

## 자동차도 다이어트 시대! 차량 경량화 중요성 커진다.

2021-07-01 미국 디트로이트무역관 고우백

- 전기차 전환과 탄소 배출 규제 속 차량 경량화 중요성 확대 -
- 신소재를 중심으로 차량 경량화 연구 진행중 -

글로벌 리서치회사 BloombergNEF에 따르면 2022년도까지 500개 이상의 다양한 전기차 모델이 출시될 것이며 전기차 판매량은 2020년 170만 대에서 2030년에는 2600만 대까지 늘어날 것으로 보인다. 한편 바이든(Biden) 대통령은 1월 20일 취임 첫날 미국의 파리기후변화협약(Paris Agreement) 복귀를 공식적으로 선언하며 환경 문제에 대한 적극적인 입장을 천명했다. 뿐만 아니라, 바이든 행정부는 트럼프 전 대통령이 완화한 차량 연비 규제 CAFE 기준을 대체할 더욱 엄격한 연비 규제를 7월 중 발표할 것이라고 예고하기도 했다. 이처럼 전기차 시대가 도래하고 미국 내 탄소 배출에 대한 규제가 강화되면서, 전기차 연료 효율성 제고와 차량 배출 탄소 절감을 동시에 잡을 수 있는 차량 경량화 전략의 중요성이 커지고 있다.

### 차량 경량화가 중요한 이유

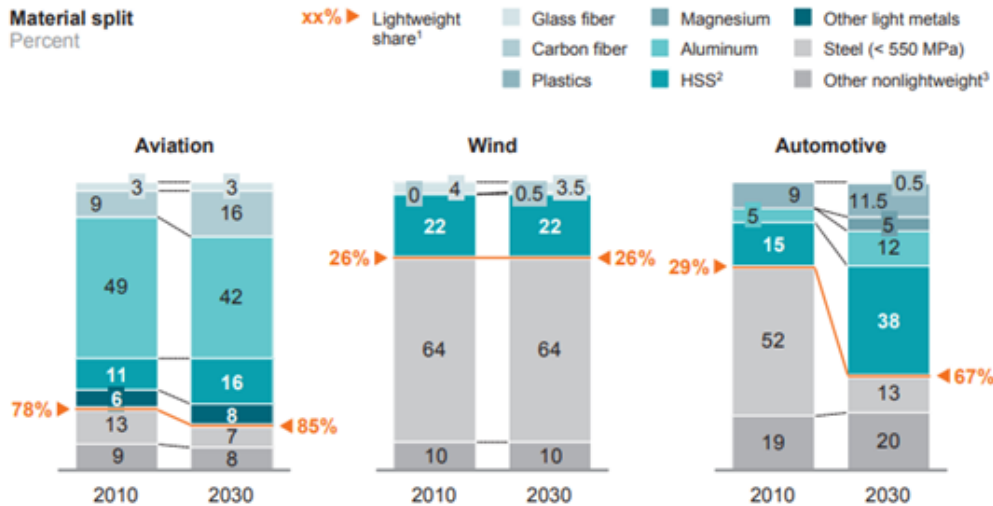
자동차 연료 소비의 약 23%는 차량 중량과 관련이 있다. 무거울수록 연료 소비가 늘어난다고 볼 수 있다. 때문에 기존의 내연기관 차량에 비해 연료 효율성이 떨어지는 문제를 극복하고 1회 충전당 주행거리 내연기관 자동차 수준으로 끌어올려야 하는 과제를 안고 있는 전기차의 경우 연료 효율을 늘리기 위해 차량 무게를 조금이라도 줄이는 것이 아주 중요하다.

한국자동차연구원에 따르면 1,500kg의 승용차 무게를 약 10% 줄일 경우 연비는 4~6%, 가속 성능은 8% 향상되고 이외에도 제동 정지 거리 단축, 핸들 조향 능력 향상, 새시 내구 수명 증가, 배기가스 감소 등 다양한 효과를 거둘 수 있다. 하지만 차량 경량화는 단순히 무게만 감소시키는게 아니라, 제동 안정성 향상을 기본 요건으로 만족시키면서 제조단가, 생산성 및 강도를 함께 개선해야 하기 때문에 많은 기술적 노력이 필요한 분야다.

차량 경량화는 크게 구조(Design), 공법(Processing), 소재(Materials)적 접근법으로 나누어지는데, 차체 혹은 새시 구조의 형상을 최적화하는 구조적 접근과 부품 수나 소재 사용량을 저감시키는 공법적 접근의 경우 비용이 높아 적용 범위에 한계가 있다. 때문에 차량 경량화 연구에서 가장 중점이 되는 분야는 모든 차종에 적용이 가능하고 더 나아가 항공 및 풍력발전 산업에까지 확장할 수 있는 신소재 연구/개발이다. 특히, 경량화 소재의 사용은 자동차 산업에서 매우 빠르게 증가하고 있다. 글로벌컨설팅기업 McKinsey & Company에 따르면 2010년에 29%였던 경량화 소재 비율은 2030년에는 67%까지로 두 배 이상 늘어날 전망이다. 기존에 가장 흔하게 사용되던 일반 강판(Mild Steel)의 비중은 줄어들고 가벼운 소재의 고장력강판(HSS) 및 알루미늄(Aluminum)의 사용은 더욱 더 증가할 것으로 예상된다.

## 항공, 풍력, 자동차 산업의 경량화 소재 비율

(단위: %)



자료: McKinsey &amp; Company

## 차량 경량화 주요 소재별 특징 및 활용성

미국 자동차연구소(CAR, Center for Automotive Research)에서 2020년 11월 발간한 'Vehicle Mass Reduction Roadmap Study 2025-2035'에 따르면 차량 경량화에 사용되는 소재는 크게 4종류로 철(Steel), 알루미늄(Aluminum), 고분자복합재(Polymer Composites), 마그네슘(Magnesium)이 있다. 각 소재별 특징과 활용성은 다음과 같다.

## 1) 철(Steel)

자동차 생산에서 가장 많이 쓰이는 소재이며, 최적화 연구가 계속해서 진행중이므로 자동차 제조회사들이 철의 대량 생산에 익숙하다는 특징이 있다. 특히, 철강소재는 자동차 무게의 약 55%를 차지하는 중요한 소재 가운데 하나이고 일반강판(Mild Steel)보다 인장강도를 2배 이상 높여 경량화를 달성할 수 있는 고장력강판(HSS)이 주로 연구된다. 초고장력강판(AHSS)과 울트라초고장력강판(UHSS)은 일반강판(Mild Steel)과 비교했을 때 각각 90%, 75%의 중량을 가지고있다. 초고장력강판(AHSS)은 시트 레일(seat rail)이나 서스펜션(suspension)과 같은 높은 강도를 요구하는 내판 구조부품에 주로 적용되며 울트라초고장력강판(UHSS)은 강도와 연신율을 동시에 요구하는 자동차용 패널(Panel) 및 충돌 시 충격을 흡수하는 범퍼 빔(Bumper Beam), A필러(A-Pillar), 브레이크 디스크(Brake Disk)등에 적용된다.

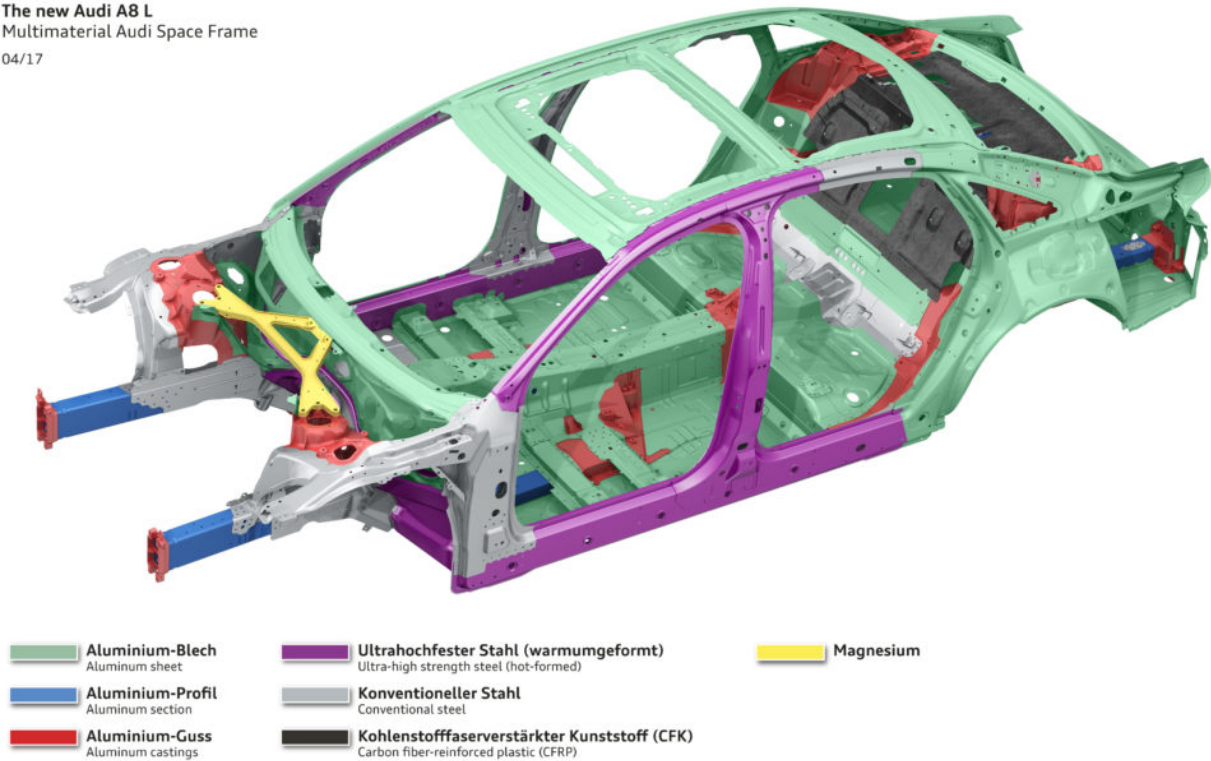
## 2) 알루미늄(Aluminum)

알루미늄은 철의 주요 대체 소재이며 현재 바디 인 화이트(Body-In-White, 페인트가 되지 않은 상태의 철판으로 된 차체 완성품)와 클로저시스템(closures subsystem, (예시) 자동차 문 및 후드)부품의 약 10~13%에 사용되는데 향후 이 비중이 20~22%까지 늘어날 전망이다. 알루미늄은 최근 후드(Hood), 펜더(Fender), 루프(Roof), 도어(Door) 등에 적용되며 철강 소재를 대체할 수 있는 대표적인 소재로 주목받고 있다. 하지만 철강 대비 가격이 비싸고 강도가 약하다는 단점이 있다.

알루미늄이 많이 사용된 아우디 A8의 바디-인-화이트 소재 구성도



**Der neue Audi A8 L**  
Audi Space Frame in Multimaterialbauweise  
The new Audi A8 L  
Multimaterial Audi Space Frame  
04/17



자료: Audi AG

3) 고분자 복합재(Polymer Composites)

고분자 복합재는 단일 소재가 아니라 특정한 용도에 사용되는(application-specific) 복합재로 가장 큰 무게 절감효과가 있으나 가장 높은 비용이 든다는 단점이 있다. 이에 따라, 고분자 복합재는 주로 프리미엄 및 높은 성능의 자동차의 소재로 쓰인다. 주로 고분자 수지에 탄소섬유를 보강한 탄소섬유복합재(CFC, Carbon Fiber Composite)가 사용되며 인장강도가 철에 비해 5배 이상 높고 제조 방법에 따라 다양한 성질의 제품을 만들 수 있다는 특징이 있다.

4) 마그네슘(Magnesium)

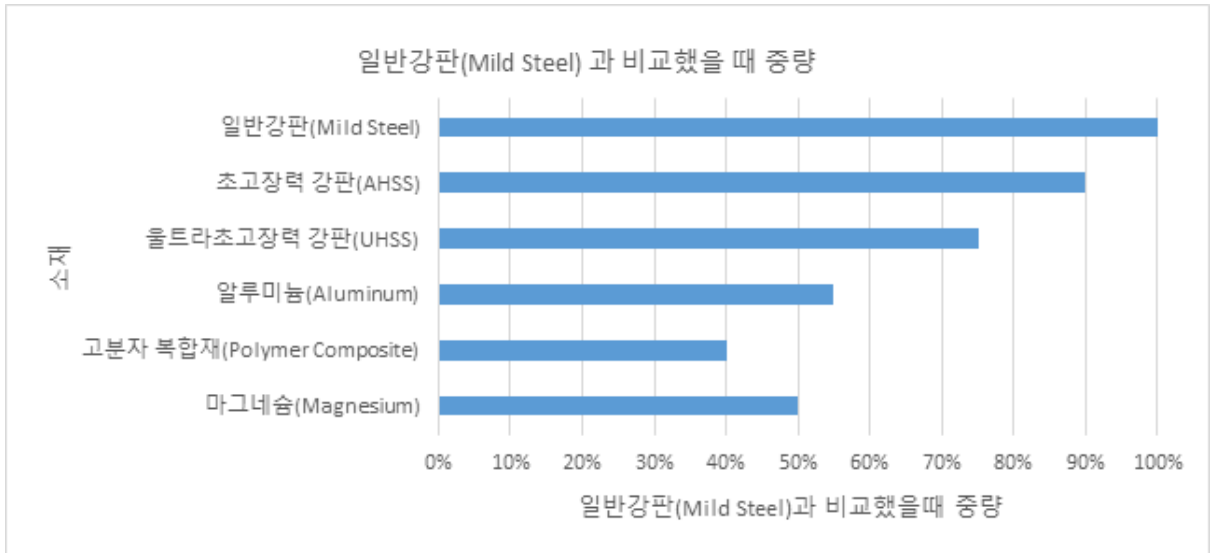
고분자복합재와 같이 큰 무게 절감 효과가 있으나 부식과 잘 설립되지 않은 공급망은 큰 문제로 바디 인 화이트(Body-In-White)와 클로저서시스템(closures subsystem)에는 사용이 제한될 것으로 보인다.

소재별 대표 장단점

| 구분 | 철(Steel) | 알루미늄               | 고분자복합재    | 마그네슘               |
|----|----------|--------------------|-----------|--------------------|
| 장점 | 낮은 가격    | 글로벌 공급망            | 부품 통합 용이  | 높은 무게 절감           |
| 단점 | 높은 무게    | 접착제 사용은 생산 단가를 높임. | 높은 원자재 가격 | 높은 가격, 제한된 공급망, 부식 |

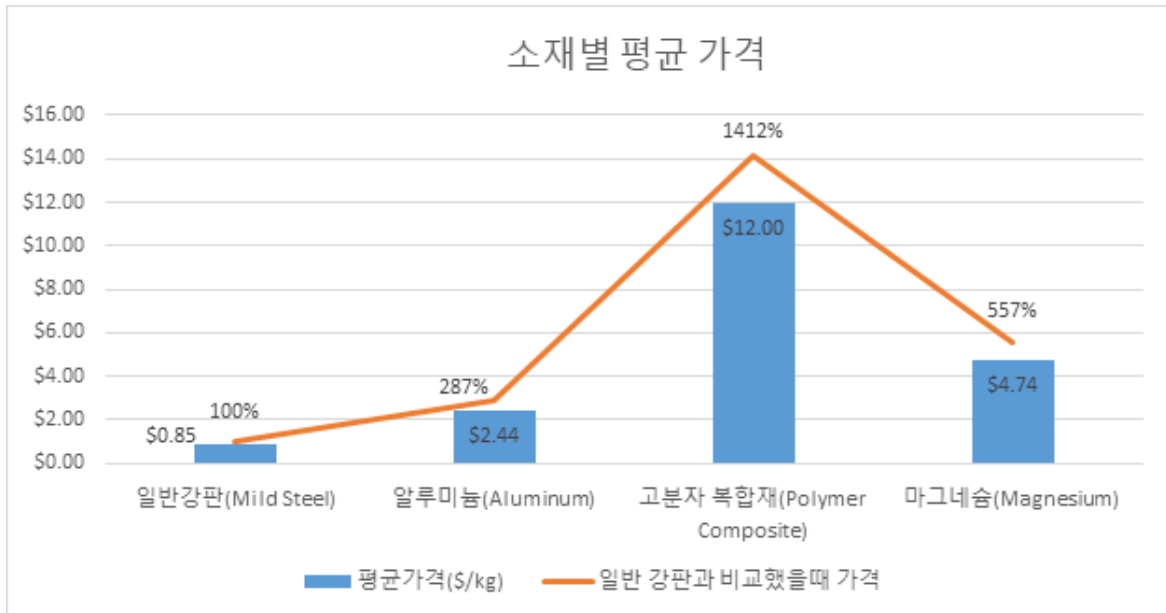
자료: 미 자동차연구소(CAR), KOTRA 디트로이트 무역관 정리

일반 강판과 비교했을 때 소재별 중량  
(단위: %)



자료: 미 자동차연구소(CAR), KOTRA 디트로이트 무역관 정리

일반 강판과 비교했을 때 소재별 평균가격  
(단위: %, 달러)



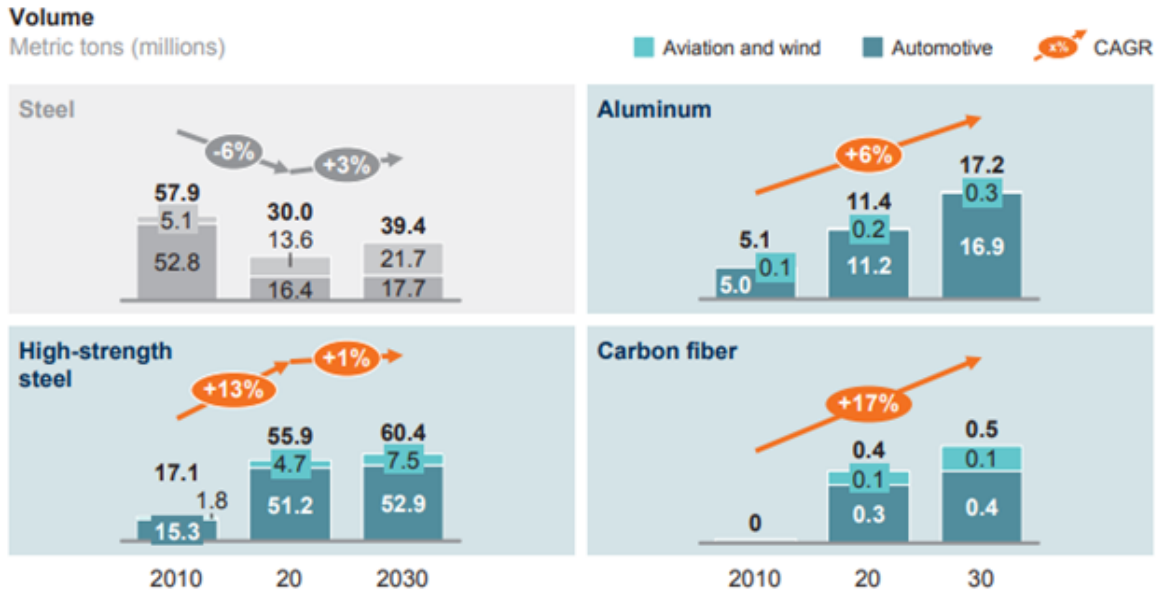
주: 고분자 복합재는 탄소섬유복합재(CFC) 기준

자료: 미 자동차연구소(CAR), KOTRA 디트로이트 무역관 정리

## 소재별 시장 전망

McKinsey & Company는 자동차 산업에서 일반강철(Mild Steel)의 비중은 10년 이내로 50% 이상 줄어들 것으로 예상한다. 고장력강판(HSS)의 경우 비교적 낮은 가격 덕분에 가장 높은 성장을 보일 것으로 예상되며 일반강철(Mild Steel)을 대부분 대체하는 시점에 성장은 둔화될 것으로 보인다. 알루미늄(Aluminum)과 고분자복합소재(Polymer Composite)는 차량 경량화에 매우 중요한 소재로서 2030년까지 각각 6%, 17%의 높은 연평균 성장률을 보일 것으로 예상된다. 미국 자동차연구소(CAR) 연구원 B씨는 KOTRA 디트로이트 무역관과의 인터뷰에서 “소재별 가격 변동에 따라 비중은 달라지겠지만 자동차 산업에서 일반강철의 비중은 줄어들고 그 자리를 경량화 소재가 대체하는 것은 예견된 미래이다” 이라고 전했다.

## 자동차 산업의 소재별 2030년까지의 비중 및 성장률



자료: McKinsey &amp; Company

## 시사점

자동차 경량화는 전 세계적으로 증가하는 이산화탄소 배출 규제와 더불어 연비 효율을 개선하는 중요한 동인으로 제조단가, 생산성 등을 고려하여 신소재 개발 및 적용을 중심으로 진행되고있다. 고장력강판, 알루미늄, 고분자 복합재, 마그네슘을 중심으로 다양한 경량 신소재가 연구되고있다. 경량 신소재는 자동차 산업뿐만 아니라 항공, 풍력발전 산업 등 다양한 분야로 확장이 가능하다는 점에서 지속적으로 유망한 산업이 될 것으로 보인다. 한국의 자동차 부품기업들도 차량 경량화의 중요성을 인지하고 소재/부품 연구개발을 통해 차량 경량화 부품 생산에 대비해야 한다. 특히 단순히 차체의 무게를 줄이는 것을 넘어, 고강도 저량 신소재 개발과 적용을 통해 '가벼우면서도 튼튼한' 경량화 부품을 만드는 것이 필수적인 경쟁력이 될 것으로 보인다.

자료: BloombergNEF, 백악관(WhiteHouse), 미국 국무부(U.S Department of State), Continental, McKinsey & Company, 미국 자동차 연구소(CAR), 한국자동차연구원, 한국과학기술기획평가원, Audi AG, KOTRA 디트로이트 무역관 보유자료 종합

〈 저작권자 © KOTRA & KOTRA 해외시장뉴스 〉



KOTRA의 저작물인 (자동차도 다이어트 시대! 차량 경량화 중요성 커진다.)의 경우 '공공누리 제4 유형: 출처표시+상업적 이용금지+변경금지' 조건에 따라 이용할 수 있습니다. 다만, 사진, 이미지의 경우 제3자에게 저작권이 있으므로 사용할 수 없습니다.

