

 POSRI 보고서

철강 vs 알루미늄, 車 소재 전쟁 전망

최부식 수석연구원, 동향분석센터 (busik@posri.re.kr)

박형근 수석연구원, 산업연구센터 (hyungkeun.park@posri.re.kr)

[목 차]

1. 미국 정부의 신연비규정이 소재 전쟁의 촉발 원인
2. 알루미늄의 선제공격(Ford F-150)
3. 알루미늄의 공세가 장기적으로 지속될 것인가?
4. 종합 및 시사점

Executive Summary

- 북미 철강업계, 2018년까지 알루미늄의 강력한 선제 공격에 직면하면서 철강 대 알루미늄의 자동차 소재전쟁 본격화
 - 32년간 미국 내 최다 판매를 기록한 Ford의 F-150 픽업트럭이 차체에 알루미늄을 대폭 적용함으로써 소재 전쟁 점화
 - Ford F-150 차체와 Closure부분(도어, 후드, 펜더 등) 채용 확산에 힘입어 '18년 북미 알루미늄 자동차강판 수요는 '14년 대비 3배 증가 전망
- 미국 정부의 신연비규정이 소재 전쟁의 핵심적 원인
 - 미국 신연비규정(CAFE: Corporate Average Fuel Economy)에 따르면 기업별 평균 연비를 현재의 2배 수준까지 개선 필요 ('12년 27.5MPG → '25년 54.5)
 - ※ MPG(Mile per Gallon): 미국 연비 단위이며, 1MPG는 0.425km/l
- 중장기적으로 알루미늄의 우세를 점치는 시각도 존재
 - 소재 관련 글로벌 컨설팅업체 Ducker Worldwide는 '25년 북미 알루미늄 수요를 180만 톤으로 추정하면서 알루미늄의 성장을 확신
 - 이러한 트렌드가 전 세계로 확산될 경우, 자동차용 알루미늄 수요는 1,500만톤에 육박하면서, 경량화를 고려시 철강 2,500만톤을 대체할 것으로 추정
- 하지만, 장기적으로는 알루미늄의 공세가 지속되기 어려울 것으로 전망
 - '25년 픽업트럭부분의 신연비 목표는 현재 대비 16% 강화된 수준으로 이는 자동차 업계가 차체 소재를 전환하지 않고서도 달성 가능한 수준
 - 자동차 엔진 개선이 연비 향상의 핵심 요인이며, 차체 경량화의 영향은 상대적으로 미약하기 때문에 알루미늄으로의 전환에 한계
 - 높은 가격 및 가격 변동성, 차량용 소재 공급능력 한계 등 알루미늄업계 고유의 제약 사항도 지속적인 확산에 걸림돌로 작용
- 북미 철강사들은 자동차용 강재 개발과 더불어 경량화 디자인 및 부품 설계까지 포함하는 **Total Solution**을 제공하는 등 시장 방어에 총력
 - ArcelorMittal은 “S in Motion” 프로젝트를 통해 차체 경량화를 19% 달성
 - US Steel R&D센터는 경량화 디자인을 통해 차량을 설계하고, 이를 자동차사에 제공하면서 직접적인 판매 확대에 기여
- 자동차용 소재 가운데 철강의 비중은 일정 부분 축소되나, 중장기적으로 보편적 소재로서의 위상을 유지할 전망
 - 북미 자동차용 알루미늄 출하는 '14년 22만 톤에서 '18년 90만 톤으로 급격하게 증가 이후 완만한 감소 예상
 - 북미 자동차용 판재 수요 가운데 철강 비중은 '14년 98%에서 '21년 92%로 위축되나, '25년 이후에도 지속적으로 92% 수준을 유지할 전망

1. 미국 정부의 신연비규정이 소재 전쟁의 촉발 원인

- 신연비규정으로 '25년 기업별 평균 연비목표는 '12년 대비 2배 수준으로 올라가면서 자동차사들의 연비 전쟁 촉발
- 연비 향상을 위해 차체 소재 시장에서도 지각 변동이 일어나고 있으며, 특히 Ford의 픽업트럭 F-150('14년 12월 출시)의 알루미늄 차체 채용으로 철강 주도의 시장 구도 위협
 - 미국 신연비규정(CAFE: Corporate Average Fuel Economy)은 목표 연비를 '12년 27.5MPG에서 '25년 54.5MPG로 약 2배까지 향상 요구
 - 자동차사들은 연비 규정에 대응하기 위해 다양한 시도를 하고 있으며, 특히 32년간 미국 내 최다 판매 차량인 Ford F-150 차체를 알루미늄으로 전환하면서 소재 전쟁 본격화
 - Toyota 등 타 자동차 업체들도 알루미늄을 확대 채용할 것이라는 발표가 이어지면서, 알루미늄 생산 업체에 대한 자동차사의 직·간접 투자도 확대
 - 도요타는 고베제강과 협력, 멕시코에 연 4만8천 톤 규모 설비 신설 추진
 - 현재 소재 전쟁은 전장(戰場)이 북미에 국한된 시작 단계이나, 향후 전 세계로 확산될 경우 철강업계의 충격이 막대할 것으로 예상

□ 북미 자동차용 소재 시장은 글로벌 철강사간 격전이 치열한 가운데 알루미늄과 철강 소재간의 '2파전' 양상으로 수렴 중

- 신설비 및 M&A로 철강기업간 자동차 강판 시장 쟁탈전 격화 양상
 - AM(ArcelorMittal)과 NSSMC : 자동차강판 확대를 위해 美 TK 공장 인수
 - SDI(Steel Dynamics): Severstal Mississippi 공장 인수(차체용 도금라인 보유)
 - AK : Severstal Dearborn 공장 인수(출하 제품의 50%는 자동차용)
 - Big River Steel(전기로) : Arkansas에 건설 중이며 자동차강판 생산 계획
 - Tenigal(멕시코) : 인근에 건설될 기아자동차에 공급 계획 발표
 - USS와 Kobe의 Pro-tec : '13년 가동되어 AHSS 생산
- 북미 자동차용 알루미늄 생산능력은 F-150의 차체 전환에 힘입어 38만 톤('13년)에서 100만 톤('18년)로 확대 예상
 - Alcoa는 Tennessee에 연 12만 톤 규모 설비 신설('15년)
 - Novelis Oswego 공장 증설(12만 톤, '15년)
 - Constellium, Aleris는 각각 10만 톤, 22만 톤 규모의 신설비 건설 계획

2. 알루미늄의 선제 공격(Ford F-150)

□ 자동차용 알루미늄은 '18년까지 폭발적인 성장세 유지 전망

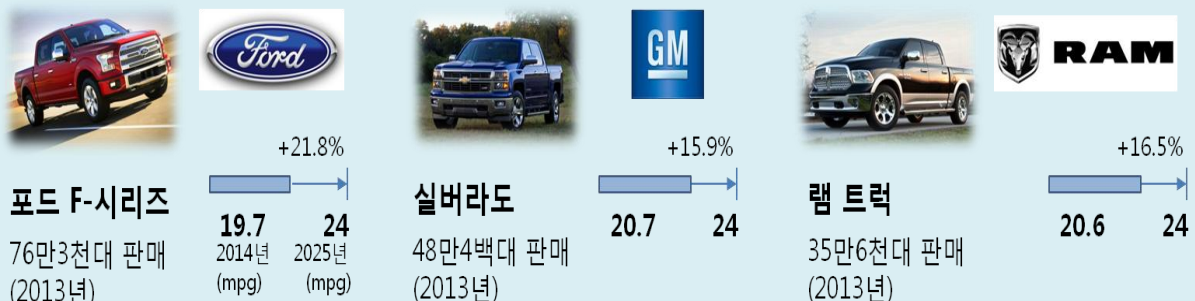
○ '18년 북미 알루미늄 자동차강판 수요는 Ford F-150 알루미늄 차체 적용과 Closure부분(도어, 후드, 펜더 등) 채용 확산에 힘입어 올해의 3배 수준인 100만 톤으로 확대 예상

- F-150 차체용 알루미늄 수요는 연간 29만 톤으로 추정되고, 이는 '14년 북미 연간 수요량(30만 톤)에 맞먹는 수준
 - F-150 대당 알루미늄 수요(490kg)×연 생산량(60만 대)=29만 톤
- Closure부분의 알루미늄 채용은 전환 비용이 저렴하고 경량화율도 높아 빠른 확대 예상
 - Closure부분은 공장설비 전환 없이 알루미늄으로 대체 가능해 자동차사 입장에서 경량화를 위한 손쉬운 방법(BMW, Honda 인터뷰)

※ Ford가 F-150 차체를 알루미늄으로 전환한 이유는?

- Alan Mulally(前 CEO이자 보잉사 부사장)가 항공업계의 알루미늄 기술을 자동차 업계에 적용하기 위해 2000년대 후반부터 강력하게 추진한 결과
- 과거 Land Rover 및 Jaguar와 한 지붕 아래 같은 그룹이던 시절, 일부 차체를 알루미늄으로 개발한 경험이 있어 타사 대비 경쟁력 보유
- 트럭시장은 미국 자동차사의 수익 원천으로 수입산 공격을 방어해야 할 최후의 보루(미국 Big 3의 시장 점유율: 승용 세단 33%, 트럭 83%)
 - * 특히 Ford의 경우, F-시리즈의 수익이 전체 포드사 수익의 65%를 점유
- 반면, 기존 F-150의 연비는 GM 등 경쟁사보다 떨어져 보완할 필요성 부각

<미국 Big 3 트럭의 연비 및 연비 향상 목표>



➔ F-150 트럭은 미국 내 베스트셀링 카로 알루미늄 소재 채택에 따른 비용 상승분을 소비자 가격에 전가할 수 있다고 판단

* 최근 발표된 딜러 판매가에 따르면 F-150가격이 평균 \$2,000 인상됨

○ 글로벌 컨설팅업체 **Ducker Worldwide**는 '25년 북미 알루미늄 수요를 180만톤으로 추정하면서 소재간 전쟁에서 알루미늄의 승리를 확신

- 철강대비 알루미늄의 평균적 경량화 효과(40%) 고려 시, 알루미늄 180만톤은 철강 300만 톤을 대체할 수 있다는 결론 도출
- 글로벌 자동차용 알루미늄 수요는 동 기간 1,500만톤 확대될 것으로 전망, 경량화를 고려 시 철강 2,500만 톤을 대체할 것으로 추정
- 하지만, 이 결론은 자동차 연비가 소재 경량화에 의해서만 개선된다는 가정을 사용하여 도출하였기 때문에, 도출한 결론을 일반화 하기에는 한계가 존재

※ Ducker Worldwide: 세계 알루미늄협회와 긴밀하게 협력하는 소재관련 연구기관

3. 알루미늄의 공세가 장기적으로 지속될 것인가?

□ 자동차 연비 향상의 주축은 엔진 효율 개선으로 차체 경량화의 영향은 상대적으로 미약해 알루미늄 채용 확대에 한계 존재

○ 자동차 엔지니어링 회사인 **Ricardo**의 조사결과에 따르면, 엔진 및 구동체계 효율 증가가 연비 향상의 주된 원인이며, 차체 경량화를 통한 연비 향상은 미미할 것이라고 전망

- 차량 연비 개선의 방법으로는 3가지가 존재하며, Ricardo의 보고서는 3가지 방향 전체를 고려하여 경량화 및 연비 개선을 전망

* 연비 개선 방법:

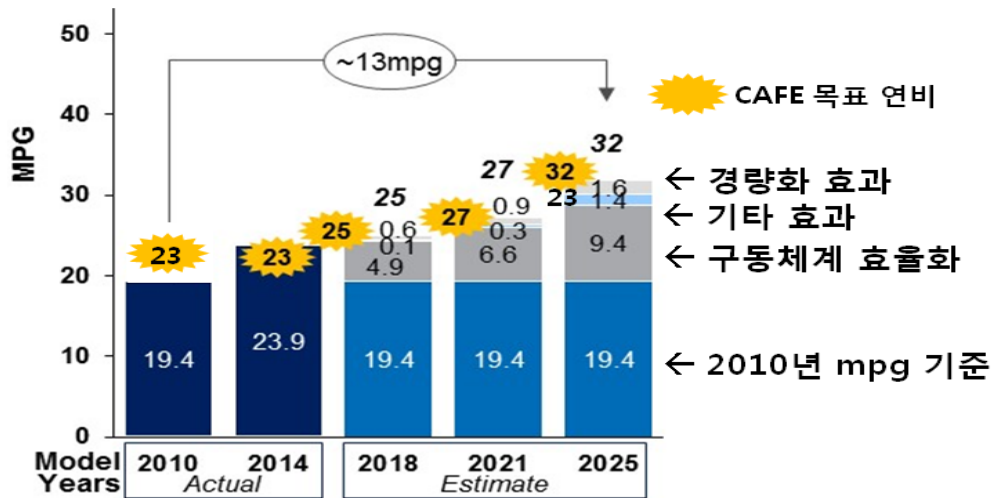
- ① 슈퍼 차저, 다운사이징, 하이브리드, 미션 등 구동체계 효율 향상
- ② 대체 소재, 부품 구조 개선, 제조 프로세스 개선 등 경량화
- ③ 공기 저항 감소 디자인 등 기타 연비 향상 방안

※ Ricardo: 차량 엔진 효율에 관한 연구 및 컨설팅 기관으로 연비규제를 관장하는 미국 NHTSA(National Highway Traffic Safety Administration)와 협력하는 전문연구기관

- 북미 픽업트럭시장의 경우, 엔진 효율 향상이 연비 증가 원인의 75%를 차지하며 차체경량화를 통한 연비 증가는 13%에 불과할 것으로 예상
- 같은 시장에서 '10년도 평균 엔진 용량은 4.6리터에서, '14년 3.7리터로 축소되고, '21년 이후에는 1.9리터로 축소될 것이라고 전망
- 이러한 다운사이징 등 엔진 효율화를 통한 연비 개선은 9.4MPG이며, 경량화 효과에 기인한 연비 개선은 1.6MPG에 불과한 것으로 분석

<Ricardo의 연비 및 연비 개선 원인 전망>

북미 Light Truck 시장



15년간 개선 효과 총 12.4mpg 가운데 구동계 효율화로 9.4mpg(75%) 개선, 경량화 효과는 1.6 mpg(13%) 불과



<알루미늄 F-150 경량화의 착시 효과>

경량화로 인한 경제적 효과보다는 상대적으로 파워트레인 성능개선이 효과적

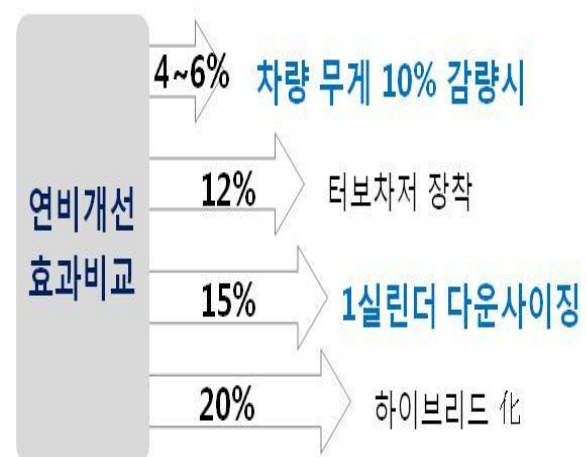
❖ 알루미늄 경량화의 착시효과



전체 연비개선 효과 Payback: 7.5년 (2천 달러 상승분)

→ 알루미늄 효과 Payback: 15.4년 (1,500 달러 상승분)

❖ 적용기술별 연비개선 효과 비교



- '25년 픽업트럭부문의 신연비 목표는 현재 대비 16% 강화된 수준으로 자동차 업계는 차체 소재의 전환 없이도 달성 가능한 수준으로 판단
 - '14년 경쟁 차종인 GM Silverado 및 Ram 1500의 연비는 20.7MPG로 신연비 규정인 24MPG와의 차이가 16%에 불과한 수준
 - 지난해 GM Silverado의 신형 출시 당시, 철강재를 사용하면서도 엔진 효율화, 다운사이징, 경량화 디자인 등을 통해 연비를 20% 향상
 - Ram 1500도 신연비 규정에 부합하는 디젤트럭을 지난해 출시·판매하고 있어 연비 달성에 관한 압력은 상대적으로 낮음
- 알루미늄 소재의 높은 가격 및 변동성, 차량용 공급능력의 제약 등은 채용 확대의 한계로 작용
 - 알루미늄 소재는 동일중량 기준 철강의 4배 가격이며, 경량화 효과를 고려한 자동차 1 대당 소재 원가는 2배 이상 격차
 - 차체용 알루미늄 생산설비는 범용 설비와는 다르게 추가적인 열처리 공정이 필요, 차량용 품질 조건을 충족하지 못할 경우 다른 제품으로 전환 판매가 불가능하여(전량 스크랩 처리) 고비용 구조
 - 알루미늄 가격은 LME 거래가를 기초로 결정되고, LME의 높은 변동성으로 인해 가격 안정성이 취약(BMW, Honda 인터뷰)

<자동차용 소재 가격 비교: 철강 vs 알루미늄> (\$/t)

소재	외판용		내판용	
	철강	알루미늄	철강	알루미늄
강종	BH340	AA6111	DP980	AA5182
가격	1,050	5,181	1,300	4,490
소재가격 격차	5배		3.4배	
대당 소재비 격차	3배		2배	

- '18년 북미 차량용 알루미늄 생산능력은 60만 톤 증가할 전망이나, 이 가운데 F-150의 수요 증가분이 절반을 차지할 것으로 추정

4. 종합 및 시사점

- 자동차용 소재 가운데 철강의 비중은 일정 부분 축소되나, 중장기적으로는 보편적 소재로서의 위상을 유지할 전망
- 북미 자동차용 알루미늄 출하는 '14년 22만 톤에서 '18년 90만 톤으로 급격하게 증가 이후 완만한 감소 예상

- F-150 차체 전환 및 Closure부분 채용이 '18년까지 확대될 전망이며, 이후 X-AHSS 및 U-AHSS의 생산이 증가하면서 일부 부품은 다시 철강재로 재전환 예상
 - 자동차 대당 알루미늄 판재 수요 전망: 10kg('14) → 50('18) → 44('25)
 - 외판용 신강종 활용으로 두께가 감소하면서(0.7mm → 0.55) 철강재를 통해서도 '25년 자동차사의 경량화 목표를 달성할 것으로 전망
 - 픽업트럭 Closure에 사용되는 1대당 알루미늄 사용량 역시 '18년 이후 동반 하락할 것으로 전망: 2.3kg('14) → 18.1('18) → 15.8('25)

※ 인장강도(MPa)x연신율(%)x100으로 구분, 25천 이상은 X-AHSS, 5만 이상은 U-AHSS

○ 차체용 판재 수요 가운데, 철강재의 주도적인 위치는 불변 예상

- 북미 자동차용 판재 수요 비중은 '14년 98%에서 '21년 92%로 위축되나, '25년 이후에도 지속적으로 92% 수준을 유지할 전망

※ 북미 철강사 자동차강재 프로젝트 및 연구소

ArcelorMittal의 'S in Motion' 프로젝트

- 북미, 유럽 R&D센터에서 600명이 참여하여 연구 진행
- 소형차량 컨셉트 디자인을 자체 제작하고, 경량화율 19% 달성

U.S steel의 자동차 R&D 센터

- 디트로이트에 소재, 150여명의 연구진 상주, 신강종 연구는 물론 차량 부품, 디자인을 통한 경량화 등 포괄적인 연구 진행
- 자동차 부품 단위로 중량, 강종, 디자인을 연구 및 분석하고, 이를 마케팅에 직접 활용

* 예를 들어, GM의 Silverado의 door가 경쟁차량 대비 중량이 무거울 경우, 자사 소재를 활용하여 경량화된 디자인을 제시하면서 마케팅을 추진

[참고자료]

[보고서]

World Steel Dynamics, "Autobody War: Steel V.S. Aluminums, 2014. 12

Ducker Worldwide, "2015 North America Light Vehicle Aluminum Content Study" , 2014. 6.

Stmaping Journal, "Aluminum sheet forming for automotive applications" 2013. 1.

Engineering Research Center for Net Shape Manufacturing "Challenges in Forming AHSS",

CLSA, "US autos, sector outlook", 2014.3

EPA & NHTSA, "Federal Register / Vol. 77, No. 199", 2012. 10.

IHS, "Global auto Outlook : Executive Outlook 2013. 4Q"

[홈페이지]

Ford

GM

Ram

Automotive news

U.S Steel

ArcelorMittal

Nucor

Worldautosteel

[언론]

The Wall Street Journal "Ford margin: It's all about Truck", 2013. 1. 29 등 국내외 언론