

경량단열판재 제조기술 향상



생물환경과 공업연구소 이영무
02)509-7247 yongmo@ats.go.kr

1. 서 언

에너지절약은 일반적으로 에너지원의 절감, 연소기술 및 설비의 효율성증대 등의 방법에 의해 이루어진다. 그러나, 에너지를 사용하는 공간의 단열성 효율화로 에너지를 절약하는 기술 또한 에너지절약을 위한 중요한 접근방법 중의 하나이다. 자동차의 내장 및 차체판넬 등은 제조, 운반, 시공성 등을 고려하여 판재형상으로 성형하여 판매하며 이들 판재를 사용목적에 맞게 절단하여 사용하고 있다. 최근에 이들 단열성 판재류는 단열성, 내구성은 물론 점차 경량화 및 고급화되어 가는 추세에 있어 발포형 고분자 복합재료로의 전환기를 맞이하고 있다. 그러나 동 소재의 기존 제조설비는 현탁법에 의한 wet process로서 품질향상 및 경량화의 한계점에 도달해 있고 다단계(Sply)의 제조공정을 거치므로 에너지절약에 역행하는 공법으로 평가되고 있다. 따라서 (주)가람테크에 대한 본 기술지도는 공정을 단축하고 설비의 크기를 축소시켜서 단열재생산에 소요되는 에너지가 획기적으로 절약되도록 단열 복합소재의 제조기술을 지도하는데 있다. 이 제조기술로 생산된 초경량 단열 소재는 단열성이 가장 우수한 것으로 평가되고 있는 발포폴리스티렌(스티로폼)과 동등이상이고 방음효과 역시 뛰어나 에너지 절감 및 내환경적 효과가 큰 기술이다.

경량단열 발포형 플라스틱소재는 단열소재, 흡차음재, 완충재, 경량실링재 등으로 활용되고 있다. 발포형 플라스틱소재의 주용도는 건축, 차량 등의 단열재로 사용되고 있고, 포장용기의 완충재로서도 사용되고 있으며 발포상태에 따른 셀의 크기에 따라 흡차음용 등 그 용도가 매우 다양하게 이용되고 있다.

일반적으로 플라스틱의 발포에는 유기 또는 무기발포제를 혼합시켜 이를 가열한 후 발포제를 분해시켜 발포시키는 방법과 휘발성 발포제를 이용하는 방법, 가스혼입방법 등이 사용되고 있다.

플라스틱 발포소재의 특성으로는 가공유무, 배향성, 기포의 크기와 형상, 독립기포와 연속기포와의 차이 등에 따라 단열성, 경량성, 흡음성 등의 특성이 다양하게 발현되고 있다. 발포제를 이용하여 제조한 발포소재의 단열효과, 흡음성, 경량성 등은 우수한 반면 장시간 가열하게되면 수축하는 단점을 가지고 있으며, bead법으로 생산시 bead사이의 계면접합에서 문제가 발생되고 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 고강도, 고탄성률을 유지할 수 있는 섬유강화 고분자복합재료의 단열재 개발이 절실한 실정이다.

최근 자동차의 연비개선과 배기가스 저감을 목적으로 경량화가 추진되면서 플라스틱 또는 고분자 복합재료의 사용이 급증하는 추세이다. 그러나, 이중에서

내장용을 제외한 부품용 기능성 소재는 거의 전량 수입에 의존하고 있는 실정이다.

특히, 에너지 및 환경문제로 인하여 전기자동차, 태양전지자동차 및 궤도버스 등 경량차량의 개발 움직임이 활발하다. 선진기술을 필요로 하는 이들 차세대 자동차에서는 “동력성능향상” 과 “초경량화” 에 의한 에너지 저장기술의 개발이 필수적이다. 이들 자동차의 body panel, 흡차음소재, 엔진룸소재 등으로 이용 가능한 초경량, 고강도 고분자 복합재료의 개발이 절실한 시점이지만 아직 국내에서는 개발되지 않고 있다.

단열성 고분자 복합재료를 생산하는 국내 기존 제조설비는 현탁법에 의한 wet process로서 품질향상 및 경량화의 한계점에 도달해 있고 다단계의 제조공정으로 불필요한 공정에 에너지가 많이 소비되고 있는 실정이다.

본 기술지도는 공정의 효율성을 극대화시키고 설비의 크기를 축소하여 에너지를 획기적으로 절약할 수 있는 단열복합소재의 제조설비에 대한 기술을 지도하고자 한다. 또한 동 제조기술로 생산된 초경량 단열소재는 비중 0.65~0.75 g/cm³으로서 일반 플라스틱보다 40%, 복합재료보다 50%정도 가벼운 초경량 소재이면서도, 내충격 특성과 단열 특성이 뛰어난 복합소재로서 자동차용 소재로의 적용 등을 통하여 에너지 소비효율을 극대화하여 에너지 절약에 기여하고자 한다.

2 기술지도 내용

2-1. 경량단열판재 제조장치의 효율성 극대화

- 균일한 Sheet의 형상을 얻기 위하여 Needle Punching M/C의 설계 및 제작기술 확보

- 가공의 불균일성 및 발포셀 크기 조절을 위해 Magnet Roller를 채용하여 경량단열판재의 발포효율 증대
- 기존의 Roll Heating 방식을 IR Heater 터널링 방식과 Roll Heating 방식을 병행한 연속공정으로 생산성 및 에너지 저감 효과 극대화도금액 관리

2-2. 경량단열판재의 성능 향상기술

- 단열판재 비중 0.65~0.75의 초경량 단열판재 제조 기초기술 확립
- 열전도도 0.031~0.033 kcal/mh°C 로 발포스티렌폼, 유리면등과 동등의 유기계 경량단열판재 제조기술 확립지시서

2-3. 경량단열판재 제조공정 최적화

- 본섬부 정면기 및 Needle Punching M/C 도입을 통해 강화섬유와 기지섬유의 최적배합조건 유지
- 기존 Line의 Scale-up을 통하여 단열판재 내부 강화섬유의 배향성 및 방향성 최적화

2-4. 성형성 극대화

- Scale-up된 Line 으로부터 제조된 단열판재는 내부까지 충분한 열안정성을 확보하여 성형수축을 최소화
- 열가소성 매트릭스를 채택함으로써 용이한 성형성으로 자동차용소재 및 건축용 판재류까지 다양한 성형성 확보

2-5. 양산화에따른 경제성 및 에너지 저감효과 극대화

- IR Heater 터널링과 Roll 방식을 병행함으로써

기존의 Roll 방식에 비해 20%정도의 열에너지 절감

- 단열판재 제조장치의 순수 국산화 개발과 개발된 장치로부터 제조된 초경량 단열판재의 자동차 소재로의 적용으로 연비 개선 및 에너지 저감

외에도 기존 다단계 시트생산공정 및 후 가공 발포공정을 단일공정으로 단순화시켜 에너지절약 및 생산성 향상에 크게 기여할 수 있다.

3. 기대 효과

산업자원부의 주요 정책인 에너지소비절약 및 부품·소재산업 육성정책과 부합될 수 있는 기술로서 외국도입기술이 아닌 순수한 국내 고유기술로 생산소재는 물론 plant 수출까지도 가능한 우수한 기술이다. 특히, 국내 자동차 산업의 위상제고 및 리사이클 용이성, 경량화 및 내구성 확보로 수입대체 및 수출 증대 효과를 극대화시킬 수 있을 것으로 판단된다.

Sheet wire type의 시트제조장치에는 IR heating 방식을 이용한 열에너지식 터널 챔버의 통과를 기본 기술로 채용함으로써 기존의 Roll heating 방식에 비해 공정이 단축됨은 물론 기존 Roll 방식에 비해 20% 정도의 열에너지 절감(년간 61,500천원) 효과를 볼 수 있다. 본 제조기술로 제조된 경량 단열소재는 단열효과가 우수할 뿐만 아니라 강도를 획기적으로 강화시켰기 때문에 자동차 부품용으로 사용이 기대된다.

또한 단열복합소재의 매트릭스 수지의 사용온도가 130°C 정도로서 자동차 엔진룸 등에 채용할 경우 금속소재에 비해 50 %정도의 무게감소로 인한 연비절감효과(자동차 H/L 채용시 2kg 정도 감량으로 연간 192 억원의 에너지 절감)도 기대된다. 상기 기대효과



 경량단열판재를 이용한 자동차용 Head Liner



 양산된 경량단열판재 자동차용 PKG