



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0005254  
(43) 공개일자 2012년01월16일

(51) Int. Cl.

C08J 11/04 (2006.01) B29B 17/04 (2006.01)

C08G 69/00 (2006.01) B29C 47/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0065901

(22) 출원일자 2010년07월08일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동, 현대자동차사옥연구센터)

(72) 발명자

양준호

경기도 용인시 수지구 현암로 100-12, 201동 1105호 (죽전동, 새터마을 우미이노스빌 201동)

이동준

서울특별시 서초구 명달로6길 20, 마샬스 2차 201호 (서초동, 마샬스2차아파트)

정대성

인천광역시 계양구 임학안로28번길 12-1 (임학동)

(74) 대리인

한라특허법인

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 재생 폴리아미드66 수지의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 재생 폴리아미드66 수지의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 폐 자동차에서 발생하는 라디에이터 슈라우드, 라디에이터 팬, 라디에이터 엔드탱크 및 엔진커버로부터 분쇄, 세척, 혼합 및 쇄연장반응을 통해 펠릿화된 폴리아미드66 재생수지를 제조하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 재생 폴리아미드66 수지의 제조방법에 의하면 폐 자동차에서 회수되는 4종의 폐부품으로부터 부가가치 높은 우수한 기계적 물성의 재생 폴리아미드66 수지를 제조할 수 있으며, 재생된 수지는 다시 라디에이터 슈라우드, 루프 랙 등의 원재료로 사용될 수 있으므로, 재활용으로 인한 원가절감의 효과를 기대할 수 있고, 소각 또는 매립에 따른 환경오염 문제를 방지할 수 있으며, 자동차 재활용율의 향상으로 국내외 폐차 처리법규에 적극적으로 대응할 수 있다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

폐 라디에이터 슈라우드, 폐 라디에이터 팬, 폐 라디에이터 엔드탱크 및 폐 엔진커버를 분쇄하는 단계;

상기 분쇄된 4종의 소재를 미생물 세척제 수용액으로 세척하는 단계;

상기 세척된 4종의 소재를 각각 폐 라디에이터 슈라우드 소재 20 ~ 30 중량%, 폐 라디에이터 팬 소재 10 ~ 20 중량%, 폐 라디에이터 엔드탱크 소재 45 ~ 55 중량% 및 폐 엔진커버 소재 5 ~ 15 중량%로 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계; 및

상기 혼합물과 쇄연장제를 용융 및 압출성형하여 펠릿화하는 단계;

를 포함하는 재생 폴리아미드66 수지의 제조방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 세척하는 단계는 미생물 세척제를 5 ~ 10 중량%로 함유하는 수용액을 사용하여 40 ~ 60 °C에서 수행하는 것을 특징으로 하는 재생 폴리아미드66 수지의 제조방법.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 쇄연장제는 토릴렌 디카바모일 디카프로락탐 또는 헥사메틸렌 디카바모일 디카프로락탐인 것을 특징으로 하는 재생 폴리아미드66 수지의 제조방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 용융 및 압출성형은 혼합물과 쇄연장제를 280 ~ 300°C로 용융시켜 수행하는 것을 특징으로 하는 재생 폴리아미드66 수지의 제조방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 폐 자동차에서 발생하는 4종의 폴리아미드66(polyamide66, 나일론66) 소재의 폐부품으로부터 분쇄, 세척, 혼합 및 쇄연장반응을 통해 펠릿화된 폴리아미드66 재생수지를 제조하는 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 열가소성 엔지니어링 플라스틱의 하나인 폴리아미드66 수지는 내열성, 내충격성이 우수하기 때문에 자동차 산업에서 주로 자동차 엔진룸 내부에 사용되고 있다. 구체적으로 라디에이터 슈라우드, 라디에이터 팬, 라디에이터 엔드탱크 및 엔진커버는 폴리아미드66 수지에 섬유길이와 짧은 유리섬유를 적당량 첨가해서 컴파운딩 공정을 거쳐 사출성형하는 과정을 통해 만들어진다. 이렇게 만들어진 폴리아미드66 소재의 엔진 부품은 엔진의 발열에도 견딜 수 있는 높은 내열성과 내충격성을 지니고 있어 자동차의 장시간 운전으로 인한 고내열, 진동에도 문제 없도록 구성되어 있다.

[0003] 통상 자동차 엔진룸 소재로는 폴리아미드66 수지 이외에 철과 같은 금속을 사용하기도 하는데, 금속의 경우 물성측면에서 폴리아미드66 수지보다 낮고 가공상 다소 어려움이 있으나 재활용할 수 있는 장점이 있다.

[0004] 반면에 폴리아미드66 수지는 그 재생성이 탁월하며 물성 또한 재활용을 하더라도 원 수준으로 보존되는 장점이 있다. 그러나 제품의 개당 무게가 크지 않고 수거한다 해도 삽입된 철, 동(銅), 고무소재 등 분리가 어려워

지하에 매립하거나 연소하는 방법으로 처리됨으로써 토양 및 환경을 오염시키는 원인이 되기도 한다.

[0005] 선진국에서 행해지고 있는 나일론 폐부품에 대한 모노머(monomer)로의 재활용 방법은 국내의 현실을 감안하였을 때에, 관련 인프라가 존재하지 않을 뿐만 아니라 경제성 또한 없다. 현재 국내에서 사용되는 재활용 기술은 주로 단순 압출 후 저급 용도로 사용하는 방법이 대부분을 이루고 있다. 즉, 나일론 재료에 대한 전문적인 지식이나 공정 노하우가 없는 많은 상태에서 오직 경험에 의한 임의적 단순 첨가제 처방을 통해 가공된 재활용 소재가 음성적으로 공급되고 있으며, 이러한 소재는 물성산포가 크고 용도에 맞는 물성의 발현이 용이하지 않아 단순 사출품과 같이 부가가치가 낮은 용도로만 활용되고 있다. 이에 따라, 나일론 폐부품으로부터 물성이 우수하고 부가가치 높은 소재를 추출함으로써 자원을 재활용 할 수 있고, 또한 기존의 소각 또는 매립에 따른 환경오염 문제를 방지할 수 있는 방법에 대한 요구가 증대되고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 이에 본 발명자들은 국내의 나일론 재료 폐기물 처리 실정에 적합하며, 우수하고 안정적인 물성을 바탕으로 품 질산포에 대한 관리가 가능한 고부가가치의 나일론 재료 재활용 기술을 개발하기 위해 노력하였다. 그 결과, 폴리아미드66 소재의 폐 라디에이터 슈라우드(Radiator Shroud), 폐 라디에이터 팬, 폐 라디에이터 엔드 탱크 및 폐 엔진커버를 각각 분쇄 및 세척한 후 상기 4종의 소재를 일정비율로 혼합하여 쇄연장제와 함께 용융시켜 쇄연장반응을 수행하고, 이후 압출성형하여 펠릿화하면 폴리아미드66 수지 본래의 기계적 물성과 동등 또는 그 이상의 물성을 보이는 재생수지를 제조할 수 있음을 알게되어 본 발명을 완성하였다.

[0007] 따라서, 본 발명은 폐 자동차에서 나오는 열화된 나일론 고분자 재료로부터 우수한 물성의 재생수지를 제조할 수 있는 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 폐 라디에이터 슈라우드, 폐 라디에이터 팬, 폐 라디에이터 엔드탱크 및 폐 엔진커버를 분쇄하는 단계;

[0009] 상기 분쇄된 4종의 소재를 미생물 세척제 수용액으로 세척하는 단계;

[0010] 상기 세척된 4종의 소재를 각각 폐 라디에이터 슈라우드 소재 20 ~ 30 중량%, 폐 라디에이터 팬 소재 10 ~ 20 중량%, 폐 라디에이터 엔드탱크 소재 45 ~ 55 중량% 및 폐 엔진커버 소재 5 ~ 15 중량%로 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계; 및

[0011] 상기 혼합물과 쇄연장제를 용융 및 압출성형하여 펠릿화하는 단계;

[0012] 를 포함하는 재생 폴리아미드66 수지의 제조방법을 그 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0013] 본 발명의 재생 폴리아미드66 수지의 제조방법에 의하면 폐 자동차에서 회수되는 폐 라디에이터 슈라우드, 폐 라디에이터 팬, 폐 라디에이터 엔드탱크 및 폐 엔진커버로부터 부가가치 높은 우수한 기계적 물성의 재생 폴리아미드66 수지를 제조할 수 있으며, 재생된 수지는 다시 라디에이터 슈라우드, 루프 랙 등의 원재료로 사용될 수 있으므로, 재활용으로 인한 원가절감의 효과를 기대할 수 있고, 소각 또는 매립에 따른 환경오염 문제를 방지할 수 있으며, 자동차 재활용율의 향상으로 국내외 폐차 처리법규에 적극적으로 대응할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 재생 폴리아미드66 수지의 원재료가 되는 4종의 폐부품의 사진이다.

도 2는 본 발명의 세척단계에 사용가능한 마찰회전식 세척장치를 나타내는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하에서는 본 발명을 더욱 자세하게 설명하겠다.
- [0016] 본 발명은 페 라디에이터 슈라우드, 페 라디에이터 팬, 페 라디에이터 엔드탱크 및 페 엔진커버를 각각 분쇄, 세척한 후 일정 비율로 혼합하고, 이후 쇄연장제와 함께 용융 및 압출성형시켜 재생 폴리아미드66 수지를 제조하는 방법에 관한 것이다.
- [0017] 본 발명에서 사용하는 페 라디에이터 슈라우드 등은 폐차된 자동차나 사고차량, 또는 A/S 차원에서 수거하여 사용할 수 있다. 이러한 상태의 폐부품은 오염이 되어 있기 때문에 볼트나 너트 등의 체결부품을 제거한 후, 삽입되어 폴리아미드66 재질 이외 이물질은 파쇄 공정을 통해 분리한다.
- [0018] 이물질이 분리되면 상기 페 라디에이터 슈라우드, 페 라디에이터 팬, 페 라디에이터 엔드탱크 및 페 엔진커버를 저속분쇄기를 이용하여 2 ~ 8 mm 크기로 분쇄한다. 분쇄된 입자의 크기가 8 mm보다 크면 차후 세척과정 및 용융과정 등에서 공정시간이 크게 증가하므로 바람직하지 못하며, 반대로 크기가 2 mm 보다 작아도 공정 효과상의 실익이 미미하므로 상기 범위로 분쇄하는 것이 좋다.
- [0019] 분쇄과정이 끝나면 분쇄된 4종의 소재를 미생물 세척제 수용액으로 세척하는 단계를 수행한다. 세척시에는 온도조절이 가능한 마찰회전식 세척방법을 사용하는 것이 바람직하다. 마찰회전식 세척방법에 의하면 세척하고자 하는 물질들에 기계적 회전력을 부여하여 물질 상호간의 마찰력을 유도하여 물질의 오염 부위에 대한 세척 효율을 극대화할 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 실시예에서는 대한민국 등록특허 제 10-0656015 호에 개시된 도 2와 같은 마찰회전식 세척장치를 사용하였다. 또한, 세척은 미생물 세척제를 5 ~ 10 중량%로 함유하는 수용액을 사용하여 40 ~ 60℃에서 10 ~ 15분간 실시하는 것이 좋다. 본 발명에서 미생물 세척제는 특별히 한정하지는 않으나 Chemfree Corp.(USA)에서 제조한 무공해 미생물 활성용액을 사용하는 것이 좋다. 수용액 중 미생물 세척제의 함유량이 5 중량% 미만이면 목적하는 세척효과를 얻기 어려우며, 10 중량%를 초과하여 사용하더라도 증량에 따른 효과상의 실익이 미미하므로 상기 범위를 선택한다. 또한, 수용액의 온도가 60℃를 초과할 경우 고온에 의해 미생물의 활성에 악영향을 미쳐 세척효과가 감소하는 문제가 있을 수 있으며, 40℃ 미만인 경우 세척효율이 저하되는 문제가 있을 수 있다.
- [0020] 세척과정이 끝나면 상기 4종의 폐부품 소재를 혼합하여 혼합물을 제조하는 과정을 거친다. 세척 후 혼합하지 않고 분쇄과정 또는 세척과정에서 폐부품 소재를 혼합할 경우 유리섬유, 무기물, 폴리프로필렌, 폴리아미드6 등의 함량이 서로 다른 각 부품의 혼합비율을 조절하기 어렵고, 이에 따라 물성 산포가 커지는 문제가 있을 수 있다. 혼합비는 페 라디에이터 슈라우드 소재 20 ~ 30 중량%, 페 라디에이터 팬 소재 10 ~ 20 중량%, 페 라디에이터 엔드탱크 소재 45 ~ 55 중량% 및 페 엔진커버 소재 5 ~ 15 중량%가 바람직하다. 페 라디에이터 슈라우드 소재의 함유량이 낮으면 가공성에 떨어질 수 있고, 너무 크면 이종 소재인 폴리프로필렌이 과량 혼입되어 내충격성에 문제가 있을 수 있으며, 페 라디에이터 팬 소재의 함유량이 낮으면 무기질(광물성 섬유)의 함량이 낮아져 치수안정성에 문제가 있을 수 있고, 너무 크면 비중이 높아질 수 있다. 또한 페 라디에이터 엔드탱크 소재의 함유량이 너무 적으면 유리섬유의 함유량이 적정치에서 벗어나 기계적 물성에 문제가 있을 수 있고, 너무 많으면 외관이 불량해질 수 있으며, 페 엔진커버 소재의 함유량이 너무 적으면 충격강도가 저하될 수 있고, 반대로 너무 많으면 이종 소재인 폴리아미드6이 과량 혼입되어 내열성에 문제가 있을 수 있다.
- [0021] 상기 혼합물은 쇄연장제와 함께 용융 및 압출성형되어 펠릿화된 재생 폴리아미드66 수지로 제조된다. 페 라디에이터 슈라우드 등은 자동차 운행 중의 고열에 의해 열화되어 분자량의 저하가 심하므로 쇄연장제 존재하에서 분자량을 증대시킴으로써 재생수지의 기계적 물성을 향상시킬 수 있다. 상기 쇄연장제로는 톨릴렌 디카바모일 디카프로락탐(tolylene dicarbamoyl dicaprolactam) 또는 헥사메틸렌 디카바모일 디카프로락탐(hexamethylene dicarbamoyl dicaprolactam)을 사용할 수 있다. 상기 쇄연장제는 톨루엔 디이소시아네이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트의 양말단기인 이소시아네이트 그룹(-NCO)에 ε-카프로락탐을 첨가시켜 블로킹된 이소시아네이트계 합성물을 얻음으로써 제조할 수 있다. 쇄연장제의 사용량은 상기 4종의 폐부품 소재의 혼합물과 함께 용융시 3 ~ 4 중량%로 하는 것이 바람직한데, 사용량이 3 중량% 미만이면 재생 폴리아미드66 수지의 분자량 회복이 불충분하여 기계적 강도가 저하될 수 있으며, 4 중량%를 초과하여도 증량에 따른 효과상의 실익이 미미하므로 상기 범위를 선택한다.
- [0022] 용융 및 압출성형은 이축압출기에 상기 4종의 폐부품 소재의 혼합물과 쇄연장제를 투입하고 280 ~ 300℃의 용융 온도에서 쇄연장반응을 수행한 후, 스크류 회전속도 250 ~ 300 rpm으로 압출성형함으로써 수행되며, 압출성형에

의해 펠릿화된 재생 폴리아미드66 수지를 얻을 수 있다. 이때, 용융온도가 280℃ 미만이면 용융점도가 낮아 압출성형시 전단력에 의한 마찰열 발생으로 수지 조성물의 분해가 발생할 수 있으며, 300℃를 초과할 경우에는 수지의 열분해가 발생하여 기계적 물성을 비롯한 제반 물성에 나쁜 영향을 미칠 수 있다. 또한, 스크류 회전속도가 250 rpm 미만이면 압출기 배출구에서 스트랜드(strand)가 형성되지 않는 문제가 있을 수 있고, 300 rpm을 초과하면 스크류의 전단력이 나일론의 주쇄(Main Chain)에 영향을 미쳐 분자량이 저하되는 문제가 있을 수 있다.

[0023] 본 발명에 따른 재생 폴리아미드66 수지의 제조방법에 의하면 폐 자동차 부품을 사용하여 우수한 기계적 물성의 재생 폴리아미드66 수지를 제조할 수 있으며, 재생된 수지는 다시 라디에이터 슈라우드, 루프 랙 등의 원재료로 유용하게 적용할 수 있다.

[0024] 이하, 본 발명을 실시예에 의거하여 더욱 상세히 설명하겠는바, 본 발명이 다음 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0025] [실시예]

[0026] 제조예: 토릴렌 디카바모일 디카프로락탐의 제조

[0027] 먼저 0.33 mol의 톨루엔 디이소시아네이트와 0.73 mol의  $\epsilon$ -카프로락탐을 톨루엔 100 ml가 들어있는 둥근 플라스크에 첨가하여 환류조건으로 질소 기류 하에서 8시간 동안 반응시켰다. 얻어진 반응물을 회전식 증발장치를 이용하여 농축시키고, 농축된 반응물을 증류수에 천천히 떨어뜨리면서 일정하게 교반시켜 토릴렌 디카바모일 디카프로락탐 침전물을 얻었다. 침전물을 증류수로 여러 차례 씻어 분말상의 토릴렌 디카바모일 디카프로락탐을 얻고, 이를 80℃의 진공 오븐에서 3일 동안 건조시켰다.

[0028] 실시예 1

[0029] 폐 라디에이터 슈라우드, 폐 라디에이터 팬, 폐 라디에이터 엔드탱크 및 폐 엔진커버를 각각 저속분쇄기를 이용하여 5 ~ 7 mm 크기로 분쇄하였다. 마찰회전식 세척장치에 무공해 미생물 활성용액(Chemfree Corp.)을 10 중량%로 함유하는 수용액을 넣고, 50℃에서 상기 분쇄된 4종의 소재를 10분간 세척하였다.

[0030] 세척이 끝난 후, 폐 라디에이터 슈라우드 소재 25 중량%, 폐 라디에이터 팬 소재 15 중량%, 폐 라디에이터 엔드탱크 소재 50 중량% 및 폐 엔진커버 소재 10 중량%의 혼합물을 제조한 후, 혼합물 96.15 중량% 및 제조예에서 제조한 토릴렌 디카바모일 디카프로락탐 3.85 중량%를 길이와 직경의 비(L/D)가 40, 직경이 60 mm 인 이축압출기의 1차 투입구에 투입하고 280℃로 용융시킨 후 스크류 회전속도 250 rpm으로 압출가공하여 펠릿화된 재생 폴리아미드66 수지를 제조하였다.

[0031] 실시예 2

[0032] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 폐 라디에이터 슈라우드 소재 30 중량%, 폐 라디에이터 팬 소재 20 중량%, 폐 라디에이터 엔드탱크 소재 45 중량% 및 폐 엔진커버 소재 5 중량%로 하여 재생 폴리아미드66 수지를 제조하였다.

[0033] 비교예 1 ~ 4

[0034] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 폐 라디에이터 슈라우드 소재, 폐 라디에이터 팬 소재, 폐 라디에이터 엔드탱크 소재 및 폐 엔진커버 소재 중에서 3종을 선택하여 재생 폴리아미드66 수지를 제조하였다. 구체적인 조성비는 하기 표 1과 같다.

[0035] 비교예 5

[0036] 라디에이터 슈라우드용으로 상용화된 폴리아미드66 수지(MINLON IG40C BK040, 듀폰)를 대조군으로 선택하였다.

표 1

[0037]

| 구 분   | 사용량(중량%)     |           |              |        |
|-------|--------------|-----------|--------------|--------|
|       | 페 라디에이터 슈라우드 | 페 라디에이터 팬 | 페 라디에이터 엔드탱크 | 페 엔진커버 |
| 실시예 1 | 25           | 15        | 50           | 10     |
| 실시예 2 | 30           | 20        | 45           | 5      |
| 비교예 1 | 40           | 10        | 50           | -      |
| 비교예 2 | 30           | 20        | -            | 50     |
| 비교예 3 | 30           | -         | 60           | 10     |
| 비교예 4 | -            | 40        | 50           | 10     |

[0038]

시험예 : 물성측정시험

[0039]

실시예 1 ~ 2 및 비교예 1 ~ 4 에서 제조한 재생 폴리아미드66 수지와 비교예 5의 상용화된 폴리아미드 66 수지로 사출성형을 통해 시편을 제조한 후 23℃, 상대습도 50%에서 48시간 방치한 다음, 하기와 같은 ASTM 규격에 따라 물성을 측정하고 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[0040]

- 유동지수 : ASTM D1238 [260℃, 2.16kgf]

[0041]

- 비중: ASTM D792 (상온)

[0042]

- 인장강도: ASTM D638 (cross head: 50mm/min)

[0043]

- 굴곡탄성율: ASTM D790 (cross head: 50mm/min)

[0044]

- 충격강도: ASTM D256 [1/8인치, 노치 아이조드 (상온)]

[0045]

- 열변형온도: ASTM D648 (하중: 4.6 kgf/cm<sup>2</sup>)

[0046]

- 회분함량: ASTM D2584

표 2

[0047]

| 구분    | 유동지수<br>(g/10min) | 비중   | 인장강도<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 굴곡<br>탄성율<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 충격강도<br>(상온)<br>(kgf · cm/cm) | 열변형<br>온도(℃) | 회분함량(%) |
|-------|-------------------|------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------|---------|
| 실시예 1 | 50~65             | 1.44 | 1,350                          | 95,000                              | 6.0                           | 230          | 38.4    |
| 실시예 2 | 50~65             | 1.44 | 1,300                          | 93,000                              | 5.5                           | 224          | 38.2    |
| 비교예 1 | 50~65             | 1.45 | 1,150                          | 83,000                              | 3.8                           | 215          | 39.2    |
| 비교예 2 | 50~65             | 1.48 | 1,200                          | 86,000                              | 4.8                           | 204          | 41.4    |
| 비교예 3 | 50~65             | 1.46 | 1,050                          | 79,000                              | 4.5                           | 213          | 39.7    |
| 비교예 4 | 50~65             | 1.49 | 1,250                          | 90,000                              | 4.5                           | 215          | 43.2    |
| 비교예 5 | 50~65             | 1.44 | 1,200                          | 90,000                              | 5.0                           | 217          | 38.1    |

[0048]

상기 표 2에서 보이듯이 실시예 1 ~ 2에 의해 제조된 본 발명의 재생 폴리아미드66 수지는 상용화된 폴리아미드 66 수지인 비교예 5와 비교하여, 인장강도, 굴곡탄성율, 충격강도, 열변형온도 등의 기계적 물성이 우수한 것으로 나타났다. 페 엔진커버 소재를 함유하지 않은 비교예 1에서 제조된 수지는 충격강도가 좋지 못했으며, 페 라디에이터 엔드탱크 소재를 사용하지 않고 페 엔진커버 소재를 과량으로 사용한 비교예 2에서 제조된 수지는 전반적인 기계적 물성이 떨어졌으며 폴리아미드6의 과량 혼입으로 내열성에 문제가 있었다. 또한, 페 라디에이터 팬 소재를 사용하지 않은 비교예 3에서 제조된 수지는 인장강도 및 굴곡탄성율에 문제가 있으며, 페 라디에이터 슈라우드 소재를 사용하지 않은 비교예 4에서 제조된 수지 역시 본 발명의 재생수지 보다 기계적 물성이 낮았다.

[0049]

결국 본 발명의 재생 폴리아미드66 수지의 제조방법에 의하면 페 자동차에서 회수되는 4종의 폐부품으로부터 부가가치 높은 우수한 기계적 물성의 재생수지를 제조할 수 있으므로 재활용으로 인한 원가절감, 소각 또는 매립에 따른 환경오염 문제를 방지 효과를 기대할 수 있음을 확인할 수 있었다.

## 부호의 설명

[0050]

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 10: 세척드럼  | 11: 투입구      |
| 12: 드레인홀  | 20: 프로펠러     |
| 30: 수조    | 31: 세척용액 배출구 |
| 40: 리프트장치 | 50: 스텝모터     |
| 60: 히터코어  |              |

## 도면

### 도면1



### 도면2

