

<자동차 리사이클 기술의 특허동향>

자동차의 리사이클은 지구환경보호, 자원보호의 관점에서부터 극히 중요한 과제가 되고 있다. 현재 자동차의 리사이클 달성율은 85%정도이지만, 이를 더욱 높이기 위해서는 자동차의 리사이클 기술의 향상 및 적정처리가 필요 불가피하다. 2005년에는 95%이상을 목표로 하고 전세계적으로 리사이클 운동이 활발하게 이루어지고 있다.

자동차의 리사이클 기술은 당초 페타이어의 처리기술로부터 시작되었으나 현 시점에서는 자동차의 리사이클 설계라는 생각은 그다지 중요시 되지 않았다. 그러나 사용이 끝난 자동차의 리사이클화가 추진됨에 따라서 자동차의 리사이클은 자동차를 구성하는 모든 부품에 까지 침투하게 되었다. 그래서 자동차용 범퍼의 리사이클을 첨병으로 각 부품의 리사이클 설계기술이 등장하게 되었다

1. 기술개발동향

가. 전체의 기술개발동향

자동차의 리사이클 전체기술의 특허 출원건수는 1987년을 정점으로 할 때까지 증가경향이 있었으나, 그 이후는 감소의 경향을 보이고 있다. 이 감소 경향은 폐차대수의 경향보다도 신규자동차 등록대수의 경향과 유사한 것으로부터 일본경제의 저조에 의한 출원건수의 감소로 생각된다. 그러나 최근에는 자동차의 리사이클에 대한 각 자동차 관련업계의 의식이 향상하여 90년대 중반부터 다시 상승하는 경향을 보인다

자동차의 리사이클 기술은 수지부품의 리사이클 설계가 중심이다. 수지부품은 주로 내장과 외장이 있다. 1980년대 후반까지는 내장에 있어서는 시트, 천정 라이너, 플로어 카페트, 외장에 있어서는 사이드 몰드, 범퍼가 활발하였으나, 1990년 후반에는 내장에 있어서는 시트, 패드부착 내장, 플로어 카페트, Instrument Panel 외장에서는 사이드몰드가 활발하였다. 또한 1990년 후반부터는 수지부품이외의 부품으로서 에어백, 에어컨, 와이어 하네스의 리사이클 설계기술이 활발한 움직임을 보이고 있다

나. 리사이클 설계

자동차의 리사이클 설계의 상세를 보면 수지부품이 자동차 리사이클 설계의 전체의 92%를 점하여 타 분야를 압도하므로 자동차의 리사이클 설계는 수지부품을 중심으로 행해지고 있다고 말할 수 있다. 이같이 자동차의 리사이클 설계에서는 수지부품에 주력하는 이유로서는 연비개선을 목적으로 한 경량화, 비교적 저가로 호화스러운 분위기를 연출하는 것, 설계의 자유도가 높게 된 점, 성형가공의 용이함을 생각할 수 있다.

자동차의 리사이클 설계가 미치는 범위는 폴리프로필렌의 범퍼를 비롯하여 Instrument Panel, 내장부품, 그릴, 휠 캡 등의 커버류, 최근에는 고기능성 수지에 의한 창유리까지 수지화가 진행되고 있다. 더욱이 수지는 다른 종류의 수지가 혼합하면 리사이클이 어렵기 때문에 부품에 이용하는 수지의 통합화, 리사이클 처리가 용이한 열가소성수지로의 전환이 활발히 추진되고 있다

더욱이 수지이외의 부품에서도 이 같은 부품의 통합화, 또는 부품수의 저감화가 추진되어 자동차용 에어컨의 덕트와 Instrument Panel의 일체화기술,

해체시의 와이어 하네스의 벗겨짐을 용이하게 하는 크립의 구조, 형상에 관한 개량이 행해지고 있다

다. 해체

자동차의 해체기술은 1988년 이후가 되어 급속히 기술개발이 활발화 하였다. 와이어 하네스의 처리장치에서는 와이어 하네스를 구성하는 전선과 단자를 분리 롤러에 의해 자동적으로 분리하는 기술, 커넥터 부착의 와이어 하네스등의 전선으로부터 동, 영화비닐등의 수지를 분리하는 기술, 와이어 하네스에 감겨져 있는 점착 테이프의 제거장치등에 관한 기술이 있으며, 슈레더더스트로서 매설되었던 와이어 하네스 등에 포함된 금속의 재자원화 경향이 보이고 있다

자동차의 해체기계에서는 자동차의 도어를 로봇을 이용하여 자동적으로 벗겨내는 장치, 내장부품의 재질별로 분리하면서 해체하는 장치, 창유리를 미리 분쇄 회수하는 장치, 여기에 해체작업을 시스템화 하여 리사이클부품과 불필요한 부품을 효율적으로 회수하는 기술에 대한 출원이 되 있으며, 리사이클이 쉽도록 부품을 분별 회수하는 기술경향이 나타나고 있다

라. 폐기물 처리

폐기물처리에 관해서는 슈레더처리, 자원의 회수,재생, 무해화, 자원화기술이 있으며, 자원의 회수 및 재생에서는 1982년경에 출원이 활발하였으며, 그 내용은 고 타이어의 재 사용기술에 관한 것이 많았다. 그 후 출원이 급속히 감소하였으나, 91년경부터 다시 활발화 하였다. 그 내용을 보면 폐플라스

틱의 회수 및 재생에 관한 기술개발이 중심이 되고 있다. 당초 폐 플라스틱의 회수 및 재생기술에서는 폴리프로필렌 및 나일론 등을 절단하여 얻어진 분립체에 가공성을 향상시키는 첨가제, 예를 들면 열가소성수지를 가하는 기술 등이 출원 되었으나 최근에는 도장 막 이나 금속이 부착한 플라스틱으로부터 각각을 분리하면서 회수 및 재생하는 기술로 변화해 왔다

슈레더 처리의 기술개발 상황은 해체기술의 개발상황과 유사한 추이를 나타내어 1990년경부터 증가하고 있는 경향을 보인다. 슈레더의 처리는 이전에는 고 타이어의 재단장치에 관한 연구를 필두로 다양한 타이어 재단기에 관한 기술특허가 출원 되었으나, 최근의 기술개발 상황은 플라스틱범퍼를 기재로 하는 도장막을 분리하면서 분쇄하는 장치, 금속함유 폐 플라스틱으로부터 유용금속과 플라스틱을 풍력 선별하여 분리 분쇄하는 장치, 복합재료로 된 폐기물 절삭장치와 같이 폐 플라스틱을 대상으로 한 기술개발이 활발히 진행되고 있다

더욱이 무해화, 자원화에서는 90년경까지는 그다지 기술개발이 진행되지 않았으나, 91년경부터는 복합 플라스틱제품을 분쇄하여 싸이클론 유니트로 비중이 다른 것으로부터 다른 수지제품을 분별하는 장치 및 금속과 수지로 된 복합수지 폐기물로부터 금속과 수지의 박리를 열 분해법을 이용하여 분해하는 방법과 같이 플라스틱 성분을 효율적으로 자원화 하는 기술이 출원되고 있다. 또한 유용한 금속의 재자원화로서는 플라스틱과 금속이 혼합된 폐기물을 첨가물과 함께 열처리하는 것에 의해 플라스틱을 연소시키고 그후 용융금속으로서 재자원화 하는 기술 및 금속을 화학적처리에 의해 추출하는 방법이 출원 되고 있다. 최근에는 에어백 유니트에 사용되는 알미늄과 같은 유용금속의 자원화 및 미사용 가스발생 장치의 무해화 기술에 대한 출원이 되고 있다

2. 기술분야별 개발동향

가. 자동차의 리사이클 설계

(1) 수지부품

자동차 리사이클 설계의 수지부품에 관해서는 내장이 전체의 73%, 외장이 20%, 기타 7%로서 압도적으로 내장부품의 리사이클 설계기술의 도입에 집중하고 있다.

자동차의 리사이클 설계에서는 활발히 기술도입이 되고 있는 분야는 수지 제품 분야이다, 그러나 이 수지부품의 재료는 종래 열경화성수지가 주류였으나 일단 성형한 후 재이용 하려고 하면 원래의 수지물성이 저하하고 말아 리사이클이 어렵다고 생각 되 왔다. 그러나 최근에는 리사이클이 쉬운 수지 재료의 개발이 활발화 하여 열경화성수지로부터 열에 의해 유연하게 되는 물성을 갖는 열가소성수지로의 소재변환이 행해지게 되었다

또한 리사이클을 효과적으로 행하기 위하여 재료의 패밀리화, 소재마다 분별, 통합화가 행해지게 되었다. 더욱이 수지부품은 형을 변화한 성형품으로 성형하는 것이 용이하므로 플라스틱수지에 기타의 이종수지 및 강화물을 혼합하여 기타제품 예를 들면 제진 특성을 갖는 플로어 매트재 등 용도를 변화하여 이용하게 되었다

(2) 수지이외의 부품

수지이외의 부품 중에는 에어백, 에어컨, 와이어 하네스, 엔진, 트랜스미션, 샷시, 보디, 도어 창 및 창유리 등의 부품의 패밀리화, 통합화, 단일화, 해체의 용이화, 분별의 용이화, 재자원화에 의해 리사이클 률, 재이용률을 더욱

향상시킬 수 있는 것이 포함된다

에어컨에 대해서는 리사이클 설계에서는 덕트의 모듈화, 벗기기 용이성 등의 재이용 촉진기술이 활발화 하여 비교적 많은 출원이 되 있으며, 기타 와이어 하네스, 에어백의 출원도 최근 활발화 하고 있다

(3) 잔유(殘油)의 배출

잔유의 배출기술에 관해서는 매년 거의 없어 충분히 개발이 진행되고 있지 않다고 할 수 있다. 출원내용을 보아도 윤활유의 배출기술은 그 대부분은 잔유 제거장치 및 잔유를 용이하게 배출할 수 있는 드레인 구조가 거의 대부분이다,

한편 폐기자동차의 연료탱크로부터의 폐유 배출기술에 대해서는 1986년경을 피크로 하강추세로 96년경부터 약간이지만 증가경향을 보이고 있다. 연료탱크로부터의 배출기술에는 수지제의 연료탱크에 구멍을 뚫는 기구와 배출 프로세스를 시스템화 하여 폐유, 폐액을 개별로 회수하는 기술이 출원 되고 있으나 그 기업 수는 적어 거의 주목되고 있지 않다

나. 해체

해체에는 폐기 자동차로부터 리사이클, 재이용 할 수 있는 부품 등을 회수할 때에 이용되는 해체용 도구가 포함된다. 자동차 리사이클 기술 중으로부터 해체기술에 대해서 상세히 보면 해체분야에의 출원건수는 적어 활발히 개발이 진행되는 분야는 아니다. 폐기자동차의 전선을 해체, 와이어 하네스

처리 장치는 1998년에 집중하여 출원 되고 있으며, 해체기계에 대해서는 매년 수 건수준의 출원이 있을 뿐이다, 그러나 이들 해체기술은 대규모적인 개발 및 부지면적을 필요로 하지 않기 때문에 현재까지의 출원은 대기업 전선업체가 주력이지만, 벤처기업 중소기업도 참입 가능한 분야로 생각된다. 또한 매립 처분되고 있는 와이어 하네스로 부터의 동의 리사이클 환원이라는 관점에서 출원건수도 착실이 증가할 것으로 예측하고 있다

다. 폐기물처리

(1) 슈레더 처리

폐기물의 슈레더 처리는 폐 플라스틱 및 페타이어용과 금속용으로 대별할 수 있다. 이들의 출원건수를 보면 고무 및 수지분쇄용이 약 60%이고 금속분쇄용이 약 40%로 고무 및 수지분쇄용의 슈레더 처리가 상승하고 있다

또한 被파쇄물을 금속 분쇄용과 고무 및 수지 분쇄용으로 분류했을 때의 각각의 슈레더 처리의 출원은 1988년경부터 증가경향이 보여져 향후 활발화할 것으로 보여진다. 금후 폐 플라스틱의 리사이클화가 더욱 진행되면 이 분야는 한층 개발경쟁이 격화도리 것으로 생각된다. 따라서 슈레더 처리는 앞으로 계속하여 리사이클 프로세스, 재사용 프로세스에서 중요한 역할을 담당하는 기술이므로 금후의 개발이 기대되는 분야이다

(2) 자원의 회수 및 재생

산업폐기물 중의 자원의 회수 및 재생은 폐 플라스틱의 회수, 페타이어의

처리, 철재의 회수, 비철금속의 회수, 폐유의 재생이 포함된다. 산업 폐기물 중으로부터 자원의 회수 및 재생에서는 폐 플라스틱의 비율이 가장 많고 이어서 폐타이어의 순으로 되어 있다. 현재는 폐유의 재생기술에 관해서는 어느 기업도 아직 대처하지 않는 것으로 생각된다

폐 플라스틱의 회수에 관해서는 1982년경까지 급격히 증가경향을 보이지만 급속히 감소하여 출원이 없었으나 90년경부터 다시 출원건수가 증가하고 있다. 80년경까지의 기술을 보면 타이어의 가황 기술을 중심으로 급속히 신장하여 그 후 타이어 회수기술은 거의 완성되어 이 분야에의 기술 참입이 감소한 것으로 생각된다. 그리고 90년 후반부터 자동차 리사이클로서 최초로 대응한 자동차의 수지범퍼의 리사이클을 발단으로 급격히 범퍼수지의 회수, 재생기술이 활발화 하였고, 더욱이 금속함유 폐 플라스틱, 도장부착 폐 플라스틱 등의 이물 혼합 폐 플라스틱의 회수기술로 전개되고 있다. 폐타이어의 처리에 관해서는 이전부터 개발이 진행되고 있는 분야로 보여지며 매년 10건 정도의 범위에서 거의 횡보 상태를 계속하고 있다