

特輯

(주)태용- 한국기계연구원 복합재료그룹 연구원 벤처

김 병 하 이사

1. 개요

섬유강화 플라스틱을 시초로 복합재료가 상업적으로 생산 및 판매가 되기 시작한지 어언 30년이 되었다. 최근의 복합재료는 뛰어난 기계적, 화학적 특성을 바탕으로 신소재의 한 분야로 굳게 자리잡고 있다. 설계, 성형, 분석기술의 발전과 아울러 유리섬유 강화 복합재료 이외에 특성이 뛰어난 복합재료용 소재들이 개발되고 있어 복합재료의 응용범위를 더욱 더 넓히고 있다. 이러한 복합재료는 대부분 고분자 복합재료로서 항공·우주분야를 중심으로 발전되어 왔으며, 경량, 강성, 내식성 등의 우수한 재료 특성을 바탕으로 광범위하게 기존의 구조 재료들을 대체하고 있다. 현재 민간 항공기 및 전투기의 구조재료 사용되고 있고, 미사일 동체, 로켓 모터케이스, 로켓 발사관 등의 방위 산업 제품에도 적용되고 있으며, 자동차의 범퍼, 측면판재(side panel), 천장재, 커넥팅 로드, 드라이브 샤프트 등으로도 그 사용 범위는 넓어지고 있는 추세이다. 이외에 낚시대, 골프채, 스키, 테니스 라켓 등의 스포츠 레저분야 및 CT용 panel 등의 의료 분야에도 그 사용이 증가하고 있다.

국내의 경우 1980년 이후부터 지금까지 한국기계연구원 복합재료 그룹에서 성형 기술의 개발을 주도해오고 있을 뿐만 아니라 기업과 대학간의 매개 역할을 해오고 있다. 창업주인 저자는 복합재료 그룹의 초창기 구성원으로서 지금까지 약 300여회 이상 복합재료 연구 projects에 참가하였고 복합재료 설계 및 성형공정, 제품개발 및 금형 기술을 비롯한 시험 평가기술에 관한 많은 지식과 경험을 쌓게 되었다. 이러한 지식과 경험을 바탕으로 2001년 3월에 한국기계연구원 복합재료 그룹 연구원 벤처기업으로 (주)태용을 설립하게 되었으며 창업 초기 아이টে็ม으로 LG전자의 정밀 복합재료 magnet frame 및 의료용 Angio X-Ray 판넬 생산에 주력하고 있다. 그리고 그간의 연구경험을 바탕으로 당사는 구조재료로 인식되어온 복합재료에 첨단 정밀성형기술을 결합한 정밀가공 제품개발 및 자기 sensor를 삽입한 지능형 복합재료 제품개발등 정밀부품업체로 기업이미

지를 심고자 노력하고 있다. 당사는 제품에 대한 정확한 공정선택과 자문을 통하여 불필요한 경비를 최소화하고, 주문에 대한 신속한 대응 및 납기 준수, 가능한 저렴한 가격으로 완벽한 성능을 구현하고자 한다.

보유 성형 기술은 autoclave, resin transfer molding, filament winding, 진공 성형 및 내압 성형 기술, BMC성형 기술 등 전통적인 복합재료 성형기술이외에도 여러 형태의 제품개발 노하우를 보유하고 있으며 무엇보다도 납달이 어려워하는 기술에 대하여 문제해결능력을 갖고 있다고 자부한다. 이 외에도 복합재료 성형 및 가공 장치 제작 기술, 압력 용기 설계, 용기관련 각종 시험 및 기계적 특성시험관련, 각종 시험용 지그 설계/제작, FRP 몰드 및 electroplating 몰드 등의 금형 설계/제작 기술을 보유하고 있다.

보유 장비로는 정밀성형 filament winding machine 2대, 300톤 press 1대, 복합재료 내경 연마기 1대, 평면, 외경 연마기 1대, computer 각도제어 다축 밀링머신, 경화 오븐 3대 및 각종 정밀성형 치구를 보유하고 있으며 특히 복합재료 정밀 가공 시스템을 구축하고 있다.

2. 주요 생산 제품

2.1 고정도 복합재료 magnet frame

복합재료 magnet frame은 냉장용 압축기의 구동부에 영구자석을 내장하기 위하여 비자성체인 지지구조물이다. 자석의 부착에 필요한 최대 허용 두께는 약 0.3mm이며 이 두께에 의한 구조적 성능 및 무 가공 상태의 진원도 5/100를 요구하는 정밀 성형제품이다. 이러한 요구치를 만족시키기 위하여 dry filament winding법과 computer 제어 전용장치를 이용하여 구동부의 자석의 안착, 진동변형60Hz/sec 내구성 등의 요구 성능을 만족하는 제품을 제조하고 있다.



Fig. 1 고정도 복합재료 magnet frame.

2.2 의료용 Angio X-Ray Panel

Angio는 최근 선진국에서 개발된 최첨단 의료장비이다. 환자의 신체부위를 X선 촬영하기 위하여 환자가 눕게 되는 sheet panel로서 길이가 3366mm이고 폭이 667mm, 두께가 40mm인 대형 복합재료 panel로 보편 된다. 그러나 내부가 foam으로 채워져 있고 equivalence, homogeneity 등의 X선 특성을 만족해야하고 분포하중, 집중하중, load test(84,000회)를 견디어야하는 까다로운 제품중의 하나이다. 당사는 GE 프랑스의 각종시험규격을 통과한 상태이며 필요한 생산기술을 준비중에 있다.

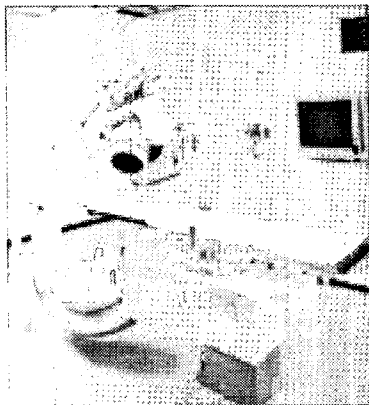


Fig. 2 의료용 Angio X-Ray panel.

2.3 압력 용기

당사에 개발 가능한 압력 용기는 의료용, 산소호흡기용, 산업용 등의 고압용기, 항공기, 미사일, 인공위성 등의 고

압용기, 천연가스자동차용 연료용기 등이 있다. 제품은 high density polyethylene 라이너를 회전성형 기술을 이용하여 제작한 다음 그 위에 탄소섬유를 filament winding 공정으로 감아 제조하였다(그림 1 참조). 고분자를 라이너로 성형할 경우에는 metal boss 부분의 기밀 및 금속 PE 밀착 기술이 무엇보다 중요한데 당사에서는 이러한 기술에 대한 특허를 확보하고 있다. 천연 가스 자동차용 연료용기의 예를 들면, 라이너, boss, 와인딩 패턴 등의 설계, 와인딩 공정 향상을 통한 용기가 견딜 수 있는 내압 개선 28%, 표면 조도 개선, void 최소화, V_f 향상등을 통하여 규정 과피압력인 9000psi(620kg/cm²)를 견딜 수 있으며, 수입품보다 가격을 약 30% 정도 낮출 수 있다. 현재 KIMM 및 한국항공우주연구소와 과제를 수행중이며 각종 용기관련 시험 등을 실시하고 있다.

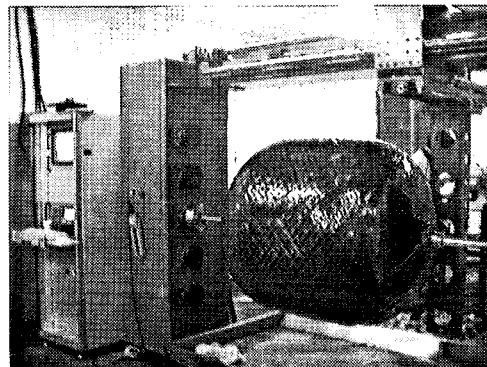


Fig. 3 복합재료 고압용 연료 용기 (Carbon/Epoxy).

3. 전용 장비 제작

3.1 Dry winding machine

당사에서 제작 가능한 장비의 형태는 고 정밀용 prepreg winding 장치이다. wet winding에 비하여 섬유함량을 미세 조절할 수 있어 고강도 고기능 정밀 첨단부품제조가 용이하다. 특히 작업장내의 환경을 안전하게 유지할 수 있다. 생산용 multi-spindle winding M/C의 제작도 가능하다. 이 장비들은 전자 제어식 machine으로 컴퓨터 프로그램에 의해 A.C. servo motor의 속도와 위치를 제어할 수 있으므로 기존 보다 정밀한 복합재료 제품의 제조가 가능하므로 당사에서는 이 장비를 이용하여 고 정밀 복합재료 부품을 dry winding하고있다.

3.2 복합재료 만능 시편 가공기

ASTM, ISO, JIS, KS 표준 복합재료 시편을 실험실 내에서 간편하게 가공할 수 장치이다. 제작 가능한 시편의 종류는 인장, 압축, 중간 전단, 면내 전단, 충격, 굽힘 시험편 등이며, 가공 수량은 하루에 50~100 개 정도가 가능하다.

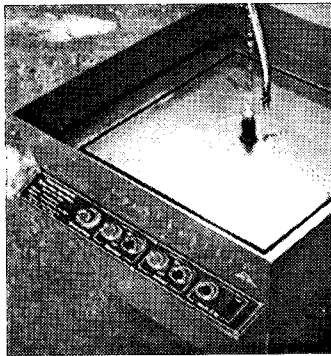


Fig. 4 복합재료 만능 시편 가공기.

서 절단 문제를 해결할 수 있는 전용 장치이며, 절삭유 방출을 "zero"화하여 어디에서나 설치가 가능하다. 성능으로는 절단 wheel, 테이블 속도의 자유로운 제어가 가능하며, 폭의 가공 오차는 0.05mm이며, 최대 절단 가능 두께는 50mm이다.

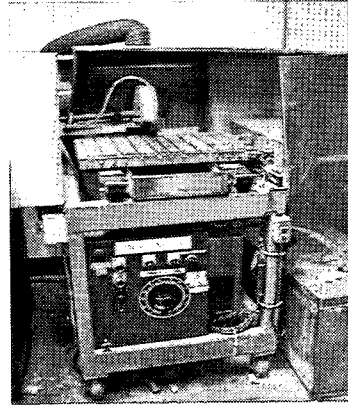


Fig. 6 복합재료 정밀 절단기.

3.3 Inner cylinder 연마기

복합재료 제품의 내경 가공이 요구되는 정밀 pipe, 방산 제품 등의 경우 국내기술확보가 어려운 상황이다. 그러나 당사는 그간의 연구경험을 바탕으로 정밀(2/100)가공 되는 장치를 보유중이며 생산할 예정에 있다.

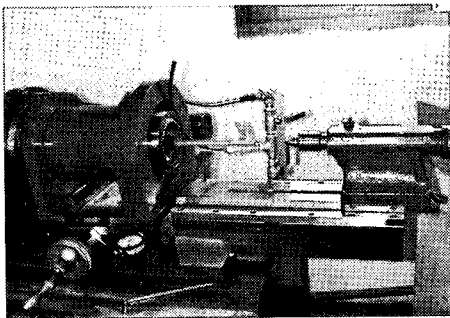


Fig. 5 Inner cylinder 연마기.

4. 실제품 금형 설계 제작

당사에서 보유하고 있는 성형 기술의 경험을 통하여 실 제품 마스터 모델, 복합재료 성형용 금형의 설계 및 제작을 단기간에 저렴한 가격으로 제공할 수 있다. 재질별로 제조 가능한 금형으로는 고온용 FRP 몰드, Ni 전주 금형, Al, steel 금형 등이 있다. 제작 가능한 금형의 종류로는 filament winding용 mandrel, RTM 금형 내압 성형용 금형, 압축 성형용 금형 등이 있다.

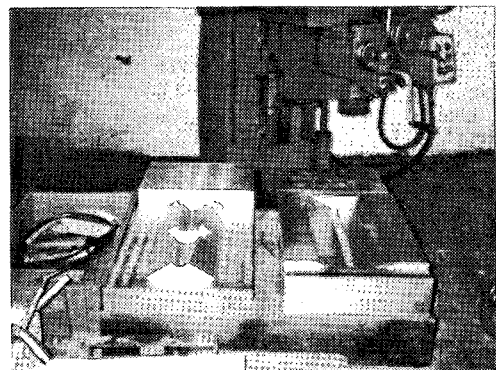


Fig. 7 금형 가공 장면.

3.4 복합재료 정밀 절단기

정밀 시편 절단 및 다용도 복합재 절단까지 실험실 내에

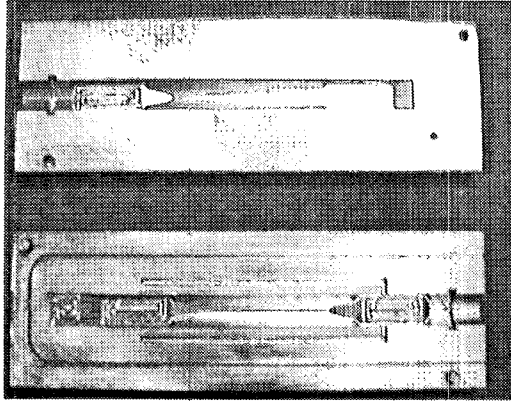


Fig. 8 제작 완료된 RTM 금형.

5. 복합재료 시험 대행 및 시험용 지그 설계 제작

당사에서는 한국기계연구원에서 수행한 각종 성능시험 및 기계적 물성 시험에서 필요한 각종 지그를 직접 설계 제작한 경험을 바탕으로 시제품성능시험 및 실 제품의 현장 시험을 대행할 수 있으며, 특히 F/W 관련 시험과 압력 용기 내압 시험에 대해서는 전문성을 확보하고 있다. 또한 각종 시험용 지그 설계/제작, 시험편 제작 및 가공도 가능하다.



Fig. 9 복합재료 산소호흡기 파괴시험장면.

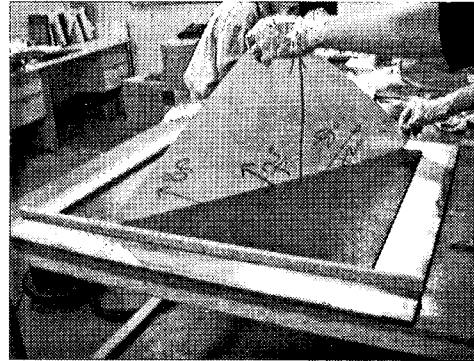


Fig. 10 복합재 시험편 제작 장면.

6. 향후 계획

복합재료를 응용한 정밀, 고 기능 부품 개발에 주력할 예정이다. 현재 전자 및 의료장비 부품개발 경험을 바탕으로 이 분야에 응용의 폭을 확대해 나가고자한다. 정밀부품으로 나아가기 위해서는 보다 정확하고 완벽한 복합재료 정밀 성형기술이 요구되며 동시에 정밀 가공기술의 확보가 필연적이다. 따라서 당사는 이러한 분야에 연구와 계속적인 관심을 가지며 외국 연구기관과의 연계를 통한 자기진단형 제품개발에도 지속적인 노력을 기울일 예정이다. 무엇보다도 첫 시작인 만큼 성실하고 노력하는 기업이미지를 심고자 노력하고 있으며 동시에 기술력을 바탕으로 세워진 만큼 기술로 승부하는 첨단 신기술업체로의 도약을 준비중이다.