

# 자전거산업에서 카본 복합재의 현재와 미래 Present and Future of Carbon Fiber in Bicycle Industry

\*김홍진<sup>1</sup>, #이태희<sup>2</sup>, 주상권<sup>3</sup>

\*H. J. Kim<sup>1</sup>, #T. H. Lee(thlee@hanyang.ac.kr)<sup>2</sup>, S. K. Joo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 주식회사 스피자, <sup>2</sup> 한양대학교 기계공학부, <sup>3</sup> 주식회사 스피자

Key words : Carbon Fiber, Bicycle,

## 1. 서론

지난 몇 년간 하이엔드 자전거는 급격한 변화를 겪고 있다. 자전거의 소재가 전통적인 스틸과 알루미늄에서 카본 복합재로의 전환기를 맞이하고 있다.

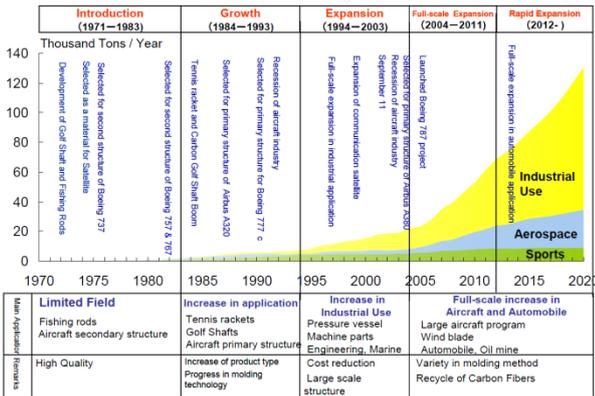
최근까지 카본 복합재는 고가여서 주로 엘리트 선수층에서 사용하여 왔으나 이제 일반 동호인층까지 수요층이 형성되어 일반적인 자전거시장에 진입할 계기가 마련되었다. 따라서 카본 복합재를 적용한 자전거의 대량생산과 생산가격 인하의 가능성을 살펴보는 것이 의미가 있으며, 국내 정밀 가공기술을 기반으로 국제시장에서의 가격 및 품질 경쟁력 제고 가능성을 살펴 보고자 한다.

자전거에 적용되는 카본 가공기술은 초기 air bladder compression mold 를 여전히 사용하고 있으며, 스포츠 용품 생산에 범용적으로 적용되고 있다. 따라서 현재 카본 자전거 주요 생산업체들은 80년대 초기 테니스 및 배드민턴 라켓을 생산하던 대만의 카본 성형업체들이다.

## 3. 카본자전거 시장 및 기술동향

전통적인 형태인 로드레이서나 MTB 세그먼트에서의 카본 복합재 적용은 이미 성숙단계에 진입했다고 보여진다. 가격 경쟁이 심해지고, 디자인과 생산기술 개발이 빠르게 진행되고 있다.

Table 1, Carbon Fiber Market Transition



Source: Toray, 2008



Source: BYU, 2010

카본 복합재가 자전거 소재로 사용되기 시작한 것은 1980년대 테니스 라켓과 함께 적용되었으며, 라켓과 자전거의 제조 공법이 지금까지 유사한 Air bladder compression mold 를 사용한다. 스포츠 산업에서 카본섬유의 사용은 꾸준히 증가하였으나, 타 산업과 비교하여서는 상대적으로 증가세가 약한 것을 알 수 있다.

자전거 산업에서 카본 파이버의 주요 특성인

- 고강도 (High Tensile Strength)
- 고강성 (High Tensile Modulus)
- 경량화 (High Specific Modulus, Young's E/density)
- 고성능화(vibration damping)

을 바탕으로 주행 속도를 증가할 수 있는 기술개발 및 제조공법 개발에 주력하고 있다.

## 2. 카본 자전거 산업의 현황

현재 카본 자전거 프레임 연간 생산대수는 약 240,000대이며, 대만의 Giant, 중국의 Martec 그리고 미국의 Trek 이 각각 25% 정도의 시장점유율을 가지고 있다. Standard Modulus (250Gpa) grade 의 carbon fiber Prepreg 를 주로 사용하는 노동 집약적 산업으로, 현재 주 생산국인 중국에서 베트남과 인도로의 산업이동이 예상된다.

이러한 카본 자전거 부품 및 완성차 생산기술이 전기자전거와 접이식 자전거에 적용되어 해당 제품의 고부가가치 및 고성능을 구현하고 있다.

자전거 종류 간 카본 적용 범위가 넓어지는 것과 동시에 자전거 부품생산에서도 카본 적용이 폭넓게 진행되고 있다. 초기 자전거 프레임을 중심으로 진행된 카본 성형기술이 핸들바, 포크, 시프스트, 크랭크암 및 휠셋 제조에도 적용되었고, 현재 허브와 체인링 등, 기술적 난이도가 높은 부품제조에도 시도되고 있는 실정이다.

카본 복합재가 자전거에 적합한 소재로 인정 받는 또 하나의 특성은 디자인적 세밀한 형상을 구현할 수 있기 때문이다. 알루미늄소재의 경우, 하이드로 포밍제조기술이 복잡한 형상을 구현하는데 적용되고 있으나, 관련 기반시설이 고가이고 대량생산이 전제된다. 카본소재 자전거 제조에는 성형몰드의 추가제작으로 소량 다품종 제품생산에 적용하고 있다.

## 4. 결론

- 자동화 및 고품질화  
대만 및 중국의 자전거 제조 기술이 노동 집약적이므로 품질이 균일하지 못하고 불량율이 높은 실정이다. 카본 자전거 제조에서 국내 기반기술을 적용하여 제조 공정상 가능

한 부분은 부분 자동화 설비를 개발하고, 전통적인 카본 성형 몰드를 개선하여 생산성 및 품질을 개선하여 기술 경쟁력을 확보할 필요가 있다. 알미늄 자전거 제조에서도 로봇을 이용한 자동용접설비를 개발하면, 중국 및 대만의 인력에 의존한 제조기술 대비 충분한 가격 경쟁력을 가질 수 있을 것이다.



#### - 새로운 환경과 마켓 트렌드

환경에 인식 및 유가상승으로 자전거 이용이 세계적으로 높아지면서 이동형(경량 접이식) 및 전기자전거가 새로운 마켓으로 부상하고 있다. 정밀 성형몰드 개발, 이중접합기술 등 국내에서 이미 형성된 기반기술을 적용하고, 전기자전거용 경량 정밀모터, 컨트롤러 및 배터리개발을 국내 자동차 산업의 원천기술을 융합하여 개발하면 시장 초기단계인 경량 접이식 자전거와 전기자전거 시장에서 주도적인 위치를 확보할 것이다.

#### 참고문헌

1. Richard McAinsh, "unlocking the Strengths of Carbon Fiber". 3T, 2008.
2. Masayoshi Kamiura, "Toray's Strategy for Carbon Fiber Composites Materials", Toray Industrues Inc., 2008.
3. Donna Dawson, "High-Performance Composites", Composites World, 2010