

고무산업의 발전 로드맵

배종우

1. 고무산업의 개요

- 고무(Rubber & Elastomer)는 플라스틱, 금속, 세라믹 소재와 달리 탄력성(Elasticity) 등의 독특한 특성을 가지며, 밀봉성, 탄력성, 충격 흡수성 등이 다른 소재에 비해 월등히 우수한 기능을 가진 소재로써 수송산업, 전기전자산업, 의료생체산업, 에너지산업, 생활용품산업, 건축산업 등에 없어서는 안 될 중요한 소재이다.
- 고무소재는 특징적인 기능성과 더불어 구조재로 사용되는 주요 소재 대비 부가가치가 상대적으로 높은 소재이며, 특히 FKM, HNBR 등 고내열 고무소재는 최근에 각광받는 신소재인 탄소 및 아라미드섬유보다도 1.5배 이상 가격이 높다.
- 우리나라 고무 산업은 1970년 초까지는 신발산업 위주로 발달하여 왔으나 신발산업의 쇠퇴와 자동차 공업의 급속한 발달로 자동차부속품(타이어 포함)을 중심으로 성장하여 오고 있다. 국내 신발산업의 몰락은 우리에게 시사한 바가 커서 중국의 급속한 산업 발달에 맞서 우리나라 고무산업의 실정을 면밀히 분석하고 이에 입각한 발전 전략을 수립하는 것이 매우 필요한 과제로 등장하였다. 최근에는 IT, BT, NT, ET 등 첨단산업과 국내 주력 수출산업의 융복합소재의 핵심소재로서 중요한 위치를 차지하고 있다.
- 그러나 국내 고무산업은 IMF 이후, 산업통계, 산업동향, 기술수준, 표준화 기술 등에 대하여 조사 및 분석 자료가 없어 많은 애로를 겪고 있으며, 따라서 향후 한국의 고무산업이 수출경쟁력을 확보하고 국가 기간산업으로서의 역할을 충실히 수행해 나가기 위해서는 장기 발전 비전과 발전방향을 마련할 필요가 있다.

2. 고무산업의 현황

- 세계 고무산업은 2013년 Rubber world 자료를 참고로 추정하면 약 458조원 정도이며, 품목별로는 고무 소재가 120조원, 타이어 210조원, 산업용 부품이 118조원으로 타이어의 비중이 50%에 육박하고 있다.
- 국내 고무 산업이 비약적인 발전을 이룩하게 된 계기는 1960년대 타이어 기술의 도입으로 인한 타이어 수출이 가능해지고 그 수요가 증가함에 따라 발전을 거듭하게 되었으며, 현재 타이어 분야는 세계 10위권에 드



배종우

1993 부산대학교 고분자공학과 졸업
 1995 (주)KCC 연구원
 1998 부산대학교 화학공학 석사 졸업
 2001 부산대학교 화학공학 박사 졸업
 2002 (주)화승 R&A 선임 연구원
 2002~ 한국신발과학연구원
 현재 혁신소재연구단 고무연구실 단장

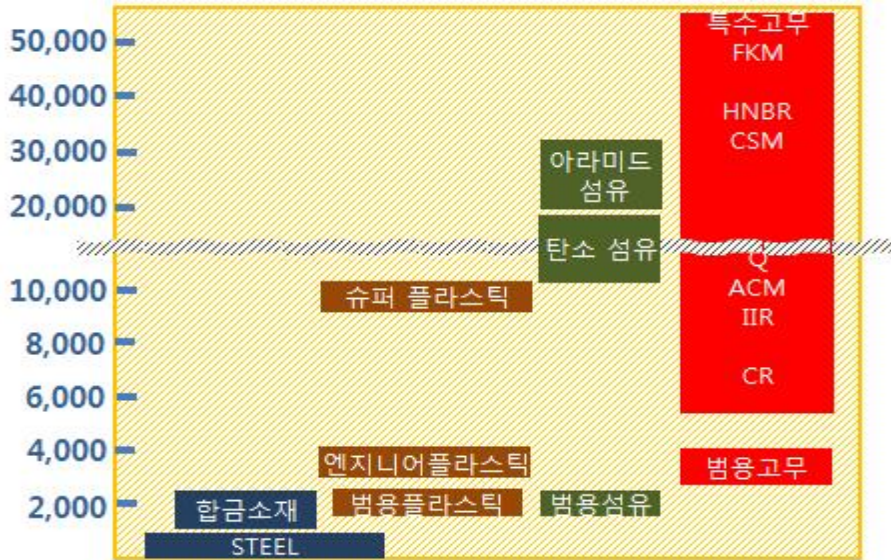


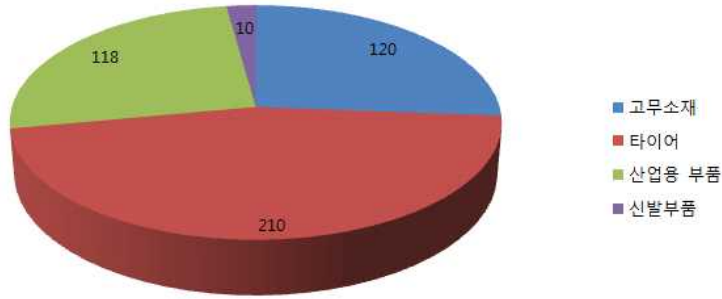
그림 1. 고무소재 대비 각종 구조소재의 가격 비교



그림 2. 고무산업의 응용분야

는 업체가 2군데나 있다. 1980년대 우리나라의 신발산업은 호황기를 누리며 세계 최대의 생산국으로 자리를 잡기 시작을 했으며 1990년에는 43억불의 수출을 달성 하였으나

이후 국내 GNP의 상승과 후발생산국에 밀리면서 점차 쇠퇴하기 시작하였다. 1990년대 후반 들어 국내의 증공업이 성장하고 철강, 전자 및 자동차 산업 등 산업전반이 발전하



Rubber world, 2014
단위: 조원

그림 3. 2013년 세계 고무산업의 품목별 시장

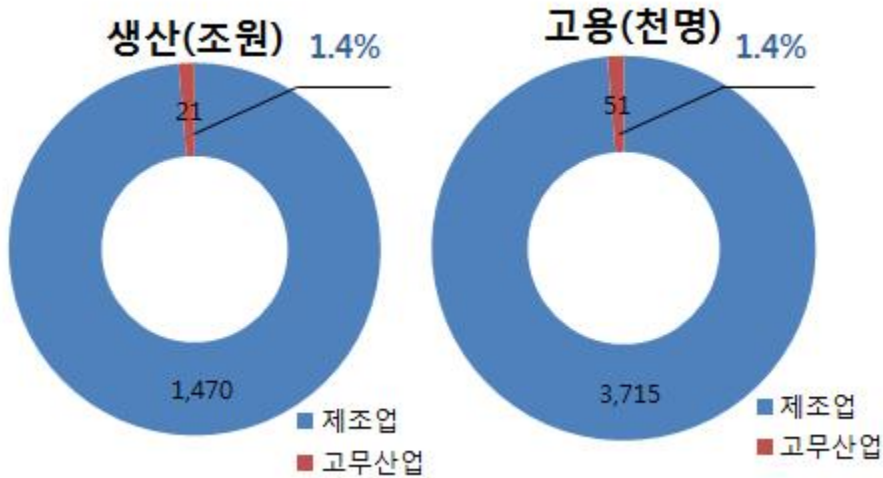


그림 3. 국내 총생산대비 고무산업의 현황 (2013년 광공업 통계)

기 시작하면서 고무의 수요는 다시 증가하기 시작하였다.

- 합성고무시장은 자동차시장의 성장속도에 따라 변화되어 왔다. 고무 수요시장은 자동차 시장을 전제로 하고 있고, 특히 특수고무 시장은 실질적으로 자동차시장이 90% 이상을 차지하고 있다. 자동차에 사용되는 고무 부품은 차량 전체무게의 5%에 불과하지만 자동차의 성능을 좌우하는 중요한 부분에 주로 사용이 되며 그 특성상 진동 및 소음이

발생되는 부위에 적용이 되는 중요한 부품으로 자리 잡고 있다. 최근 자동차가 고성능화 및 고품질화 됨에 따라 이를 만족시킬 수 있는 고기능성 고무부품이 등장할 하게 되며 많은 각광을 받고 있는 추세이다. 이로 인해 특수고무는 BR, SBR 등의 범용고무를 빠른 속도로 대체해가고 있으며, 사회적·환경적인 수요변화의 소용돌이 속에서도 독자적인 시장을 꾸준히 형성해왔다.

- 통계청의 “광업·제조업” 통계 조사보고서

품목별 생산액(억원)

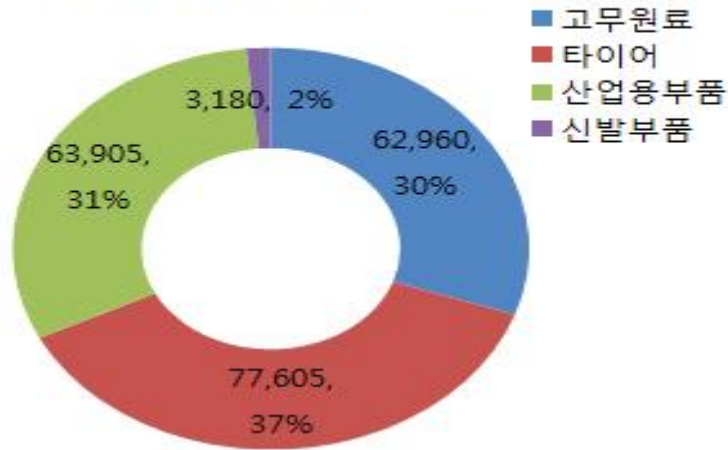


그림 4. 2013년 한국고무산업의 품목별 매출 현황

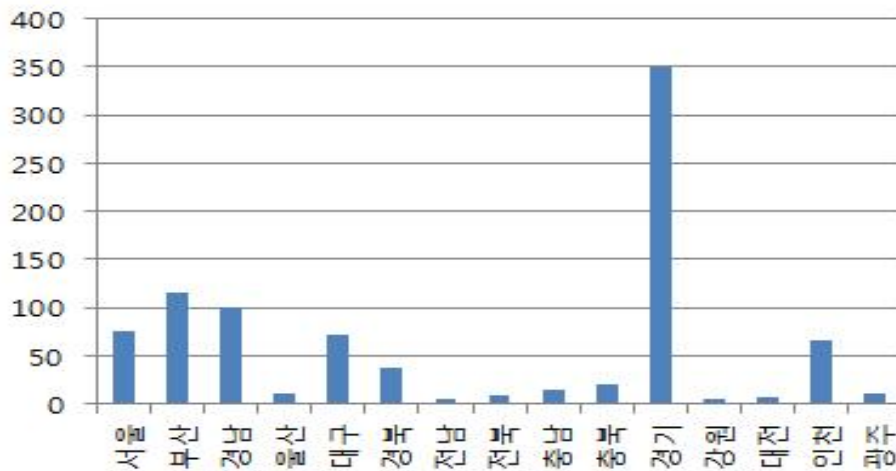


그림 4. 한국고무산업 업체 분포 현황

에 의하면 2013년말 국내 고무제품 제조업체 수는 약 1,000개사로 추정되어 생산액은 21조원, 고용 5.1천명(국내 총생산의 1.4%)으로 추정된다. 국내 고무산업은 1990년대에 비해서 업체수 및 고용수가 감소하였는데 이것은 신발산업의 쇠퇴로 인한 것으로 풀이되며, 반면 생산액에서는 자동차, 조선, 전자 및 중화학공업의 급속한 성장에 따라서 지속적으로 성장하였다.

- 우리나라 고무산업의 주요 부분을 보면 원료고무, 자동차 타이어, 자동차 및 산업용 고무호스 및 벨트, 튜브, 신발류, 토목건축용, 철도차량 방진고무, 운동용구, 의료기기용, 위생용품, 고무장갑 및 피임기구 등을 들 수 있다. 산업 비중은 원료고무 30%, 타이어 37%, 산업용 부품(수송기계 및 일반 산업용 기계부품) 31%를 차지하고 있다.



그림 5. 세계 고무관련 R&D 인프라 현황



항 목	기존엔진(ICI외)	GDI 엔진	HCCI 엔진 외
연 비	6.0 ~ 10.0 km/l	12.0 ~ 14.0 km/l	16.0 km/l 이상
엔진 블럭 온도	300 °C	320 °C	350 °C
엔진분위기 온도	120 °C	150 ~ 170 °C	160 ~ 180 °C

그림 6. 자동차의 연비 향상에 따른 엔진 분위기 온도 변화

○ 한편 우리나라 고무공장은 전국에 산재해 있다고는 하나 수도권, 부산 및 대구 지역에 집중되어 있는데, 이는 이들 도시가 교통의 요지이며 산업계의 거점으로서의 입지조건을 충족시키고 있기 때문에 자연 발생적으로 집중하기에 이르렀다고 추측된다. 최근에 이르러서는 부산지역은 대소의 신발공장이 집결하여 어느 정도 계열화를 정착하여 글자 그대로 ‘한국의 고무신발의 메카’로 불리

고 있고, 대구지역은 중소의 산업용 고무제품업체가 집중되어 있으며 수도권 지역에는 각 제품분야의 교체가 병립하고 있으나 1960년대의 신발조립공장은 거의 없어진 것이 큰 특징이다.

3. 고무산업의 기술 동향

○ 유럽은 Euroframe work에서 전체 고무산업의 소재 R&D를 Euro존 국가간 공동 협력사

	As is	To be	Trends
소재	범용합성고무 TPV, TPO	특수고무, Biomass Enp-Elastomer	내열성(연비대응), 내화학성, 내한성, 환경친화(low-CO ₂)
컴파운드	Sulfur가교, CB base	Hybrid 가교, Silica, Biomass	환경규제대응, 연비향상, 내열 및 성능향상, 고감성
성형	연속 및 자동성형, 고에너지 성형	일체성형, 유니화, 저에너지기반	생산성 향상, 저에너지 기반 공정 동시성형
부품	고성능 모듈화	고감성 스마트화	스마트(능동자율) 감성품질향상

그림 7. 고무산업의 메가 트렌드 및 발전 방향

업으로 추진하고 있으며, 바이오 IR 개발 등 다양한 사업들을 통해 기술개발을 진행하고 있다. 특히 독일은 DIK(독일고무연구소)와 기업간 협력을 통한 다양한 고무소재 및 부품 개발을 진행하고 있다.

- 미국은 과거 구축된 Akron 대학내 고무연구소와의 협력 체계 뿐 만 아니라, 시카고 고무 포럼, 로스엔젤레스 고무 포럼 등 기업간 자발적인 포럼 및 교육 활동을 통해 자국내의 고무 품질 향상을 꾀하고 있다.
- 일본은 일본 고무제조협회(JRMA, Japan Rubber Manufacturing Association)에 연구 개발 및 국제 표준 사무국을 두고 기업간 연구 및 국제 표준화에 공동으로 대처하고 있다.
- 중국은 베이징, 선양 등에 대규모 고무연구소를 설립하여 운영중에 있으며, 특히 자국

에서 소비되는 특수고무소재의 자립화율을 70%까지 올리는 것을 골자로 하는 2012년 제12차 5개년 경제구획을 발표하고 추진하고 있다.

- 동남아시아, 인도 등 전통적인 천연고무 강국들은 자국의 천연고무산업을 육성하고 합성고무등 신시장 창출을 위해 국립 및 왕립 고무연구소등을 설치하여 R&D를 적극적으로 추진하고 있는 실정이다.

4. 고무산업 메가 트렌드

- 고무산업에서 가장 많은 비중을 차지하는 부분은 자동차 분야로 자동차용품과 타이어가 주요 품목이며, 향후 주요 이슈는 연비향상에 따른 고효율 대응가능한 고내열 소재·부품의 개발이다.
- 화학산업전반에 요구되는 글로벌 환경 규제

는 고무소재에도 적용되기 때문에 ELV, Rohs, 타이어 라벨링 등에 대응가능한 소재 및 부품의 개발이 지속적으로 요구되고 있다.

* ELV 규제: 재활용율 90%이상, Rohs 규제: 특정 유해물질 규제

- 자동차뿐만 아니라 항공, 우주, 조선 및 산업용 기계 소재 전반에서 지속적으로 요구되고 있는 다양한 수출환경에 대응가능한 극한 환경용 소재·부품 개발을 위해서는 내한, 내화학성에 대한 요구가 지속적으로 증가할 것으로 예상된다.
- 생활소재 및 수송기계분야의 새로운 트렌드인 고감성 및 스마트화에 대응요구가 증가하고 있다.
- Low CO₂ 실현을 위한 바이오유래 고무 소재 및 Bio 함량 극대화 기술역시 요구되고 있는 실정이다.
- 중국 등 개도국과의 수출경쟁에서 우위를 유지하기 위한 가격경쟁력 확보기술, 고생산성, 저에너지 기반 제조기술이 요구된다.

5. 결론

- 상대적으로 기술개발이 활발히 진행되고 있는 국내 타이어회사를 제외하고, 국내 고무산업의 기술혁신을 위해 노동집약적인 전통 고무 산업을 탈피하여야 할 것이다. 고무 소재는 우수한 탄성복원력, 진동감쇄 특성 등 다른 재료로 기능을 대신할 수 없는 핵심 소재이기에 이 기술의 발달은 곧바로 관련 산업의 국제 경쟁력을 좌우할 것이다. 특히 고무기술 산업 발전은 자동차, 반도체 등 주요 수출 산업의 세계 일류화에 필수적이라고 할 수 있다.

- 현재 신소재 개발 추세 및 국제적인 환경규제가 강화됨에 따라 고무산업의 경우 어느 때보다도 기술 혁신 필요성이 강조되고 있으며, 이에 따른 개발 추세를 정리해 보면 신기능, 고성능, 친환경, 고내구성 탄성체인 특수고무 소재개발, 무한수명 탄성체 부품 개발, 공정 효율성을 높일 수 있는 열가소성 탄성체 개발, 환경규제로 인한 재활용이 용이한 소재 개발 및 에너지 절약형 환경 친화 소재 개발 등을 들 수 있다.

- 현재 고무 산업 분야에 대한 정부의 연구비 지원 추이를 정확히 파악하기는 어렵지만, 고무 소재 개발만을 위한 연구 사업은 거의 없다고 볼 수 있다. 고무 소비량은 세계 5~6위국임에도 불구하고 타이어산업을 제외하고 고무산업 분야에 연구 지원 및 개발이 미약한 것은 고무 산업이 기술보다는 노동집약적 산업이라는 인식 때문이라고 생각되어지는데, 향후 국제적인 경쟁력을 갖추어 나가기 위해서는 이러한 인식에서 탈피하고 미래 첨단산업과의 융합기술을 개발하여 고무산업 기술 혁신을 이루는 것이 필요할 것으로 판단된다. 전통산업 및 미래 첨단산업과의 기술 융합 분야를 정리해 보면 다음과 같다.

- 소재산업 : FKM, ACM, HT-ACM, Biomass Rubber
- 전통산업 : 수송기계, 방위산업, 우주항공, 요소부품, 산업용 탄성체 부품
- IT 산업 : 반도체 장비 밀봉장치, IC 고무 소켓, 노트북 내충격재
- BT 산업 : 인체 친화성 탄성체, 생분해 고분자 탄성체
- NT 산업 : 나노고분자 탄성체, 초정밀 기계 등의 방진부품
- ET 산업 : 폐고무활용기술, 면진 제진 고무 패드
- 고령화 대응 산업 : 고령화 대응 의료용 탄성체 소재 및 부품