

폐자동차 해체용 Lifter의 개발

이현용*· 송준엽, 강재훈(한국기계연구원)

Development of Lifter for ELV Disassembly

Lee, Hyun Yong, Song, Jun Yeob, Kang, Jae-Hoon

ABSTRACT

Currently, the domestic recycle rate of ELV parts is about 3%. The reason of the row rate of it is due to that consumer can not obtain the needed ELV parts. In order to supply the good parts to consumer, the equipment of the ELV disassembly is required. This research is to developed the lifter for ELV disassembly by considering the references such as the disassembly tool and equipment of the domestic and foreign ELV disassembly company.

Key Words : ELV(폐자동차), Recycling(재활용), Disassembly(해체)

1. 서론

사용이 끝난 폐자동차는 다음과 같은 절차(fig. 1 참조)를 거쳐 부품의 재활용, 재료의 리사이클링, Shredder Dust의 처리등을 행한다. 먼저 폐자동차에 잔류된 액상물을 제거하기 위해 탈유를 행한다. 이 공정에서는 휘발유, 엔진오일, 부동액등 제거한 다음에는 중고부품을 재활용하기 위해 사용가능한 문짝, 범퍼등의 부품을 추출한다. 액상물의 경우는 수거업자에게 유상으로 판매되고 있으며 중고부품은 판매상을 통하여 재사용된다.

2차 해체에서는 배터리, 배선류등을 제거한다. 이는 현재 수거업자에게 유상으로 판매하고 있다. 3차 해체는 유가금속을 회수하기 위해 엔진, 변속기, 전후차축, 스프링등을 추출하여 고철과 비철금속으로 구분하여 수거업자에게 판매하고 타이어는 수거업자가 무상으로 수거한다. 3차 해체후 남은 차피는 압축하여 Shredder 업체로 보내져 유가금속을 회수하고 Shredder Dust는 매립을 하는 것이 일반적인 폐차의 처리절차이다.

현재 국내에서는 폐자동차의 중고부품은 보수부품시장의 3-4%를 차지하고 있으며 전체 폐자동차중에서 약 75% 정도가 재활용되고 있으며 25% 정도의

shredder dust가 발생한다. 현재 shredder dust는 매립을 하고 있지만 매립지의 부족과 환경오염의 방지를 위해 shredder dust는 모두 소각처리를 하여야 하며 이러한 경우 처리비용이 증대하게 된다. 따라서 완전한 해체를 통하여 shredder dust를 최소화하여야 한다.

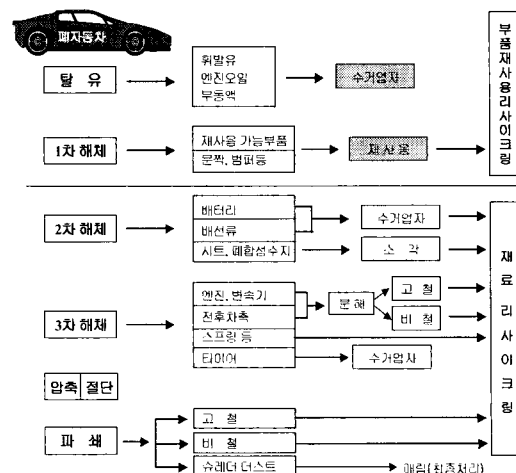


Fig. 1 Disassembly process of ELV

해체작업중 에로공정은 엔진등 자동차의 하체부를 해체하는 것이다. 하체부의 해체를 하기 위해서는 차체를 리프트로 들은후 위를 보면서 작업을 하기 때문에 작업자가 쉽게 피로할 수 있으며, 이로 인하여 생산성도 저하되고 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 45° 까지 기울일수 있는 폐자동차용 Lifter를 개발하였다. 폐차를 Lifter에 올린후 45° 로 기울여서 작업을 하게되면 엔진등 폐자동차의 하체부 해체작업을 용이하게 할 수 있다.





2. Lifter의 설계

본 연구에서는 폐자동차의 하체부 해체를 위한 폐자동차용 Lifter를 개발하였다. Lifter 개발을 하기 위해 먼저 국내 실정에 적합한 해체 리프트의 모델을 설정하고 Lifter 및 Tilt의 설계가능 형태를 조사, 분석하여 최종적으로 경사형으로 결정하고 그림 3.1과 같이 엔진해체 뿐만 아니라 액상류 제거등 모든해체공정을 Lifter를 가지고 수행 할 수 있는 폐자동차용 Lifter의 개념도를 작성하고 이를 기초로 하여 Lifter의 상세설계를 하였다.

Table 1 Disassembly model for ELV plant

항 목	설계 반영 Point
저렴한 가격	Station (Iland) Type
설치공간 최소화	Two Post Type
안전성	유압적용, 2중 안전장치
작업의 용이성	Up & Down, Tilt(45-60°) 기능
분류의 용이성	Liquid 회수장치 및 각종 Rack
적용의 호환성	자동차 Wheel Base/Width 보정
저렴한 유지비	작업자 최소화, 저렴한 전력소모

Table 2 Comparison of lifter type

항 목	지게차형	경사형	바베규형	L자형
형 태				
안전성	○	◎	◎	◎
작업성	◎	◎	◎	◎
비 용	◎	×	×	○
공 간	◎	×	×	○
적 용	◎	×	×	×
분류성	○	○	○	○
평 가	◎	△	△	○

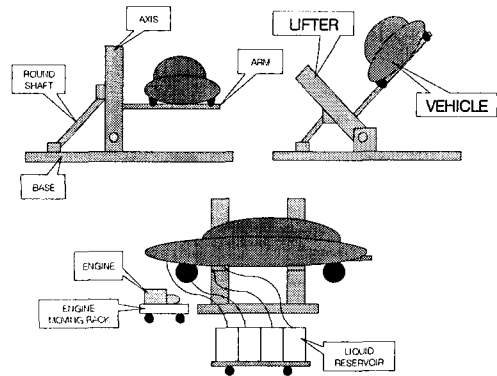


Fig. 2 Concept of ELV Lifer

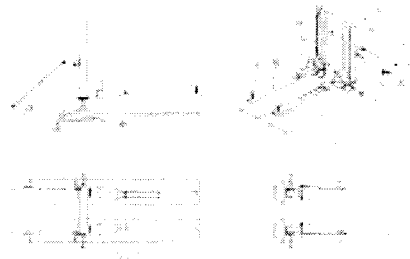


Fig. 3 Assembly drawing of ELV lifter

3. Lifter의 시작품 제작

3.1 1차 시작품 제작

폐자동차용 Lifter의 설계후 시작품을 제작하여 2차에 걸쳐 성능을 테스트 하였으며 테스트 결과는 표 3. 4와 같다. 성능 테스트시 Tilting 작업시 미끄러짐 발생등 몇가지 보안사항이 발생하였다.

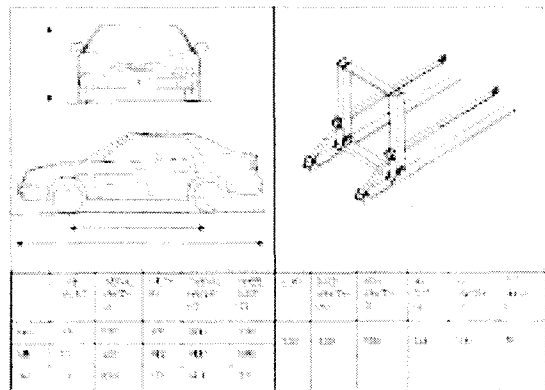


Fig. 4 Specification of ELV lifter

Table 3 Result of 1st lifter test

항 목	Test 의 결과
설 치 의 용 이 성	.설치시간 3시간 소요 .바닥이 평탄치 않아 기본 작동시 BASE의 뒤틀림 발생
구 조 의 안 정 성	.설치장소의 바닥면이 고르지 않아 작동시 비틀려 기구자체가 떨음. .틸팅시 초기20도에서 간헐작동 발생
유 압 장 치 의 적 절 성	.Tilting시 부하 있을때 간헐이음 발생 .유압호스및 전선이 Tilting시 길이변화에 따라 걸림 및 늘어짐
콘 트 로 량 부 의 적 절 성	.Tilting과 Lifting S/W가 따로 설치되어 있어 작동 불편 .Limit S/W 초기 Setting이 오래 걸림 .우천시 방수처리의 필요성
작 업 성	.작업중 충격이 있을시 ARM 흔들림 .Engine 탈거시 바닥에 바로 떨어짐 .전륜차의 해체시 Muffer와 Arm의 Clearance 부족으로 탈거 어려움 .미끄러짐 발생 (30도인근부터)
기 타 사 항	.우천시 Moving 부위에 녹발생 우려 .ARM의 Paint 벗겨짐 .Bolt/Nut가 Post안쪽으로 들어감 .Balance용 Cable늘어짐

Table 4 Result of 2st lifter test

항 목	Test 의 결과
기 본 성 능	.중형(1.1톤) 상승 45초, 하강 43초 .최고H 1710, 최저H 460, 최고각도 45도
작 업 성	.대우차종 Muffer의 탈거에 어려움 있음 .현대 액셀(Rear Axle)의 Muffer 탈거시 T/M 자키로 차를 들어야함
경 제 성 검 토	.Maker별 작업시간은 현대,기아,대우순 .완전분해와 부분분해의 차이는 인테리아와 일부외장부품의 탈거여부의 차이 .탈거부품의 탈거품질은 대단히 양호
기 타 사 항	.구름부의 녹발생 우려(장마철) .전기배선과 유압호스가 외부로 노출 .부하 TILT 상승시 15도-0도 부근에서 상승이 급속히 진행 .ARM부위에 약간의 변형 발생 (길이방향) .내구 TEST전 UP DATE의 가능성 확인요 .Arm과의 간섭부위의 작업과 Tool Access .Tilt시 미끄러짐, 차량 Loading 문제등

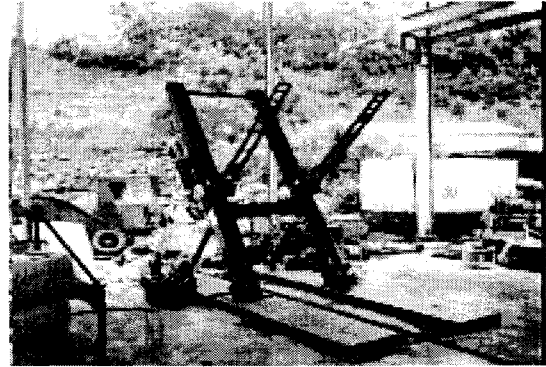


Fig. 5 Prototype of ELV Lifter

3.2 2차 시작품 제작

1차 시작품의 성능 테스트시에 Tilting 작업시에 미끄러짐 발생등 여러 가지 문제점이 제기되어 이러한 문제점을 보완하기 2차 시작품을 제작하였다. 2차 시작품은 작업시 흔들림을 방지하기 위한 차량 보정장치의 추가, Tilting시 차량의 미끄러움을 방지하기 위한 돌기 Clamp, 유압장치의 통합, Arm 중앙부의 Rounding등을 추가하였다.

현재 2차시제품은 제작이 완료되어 부천의 N패차장에 설치하여 하체부 해체에 대한 테스트를 진행중에 있다. 현재까지의 테스트 결과는 매우 양호한 것으로 나타났다.

Table 5 Comparison of 1st & 2st lifter for ELV

항 목	개선전	개선후	비고
ARM	차량보정 없음	차량보정장치 추가	초기차량 Setting
형상	직선형상	중앙부 Rounding	배기관 탈거 용이
차량의 고정	Belt-Bumper	돌기 · Clamp	흔들림방지
강성	Arm의 처짐	강성보강	구조 및 형상변경
Arm Support	없음	추가	좌우2개소 추가
Post Cap	단면구조	양면구조	우선 및 미관 고려
유압장치	2.5/5HP 2개	5HP로 통합	성능에 영향 없음
위치	Sideqn	후면위치	작업환경 개선
Base Support	없음	추가	구조의 강성 보강
연구원 표시	없음	앞 뒤 2개를 추가	연구성과표시

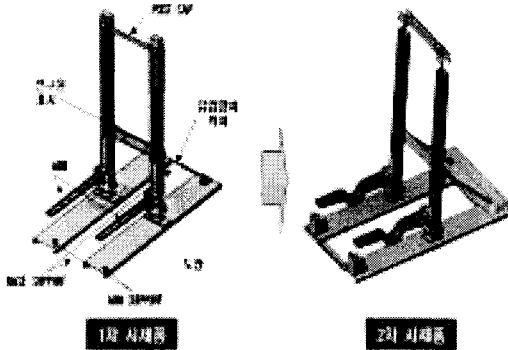


Fig. 6 Concept drawing of Prototype 1,2

Table 6 Specification of Lifter for ELV disassembly

구분	단위	2차 시제품	비고
모델명		KIMM-DM-1	
최대하중	Kg	2/000	
Loading Variant		T100 - 1t TRUCK	
MAX.Lifting Height	mm	1/800	
MIN. Height	mm	450	
MAX. Tilting Angle	o	45	
VEHICLE ADJUST		Clamp	
Lifting Up Time	SEC.	Max 50	
Lifting Down Time	SEC.	Max 30	
Tilting Down Time	SEC.	Max 30	
Tilting Up Time	SEC.	Max 50	
Operation Fluid		Hydraulic	
Power		HPx220/380Vx60Hz	

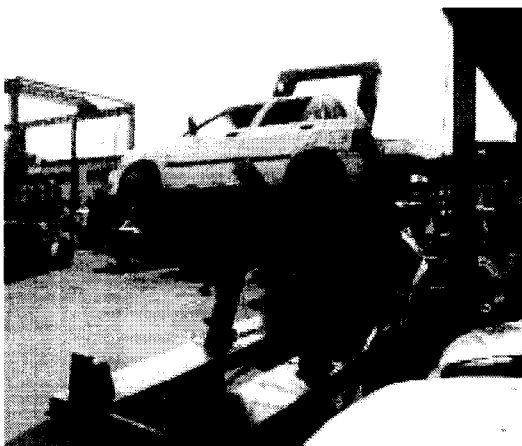


Fig. 7 Testing of ELV Lifter

4. 결론

자동차 폐차대수의 증가에 따른 폐차처리가 심각한 환경 유해 요인이 되고 있다. 국내 자동차 보유대수가 2002년 1월말 기준으로 1,300만대를 넘어섰고, 폐자동차 발생도 46만대로 증가되어 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.

현재 국내에서는 전체 폐자동차중에서 약 75% 정도가 재활용되고 있으며 25% 정도의 shredder dust가 발생한다. 현재 shredder dust는 매립을 하고 있지만 매립지 부족과 환경오염방지를 위해 shredder dust는 모두 소각처리를 하여야 하며 이러한 경우 처리비용이 증대하게 된다. 따라서 완전한 해체를 통하여 shredder dust를 최소화 하여야 한다.

shredder dust의 최소화와 부품의 재활용을 위해서는 효율적인 해체장치가 필요하며, 본 연구에서 개발한 Lifter를 이용하면 해체작업을 효율적으로 수행 할 수 있을 것이다.

본 연구에서 개발한 폐자동차용 Lifter는 현재 N 폐차장에 설치되어 테스트중에 있으며, 부분적인 보완을 통하여 향후 상용화를 추진할 계획으로 있다.

참고문헌

1. 한국자원리사이클링학회, "일본의 리사이클링 산업", 문지사, 1997.
2. 옥성현, 하수현, 김대성, 이원배, 손병천, "폐기물 감량을 위한 자동차부품 해체시스템 개발," 중기거점논문집, pp. 122-131, 1998.
3. 한국자원재생공사, "폐자동차 공동 회수, 처리 체계구축 및 부품 재활용 확대 방안 연구", 1998.
4. 한국자원재생공사, "선진국의 폐기물 재활용 정책동향", 1998.
5. 하중배, "폐차처리에 대한 규제동향 및 대응", 자동차회보, 1999년 7월호, 1999. 07.
6. 이화조, "리사이클링을 위한 역제조 기술," 한국정밀공학회지, 제17권, 제8호, pp. 5-15, 2000.
7. 外川健一, "자동차 리사이클링", 일간자동차신문사, 2001.
8. 오재현, "자동차 리사이클링 기행", M미디어, 2003.
9. 목학수의 4인, "자동차 부품의 재활용을 위한 설계시의 주요인자 결정," 한국정밀공학회지, 제20권, 제1호, pp. 159-171, 2003.