特輯

(주) 한텍 - 포항공과대학교 복합재료연구실 벤처기업

한경섭 (포항공과대학교 기계공학과 교수/㈜한텍 대표이사)
http://www.postech.ac.kr/hantech, Tel.(054) 279-5893, 2163

1. 회사개요

21세기 주요 소재로 주목 받고 있는 복합재료는 이미 산업 전반에 있어 중요한 위치를 차지하고 있으며 상업적으로 이 시장을 선점하기 위하여 이미 많은 노력들이 진행되고 있다. 현재까지 상업적으로 이용되고 있는 복합재료는 대부분 고분자복합재료 이다. 고분자 복합재료는 수 십 년 전부터 개발되어 현재는 많은 나라에서 생산 판매되고 있다. 이에 반하여 금속복합재료는 상대적으로 늦게 개발되어 아직 상업적으로 생산하는 곳은 드문 실정이다.

금속복합재료는 경량, 고내마모성, 고강도 등의 특징으로 인하여 고온이나 고내마모성이 요구되는 기능성 소재로 주목을 받아왔다. 이제까지는 알루미늄 소재에 비하여 비싼 가격 경쟁력 때문에 양산이 활발하게 이루어 지지는 않았지만, 기술의 발전에 따라 현재 세계적인 금속복합재료 시장은 양산 직전에 있으며 폭발적인 성장이 예상된다. 국내 상황도 경량화가 요구되는 여러 곳에서 금속복합재료를 이용한 기능성 부품을 필요로 하고 있다.

이러한 상황들은 상업적으로 금속복합재료를 생산하지 못하는 국내 현실에서 국내에서도 금속복합재료를 전문적으로 다루는 회사가 반드시 필요하다는 것을 의미하며 이런 배경에서 ㈜ 한텍 (Hantech. Co., Ltd)이 설립되었다.

2000년 1월에 설립된 ㈜한텍은 다년간의 금속복합재료 연구경험과, 제조 노하우, 금속복합재료를 이용한 기능성 부품 개발 경험을 바탕으로 대학을 모기지로 삼아 벤처기업으로 설립되었다. 현재 당사는 금속복합재료 부품 개발에 필수적인 예비성형체를 개발 생산하고있으며, 국내 자동차 업계와 포항공과대학교 등 산학 연계를 통해 최대의 효율을 이끌어내는 기술집약형 벤처기업을 추구하고 있다

2. 회사현황

㈜ 한텍의 주요 연구 개발 인력으로 박사 3명, 석사 3명이 있으며, 이들은 다년간 금속복합재료를 직접 제작하고 연구한 경험이 있다. 특히, 이들 중 2명은 현직 교수로 지속적으로 금속복합재료 관련 연구를 하고 있다. 현재 ㈜한텍이 보유하고 있는 장비는 예비성형체를 생산하기 위하여 진공압추출기, 초음파 건조기, 전기 오븐 등을 보유하고 있으며, 전기로, 50ton 프레스 등 차체적으로 Squeeze casting 할 수 있는 장비를 보유하고 있다. 이 외에도 가공을 위한 Bend saw나 Wheel cutter, 재료 시험을 위한 MTS, UTM, 계장화 된 낙추 충격 시험기 등을 보유하고 있어 소재의 생산에서부터 가공, 시험에 이르는 모든 작업을 수행할 능력을 보유하고 있다.

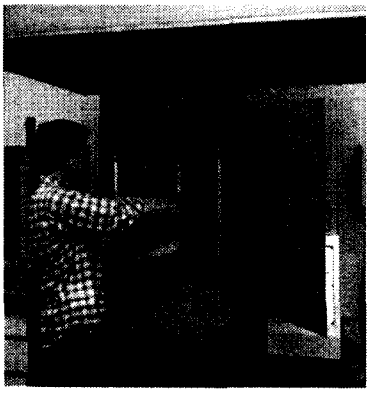

Fig. 1 Squeeze casting 장비.

주요 연구 개발 실적으로는 "Al-SiC 복합재료의 특성 평가 기법 연구", "복합재료 엔진 부품 개발 및 고내마모성 Hybrid 복합재료 개발", "경량금속복합재료 개발 연구", "용탕 단조 금속복합재료의 동적 특성", "단섬유 보강 금속복합재료의 탄성 계수 예측", "HTZ 및 Hybrid MMCs의 제작 및 aging에 따른 물성 분석", "경량 궤도 용 금속복합재료 개발" 등이 있으며, 이러한 연구를 통하여 특허와 실용 신안 등 다수의 지적 재산권을 확보하였다.

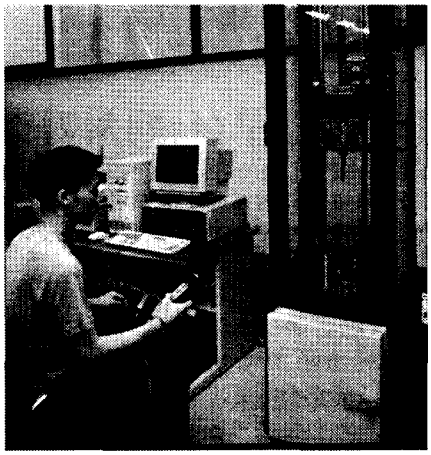

Fig. 2 계장화 낙추 충격 시험기.

3. 주요 보유 기술 및 개발 제품

3.1 예비성형체

예비성형체는 금속복합재료를 만들기 전 단계에 필요한 다공성을 지닌 단섬유 성형체이다. 현재 주로 사용되고 있는 영국 ICI사의 Saffil 단섬유는 가격이 높아서 양산 부품에 적용하기에는 문제가 있다. 본 연구진은 이러한 문제를 상대적으로 매우 가격이 낮은 입자 보강재를 이용함으로써 생산 가격을 낮추고 가격 측면의 경쟁력을 키워 양산성을 확보할 수 있었다.

현재 당사에서 생산하고 있는 대표적인 예비성형체는 디젤 엔진 피스톤 중 top ring groove를 금속복합재료로 대체하기 위해 필요한 예비성형체이다. 배기가스 규제가 극심해짐에 따라 엔진의 raw emission을 감소시키려는 많은 연구가 이루어졌고 특히 연소실 내부에서 는 dead volume을 감소시켜 완전연소를 도모하는 시도가 많이 시행되었다. 피스톤에서 top land와 실린더 라이너 사이의 미연소 연료가 배기가스을 증대시키기에 top land height를 줄이면 배기가스를 감소시킬 수 있다. 그러나, top land height를 줄이고 top ring groove의 위치를 올리면 top ring groove가 응력을 많이 받게 되어 기존의 알루미늄으로는 불가능하며, 이 부분을 금속복합재료로 보강하면 top land height를 줄임으로써 raw emission을 감소시킬 수 있다.

이 외에도 실린더 라이너 용 예비성형체, 커넥팅 로드용 예비성형체, 자동차 풀리용 예비성형체를 개발 한 상태이다. 실린더 라이너를 금속복합재료로 대체할 경우 피스톤과의 마찰에서 오는 손실을 줄일 수 있으며 배기 가스를 줄이는 효과를 가져 온다. 또한 커넥팅 로드를 금속복합재료로 대체할 경우 무게의 감소에 따른 진동 감소로 승차감이 향상되어 스포차카나 고급 자동차를 중심으로 금속복합재료로 제작된 커넥팅 로드가 사용되고 있다.

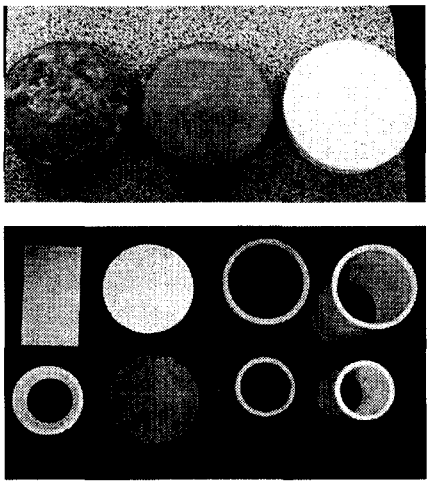

Fig. 3 다양한 예비성형체.

3.2 금속복합재료

당사에서 금속복합재료를 제조하는 방법은 용탕 주조(squeeze casting) 방법이다. 이 방법은 생산이 용이하여 대량 생산에 적합하고 상대적으로 낮은 생산비를 지닌다. 금속복합재료의 경우 알루미늄 모재를 용해시켜 다공성의 예비성형체에 침투 시키는 것으로 사용되어질 부분의 형상에 따라 용탕 주조의 조건이 달라진다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 연구진은 금속복합재료의 열전달 해석 프로그램을 개발하여 보유하고 있으며 이를 바탕으로 금속복합재료의 제조 조건을 확보하고 있다.

Fig. 5에는 당사에서 개발한 예비성형체를 사용하여 제작한 금속복합재료와 외국에서 사용되어지고 있는 SiCw를 이용한 금속복합재료의 물성을 비교하여 나타내었다. 당사에서 개발한 예비성형체의 가격이 SiCw를 이용한 것에 비하여 매우 낮으면서도 탄성 계수, 마모량, 충격 특성, 경도 특성 면에서 거의 동등한 특성을 나타내는 것을 볼 수 있다. 이러한 결과들은 당사에서 개발한 금속복합재료가 군수 용품이나 인공 위성 등의 고가 제품 뿐만 아니라 자동차, 선박, 항공기, 기계 부품, 전자 제품, 스포츠 용품 등

대량 소비재에도 사용될 수 있음을 나타내고 있다.

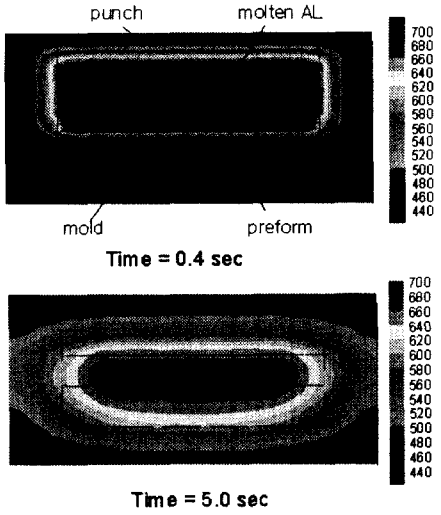

Fig. 4 금속복합재료의 열전달 해석.

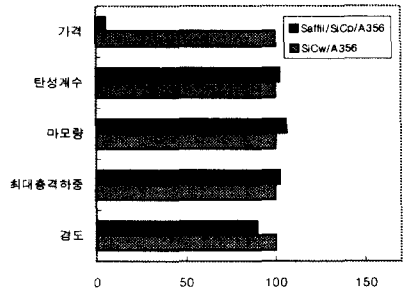

Fig. 5 금속복합재료의 특성 비교.

3.3 각종 금속복합재료 생산 제품

Fig. 6는 당사에서 개발한 금속복합재료 피스톤이다. 기존의 피스톤 주조에 사용되는 AC8A알루미늄에 부피비가 15%가 되도록 알루미나 단섬유를 보강시켰다. 이 제품은 주조시 예비성형체를 삽입하는 것 만으로 금속복합재료의 제작이 가능하기 때문에 기존 설비를 이용할 수 있기 때문에 대량 생산이 가능하다. 현재 당사에서는 가솔린 엔진과 디젤 엔진용 금속복합재료 피스톤을 개발해 실차 시험을 마친 상태이며, 이 시험에서 마모 특성이 향상되고 배기가스가 현저히 감소되는 것을 확인할 수 있었다.

금속복합재료 커넥팅 로드가 가져야 할 중요한 특성은 경량성 및 고강성이다. 기존의 커넥팅 로드의 재료인 주철을 금속복합재료로 대체하면 경량성은 쉽게 확보되나 스틸 수준의 고강성은 보강재가 매우 높은 부비피로 함유되어야 확보할 수 있다. 당사는 50~70%정도의 부피비를 가지는 예비성형체와 금속복합재료를 개발하여 커넥팅 로드에서 요구하는 경량성과 고강성을 만족할 수 있는 소재를 확보한 상태이다.

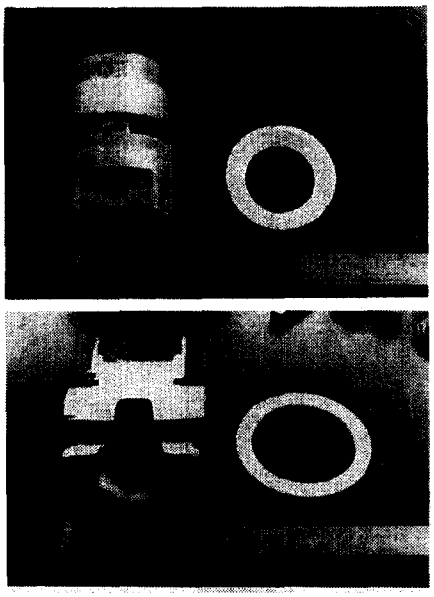

Fig. 6 피스톤 보강용 예비성형체 및 금속복합재료 피스톤.

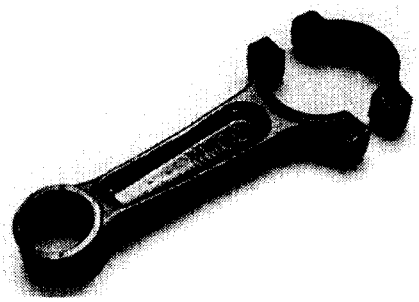

Fig. 7 금속복합재료 커넥팅 로드.

금속복합재료의 주요 응용 분야로 떠오르고 있는 분야가 전자 패키징 분야이다. 집적 기술의 발달로 전자 부품은 예전에 비하여 매우 높은 열을 발산한다. 따라서 차세대 전자 패키징 재료는 이러한 열을 빨리 방출시키는 동시에

낮은 열팽창 계수와 경량성을 확보해야한다. 현재 전자 패키징 재료로 사용되고 있는 코바(Kovar)나 구리 등은 열팽창계수, 열전달계수, 밀도 등 현대의 전자 패키징 소재가 요구하는 특성을 만족시키지 못한다. 그러나 금속복합재료는 사용되는 기지재나 보강재의 종류, 부피비에 따라 원하는 특성을 얻을 수 있기 때문에 차세대 전자 패키징 소재로 주목 받고 있다. 당사에서는 SiCp를 이용하여 전자 패키징에서 요구하는 특성을 만족하는 금속복합재료를 개발하였으며 현재 박판형태로 대량 생산 할 수 있는 기법들을 지속적으로 연구하고 있다.

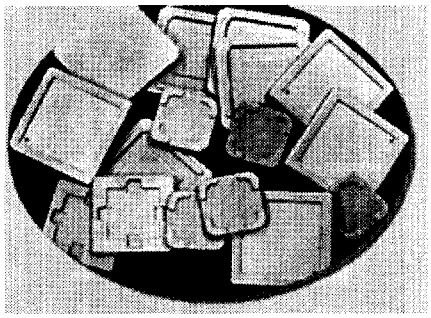

Fig. 8 금속복합재료 전자 패키징 소재.

4. 향후 계획

앞 절에서도 언급하였듯이 금속복합재료 시장은 이제 시작 단계에 있다. 그 만큼 폭발적인 잠재 성장력을 가지고 있다고 할 수도 있다. 현재 국 내외 적으로 금속복합재료를 전문으로 개발 생산하는 곳은 드문 실정이다. 그러나 피스톤, 커넥팅 로드, 브레이크 디스크 등 몇몇 제품을 중심으로 양산이 시작된 상태이며 이러한 추세는 점점 확대될 것이 명확하다.

㈜한텍은 기초 소재 기술이 부족한 우리 나라에서 금속복합재료 부품을 전문적으로 연구, 개발, 생산하는 금속복합재료 전문 회사로 성장하고자 한다. 이를 위해 소재 개발을 위한 연구 외에도 가공 기술의 연구에도 힘쓰고 있다. 또한 현재 국내 금속복합재료 시장은 초기인 만큼 기존의 응용 분야 외에 새로운 응용 분야를 개척하여 금속복합재료 선도 기업으로 성장해 나가고자 한다.