

日本の 자동차 리사이클링시스템과 解體業界의 經營動向†

†吳在賢·金俊秀*·文碩敏**·閔芝源***

延世大學校 名譽教授, *韓國地質資源研究院, **ACN, ***韓國資源리사이클링學會

Automotive Recycling System and Recycling Business of Dismantler in Japan†

†Jae-Hyun Oh, Joon-Soo Kim*, Suk-Min Moon** and Ji-Won Min***

Professor Emeritus of Yonsei University

**Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, **ACN*

****The Korean Institute of Resources Recycling*

요 약

본 고는 일본의 자동차리사이클링 시스템과 해체업계의 경영동향을 조사하여 일본의 자동차리사이클링산업의 전망을 고찰한 것이다. 먼저 2005년도부터 시행된 자동차리사이클링법의 내용과 시행상황을 검토하고, 일본의 자동차리사이클링의 전체상을 파악·분석하였다. 2007년도 553만대가 말소등록 되었으며, 이중 161만대가 중고차로서 수출되고 392만대가 폐차(해체)되었다. ELV 리사이클링율은 94.4%이다. 중고차수출은 매년 신장하고, 자동차리사이클링에 차지하는 비중이 크다. 해체업계의 경영동향을 파악하기 위하여 西日本 오토리사이클링 주식회사(WARC)가 회수한 재사용·재활용 부품과 소재를 현장조사하고, 리사이클링시장의 기복과 중고부품 판매망을 조사하였다. 끝으로 현재 진행 중인 자동차리사이클링법의 재검토 및 수정·보완에서 강조되고 있는 재사용부품의 이용촉진과 자동차리사이클링의 고도화(레어메탈의 회수 향상)에 관해서 언급하였다.

주제어 : 자동차리사이클링법, 리사이클링전체상, 중고차 수출, 리사이클링 비즈니스, 중고부품

Abstract

In order to review the End-of Life Vehicle(ELV) recycling system and recycling business of dismantlers in Japan, scheme of the automobile recycling law, status of ELV recycling, exports of used cars, ELV marketing business of dismantler and upgrading of used parts net work were studied. On the other hand, field survey in details for dismantling works were conducted at West-Japan Auto Recycling Co.. Although the ELV recycling system has been operating smoothly without any noticeable trouble, recycling business is running under severe circumstance. Exports of used cars have been increasing day by day through worldwide 176 countries. Finally, reuse parts of ELV concerning innovation marketing was discussed.

Key words : Automobile recycling law, Status of recycling, Export of used car, Recycling business, Used parts.

1. 머리말

日本은 자동차 생산대국이다. 그리고 일본의 자동차 메이커가 생산한 자동차는 신차·중고차 모두 국제상품으로서 세계 도처에 유통되고 있다. Table 1¹⁾은 2006년도 일본의 자동차산업 현황이다. 2006년도 일본

이 국내외에서 생산한 자동차 대수는 20,000천대를 넘어서 전 세계의 약 30%를 차지하고 있다. 국제적인 동맥산업의 network는 기업의 시장원리에 의하여 효율적으로 발전하고 있는 것으로 간주된다. 한편, 정맥(靜脈)측의 사용이 끝난 자동차(ELV)의 리사이클링에 있어서는, 특히 1990년대에는 역유상의 문제를 안고, 결과적으로는 시장원리에 의한 적정처리가 곤란한 상황에 직면하기도 하였다. 그리고 2006년도 현재, 연간 130만대의 중고차 및 많은 중고부품이 수출되고 있어 정맥산업

† 2010년 12월 22일 접수, 2011년 1월 19일 1차수정

2011년 1월 31일 수리

* E-mail: kirr@kirr.or.kr

Table 1. Overview of Japanese automobile industry(2006)

국내시장	국내생산	11,484 천대	출하액 : 약 49조엔
	해외수출	5,053 천대	
	신차판매	5,967 천대	
	보유대수	75,859 천대	제세수(諸稅收) : 약 9조엔
	말소대수	5,544 천대	
	중고차 수출	1,257 천대	
해외시장	일본계 생산	10,972 천대	
세계시장	일본 생산	21,456 천대	세계 생산량의 약 30%
	세계 생산	67,213 천대	

의 network는 국내에서만 완결되는 것이 아니라는 것을 보여주고 있다.

2005년 자동차리사이클링법이 시행됨에 따라 일본의 ELV 및 그것에 유래하는 부품 및 소재, ASR의 처리 등, 리사이클링의 구조에 큰 변화를 초래하였다. 그리고 자동차리사이클링법은 순조롭게 정착되어 가고 있다.

본보는 일본의 자동차 리사이클링시스템과 해체업을 중심으로 하는 ELV의 리사이클링 경영동향을 조사하여 우리나라의 자동차 리사이클링산업을 제조명, 리사이클링시스템의 구축과 이노베이션에 도움이 되고자 한 것이다. 최근 다행히 우리나라 자동차리사이클링법(전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률)의 미비점을 보완하려는 작업이 시작되었다. 일본의 자동차리사이클링법과 시스템 그리고 해체업계의 경영동향이 변혁기의 우리나라 자동차 리사이클링산업의 진로와 아울러 확대생산자 책임제도에 대한 바람직한 모습을 생각하는데 유익한 자료가 되었으면 한다.

2. 자동차리사이클링법(사용이 끝난 자동차의 재자원화 등에 관한 법률)의 개요

2.1. 자동차리사이클링법의 시행상황

Fig. 1²⁾은 자동차리사이클링법의 개요를 도시한 것이다. 이법은 자원효이용촉진법의 개별법으로 제정(2002. 7.)되었으며, 2005년 1월부터 시행되었다. 자동차 리사이클링법은 사용이 끝난 자동차(ELV)의 리사이클링과 적정처리를 추진하기 위하여, 자동차메이커 및 관계사업자에게 각각 적절한 역할분담의 의무를 갖게 하였다.

자동차메이커는 ELV로부터 발생하는 프레온류, 에어백류, ASR(슈레더 전자)등의 특정 3물품을 인수해서 리사이클 또는 적정처리를 하기 위하여 2003년 6월에 지

정 3법인(자금관리, 정보관리, 재자원화)을 설립하여 특정 3물품의 인수, 적정처리, 리사이클링을 위한 시스템 구축과 전자매니페스트제도의 설계 등에 관해서 중심적인 역할을 수행하였다.

2.2. 프레온 회수·파괴시스템

프레온은 2002년에 시행된 프레온회수파괴법에 의한 회수파괴시스템을 기본으로, 전 메이커가 자동차재자원 화협력기구(이하, 자재협)와 협력해서 운반의 효율화 및 파괴시설의 보충으로 효율적이고 확실한 처리시스템을 구축하고 있다.

2.3. 에어백 회수·리사이클시스템

에어백의 처리방법에는 차안작동(일활작동 또는 개별 작동)과 분해회수의 2종류가 있다. 차안작동의 경우에는 해체업자에 의하여 처리·리사이클이 완료되지만, 분해·회수의 경우는 지정 인수장소까지 수집·운반하여 처리업자에게 리사이클하도록 하고 있다. 전 메이커는 이들의 해체업자·처리업자와 계약을 체결하고, 한편 효율적인 에어백의 처리시스템 운영에 관해서는 자재협(自再協)과 협력하고 있다.

2.4. ASR 회수·리사이클시스템

전국의 슈레더업자로부터 발생하는 ASR 리사이클은 자동차 메이커가 2그룹³⁾으로 나누어 적당한 경쟁관계를 유지하면서 대응하고 있다. 즉 ASR의 리사이클, 소

²⁾ ART팀 : 이스즈자동차(주), 스즈키(주), 크라이슬러일본(주), 닛산자동차(주), 닛산디젤공업(주), 후지중공업(주), 마쓰다(주), 미쓰비시자동차공업(주) 등 14사
³⁾ TH팀 : 다이하쓰공업(주), 토요타자동차(주), 히노자동차(주), 혼다기연공업(주) 등 8사

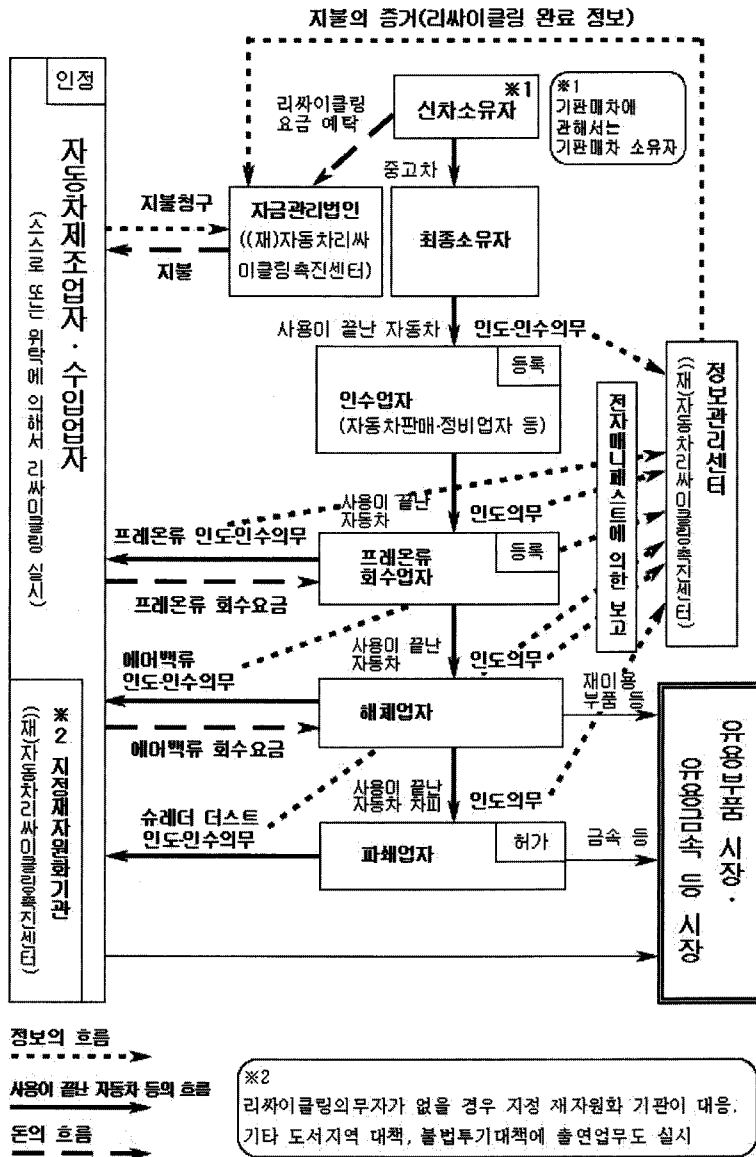


Fig. 1. Outline of the automobile recycling law.

각, 매립 3종류의 처리방법에 있어서 확실한 처리가 가능하고 환경영향이 적은 효율적인시스템을 선택하여 리사이클 실효율의 착실한 향상을 도모하고 있다.

한편, ELV의 일반적인 해체에 있어서 구리부품 등을 철저하게 선별함으로써 ELV를 슈레딩하지 않고, 직접 전기로 등의 원료로 「전부이용」 하는 방법과 해체기술의 개발·보급을 시도하여 적극적으로 추진하고 있다 (법 31조 인정).

2.5. 리사이클링요금의 흐름

- 자동차제조업자 등(수입업자 포함)이 행한 슈레더 더스트, 에어백류의 재자원화와 프레온류의 파괴에 필요한 비용에 관해서는, 리사이클링요금으로서 자동차 소유자(자동차를 소유하는 법인도 포함)가 부담한다. 정보관리요금과 자금관리요금에 있어서도 자동차 소유자의 부담이 된다.
- 슈레더 더스트 등의 3품목에 관한 리사이클링요금은

Table 2. An example of the automobile recycling fee

(단위 : 엔/대)

메이커	통칭명	ASR	에어백류	프레온류	3품목 합계
토요타	카로라	4,030~5,840	0~2,850	2,050	6,080~10,740
닛산	셰드릭	5,890~8,860	0~3,360	2,120	8,010~14,020
혼다	아코드	7,740~8,640	2,280~2,650	2,030	12,050~13,320
미쓰비시자동차	고루트	5,620~6,130	2,500~3,200	2,100	10,220~11,430
마쓰다	카로루	3,490~3,800	0~2,370	2,030~2,170	5,660~8,200
스바루	와곤R	4,050~4,620	0~2,670	0~2,100	4,050~9,110
닛산디젤	대형트럭	11,040	0~2,100	2,060	13,100~15,200
미쓰비시후소	대형버스	59,670	설정없음	8,070	67,740

(자동차 리사이클요금은 자동차메이커별, 차종별로 상이하다.)

각 자동차제조업자 등(수입업자 포함)이 미리 정해 공표한다. 그러면서 자동차제조업자간의 경쟁이 생기고 리사이클이 용이한 자동차의 설계·제조 및 리사이클요금의 저감 등의 추구가 상정된다. 부적절한 요금설정에 대해서는 국가가 시정을 권고·명령한다(Table 2³) 참조).

- 리사이클요금은, 자동차가 불법 투기되는 경우 환경 부하, 수습비용, 부담감 등을 감안해서, 자동차소유자가 원칙적으로 신차 판매 시(기판차에 대해서는 차검 시)에 자금관리법인(재단법인 자동차리사이클 촉진센터)에 위탁하는 제도이다. 국토교통성 장관

등은 등록·차검 시에 이 위탁을 확인한다.

- 자동차제조업자 등(수입업자 포함)의 도산·해산에 의한 멸실 등을 방지하기 위하여 리사이클요금은 자금관리법인(재단법인 자동차리사이클 촉진센터)이 관리하고, 자동차제조업자 등은 슈레더 더스트 등의 리사이클에 있어서 리사이클요금의 지불을 청구한다.

3. 일본의 자동차 리사이클링의 전체개요

Fig. 2는 外川 등⁴에 의하여 작성된 2007년도의 일

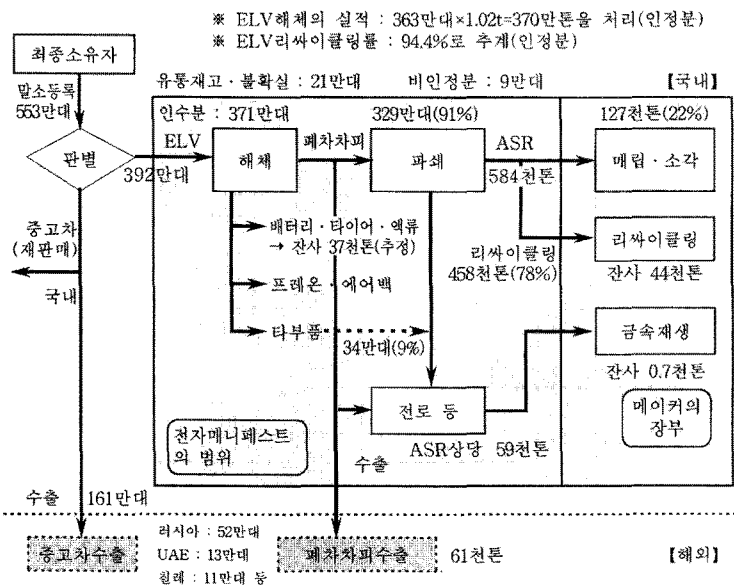


Fig. 2. ELV recycling processing flow(2007).

본의 ELV 처리 흐름도이다. 2007년도의 말소등록대수는 553만대이고, 이중 161만대는 수출말소 되었다. 그 차이 392만대가 국내의 중고차시장 및 해체처리장에 배당된 것으로 생각된다. 전자매니페스트 상 확인된 인수대수는 371만대이므로 392-371=21만대(약 4%)가 유통재고 혹은 불분명이다.

2007년도의 자동차 메이커 재자원화 실적에 기재된 인수대수는 363만대(파쇄 : 329만대 + 전로 등 전부이용 : 34만대)이다. 그러므로 말소등록차량 전체의 약 66%(=363/553)의 국내처리가 파악되고 있다. 그리고 전술의 인수대수 363만대에 평균 차량 중량 1.02톤을 곱하면, 2007년도는 363만대×1.02톤의 ELV가 처리된 것이다. 여기서 회수되는 철스크랩 량은 일본의 전기로 제강 원료의 약 9%에 상당된다. 그리고 약 25만톤의 비철금속(Al 20만톤, Cu 2.6만톤, 기타)이 회수된 것으로 추정된다.

Fig. 2에서 자동차 메이커가 인수한 ASR 중량은 58.4만톤이고, 12.7만톤(22%)이 매립·단순소각, 45.8만톤(78%)이 리사이클링 되었음을 나타내고 있다. 그리고 전부이용(인정)에 의한 ASR 상당중량은 5.9만톤이었다. 이들로부터 ASR 리사이클링과 전부이용에 의한 ASR 상당중량을 고려하면 ASR 리사이클링률은 73.4%로 산출되며, 2015년도의 목표치 70%를 이미 달성하고 있다. 한편 사용이 끝난 납 배터리, 타이어, 윤활유 등의 비 리사이클링분을 1.0%로 한다면 ELV 리사이클링률은 94.4%로 산출된다.

$$\text{ELV 리사이클링률} = (\text{ELV 총중량} - \text{비 리사이클링 총중량}) / \text{ELV 총중량}$$

으로 정의하였다. 단 평균 차량 중량에 차지하는 납 배터리, 타이어, 윤활유 등의 중량비율을 해체자료로부터 각각 1%, 3.5%, 1.5%로 하고, 각 리사이클링률을 85%, 88%, 70%로 가정했을 때 비 리사이클링분의 중량비율 1%를 산출하였다.

Table 3⁴⁾은 ASR의 최종 처분량을 년도별로 비교한 것이다. ELV의 인수대수 증가와 더불어 ASR의 총량은 증가하고 있지만 최종적으로 매립 처분되는 량(1대당)은 감소경향에 있다. 지금 가령 자동차 전체 중량을 1,000 kg으로 가정한다면, 2008년도는 (1,000-39)/1,000 식에 의하여 자동차 리사이클링률은 96.1%로 산출된다. 95%의 리사이클링률 달성이란 매립처분량을 5% 이내로 억제한다는 것과 동일한 의미로 해석해도 될 것 같다.

2005년 2월부터 자동차 리사이클링법이 본격 시행됨에 따라, 인수업이 약 97,000사, 프래온류 회수업이 약 18,000사, 해체업이 약 6,600사, 파쇄업이 약 1,300사가 등록 또는 허가를 취득하고 있다. 2008년도에는 인수업자에 의한 사용이 끝난 자동차의 인수보고(전자매니페스트 보고) 건수는 약 358만건이다. 그리고 리사이클요금이 예약된 차량은 2005년 1월부터 2009년 3월간의 시행 후 누계로 약 9,277만대. 예약금액이 9,121억엔이 되었다.

4. 중고차의 수출

2007년도 ELV 처리흐름(Fig. 2)에서 161만대의 중고차가 수출된 것으로 집계되어 있다. 본 절에서는 그 내

Table 3. Amount of the ASR disposed

	2005	2006	2007	2008
인수 ASR 중량(t) (인수대수(대)) (1대당 ASR 중량(kg/대))	427,508 (2,417,342) (176.9)	526,025 (2,987,250) (176.1)	584,304 (3,288,506) (177.7)	596,224 (3,229,027) (184.6)
① 리사이클 시설부터 배출된 잔사 중량(t)	40,588	47,963	43,574	57,618
② 소각 시설부터 배출된 잔사 중량(t)	584	10,946	12,566	10,880
③ 매립시설에 투입된 ASR 중량(t)	110,624	92,548	95,345	57,668
④ 최종처분량(t) : ①+②+③	151,796	151,457	151,485	126,166
⑤ 한대당 최종 처분량 (kg) : ④÷인수대수	63	51	46	39

용을 상술하고자 한다. Table 4는 2007, 2008년도 중고차 수출 누계대수 상위 20개국의 누계대수 및 누계금액을 표시한 것이다.

2008년의 중고차 수출 통관대수는 134.7만대로, 2007년도의 130.2만대보다 3.5%(대수로는 4.5만대) 증가하였으며 수출 총액은 약 8,200억엔(1대 평균 60.9만엔)이다. 国土省의 조사에 의하면, 수출 말소등록(경차동차포함)은 2008년도 130.4만대(경차 2.3만대)이고, 2007년도는 161.4만대(경차 3.3만대)이다. 2005년도 중고차 수출자료⁶⁾에 의하면 북한에 5,220대(금액 2,782,056천엔, 1대당 532천엔), 한국에 293대(금액 524,271천엔, 1대당 1,789천엔)가 수출된 것으로 집계되어 있다.

Table 4에서 2007년도의 자료에 의하면, 러시아, 뉴질랜드, 아랍에미리트가 상위를 차지하고 있음을 알 수

있다. 그리고 아프리카(케냐, 우간다, 수리남) 및 남미(칠레, 페루)와 같은 먼 나라에도 대량으로 수출되고 그 양도 신장하고 있다. 한편 일본과 거리가 가까운 동아시아(중국, 한국)는 상위에 위치하지 않는다. 동남아시아에 있어서는 필리핀 및 싱가포르가 상위에 위치하지만, 최근 경제가 성장하고 있는 태국과 베트남은 포함되어 있지 않으며 이것은 이들 나라의 중고차에 관한 무역정책(수입규제·고액관세) 영향으로 생각할 수 있다. 전 수출국은 150-180개국이며(Table 5⁷⁾ 참조) 이들 나라에는 도서국도 다수 포함되어 있다.

중고차 수출대수는 일반적으로 버스, 승용차, 트럭에 관해서 집계된다. Table 6⁷⁾는 2001년부터 무역통계상의 차종별 중고차 수출대수의 추이를 나타낸 것이다.

Table 4. Amount of the used car exported to upper grading 20 countries

순위	국가명	2008년				2007년	
		누계대수	전년비(%)	누계금액(천엔)	전년비(%)	누계대수	누계금액(천엔)
1	러시아	563,369	117.7	359,420,509	123.7	478,802	290,625,385
2	칠레	123,944	128.0	32,288,920	131.5	96,844	24,545,983
3	아랍에미리트	98,204	80.2	36,164,206	86.2	122,518	41,961,394
4	뉴질랜드	59,090	58.4	30,231,326	57.2	101,236	52,897,522
5	남아프리카	47,797	123.6	16,554,483	141.3	38,679	11,718,193
6	케냐	40,546	95.8	23,416,049	95.6	42,341	24,493,452
7	페루	31,790	111.1	15,818,509	114.7	28,619	13,785,490
8	방글라데시	29,259	158.4	25,873,217	152.2	18,473	17,000,812
9	몽골	26,256	147.5	9,335,284	153.0	17,802	6,100,831
10	싱가포르	26,078	105.7	42,616,305	109.2	24,669	39,042,867
11	우간다	22,682	135.4	9,712,414	135.1	16,754	7,188,734
12	말레이시아	21,622	117.4	40,792,687	100.1	18,418	40,755,660
13	필리핀	19,939	72.8	12,185,302	89.4	27,400	13,629,255
14	탄자니아	16,359	126.1	7,985,593	138.4	12,970	5,769,394
15	수리남	16,020	128.0	6,944,959	134.8	12,511	5,152,478
16	키프로스	13,880	92.0	12,717,169	94.2	15,085	13,493,548
17	도미니카공화국	13,019	125.3	2,341,356	107.6	10,389	2,175,604
18	태국	12,815	133.0	16,438,690	135.1	9,638	12,171,693
19	미국	10,970	81.1	3,342,166	59.7	13,533	5,598,086
20	영국	10,578	43.6	6,157,393	47.1	24,253	13,081,675
-	기타	142,809	-	109,678,373	-	171,547	138,847,726
	합 계	1,347,026	103.4	820,014,910	105.1	1,302,481	780,035,782

Table 5. Number of countries exported used car

년	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
국가수	158	167	180	180	173	178	176

출처 : 재무성무역통계

주 : 2001년은 4월-12월, 2007년은 1월-9월의 실적이다.

Table 6. Number of used car exported by auto kinds

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
버스	6,191	9,341	10,892	9,918	10,615	10,898	8,328
승용차	308,805	504,556	579,341	696,544	782,960	889,800	771,603
트럭	56,094	89,969	122,735	128,771	146,723	237,022	162,543
총계	371,090	603,866	712,968	835,233	940,298	1,137,720	942,474

출처 : 재무성무역통계

주 : 2001년은 4월-12월, 2007년은 1월-9월의 실적이다.

Table 7에는 수출중고차의 국가별 평균단가(2007년도)를 표시하였다. 수출중고차의 평균가격은 약 61만엔(20만엔 이하의 소액품은 제외)으로 비교적 새 중고차량임을 알 수 있다. 중고차 수출에 관한 자료에는 20만엔 이하의 소액품은 포함되어 있지 않기 때문에, 실제 중고차 수출대수는 더 많을 것으로 추정된다. 예를 들면

Table 7. Average prices of the used car exported(2007)

구분	국가명	수출대수	평균단가(엔/대)
고가격대	말레이시아	19,951	2,154,785
	싱가포르	25,625	1,603,540
	파키스탄	17,537	1,062,623
	방글라데시	21,507	950,257
중가격대	러시아	519,315	630,819
	뉴질랜드	99,392	546,243
	케냐	42,474	580,394
	페루	31,006	480,885
	필리핀	25,656	541,717
	영국	22,245	552,130
저가격대	아랍에미리트	126,418	343,148
	칠레	109,646	258,115
	남아프리카	36,145	232,710
	몽골	21,778	342,059
대수총계-평균가격		1,371,903	611,937

출처 : 日刊市況通信 2008년 6월 3일, 日刊通信社

저소득국인 몽골(Mongolia)은 등록차의 80% 이상인 한·일(韓·日)부터의 수입 중고차이다. 국내의 세제상 주로 9년차인 중고차가 수입⁸⁾되고 있기 때문에 20만엔 이하의 저가격 중고차가 포함된 것으로 볼 수 있다. Table 7의 저가격대의 다른 국가들도 몽골과 유사한 경우를 짐작할 수 있다.

일본의 자동차리싸이클법에서는, ASR의 리싸이클요금은 일본 국내에서만 적정처리·리싸이클링을 담보로 하는 것이기 때문에 그 요금은 중고차로서 수출되는 경우 최종소유자에게 지불하도록 되어 있다. 이와 같은 수출에 대한 인센티브가 작용하여 중고차 수출을 조장하고 있다는 우려도 있다. 중고차 수출은⁹⁾ ELV의 국내에 있어서 정맥과정의 공동화를 초래하는 가능성과 “공해수출”로서 비판을 받을 수도 있다. 그러나 리싸이클법에서는 중고차수출에 관해서 아무런 언급도 없다.

5. 해체업계의 경영동향

5.1. 西日本오토리싸이클주식회사(WARC)의 해체작업

Fig. 3은 WARC의 해체시스템과 리싸이클 체계를 도시한 것이다. WARC는 北九州 에코타운 내에 소재하며, 일본 자동차리싸이클법 제31조 인정 소위 「전부이용」 해체기업으로 ELV 한 대당 소재 40-50종류, 중고부품 100-300점을 재사용 혹은 리싸이클하고 있다.

WARC의 필두 주주인 吉川工業(株)은 1993년부터 ELV의 해체·적정처리기술의 연구개발을 시작하여 종래의 개념에서 탈피한 새로운 기술·프로세스를 확립

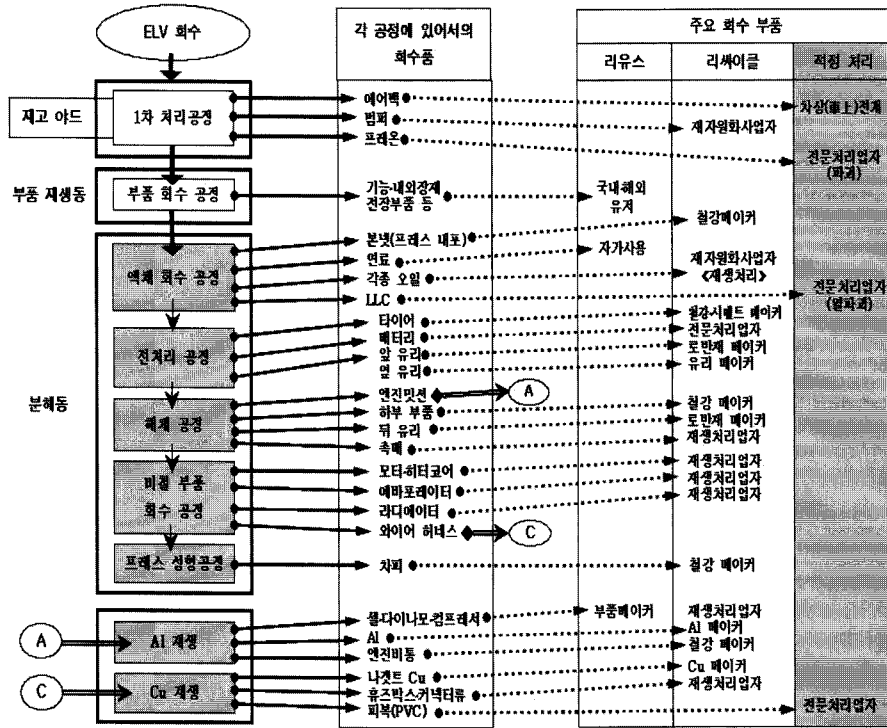


Fig. 3. Recycling system of the West-Japan Auto Recycling Co.(WARC).

했다. 그 기술을 토대로 1996년부터 자동차 리사이클링 사업을 시작했다. 필자가 1998년 11월 처음 이 회사를 방문한 곳은 야하타(八幡)제철소의 구내 깊숙이 외진 곳에 자리 잡은 요시카와(吉川)공업 주식회사의 폐차리사이클 사업장이었다.

WARC가 현 주소에서 영업을 시작한 것은 2000년 1월부터이며, 당시의 ELV 해체·리사이클방법은 요시카와공업(주)가 개발한 당시의 기술·프로세스를 발전 확대시킨 것으로 그 특징은 다음과 같다.

- ◎ 철저한 자원리사이클의 추구
 - 재이용·재생 가능한 부재의 철저한 회수에 의하여 고도의 자원리사이클을 실현하는 프로세스
 - 철스크랩의 고품위화를 실현하는 프로세스
- ◎ 엄격한 적정처리에 의한 환경보전의 실현
 - 환경부하물질을 완전 회수하여 지중·하천·해양·대기 등에 방산시키지 않는 프로세스
 - 슈레더더스트를 발생시키지 않는 슈레더 레스 프로세스로, 슈레더더스트에 수반되는 리스크의 완전 해소
 - ISO14001의 인증 취득

Fig. 4는 WARC의 리사이클 실효율을 도시한 것으로 약 99%라는 높은 리사이클율을 제공하고 있다. 에너지 이용률은 1.5%에 불과하며 부품재사용 및 재료리사이클이 차지하고 있다.

필자는 2010년 9월 14일 다섯번째 WARC를 방문하여 현장을 답사하였다. Fig. 3도 그때 입수한 것이며, 그 외 청취한 정보는 다음과 같다.

- ELV 해체대수 : 통상 1,000대/월이나 최근 1-2년 에코카제도(scrap incentive program)로 1,500대/월로 증가.
- 영업이익 : ELV 구매가격 20,000~25,000엔/대
 사내비용 20,000~30,000엔/대
 평균 매출액 70,000엔/대(특정부품 회수시는 80,000엔/대)
- 중고부품과 소재 : 중고부품과 소재의 매출비율은 60:40이며, 부품의 수출은 매우 안정되어 있고 국내매출보다 수출량이 훨씬 많음. 참고에는 13,000점의 부품이 보관되어 있음. 한편 소재는 가격 변동이 큼.

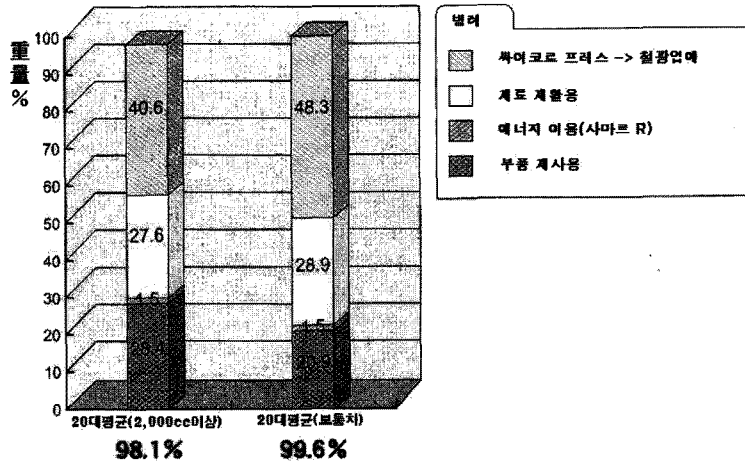


Fig. 4. Recycling rate in the WARC.

- 종업원 : 종업원은 전체 50명으로, 해체라인에 5명(낮)과 4명(밤)이 배치되어 있음
- 중고차 수출 : 중고차 수출은 기본적으로 없음(1대/년 정도). 지난 7, 8월에는 수출보다 해체가 수익이 많음.
- 기타 :
 - 하이브리드차 해체건수는 10대/월이며, Ni 등은 토요타자동차(주)에게 돌려주고 수수료만 받음.
 - 태양광 발전을 하고 있음.
 - A press의 Cu품위가 0.3% 이하이고, press 표면에 구리와이어 등이 보여서는 안됨.

5.2. 전부이용 해체업자수의 추이

일본에서는 전술한 바와 같이 일반적으로 차피를 슈레더에서 처리하는 방법(법 28조 인정)과 차피(A press)를 전기로 제강사에 직접 납품하는 방법(법 31조 인정)이 있다. Table 8¹⁰⁾은 주요 자동차메이커의 ASR 리사이클 실적을 표시한 것이다.

Table 8에서 매우 흥미로운 것은 2008년도 경향으로서 31조 인정루트가 감소하고 28조 인정루트가 주류 역할을 하고 있다는 점이다. 그 이유로 현행의 31조 인정에 의한 시스템에서는, 해체업자에게 지불되는 「정밀한 해체」의 대가가 「리사이클요금」으로 예탁되어 있는 ASR 처리비용보다도 적다는 것이 원인 중의 하나이다. 그리고 「전부이용」자인 제강메이커에 있어서, 염소계 페플라스틱의 염산에 의한 철강 생산설비(특히, 집진계통)의 열화, 걸보기 비중이 커서 A press의 핸들링이 어렵다는 점 등이 「전부이용」 A press를 제강원료로 구입

하지 않는 원인이다. 다시 환언하면 31조 인정은 28조 인정보다 낮은 자리에 위치하고 있다.

5.3. 해체업의 리사이클링 비즈니스

5.3.1 자동차 리사이클링 산업의 기복

Fig. 5¹¹⁾는 1977년도부터 2007년도까지 일본의 철스랩 가격과 파쇄(슈레더)사업의 업태(業態)조사를 한 그림이다. 슈레더 스크랩의 가격에 따라 경기가 변동되며, 1988년부터 2003년까지 5년간은 역유상 시기이기도 하였다.

한편 이 시기부터 슈레더더스트의 처리비는 두 배로 상승하였다. 자동차리사이클링법이 본격 시행되던 2005년 전후부터 경기가 회복되어 슈레더 스크랩 값도, 원료구매(A press) 값도 상승하였다. 그러나 슈레더더스트 처리비는 하향 조짐을 보였다. 법에 따라 슈레더더스트의 처리는 메이커의 소관사항이기도 하다.

이러한 경기는 리먼쇼크(Lehman shock)를 발단으로 한 2008년 9월 이후의 금융공황(金融恐慌)으로 다시 불경기로 접어든다. Table 9¹²⁾는 2008년 7월 말부터 2009년 10월 초까지의 ELV 매상고 및 구매가격의 변동을 표시한 것이다. 2008년 11월 초에는 경기의 바닥을 드러내 매매차이가 4,150엔으로 떨어졌다. 이 당시의 폐차 부품 및 가격을 Table 10~12¹³⁾에 나타내었다.

Table 13¹⁴⁾은 2010년 4월 13일 현재 ELV 소재별 가격일람표이다. 이 시기는 철, 비철 가격이 상승추세이고, 에코카 감세제도로 ELV 발생대수도 많아 자동차리사이클링 비즈니스의 호황기로 볼 수 있다. 2010년 9월 14일 필자가 방문한 北九州 에코타운 내에 소개한 해체

Table 8. ASR recycling results by the auto makers

(단위 : 대, %)

2006년도	도요타	혼다	닛산	마쯔다	미쓰비시	후지 중공업
28조 인정	828,267	289,062	549,051	172,561	285,800	174,877
31조 인정	128,234	44,184	86,389	23,112	33,088	22,140
합계	956,501	333,246	635,440	195,673	318,888	197,017
31조 인정비율	13.4	13.3	13.6	11.8	10.4	11.2
ASR 재자원화율	65.71	68.61	73.93	70.09	70.41	75.00
2007년도	도요타	혼다	닛산	마쯔다	미쓰비시	후지 중공업
28조 인정	858,506	335,597	596,051	180,798	315,905	203,502
31조 인정	102,234	39,909	65,162	19,440	26,693	18,971
합계	960,740	375,506	661,213	200,238	342,598	222,473
31조 인정비율	10.6	10.6	9.9	9.7	7.8	8.5
ASR 재자원화율	75.98	77.77	72.03	62.45	68.85	72.91
2008년도	도요타	혼다	닛산	마쯔다	미쓰비시	후지 중공업
28조 인정	833,320	358,212	585,860	175,282	302,660	192,199
31조 인정	83,457	33,171	48,089	15,669	20,486	13,849
합계	916,777	391,383	633,949	190,951	323,146	206,048
31조 인정비율	9.1	8.5	7.6	8.2	6.3	6.7
ASR 재자원화율	79.72	80.52	76.67	75.39	74.84	77.67

자료) 각 자동차 메이커 HP로부터 작성

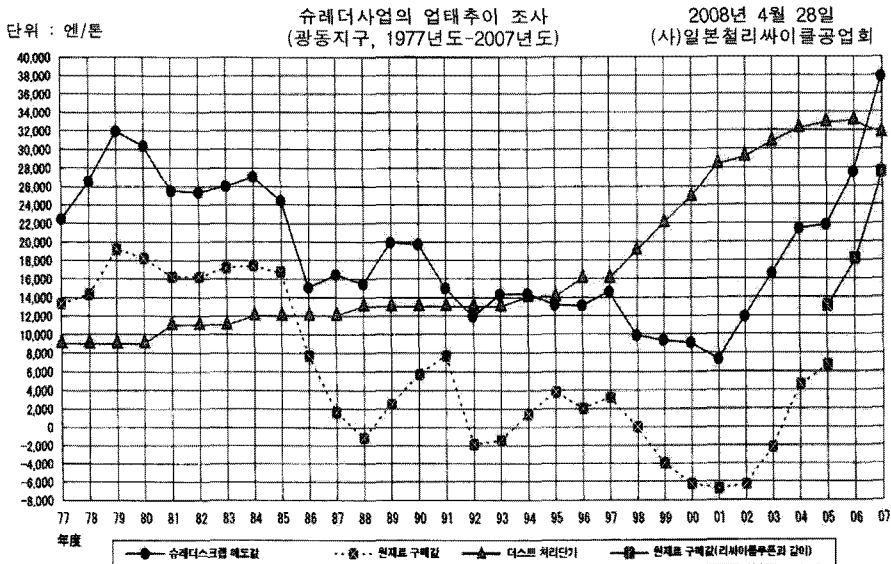


Fig. 5. Business fluctuations of the iron scrap and shredding industry.

업자 빅오사토(ビック大里)의 ELV 1대 당 이윤은 9천 엔 전후로 경기가 약간 후퇴한 조짐이라고 한다.

5.3.2 에코카 감세(減稅)와 에코카 보조금¹⁵⁾
2009년 4월 1일부터 저공해의 환경대응 차는 자동차

Table 9. The cost of selling and buying per ELV
(단위 : 円)

	매출고	구매가격	매매차
2008년 7월 말	65,340	45,000	20,340
8월 말	48,600	40,000	8,600
9월 말	41,980	30,000	11,980
10월 말	13,470	10,000	3,470
11월 초	7,150	3,000	4,150
12월 말	10,170	5,000	5,170
2009년 1월 말	11,710	5,000	6,710
2월 말	12,810	5,000	7,810
3월 말	12,660	5,000	7,660
4월 말	15,650	5,000	10,650
5월 말	17,770	6,000	11,770
6월 말	20,365	7,000	13,365
7월 말	22,020	10,000	12,020
8월 말	25,200	15,000	10,200
9월 말	25,845	15,000	10,845
10월 초	24,030	15,000	9,030

Table 10. The weight of parts material in the ELV
(단위 : kg)

	대형차 (크라운 등)	중형차 (카로라 등)	경자동차 (알트 등)
차량중량	1,600	1,100	650
허부, 샷시	350	150	90
엔진, 미션	320	230	90
차피	750(*525)	500(*350)	350(*245)
패타이어, 기타	180	170	120

* : 너스트 30%를 뺀 순중량은 상기의 70%

Table 11. Selling prices of the material estimated in ELV(end of July, 2008) (단위 : 円)

	단가(kg/円)	대형차(알트 등)	중형차(카로라 등)	경자동차(알트 등)
허부, 샷시	@66.0~67.0	23,100	9,900	5,940
엔진, 미션	@87.0~90.0	27,840	20,010	7,830
차피	@61.0~62.0	32,025	21,350	14,945
축매(허니컴, 매니폴드)	1개	10,400	10,400	3,500
허네스(10, 5, 3 kg)	@300~310.0	3,000	1,500	900
셀, 다이아모 등(20, 9, 6 kg)	@120~130.0	2,400	1,080	720
AI 라디에이터 에바포레이터(5 kg)	@140~150.0	700	700	700
배터리(20, 10, 9 kg)	@225~235.0	800	400	360
매출합계		100,625	65,340	34,895

중량세(국세)와 자동차 취득세(지방자치세)를 감면하는 우대 세제가 실시되었다. 한편 해외의 신차구입 · 폐차 촉진(The government scrap incentive program) 보조금제도를 본보기로 에코카 보조금제도가 2009년 4월 10일부터 2010년 3월 31일까지 시한조치로서 채용되었다. 우리나라 조기폐차제도와 닮은 이 제도는 2010년 9월 초순 예산소진이라는 이유로 중지부를 찍었지만, 이 1년 반은 모처럼의 특수로 日本의 자동차 업계는 숨을 돌릴 수 있었다.

자동차리사이클링 시장은 원재료인 ELV의 확보여부가 성장 포인트라는 점을 고려한다면 이 1년 반은 ELV를 미리 처리해서 ELV를 줄였다고도 할 수 있다. 위와 같은 정책은 결과적으로 자동차 차령(車齡)을 신장시키므로 금후는 메인터넌스 산업의 중요성이 부각될 것 같다.

5.3.3 자동차해체 · 중고자동차 부품 판매망

日本의 자동차 중고부품업계는 IT기술을 구사한 network 판매그룹과 각지의 조합·조직(日本ELV리사이클기구 등이 중복 활동하고 있다. 현재 그 network 조직의 활동보고 없이 자동차의 after market 비즈니스를 논할 수는 없다.

① 일본 자동차리사이클부품 판매단체협의회(JAPRA)¹⁶⁾

JAPRA는 리사이클부품 유통을 업으로 하는 업자단체가 「자원의 유효활용과 환경보전이라는 사회적 요청에 부응함과 더불어, 유저에의 안정·계속적인 공급체제와 책임체제를 구축한다.」 라는 목적으로 1995년에 결성한 업계 단체이다. 찬조회원을 포함해서 10단체 430사로 구성되어 있고 전 단체가 이미 부품유통 network

Table 12. Selling prices of the material estimated in ELV(beginning of Nov. 2008) (단위 : 엔)

	단가(kg/¥)	대형차(알트 등)	중형차(카로라 등)	경자동차(알트 등)
하부, 샷시	@3.0~4.0	1,050	450	270
엔진, 미션	@15.0~18.0	4,800	3,450	1,350
차피	@1.0~3.0	525	350	245
촉매(허니컴, 매니폴드)	1개	2,000	2,000	300
허네스(10, 5, 3kg)	@50~70.0	500	250	150
셀, 다이나모 등(20, 9, 6kg)	@50~80.0	1,000	450	300
AI 라디에이터 에바포레이터(5kg)	@51~4.0	50	50	50
배터리(20, 10, 9kg)	@15~20.0	300	150	135
매출합계		10,225	7,150	2,800
2008년 7월 比		(▼90,040)	(▼58,190)	(▼32,095)

주 : 상기의 매출은 추정계산 된 대략 값이다. 지역에 따라 가격이 다르기 때문에, 매출이 상·하하는 수가 있다. 그리고 셀·다이나모 등은 선별하지 않고 엔진에 부착하여 출하하는 경우도 있다.

* 상기의 추정계산에서 AI 호일은 뺀 것이다.

Table 13. Price list of the material in ELV(April 13, 2010)

(단위 : ¥/kg)

(단위 : ¥/t)

비철 구성요소	실제 가격	철 구성요소	실제 가격
촉매(허니컴, 1개)	4,300~4,400	하부·샷시	29,500~30,500
허네스	275~285	백흑엔진	45,500~47,000
셀·다이나모 ※1	130~140	차피*	26,500~27,500
AI 라디에이터 ※2	65~75	A press*	31,500~32,500
배터리	52~55		
AI 호일(1 퍼스)	155~165		

*: 더스트 30% 빼기 전

※1 = 수작업 해체 물품(중고품 포함) 대상

※2 = 전체의 20%가 중고라디에이터와 히터, 코어라디에이터를 혼재한 물품

(日刊市況通信社 조사)

를 구축하고 있으며, 공유 재고정보 접속은 150만점이 넘고 있다. 다음 Table 14에 JAPRA의 가맹단체를 표시하였다.

② 부우회(部友會)

JAPRA의 가맹단체의 하나인 부우회를 소개한다. 부우회는 九州지구의 보수용 자동차부품상으로서, ELV로부터 사용 가능한 부품을 회수하여 리사이클 부품으로 시장에 공급하는 업자가 의견을 교환하기 위해 동지구 10사가 1990년에 결성하였다. 그룹화의 메리트를 최대한으로 살려, 필요한 보수용 자동차 부품을 신속하게 그리고 확실하게 공급할 수 있도록 1993년 5월부터 그룹 회사 간을 컴퓨터 network로 연결하여 재고상품의 공유화를 도모하였다. 현재 컴퓨터상의 재고접수는 30만점이 넘고 있다.

이러한 중고자동차 부품 판매망의 확충에도 불구하고

日本の 자동차 부품 시장이 1.8조엔, 이중에 중고부품시장은 1,050억엔(약 6%)에 불과하다. 중고부품의 시장을 더욱 향상시키기 위해서는 중고부품의 품질기준과 서비스기준을 전국적으로 통일해야 한다고 목소리를 높이고 있다. 미국은 자동차 부품 시장에서 중고부품이 차지하는 비율이 40%라는 것을 감안할 때 日本도 중고부품 시장개척의 여지가 남아 있음을 시사하고 있다.

우리나라의 자동차 리사이클링산업을 활성화하기 위해서는 이러한 중고부품 판매 network 그룹을 구축하는 것이 가장 시급한 과제이다.

6. 자동차리사이클링법의 재검토¹⁷⁾

이법은 시행 후 5년 이내에 법의 재검토를 규정하고 있어, 2010년 1월 경제산업성·환경성이 다음과 같은 재검토 최종보고서를 발표하였다.

Table 14. Member list of the JAPRA

가맹단체=http://www.japra.gr.jp/pamei/ (2009년 9월 조사)

단체명	직책	성명
部友會	會長	北口 賢二
(株)システムオートパオツ	社長	前澤 敏
自動車補修部品研究會	會長	清水 信夫
日本パーツ協會	會長	早川 一二
トータルカーリサイクル(TCR) 그룹	會長	河村二四夫
シーライオンズクラブ	會長	尼岡 良夫
ジャパンエコネット會	會長	渡辺 良夫
テクルスネットワーク	代表	針ヶ谷昌之
NGP日本自動車リサイクル事業協同組合	理事長	大橋 岳彦
リビルド工業會全國連合會	會長	深澤 廣司
SPNクラブ	代表	栗原 裕之
有限責任中間法人ARN	代表理事	岡田 譽伯

- (1) 중고차와 사용이 끝난 자동차(ELV) 취급의 명확화
- (2) ELV의 순환적 이용의 고도화
- (3) 자동차 리사이클시스템의 안정적 운용
- (4) 중장기적 변화에 대응한 자동차 리사이클제도의 대응

(2)번 ELV의 순환적 이용의 고도화를 구체적으로 다음과 같이 설명하고 있다.

- ① 재사용부품의 이용촉진
- ② 발연통, 타이어, 납축전지의 수집·처리 체계의 구축
- ③ 자동차리사이클의 고도화

이 자동차리사이클의 고도화는 레어메탈 및 재료 리사이클에 착목한 자동차리사이클로서 정책적으로 도시광산 전략의 요소가 함축되어 있다. 시장원리로 회수 가능한 레어메탈을 포함한 금속류는 이미 자동차해체업자에 의하여 회수되고 있다. 철스크랩, 알루미늄, 구리(와이어 허네스), 촉매(Pt, Pd, Rd), 페타이어 등 중요 소재는 국내외에서 경제원칙에 의하여 거의 재자원화되고 있다. 현재 회수되지 않은 레어메탈은 극소량이 부품합금재로 사용되고 있어 경제적으로 수작업 혹은 분리가 어려워 회수되지 않은 것이 대부분이다. 구체적으로는 중고부품으로서 회수되지 않은 소재원료인 모터의 자석, 전자기판류 및 페플라스틱이 거론될 것 같다.

7. 맺는말

일본의 자동차리사이클법이 시행되어 5년이 경과되었

다. 자동차 메이커에게 미래(약 10년 후)의 처리·리사이클기술을 예측^{나)}시키는 일, 그리고 일정기간 내에 처리·리사이클의 공정을 진행^{다)}시켜야 하는 일이 이법의 약점으로도 작용한다는 평가도 있지만, 자동차 메이커의 지정 3품목(프레온가스, 에어백, ASR)의 처리·리사이클 등 자동차 리사이클링에 대한 메이커의 기여는 높이 평가된다. 예로, 2015년까지 달성해야 할 자동차리사이클율은 2007년도 현재 기준치를 이미 달성하고 있다.

일본의 자동차리사이클법에서는 5년 이내에 그 내용의 재검토가 규정되어 있다. 그 결과 중고부품 재사용의 촉진과 리사이클링의 고도화가 부각되어 있다. 중고부품 판매 network 그룹간의 품질·보증기준의 공통화 구축이 중고부품 재사용을 촉진시킬 것으로 지목되었다. 이 문제는 폐기물의 감량, 자원의 유효이용 뿐 아니라 CO₂ 삭감효과와 관점에서도 높은 우선순위로 자리매김하고 있다. 이점은 앞으로 전개되어야 할 우리나라 IT에 의한 중고부품 판매망 구축에 시사하는 바 크다.

한편, 자동차에는 100개 이상의 회토류자석이 부착되어 있고, 전국적으로는 몇 천만개¹⁸⁾(Car aircon 3,400

^{나)} 구체적으로는 신차 판매 시에 십수년 후의 자동차 유래의 최종폐기물인 ASR의 처리·리사이클 비용을 자동차메이커에게 미리 예치시키는 일

^{다)} 구체적으로는 해체공정은 120일 이내에, 파쇄공정은 30일 이내에 행하여야 한다. 이때에 반년 후에는 6만엔에 팔릴 리사이클재(예:철스크랩)가 1만엔 밖에 받을 수 없는 경우가 발생한다. 시장변화에 따라 기다릴 수가 없다. 이와 같은 일은 일본의 자동차 리사이클시스템이 급변하는 국제시장경제에 임기응변으로 대응할 수 없는, 즉 경제적으로 Flexibility가 결여되는 요인으로 되어 있다.

만개, Car audio 약 1,000만개)가 넘는 오디오 및 에어컨이 부착되어 있다. 이들로부터 레이메탈의 회수는 증장기적인 도시광산 과제로서 리사이클링 고도화의 일부과제로 지목되고 있다.

일본은 2006년도를 최고 피크로하여 자동차의 보유대수, 신규등록대수, 폐차대수가 완만한 감소현상¹⁹⁾을 보여 약간 고령화현상을 느끼게 한다. 해체업자가 단골의 외국바이어를 중개로 하는 외국(러시아, 말레이시아, 파키스탄 등) 현장에서 처리공장을 건설하는 등 해체비즈니스를 전개하는 경향도 나타나고 있다. 이러한 현상은 일본 해체업계의 국내시장이 앞으로 순탄치 않을 것임을 예고하고 있다. 일본의 자동차리사이클링의 전체를 파악하기 위해서는 슈레더업계의 동향을 언급해야 하지만 후일 별도로 기술하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 국가청정생산자원센터의 에너지 자원순환 촉진을 위한 기반구축사업 과제의 일환으로 수행되었으며, 본 연구를 지원해주신 국가청정생산자원센터에 감사드립니다.

참고문헌

1. 外川健一 外 7名, 2007: *アジア地域における自動車リサイクルシステムの比較研究(K1955)*, p. 3, 2007年度廢棄物處理科學研究報告書(環境省), 日本.
2. 自動車リサイクル法・ビジネス解説, 2009: 第8彈, p. 142, (株)日刊市況通信社.
3. *ibid* 2) p. 29.

4. 外川健一 外 7名, 2009: *アジア地域における自動車リサイクルシステムの比較研究(K2066)*, p. 33, 2008年度廢棄物處理科學研究報告書(環境省), 日本.
5. *ibid* 2) p. 193.
6. 自動車リサイクル法・ビジネス解説, 2006 : 第6彈, p. 22, (株)日刊市況通信社.
7. 寺西俊一, 2007: *アジアにおける自動車リサイクルの實態調査および國際的制度設計に關する政策研究*, トヨタ財團 2005年度研究助成報告書, pp. 4-5.
8. 劉庭秀, 2010: *アジアにおける自動車リサイクル制度の現状と課題-韓國の運用狀況と中國の動向を中心に*, 廢棄物資源循環學會誌, Vol. 21, No. 2, pp. 87-95.
9. 劉庭秀, 大村道明, 吉村慶一, 車佳, 2008: *日韓の自動車リサイクル制度を巡る議論と課題*, 日本地域政策研究, 第6號, pp. 193-200, 日本地域政策學會.
10. 外川健一, 2010: *變革期にある日本の自動車リサイクルシステム*, 熊本學園大學經濟論集 第16卷, p. 36, 熊本學園大學
11. *ibid* 10) p. 32.
12. *ibid* 2) p. 40.
13. *ibid* 2) p. 39.
14. 日刊市況通信社, 2010: *Metal Recycle Monthly* 467호, p. 793-795.
15. *ibid* 2) p. 41.
16. 日本自動車リサイクル部品販賣團體協議會, 2010: *日本自動車リサイクル部品販賣團體協議會 15年史(リサイクル部品とともに15年)*, p. 272.
17. 外川健一, 2010: *日本における都市鑛山論と自動車リサイクルビジネス*, 한국자원리사이클링학회 2010년도 제35회 학술발표대회자료집, pp. 235-236.
18. 板明果, 柴田悅郎, 中村崇, 2010: *自動車リサイクルにおけるE-scrapの回收課題*, 資源・素材 2010(福岡) 講演資料, 環境・リサイクリング, p. 157, (社)資源・素材學會.
19. *ibid* 2) p. 27.

吳 在 賢

- 현재 연세대학교 명예교수
- 현재 한국자원리사이클링학회 명예회장
- 당 학회지 제10권 5호 참조

文 碩 敏

- 현재 ACN 기술이사

金 俊 秀

- 현재 한국지질자원연구원 광물자원연구본부 책임연구원
- 당 학회지 제11권 2호 참조

閔 芝 源

- 현재 한국자원리사이클링학회 실장