+00
	전기	kWh	7.920E+00
Output			
Group	Name	Unit	Amount
Recycling material	고철	kg	2.672E+02
	고비철	kg	1.713E+00
	폐유	kg	1.100E+01
	폐엔진	kg	1.300E+02
	페타이어	kg	3.997E+01
	폐배터리	kg	1.256E+01
	폐축차체	kg	3.426E+00
Waste	폐부동액	kg	5.692E+00
	미회수 액상류	kg	6.777E+00
Emission to air	CO <sub>2</sub>	kg	1.310E-02
	NO <sub>x</sub>	kg	1.100E-05
	SO <sub>x</sub>	kg	8.260E-05
	:	:	:

Table 5 Characterization results of impact categories

Impact category	Sub-category	Unit	Env. burden	Env. benefit	Total impact
Resource depletion	ARD	g/yr-f.u.	7.765 E+02	-2.088 E+04	-2.010 E+04
Ecological health	GW	g CO <sub>2</sub> -eq/f.u.	8.790 E+05	-2.987 E+06	-2.108 E+06
	OD	g CFC-11-eq/f.u.	4.109 E-02	-1.347 E-01	-9.364 E-02
	AC	g SO <sub>2</sub> -eq/f.u.	3.047 E+03	-3.296 E+04	-2.992 E+04
	EU	g PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> -eq/f.u.	4.540 E+01	-1.163 E+02	-7.087 E+01
	POC	g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq/f.u.	1.116 E+02	-1.851 E+03	-1.739 E+03
	ET	g 1,4-DCB-eq/f.u.	4.455 E+08	-4.524 E+08	-6.871 E+06
Human toxicity	HT	g 1,4-DCB-eq/f.u.	4.963 E+04	-2.338 E+05	-1.842 E+05

치는 영향을 나타내는 값이며, 환경이득은 재활용을 통해 원료물질(virgin material)의 사용을 대체합

으로써 환경에 이득이 되는 영향을 나타낸 값으로 명칭과 부호가 상반됨에 주의할 필요가 있다.

### 3.4 전과정해석

전과정해석 단계에서는 환경측면의 주요이슈를 규명하기 위해 전과정목록분석과 전과정영향평가의 결과를 이용하여 각 산출물들의 기여도를 분석하였다.

## 4. 결과 및 고찰

폐자동차처리시스템의 환경성을 평가하는데 사용된 전과정평가의 결과는 전과정목록분석 결과와 전과정영향평가 결과로 나타낼 수 있다.

### 4.1 전과정목록분석 결과

폐자동차 처리시스템의 목록분석 결과를 통해 총 700여개 이상의 목록을 도출한 후 주요 목록항목을 선별하여 단위공정별 기여도를 분석하였다. 주요 목록항목은 크게 원료물질, 대기배출물, 수계배출물로 분류되며 고려된 8가지 영향범주의 특성화 결과에 각각 1% 이상 영향을 미치는 항목을 기준으로 선별되었다.

폐배터리 재활용 공정에서 기인한 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, lead와 폐엔진 재활용공정과 폐축차체 재활용공정에서 기인한 copper, 그 밖에 Se, Ti 등의 일부목록을 제외하고는 대부분의 주요 전과정목록은 폐엔진 해체공정과 고철재활용공정, 압축차체 파쇄공정에서 높은 기여도를 보여주고 있다.

대부분의 목록에서 이들 단위공정의 비율이 높게 나타나는 원인은 고철 및 고비철이 자동차 1대에서 차지하는 높은 중량비 80%에서 찾을 수 있다.

### 4.2 전과정영향평가 결과

Fig. 5는 영향범주별 각 단위공정의 특성화 결과를 환경부하와 환경이득으로 나누어 백분율로 도식화한 것이다. Fig. 4는 Table 5의 값에 기초한 값이다.

Fig. 4에는 산성화 영향범주를 제외한 모든 영향범주에서 압축차체 파쇄공정과 고철 재활용공정, 폐엔진 해체공정 순으로 환경부하에 미치는 기여도가 높은 것으로 나타나고 있다. 한편 산성화 영향범

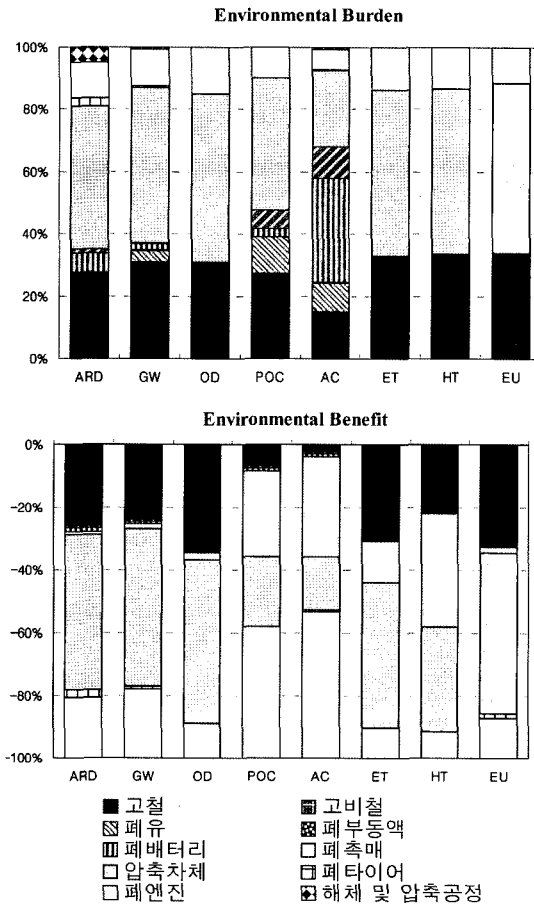


Fig. 4 LCIA results of ELV treatment system

주에서는 폐촉매 재활용공정의 환경이득이 상대적으로 큰 것을 확인할 수 있다.

환경부하의 경우 환경이득과 유사하게 압축차체 파쇄공정과 고철 재활용공정, 폐엔진 해체공정 등의 단위공정이 큰 비중을 차지하고 있으며, 이외의 몇몇 단위공정들이 인간독성, 생태독성, 산성화, 광화학산화물 생성 등의 영향범주에서 다소 높은 기여도를 나타내는 것으로 나타났다.

앞에서는 전과정목록분석 결과와 전과정영향평가 특성화 결과를 통해 압축차체 파쇄공정, 고철 재활용공정과 폐엔진 해체공정이 폐자동차 처리시스템에서 가장 많은 영향을 미치는 것을 확인하였다.

따라서 이들 단위공정들에 대해 살펴본 결과 압축차체 총중량의 약 60%, 폐엔진 총중량의 66%가 고철인 것으로 나타났다. 이들 단위공정에서 상당

량의 고철이 재활용되고 있으며, 실제적으로 이 고철 재활용이 차지하는 환경영향의 비중이 큰 것으로 분석되었다.

### 5. 결론

본 연구에서는 전과정평가가 기법을 사용하여 폐자동차 처리시스템에 대한 환경성 평가를 수행하였다. 평가 수행을 위해 우선 대상 시스템에 대한 전과정목록표를 산출하고 이를 토대로 전과정영향평가를 수행하였다. 전과정영향평가는 8가지 영향범주에 대해 수행되었으며 전체 영향은 폐자동차 해체공정과 산출물들의 재활용공정으로 인한 환경영향을 환경부하로, 재활용을 통한 원료 및 물질저감 효과를 환경이득으로 구분되어 수행되었다. 연구 수행 결과는 다음과 같다.

- 1) 주요이슈(Key issue)가 되는 공정으로는 폐엔진 재활용공정, 압축차체 파쇄공정, 고철 재활용공정으로 밝혀졌다. 즉, 이러한 공정들이 고철이 많이 발생하는 공정과 관계가 있는 것에 근거할 때, 고철 재활용에 많은 환경부하가 발생하는 것으로 사료된다.
- 2) 폐자동차 1대 처리에 관한 환경성을 개선하기 위해서는 고철 재활용공정의 환경부하를 줄이고, 고철 회수율 증가를 통해 환경이득을 늘리는 방안이 있다. 그러나 이미 현재 폐자동차 처리시스템에서 고철 회수율은 90%를 상회하므로 고철 재활용공정의 개선을 통해 환경부하는 줄이는 방안이 권고된다.

본 연구에서는 폐자동차 처리시스템의 환경측면의 주요 이슈를 규명해 보았다. 그러나 본 연구에서 다루지 못한 액상폐기물 유출로 인한 환경영향과 폐기물 매립과 관련된 토지사용 및 중금속오염과 같이 현시점에서 전과정평가를 통해 규명할 수 없는 부분은 평가에서 배제되었으므로 해석 시에 반드시 고려되어야 할 것이다.

### 후 기

본 연구는 산업자원부에서 시행하는 청정생산이전확산사업(사업명 : 친환경적인 자동차처리시스템구축 및 시범사업)으로 지원받아 수행한 연구결

과이며 연구비를 지원해주신 관계자 여러분께 감사드립니다.

### References

- 1) EU, "DIRECTIVE. 2000/53/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL," 2000.9.18.
- 2) H. C. Yi, "Collection and Recycling of Scrap Cars," Journal of KSAE, Vol.19, No.6, pp.34-44, 1997.
- 3) THE ROAD TO SUSTAINABILITY, Hyundai Motor Co. 2002/2003.
- 4) ISO 14040: Environmental Management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework, 1997.
- 5) ISO 14042: Environmental Management - Life Cycle Assessment - Goal and Scope Definition and Inventory Analysis, 1998.
- 6) ISO.14042: Environmental Management - Life Cycle Assessment - Life Cycle Impact Assessment, 2000.
- 7) ISO 14042: Environmental Management - Life Cycle Assessment - Life Cycle Interpretation, 2000.
- 8) ACORD(The Automobile Consortium on Recycling and Disposal) 2001 Annual Report.
- 9) 이건모, 허탁, 김승도, 환경 전과정평가(LCA)의 이론과 지침, 한국품질환경인증협회, 1998.
- 10) 환경친화적인 산업기반 구축을 위한 환경경영 표준화사업, 산업자원부, 2003.