

# 고기능성 접착소재 현황과 기술 개발 방향

| 저자 | 한정우 PD / KEIT 화학공정 PD실  
천제환 실장 / KIFLT  
김기수 실장 / UTP

## SUMMARY

### // 목적

- ★ 고기능성 접착소재의 국내·외 현황과 연구 개발 동향을 살펴보고 개발 방향을 제시하고자 함

### // 주요현황

- ★ 접착소재의 고기능화를 통한 공정 및 환경 개선과 더 나아가 피착 재질의 경량화는 국내 주력산업 (자동차, 전자, 선박, 섬유, 신발 등)의 고성장을 이룩하는데 큰 수단이 됨
- ★ 고기능성 접착소재는 융합기술의 발전과 타 산업의 연구 개발 투자 확대로 고부가가치 첨단 화학소재 분야로 각광을 받고 있는 상황이지만 국내 접착소재 산업은 다품종 소량 생산 방식으로 적은 자본으로 시장 진입이 가능하여 소규모 중소기업이 300여개에 이르는 것으로 추정되며 3~4개의 중견기업을 제외하고는 고기능성 접착소재 보다는 범용 위주로 국내시장이 편재되어 있어 특정 다국적 기업에 의해 국내 시장이 지배되고 있는 실정임
- ★ 해외의 고기능성 접착 소재에 대한 연구는 Henkel, Bayer, H.B. Fuller 등에서 활발히 진행되며 특히 글로벌 기업들은 자동차, 전자시장의 특화된 기술에 초점을 맞추어 시장을 공략하고 있는 반면에, 오프, 대용화학 등 국내기업들은 목공, 건축시장의 범용제품에 중점을 맞추고 있음

### // 시사점 및 정책제안

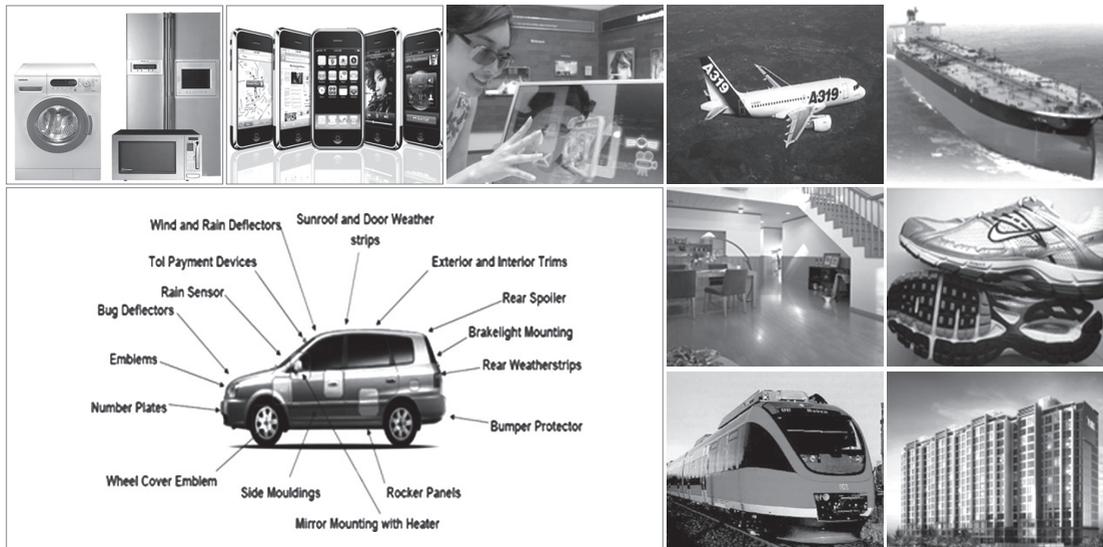
- ★ 접착소재 분야는 상당한 기술 축적 없이는 토착화가 어려운 지식기반 산업으로 세계 최고 수준의 접착제 제조 기술 및 접착 공정 기술이 있음에도 관련 기초 과학 기반이 취약하고 기초기술의 해외 의존도가 높아 체계적인 연구개발 체제가 확립되지 못하고 있음
- ★ 접착소재 산업은 범위가 매우 넓기 때문에 특정 분야에 대한 집중적인 지원보다는 관련 사업과 연계한 전반적인 지원이 더욱 효과적일 것으로 판단됨 [예를 들면 소재/제품 개발에 접착소재 개발을 함께 진행하는 시스템 개발]
- ★ 고강도, 고내열, 해체성 접착기술의 확보는 경제성 있는 제품 리사이클링 인프라를 구축하는데 기반이 됨은 물론, 선진국의 환경정책에 적극적으로 대응할 수 있는 제품의 개발을 가능하게 함으로써 전기·전자, 자동차, 조선, 생활용품 등 전방 산업의 국제 경쟁력 향상에 기여하게 될 것임
- ★ 정밀화학 산업인 고기능성 접착 소재 분야는 단기 R&D 투자에서 벗어나 글로벌 경쟁에서 생존할 수 있는 중·장기 개발 item을 도출하고 지원정책수립, 강소 기업의 집중육성, 성과 중심 연구 개발 투자관리가 필요함

## 1. 고기능성 접착소재 개요

최근 산업이 고도화됨에 따라 활용되는 소재들이 다양해지고 있으며, 특히 재료의 경량화와 공정 개선을 위해 다양하고 많은 양의 접착 소재가 활용되고 있음. 21세기 들어 환경문제가 크게 대두되었고 접착소재 분야에서도 이러한 사회적 이슈에 따라 다양한 형태로 문제를 해결하고자 함. 현재 접착 소재 개발의 핵심키워드는 「친환경」·「고기능성」·「자동화」임

최근 국내·외에서 소재에 대한 규제가 시행되면서 사회적으로 환경 친화적인 소재를 활용하는 접착소재 기술개발이 크게 이슈화되고 있음. 또한 소재의 고기능화를 통한 공정 개선, 자동화 및 생산성 향상에 대한 연구가 진행되고 있음. 그동안 정밀화학 제품 중에서 접착소재는 자동차, 선박, 전기·전자, 건축, 신발 산업 등에 필수적인 중간투입물로 활용되고 있어 수요산업이 방대하고 최근 들어 융합기술의 발전과 타 산업의 연구 개발 투자 확대로 고부가가치 첨단 화학소재 분야로 각광을 받고 있는 상황이지만 국내 접착소재 산업은 다품종 소량 생산 방식으로 적은 자본으로 시장 진입이 가능하여 소규모 중소기업체가 300여개에 이르는 것으로 추정되며 3~4개의 중견기업을 제외하고는 고기능성 접착소재 보다는 범용 위주로 국내시장이 편재되어 있어 특정 다국적 기업에 의해 국내 시장이 좌지우지 되고 있는 실정이라서 고기능성 접착소재 기술 개발 방향에 대한 재조명과 중장기 대책 마련이 필요한 실정임

고기능성 접착소재란 원래의 접착기능 이외에 성능, 기능 및 경화방법을 보강하거나, 특수 기능을 부여하여 모든 산업용품에 해당되는 환경적합성을 고려한 접착소재임



| 그림 1 고기능성 접착소재 적용분야 |

/// 고기능성 접착소재는 단순한 접착 기능 이외에 생산성 향상, 자동화 시스템, 토탈 코스트 다운 등 시장의 니즈에 부응하는 부가적인 기능을 보유하거나 수계 접착제, 광경화형 접착제, 반응성 및 습윤 경화성 접착제 등과 같이 일반적인 접착환경과 다른 조건에서 접착되거나, 내수성, 내열성 내구성 및 대량 생산이 가능할 수 있는 작업성 등이 월등히 향상된 접착소재임

- ★ 최근 자동차, 전기·전자, 선박, 건축, 섬유, 신발 등 조립 제조업 분야가 높은 성장세를 지속하고 있어 고부가가치 접착소재에 대한 수요가 증가하고 있으며, 기능성 또한 다양화되어 접착소재는 단순 기능에서 고기능의 복합 형태로 바뀌어 가고 있음
- ★ 고기능성 접착소재는 모든 산업의 접합·조립생산에 있어 요구되는 핵심소재이고, 조립산업의 수요에 의해 새로운 기능을 부여한 접착소재에 대한 니즈가 증대하고 있음

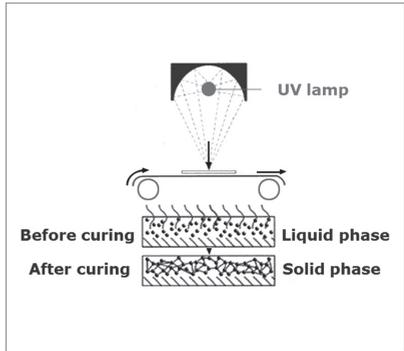
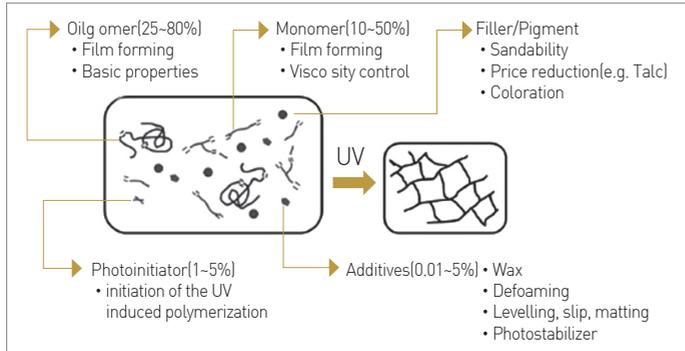
/// 최근 친환경, 이산화탄소 활용, 저감경영, 글로벌화 등이 사회적 이슈로 부각 되고 있으며 유럽을 중심으로 한 다양한 환경/제품규제가 확대되고 있음. 국내의 다양한 산업들도 이러한 사회의 변화에 발맞추어 각각의 대응을 진행해 나가고 있음

- ★ 특히 자동차, 반도체, 디스플레이, 휴대폰, 신발 등의 복합첨단산업분야에서는 더욱 적극적인 대응을 통해 국제 경쟁력을 확보하고, 전 세계적인 시장을 주도해 나가고 있음
- ★ 다양한 대응 방안 중에서도 최근 가장 주목을 받고 있는 기술 분야는 해외 의존도를 낮추기 위한 부품 소재의 국산화 기술, 에너지 절감 및 생산성 증대를 위한 공정최적화 기술 그리고 친환경 공정 및 소재를 활용한 환경 대응형 소재기술이며 이러한 기술을 준비하기 위해 다양한 배경기술들이 존재하지만 그중에서도 접착소재를 합성하고 활용하는 기술의 중요성이 최근 큰 관심사로 성장하고 있음
- ★ 접착기술은 산업들의 국제경쟁력 제고를 위한 가장 핵심 기술로 각 분야에서 연구가 진행되고 있지만 그 한계가 존재하고 있음
  - 앞으로 산업의 구조가 현재의 성장주도 산업에서 미래 선도 산업으로 변화가 예상되는 시점에서 접착소재 또한 그에 발맞추어 변화해야 하고 앞으로의 산업은 보다 가격 경쟁이 심화되고, 글로벌 경쟁이 가속화 될 것임
  - 더욱 다양해지고 까다로워진 환경규제에 대응해야 하고 현재 다양한 분야에서 접착소재가 활용되고 있으며 그 중요성이 부각되고 있음

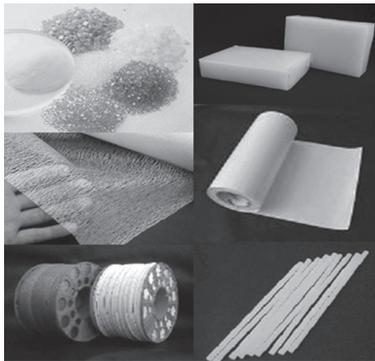
## 2. 고기능성 접착소재 현황

### /// 제품 분류 관점

- ★ 최근 국내외에서 소재에 대한 규제가 시행되면서 사회적으로 환경친화적인 소재를 활용하는 접착소재 기술 개발이 크게 이슈화되고 있음. 이러한 접착 소재의 개발은 용제, 할로겐 물질, 미반응 단량체 등에 의한 유해물질방출을 줄이는데 그 목적이 있는데 이를 해결하기 위한 접착 소재로 개발되고 있는 대표적인 유형에는 광경화형, 핫멜트형 그리고 수성형 등이 있음

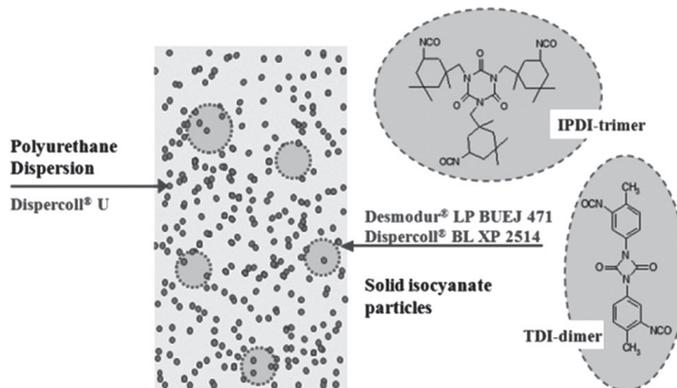


| 광경화형 |



1k Adhesive	분자량	경화 메카니즘	형상	Application	경화 시간	필름제조
Reactive hot-melt	<5000	Moisture cure	고온 액상	장치 필요	적어도 일주일	불가능
Hot-melt	<5000	No cure	Chip, pallet	T-die, blow, roll coating	No cure	가능
Poly isocyanate	<5000	Moisture cure	유성 수성	제약이 없음	적어도 일주일	불가능
Poly isocyanate	<1000	고온 경화 150°C	유성 수성	제약이 없음	적어도 일주일	분자량이 낮아 불가능

| 핫멜트형 |



| 수성형 |

| 그림 2 접착소재 종류 |

- ★ 접착소재의 고기능화를 통한 공정 및 환경 개선과 더 나아가 피착 재질의 경량화는 국내 주력산업(자동차, 전자, 선박, 섬유, 신발 등)의 고성장을 이룩하는데 큰 수단이 됨
  - 특히 최근에는 피착재질이 다양해지고, 접착시간이 빨라지며 접착작업의 연속화가 가능한 접착공정이 급속히 신장하고 있음. 이것은 에너지 절감에 크게 도움이 될 것으로 예상됨

## 공급망 관점

표 1 공급망 단계 및 국내 기업 현황

공급망 단계	부품/제품	대·중견기업	중소기업	핵심 기술
고기능성 반응형 접착제	고기능성 반응형 접착제/필름형	현대자동차, 삼성자동차, 기아자동차, 태광실업, 화승인더스트리, 코오롱, 동성화학	대룡기업, 이진화학, 삼우고분자, 일신택스타일, 세계화학공업, 에드텍, 에스티오	저온형, 속경화형, 상온에 저장 안정성
환경대응 고기능성 접착제	환경대응 고기능성 접착제/액상 또는 100% 고형물	현대중공업, 삼성중공업, 대우중공업, KCC, 조광페인트, LG전자, 건설화학, 현대자동차, 벽산페인트	오공, 대흥화학, NH케미칼, 두라케미, 계림화학, 대룡기업, 건양	비극성 소재 상용성 기술, 비극성 소재용 non-primer화, 1액 경화형

## 기술 분류체계 관점

- ★ 산업의 발전에 따라 각종 제품의 경량화, 소량화, 콤팩트화와 함께 제품 생산방식도 자동화, 정보화, 콤팩트화 되어가는 추세 속에 접착제도 이에 부응하기 위해서는 다양한 기능이나 특별한 성능을 가진 제품의 개발이 요구되고 있음. 이를 위해 접착제나 접착에 기대되는 기능도 고강도화나 접착 내구성, 단시간 접착을 위한 속경화성이나 경화속도제어를 통한 접착조작의 간소화, 대량생산에 적합한 접착제 조성이나 방식 등 여러 방면으로 연구개발이 이루어져야 함
  - 최근에는 접착소재의 환경친화적 기술에 많은 투자가 이루어지고 있음. 하지만 수성형은 건조의 어려움에 따른 느린 가공속도 및 높은 건조 비용, 비극성 표면에 대한 낮은 접착성 그리고 계면활성제 사용에 따른 내수성 및 경시 변화 등 아직 접착 강도 발현에 장시간을 요하는 결점이 있으며, 광경화형은 피착재질이 제한적이며 인체에 유해하고 조사 장치가 필요, 미조사 부위의 발생, 재질의 수축 변형, 미조사 제품의 발생 및 접착제 조성 중 중합개시제나 증감제가 배합되어 있기 때문에 장기간 동안 보존하면 중합이 진행되어 변질될 우려가 있음
  - 반면에 핫멜트형은 기존에 고상 또는 습기경화형의 경우에는 열, 용제에 약하며 접착력이 낮으며 내열성이 떨어지고 고온 (160°C 이상)에서만 사용 가능하고 특히 고가의 장비가 필요함. 반응성 핫멜트 접착제는 거의 습기경화형 폴리우레탄계 접착제인데 이는 공기 중의 수분을 이용하기 때문에 경화속도가 환경 조건에 따라 좌우되므로 환경 조건의 영향을 받지 않고 상온에서 안정하고 속경화가 가능한 대량생산에 적합한 새로운 반응형 접착 소재 개발이 요망됨

| 표 2 고기능성 접착소재 범위 및 요소기술 |

유망품목	범위 및 요소기술	
<b>고기능성 접착소재</b> : 난접착, 에너지 저감, 무용제, 속경화	고기능성 반응형 접착제/필름형	속경화 반응형 접착제 기술
		저온 안정성 반응형 접착제 기술
		신소재(TPO, PET, PP, TPVC 등)와의 접착력이 우수한 반응성 접착제 기술
		에너지 저감형 접착공정 기술
		IT기기용 고성능 접착제 기술
		대량생산에 적합한 반응형 접착제 기술
		1액형 기반 고내열성 반응형 접착제 기술
	환경대응 고기능성 접착제	무용제형 핫멜트형 접착제 기술
		환경 대응 공정개선 기술
		녹색화를 위한 친환경 접착 소재 기술

## 3. 고기능성 접착소재 기술 및 시장 동향

### // 전략적 분석

- ★ 최근의 세계 접착 소재 기술의 동향은 다양한 기능에 대한 니즈가 증대됨에 따라 접착소재 기술개발 추세는 신소재 출현 및 복합 재료화, 생산 자동화, 사용의 편리성, 안전성, 에너지 절약, 접착성능 향상, 용도 확대 및 특수 기능 강화로 집약되고 있음
- ★ 지구환경 보존, 기술혁신 가속화, 가치관의 다양화 및 고령화 등의 사회 변화에 따라 전통적인 용제형에서 좀 더 환경 친화적인 접착 소재 및 고기능성 접착소재의 비중이 커지고 있음
- ★ 현 시점에서는 특히 환경 친화형 신제품의 개발이 예상되고 있음. 즉, 기존의 수성 접착제, 광경화형 접착제 및 일반 핫멜트 접착제를 대체할 필요가 있음. 향후 기술적으로 고기능화가 급속히 기대되는 동시에 이들 제품의 시장 규모도 급속히 팽창할 것으로 기대됨

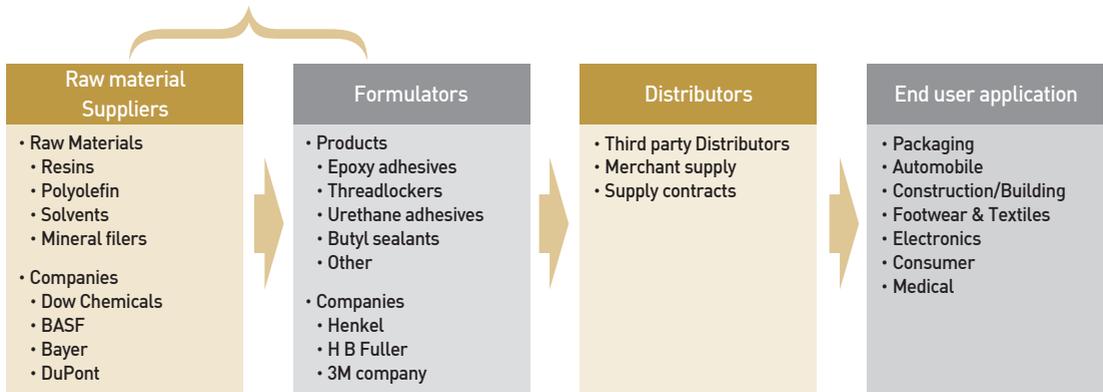
/// 세계 시장 및 기술 동향

공급망 단계	Market volume (Adhesives): 2012 – 8,590 Kilo Tons, 2020 – 12,392.2 Kilo Tons Market volume (Sealants): 2012 – 1,695 Kilo Tons, 2020 – 2,371.5 Kilo Tons Market revenues (Adhesives): 2012 – USD 22,416.1 Million, 2020 – USD 34,684.2 Million Market revenues (Sealants): 2012 – USD 5,513.5 Million, 2020 – USD 8,511.4 Million		
Regional volume trends	Region	2013	2020
	North America (Excluding Mexico)	Adhesives: 22.8% Sealants: 25.4%	Adhesives: 21.1% Sealants: 24.5%
	Europe	Adhesives: 27.7% Sealants: 28.6%	Adhesives: 25.4% Sealants: 26.8%
	Asia Pacific	Adhesives: 42.6% Sealants: 39.3%	Adhesives: 46.1% Sealants: 41.7%
	Latin America	Adhesives: 5.6% Sealants: 3.8%	Adhesives: 6.0% Sealants: 4.0%
	Middle East & Africa	Adhesives: 1.4% Sealants: 3.0%	Adhesives: 1.5% Sealants: 3.1%

| 그림 3 세계 접착제/실란트 시장 전망 |

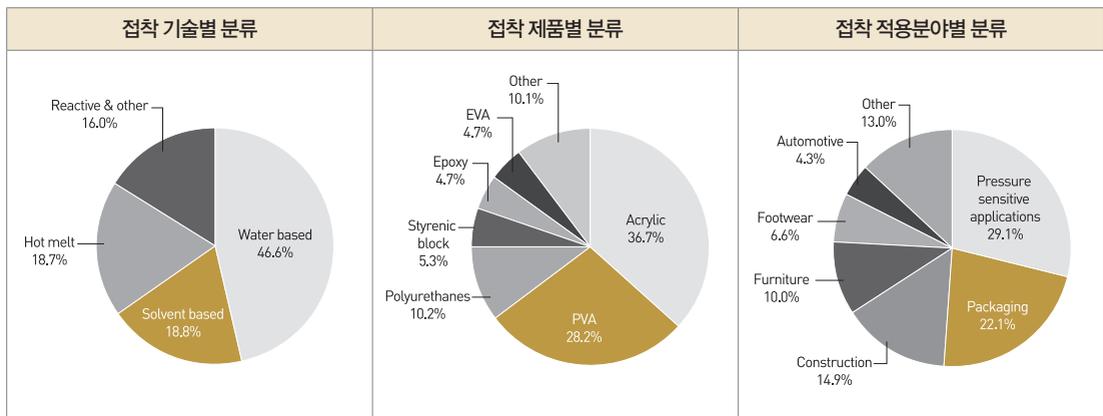
★ PS Research Reports(2015)에 따르면, 세계 접착제(실란트 포함) 시장은 2012년 약 280억 달러 규모에서 아시아와 라틴 아메리카 지역의 건설 및 자동차 산업 성장에 힘입어 CAGR 5.6%의 성장률로 2020년 약 432억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망되며, bio-based 등의 친환경 접착제와 구조용 접착제 등의 고기능성 접착제 개발이 가속화될 것으로 예상됨

Forward integration by companies such as Dow and BASF



| 그림 4 세계 접착제 시장 Value Chain 분석 |

★ 글로벌 접착제 시장 Value Chain을 살펴보면, 접착제 합성과 관련된 수지, 폴리올레핀, 용매 등의 기초원료 분야는 BASF 및 DOW 등의 몇몇 기업에 의해 시장이 움직이고 있으며, 접착제 제품기준으로는 Hekel, H.B. Fuller, 3M 3개사의 시장 지배력이 매우 높은 상황임, 특히, Hekel은 접착제 관련 시장 점유율 1위(2014년 기준, 매출 80억 유로 이상) 기업임



| 그림 5 세계 접착제 시장 분석(2015) |

- ★ 접착 기술 측면에서는 용제형에서 수성형 등의 친환경 접착 기술 개발이 가속화 되고 있으며, 제품별로는 아크릴계 접착제 비중이 36.7%로 가장 높은 상황임. 또한, 적용분야별로는 건축 및 인테리어 시장에서의 목공용, 인테리어용, 바닥재용 등의 건설과 관련된 분야가 우수하나 최근에는 구조용 접착제 등 자동차 산업쪽으로 사용량이 급격하게 증가되고 있는 상황임
- ★ 고기능성 접착소재 중 반응성 핫멜트 접착제 기술 개발 (습기경화형 type 경우)에 대한 세계 최초의 특허는 1980년대 초 나왔지만, 작업성 및 안정성 등의 성능면과 전용 어플리케이션이 없어 그 후 약 15년간은 공개 특허 건 수가 매우 저조하였음
- ★ 그 후 2000년대 이후 정점에 이르는데 이는 작업의 스피드 업에 의한 생산성 향상을 추구하게 되었고 이것이 반응성 핫멜트 접착제의 특성과 잘 맞아 떨어졌다고 판단됨
- ★ 반응성 핫멜트 접착 소재의 경화 방법에 따른 특허는 습기 경화형이 대부분이고 특히 이소시아네이트기를 이용하는 습기경화형이 주류를 이루고 있으며 실란을 이용한 습기 경화형도 일부 출원이 되고 있다. 그 다음이 UV 경화형이 점유하고 있으며 아크릴계 수지가 중심을 이루고 있음. 그리고 대부분의 특허가 외국기업에 의해 주도적으로 이루어지고 있음

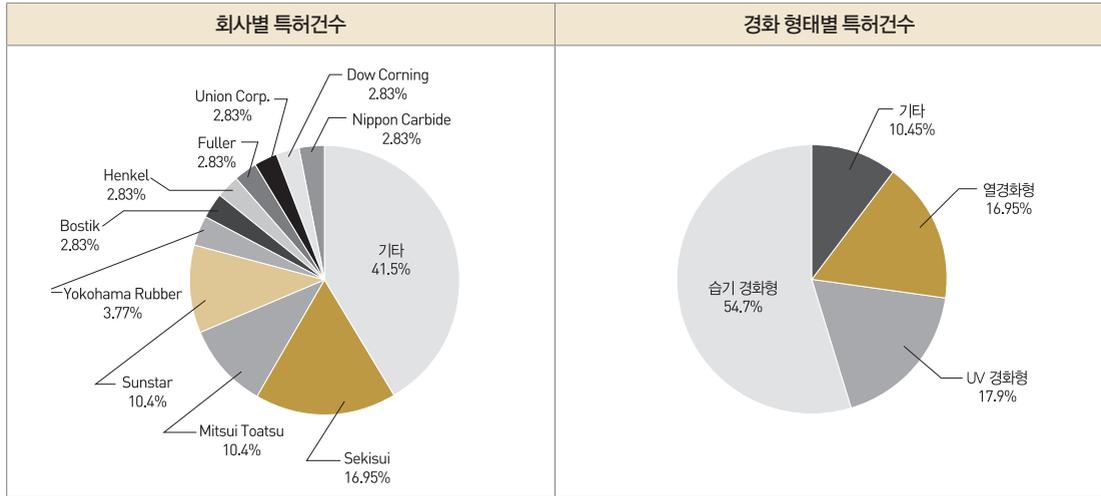


그림 6 반응성 핫멜트 접착제의 특허 현황

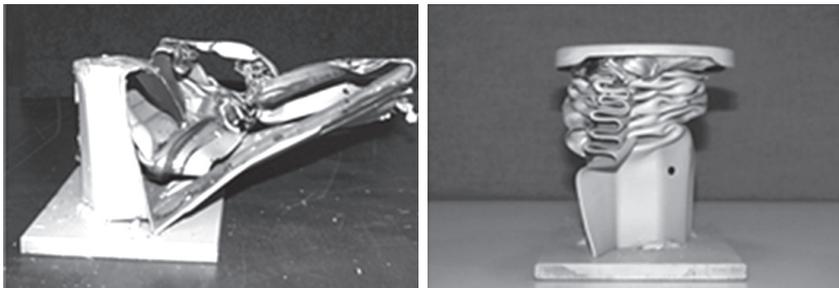
★ 해외 시장의 경우, 상위 8개 업체가 전체 시장의 40% 이상을 차지하고 있음. 또한, 다양한 산업 영역에 적용이 가능해 선진 기업들에 의한 적극적인 M&A가 이루어지고 있어, 시장 지배구조가 급속하게 변화하고 있음

★ 메이저 접착제 업체들은 각 영역별로 즉, 기능별, 경화방법별, 용도별로 각각 portfolio를 구축해 시장 지배력을 확대해나가고 있음

- **Henkel** : 자동차, 금속 등 일반 산업부터 전자 산업, 각종 소비재나 건축용, 라벨, 신사업과 통합 솔루션 등 각종 기기에 적합한 접착제 솔루션을 모두 확보한 유일한 기업임. 특히 고부가 접착제 개발에 주력하고 있으며, 전 세계 10개의 R&D 센터를 운영하고 있으며, 국내에는 2013년 서울에 접착제 R&D 센터를 오픈함
- **H.B. Fuller** : 1887년에 설립된 접착제 전문 기업이며, 접착제/실란트 관련 formulator, manufacturer, marketer의 역할을 수행하고 있는 3대 메이저 접착제 회사이나, 최근에는 위생용품 및 소비재 등으로 사업 영역을 확대하고 있음
- **Bayer** : 이산화탄소 기반 폴리올을 상용화하여 기존 폴리우레탄 접착제에 사용되는 석유계 폴리에테르, 폴리에스테르, 폴리카보네이트 폴리올을 대체하는 등 새로운 접착제 소재 개발 및 다양한 제품군으로 시장을 선도하고 있음
- **Sika** : 단순한 가격경쟁력 확보보다는 새로운 시장, 수요창출에 초점을 맞추고 있으며, 자동차의 고급화 추세에 맞추어 유럽의 까다로운 기준을 통과한 다양한 제품으로 시장(탄성 접착제 등)을 선도하고 있음. 특히, Henkel과 유사하게 공정 단순화를 통한 전반적인 코스트 절감에 중점을 둔 접착솔루션으로 시장을 개척하고 있음
- **Bostik** : Bostik과 Elf Atochem 그룹의 AtoFindley의 합병으로 탄생한 Bostik Findley는 2004년 10월에 사명을 Bostik Inc.로 변경하였으며 매출규모는 14억 달러 규모로 세계 4위 업체임. 세계 36개국에 생산설비 및 영업조직을 갖추고 있고, 대부분 접착제/실란트를 모두 생산하고 있는데, 특히 핫멜트 및 수계 접착제의 반응형 화학제품, 분말형태, 용제계 등을 생산하고 있음

현재 선진국에서 고기능성 접착제 중에서 이슈가 되는 리사이클을 위한 해체성 접착제, 자동차용 구조용 접착제에 대해서 살펴보면,

- ★ 폐자원을 리사이클 하는데 있어서 가장 큰 문제점 중 하나가 접합되어 있는 제품을 분리하는 것임. 접착제로 결합되어 있는 재료가 어떤 처리에 의해서 쉽게 분리될 수 있다면 결합되어 있는 소재들을 재사용하기가 훨씬 쉬워질 것이며 이렇게 사용이 끝난 후 해체가 가능한 기능을 갖는 접착제를 해체성 접착제라고 함
- ★ 현재까지의 해체성 접착제 중 대표적인 것으로는 열을 가해서 열가소성의 접착제수지를 녹여서 해체하는 접착제, 물을 흡수하는 특성을 가진 수지를 첨가하고 접착제로서의 사용이 끝난 후에 끓는 물에 침지시킴으로써 접착된 재료를 분리하는 접착제, 열팽창입자를 포함한 epoxy 접착제에 가열 에너지원으로 boiling water나 hot air를 사용해서 접착제내의 입자들을 팽창시키는 방법 등이 있음
- ★ 선진국에서의 해체성 접착기술에 관한 개발속도는 눈부시며 이미 수 종류의 새롭고 유망한 해체성 접착제가 개발되고 있음. 특히 고가의 금속회수를 목적으로 전자업계에서의 해체성 접착제 개발에 대한 관심이 매우 높음
- ★ 특히 일본을 중심으로 고강도, 고내열성의 해체성 접착제의 연구가 활발하게 진행되고 있으며 마이크로캡슐의 고성능화, 사용조건과 해체조건에 적합한 열경화성 수지의 분자설계 등을 통해 현재의 문제점을 극복하고 있으며 더욱 진보, 발전할 것으로 예상됨
- ★ 미국과 유럽 등에서는 해체와 접착의 반복사용이 가능한 가역성 접착제에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며 이를 위해 gecko 도마뱀의 접착 원리를 이용한 접착제 개발이나 화학결합의 해리 등 원천기술을 확보하기 위한 연구에 집중하고 있음
- ★ 자동차 구조용 접착제는 점용접과 함께 쓰이며 충돌에 대한 저항성 향상에 그 사용 목적이 있음. [그림 7]에서와 같이 용접으로 차체 부품이 체결되면 충격이 가해질 때 모든 충격이 용접으로 연결된 부위에 집중되어 파쇄가 일어나므로 충격이 접착제를 도포한 면적을 따라 고르게 분산되어 부품이 구겨지면서 충격이 분산되는 기능을 부여함



| 그림 7 점용접으로 구성된 시험편의 충격 실험 (왼쪽)과 구조용 접착제로 구성된 시험편의 충격실험 결과 (오른쪽) 줄 |

- ★ 자동차용 접착제 및 실란트는 자동차의 전체 중량 감소를 통한 연비향상과, 유해 가스 배출 억제를 통한 환경 보존, 안전성 향상, 생산 비용과 무게 절감 사이의 균형 있는 선택에서 자동차 제조업체에 의해 그 사용량이 증가하고 있음

- ★ 북미에서 GM이 가장 많은 구조용 접착제를 사용하고 있으며, 크라이슬러가 그 뒤를 이어 많은 접착제를 사용, 포드는 박3 중 가장 적은 접착제 사용량을 보이고 있음. 혼다와 토요다는 가장 적은 사용량을 기록하고 있으나 앞으로 사용량이 증가할 것으로 예상됨
- ★ 가장 많은 구조용 접착제 판매를 보이는 회사는 헨켈, 다우, 유니셀, 시카 등이 있으며, 쓰리본드, 로드, ITW 등이 그 뒤를 따르고 있으며, 작은 규모로는 Coat-It, PPG 등이 있음. 자동차 제조업체가 접착제 판매자를 선택하는 기준으로는 기술, 가격, 고객 서비스 등에 대한 고려가 중요한 요소가 되고 있음

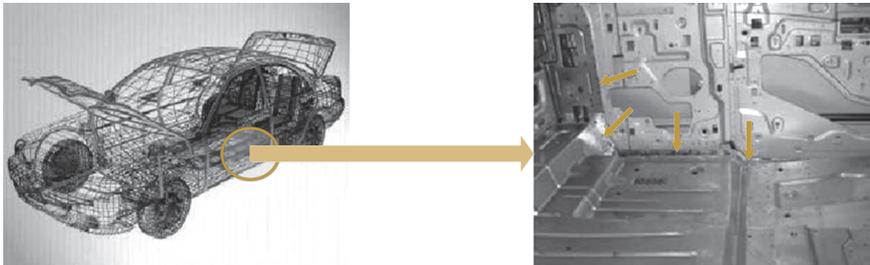
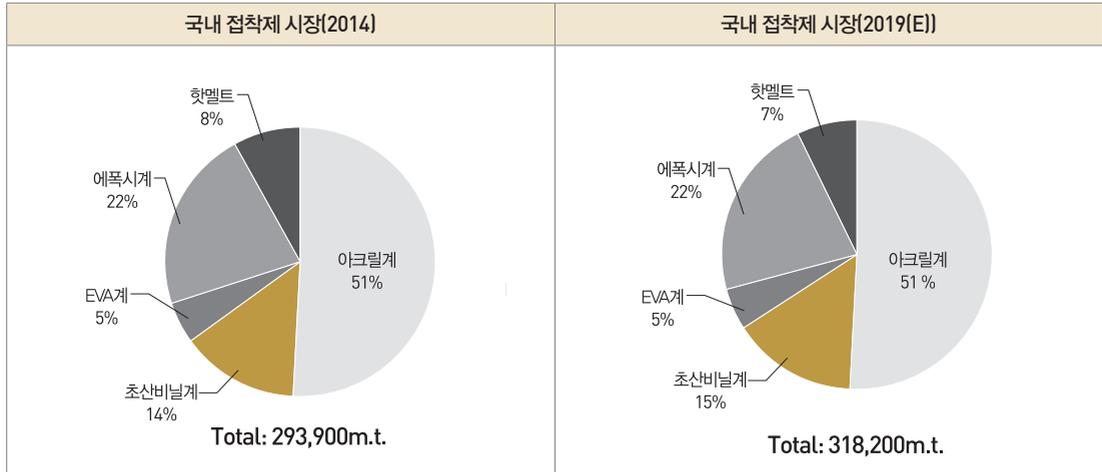


그림 8 자동차 도어 프레임에서의 접착제 적용 부위 |

- ★ 다우는 충돌저항 구조용 접착제에 관하여 최고의 기술 수준을 갖고 시장을 주도하고 있으나 페인트 공정에서 사용되는 저 마진 제품의 양을 줄이고 있으며 유니셀과 같은 회사가 중 저가 접착제 및 실란트 시장의 점유율을 높이고 있음. 헨켈은 고성능 제품군부터 중저 제품군까지 폭넓은 제품군을 확보하고 있어 다우와 함께 시장의 주축 세력으로 입지를 갖고 있음. Sika의 경우 유럽에서의 비중을 줄이는 대신 북미에서의 시장 점유율을 향상 시키려 노력하고 있으며, 그 성과가 가시화 될 것으로 예상됨
- ★ 다우는 차체공정에서 사용되는 접착제중 충격저항 접착제의 경우 충격 박리에 대한 높은 저항성과 충돌에 대한 내구성을 향상시키기 위해 노력하고 있으며, 탄성계수는 낮추고 유리전이온도는 높은 제품군 개발에 집중하고 있음. 최근의 경량화 추세를 반영하여 강철-알루미늄 또는 강철-복합소재 간의 결합을 향상시킬 수 있는 접착제 개발하고 있음
- ★ 자동차용 접착제/실란트는 자동차 생산과 관련된 차체공정, 페인트공정, 조립공정, 파워트레인 및 언더후드 공정에서 폭넓게 사용되고 있으며, 판매되는 금액대비 조립공정에서 37%, 차체공정 25%, 페인트 공정에서 31%, 파워트레인 및 언더후드 공정에서 7%를 차지하고 있으며, 관련 세계 시장규모는 약 2.5조원 규모임

## /// 국내 시장 및 기술 동향

- ★ 국내 접착제 시장은 아크릴계 접착제의 비중이 51% 정도로 가장 높으며, 접착제 생산량의 70% 정도가 건축 및 인테리어 시장인 목공용 수요가 높은 상황이나, 친환경 접착제와 전기전자, 자동차용 접착소재 등의 미래선도 산업에 대한 수요가 크게 증가하고 있음



접착제 종류	국내 시장규모			CAGR 14/19	구성 비율		
	2010	2014	2019(E)		2010	2014	2019(E)
아크릴계 접착제	135,100	150,500	162,300	1.5%	48.8%	51.2%	51.0%
초산비닐계 접착제	40,400	42,900	47,600	2.1%	14.6%	14.6%	15.0%
EVA계 접착제	13,000	14,200	14,800	0.8%	4.7%	4.8%	4.7%
에폭시계 접착제	60,700	63,500	70,400	2.1%	21.9%	21.6%	22.1%
핫멜트 접착제	27,450	22,800	23,100	0.3%	9.9%	7.8%	7.3%
<b>총 합계</b>	<b>276,650</b>	<b>293,900</b>	<b>318,200</b>	<b>1.6%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

그림 9 접착수지별 국내 시장현황

- ★ 인테리어용, 방수재 및 바닥재용, 마루용 등의 목공용 수요는 직간접적으로 건축경기과 크게 연동되는 특성을 보이고 있으며, 향후 5년간 접착제 종류별 산업 수요의 변동폭은 크지 않을 것으로 예측되나, 초산비닐계 및 에폭시계 수요가 증가될 것으로 예측되고 있음
- ★ 아크릴계, 초산비닐계, EVA, 에폭시계 범용 접착제에는 국내 기업의 시장점유율이 높으나, 핫멜트 등의 고기능성 및 고부가 제품군에서는 Henkel의 비중이 가장 높은 상황임
- ★ 국내시장은 글로벌 기업의 독점화가 심화되고 있으며, 특히 핫멜트 접착소재 시장의 경우에는 글로벌 기업에 대응할 업체가 전무하며, [표 3]에서 언급한 수지별 국내시장 현황에 따르며, 친환경적 이슈로 인해 수성형 및 대체 소재 개발이 활발하나, 경제성 확보 및 적용분야 다각화 등의 이슈에 직면해 있음
- ★ 2000년대 초반 최대 수요산업인 건설경기 호황으로 출하액 기준 연평균 10% 정도의 급성장을 이루었으나, 최근에는 건설경기 부진 및 수요산업의 성장 정체, 고기능접착제 수요에 미치지 못하는 국내의 낮은 기술력 등의 요인으로 3% 내외로 성장세가 둔화하고 있음

★ 국내 접착제 시장은 양분화 경향이 뚜렷해지고 있어, Henkel, Sika 등 글로벌기업들은 자동차, 전자시장의 특화된 기술에 초점을 맞춰 시장을 공략하고 있으며, 오공, 대흥화학 등 국내기업들은 목공, 건축시장의 범용제품에 중점을 맞추고 있음

표 3 접착수지별 국내 시장현황

종류	시장동향	주요기업
아크릴계 접착제	<ul style="list-style-type: none"> <li>VOC 규제로 인해 수성형 아크릴계 접착제가 용제형 아크릴계 접착제를 대체하고 있으나 수성형은 전기·전자용에 적합하지 않아 완전 대체는 어려움</li> <li>수성형 아크릴계 에멀전 접착제 전문 생산기업을 중심으로 이를 개선하기 위한 연구가 이루어지고 있으나 아직까지 산업적 적용 사례는 낮음</li> </ul>	오공, 영승, 대양화학, 대흥화학, 삼원, 아팩
초산비닐계 접착제	<ul style="list-style-type: none"> <li>수성형 접착제로 용제형 접착제에 비해 친환경적이고 인체에 유해한 성분이 함유되어 있지 않음</li> <li>설비도입이 간단해 판매관리 및 인지도에 따라 매출이 좌우되는 산업 특성을 보이고 있음</li> </ul>	오공, 형제산업, 대흥화학, 대양화학
EVA계 접착제	<ul style="list-style-type: none"> <li>EVA 접착제는 친환경적이기 때문에 핫멜트 및 용제형을 대체할 수 것으로 예상되었으나, 다양한 용도개발이 한계가 있어 시장의 확대가 주춤한 상황</li> </ul>	Henkel, 오공, 태양합성
에폭시계 접착제	<ul style="list-style-type: none"> <li>범용 2액형 에폭시 접착제는 건축 경기와 연동되며 친환경 제품 사용에 대한 정부 규제가 강화된다면 수성형의 비중이 높아질 것으로 예상</li> <li>고기능 1액형 에폭시 접착제는 전기·전자용, 자동차용에서 국산화 기술이 빠르게 개발되고 있음</li> </ul>	Henkel, 삼창기연, 신우산업, 동광산업
핫멜트 접착제	<ul style="list-style-type: none"> <li>핫멜트 원료는 합성고무, EVA, APVO 순으로 바뀌는 추세에 있으며 최근에는 경제적이고 냄새가 적은 메탈로센 폴리올레핀이 각광받고 있으나, 일부 설비가 변경되어야 하는 단점으로 인해 적용 범위 확대에 한계가 있음</li> </ul>	Henkel, 오공, 삼전산업, 대양산업, 동우테크

★ 하지만, 일부 대기업이 자사 제품의 시장 확대에 따른 원자재 필요성의 증대와 접착소재 수입 의존도를 낮추기 위해 접착소재 산업을 수직으로 통합하고자 하는 움직임이 늘어나고 있음

표 4 대기업의 접착소재 사업 진출

기업	개발내용
삼성코닝	TFT-LCD 필터용 점·접착제, 고기능성 CRT 접착제
제일모직	반도체용 점·접착제, 디스플레이 광학필름용 점·접착제 및 표면코팅
LG화학	편광판용 점·접착제, 광학필름용 점·접착제, 기판용 점·접착제 등
LG이노텍	기판용 접착제, 광학용 점·접착제
LG하우시스	건축내장용 필름, 핸드폰·디스플레이용 점착제품
KCC	건축용 실란트, LNG용 접착제, 태양전지용 접착제
애경화학	광경화형 점·접착제, 디스플레이용 점·접착제
국도화학	풍력날개용 접착제

- ★ 국내의 경우, 포름알데히드계를 제외하면 친환경 소재인 수용성 접착제의 비중이 가장 높지만 반응형계는 개발이 미비한 실정임. 용제형은 접착성이 뛰어나고 사용이 용이하여 보편적으로 사용되고 있으나 유해물질로 인해 수요가 감소됨
- ★ 국내 접착제 업계는 규모의 영세성으로 다품종 소량 생산이라는 접착제 산업의 특성을 가지고 있으며 이로 인해 외국의 거대 기업과 경쟁 자체가 원천적으로 불가능함. 이에 원천성 확보가 가능한 고기능성 접착소재의 개발이 절실히 필요함
- ★ 환경 문제가 대두되고 친환경에 대한 관심이 증대되면서 친환경 반응성 접착제에 대한 수요가 급격히 증가하고 있는 상황임
- ★ 접착제 분야는 상당한 기술 축적 없이는 토착화가 어려운 지식기반 산업으로 세계 최고 수준의 접착제 제조 기술 및 접착 공정 기술이 있음에도 관련 기초 과학 기반이 취약하고 기초기술의 해외 의존도가 높아 체계적인 연구개발 체제가 확립되지 못하고 있음
- ★ 접착제 분야는 기반산업으로서의 중요성에도 불구하고 최종 제품 및 기술 개발의 결과가 가시화되기 어렵고 공해유발 산업이라는 인식으로 인해 정부지원 정책에서 소외되고 있음
- ★ 부품의 다변화에 비해 접착제와 프라이머 연구는 충분히 진행되지 못하고 있는 실정이며 접착제/프라이머는 기본수지, 점착부여수지 및 첨가제 등을 배합하여 제조하는데, 국내 제조업체들은 이들 구성요소의 일부 또는 전부를 수입하여 배합·생산하고 있음
  - 특히 고기능성 접착 소재에 관한 연구는 특별히 진행되고 있지 않는 실정이며, 다만 난접착재질에 대한 프라이머의 연구는 일부 연구기관 및 중견 기업 등에서 접착 개선에 대해 활발히 진행되고 있음
  - 하지만 접착제 업체의 실질적으로 R&D에 관계되는 자본, 인력, 기자재 등의 한계에 기인하여 그동안 축적되어진 기술적 노하우 및 인프라가 부족하기 때문에 고부가가치형성이 가능한 item이 있더라도 업체 단독으로는 진행하기가 상당히 어려운 상태임. 따라서 지속적인 기술 경쟁력 확보와 시장 점유를 유지할 수 있는 토대가 필요할 것으로 판단됨

표 5 대기기업의 접착소재 사업 진출

성능 지표	현재 기술수준 비교	
	국내	세계최고수준
접착강도	90	100
초기고정성	90	100
내열성	80	100
내수성	90	100



| 그림 10 접착소재 산업의 대내외 경쟁 환경 |

★ 접착제 제작 주요국과 비교시 한국 접착제 제품의 경쟁력은 가격이 주요국에 비해 소폭 우위에 있을 뿐, 기타 경쟁력은 열위에 있음을 보임

| 표 6 주요국과 비교시 한국 접착소재 제품의 분야별 종합 경쟁력 |

(일본기업 = 100)

기업	개발내용	미국	한국	중국
가격경쟁력	현재	101.1	114.5	116.5
	5년 후	100.2	108.7	110.5
품질경쟁력	현재	102.3	90.3	78.8
	5년 후	101.2	96.8	87.6
기술경쟁력	현재	104.8	90.5	74.7
	5년 후	106.3	97.7	89.5

★ 앞서, 국외 기술현황에서 언급된 고기능성 접착소재인 해체성 접착제, 구조용 접착제 두 기술 관련 국내 현황은 아래와 같음

기술명	국내 현황
해체형 접착제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해체성 접착제의 국내연구는 거의 이루어진 것이 없으며 해외의 연구결과를 리뷰한 기술자료가 보고되고 있는 정도로, 이는 국내 접착제 산업의 연구기반이 취약하여 미래기술보다는 현재 수익을 창출할 수 있는 제품기술의 확보에 치중되고 있기 때문으로 추정됨</li> <li>• 또한 해체성 접착기술은 기초기술보다는 응용기술에 가깝고 접착제에 대한 기반기술이 부족 할 경우 접근이 용이하지 않아 접착제에 대한 기초기술이 부족한 학계나 연구계에서도 실용적인 연구가 거의 이루어지지 않고 있음</li> <li>• 최근 들어 재료의 리사이클링과 관련하여 접착제 및 코팅제의 용이한 분리, 제거에 초점을 맞춘 연구가 일부 시작되어 기초적인 연구가 진행되고 있으나 아직 상업적 성과를 얻지는 못하였음</li> </ul>
구조용 접착제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 자동차용 구조용 접착제 채용량은 평균적으로 2014년 기준으로 대당 12.25kg(전체 사용량은 990톤 내외, 국산화율은 55% 내외) 사용되었으며, 고급 차종일수록 사용량이 많음</li> <li>• 주로 1억형 예폭시 수지 기반 소재로 paste나 tape 형태로 공급되며, 신성유화, 유니테크, 보광이 시장에서 진입하면서 가격이 점차로 하락하였으며, 특히 유니테크는 Dow와 기술이전을 통해 국내기업으로는 처음으로 시장에 진입하였고, 최근에는 자체 개발기술로 사업화를 추진중</li> <li>• 국내 자동차 생산기업중에서는 현대·기아차만 구조용 접착제를 사용하고 있으며, 현대·기아차는 신차 위주로 구조용 접착제 채용량을 점차적으로 늘리고 있고 paste 형태로 공급되는 D type 사용량이 급격히 증가되고 있음</li> <li>• 사용량이 급격하게 증가되고 있는 D type의 경우, 신규 업체의 참여 등으로 kg당 가격이 18,000원(2012년 기준)에서 9,300원(2015년 기준)으로 급격히 떨어진 상황임</li> <li>• 구조용 접착제는 충격강도 및 적용분위에 따라서 A, B, C, D type(충격강도 35N/mm 이상) 제품이 적용되고 있으며, 일부 기업에서는 충격강도가 40N/mm이상이며, 전단강도가 300Mpa 이상인 E type 제품 개발 및 승인을 완료하고 상용화 추진중에 있음</li> <li>• 고강도 구조용 접착제 개발과 동시에 알루미늄, 마그네슘, CFPR 등의 철강을 대체할 수 있는 고강도 소재와의 이종재질 접합용 구조용 접착제 개발에 관련 연구도 활발히 진행되고 있음</li> </ul>

## 4. 고기능성 접착소재 개발 방향

// 고기능성 접착소재의 기술개발 방향은 「친환경성」, 「고기능성」, 「자동화」 등의 기술임

★ 접착소재 개발 트렌드는 친환경성 강화됨에 따라 기본적인 접착 기능 외에 성능 및 기능, 경화 방법 등을 보강해 특수 기능을 추가하거나 환경 적합성을 고려해 각종 기능을 향상시키기 위한 연구개발이 주를 이루고 있음

- 고강도 고내열성 해체성 접착기술의 확보는 경제성 있는 제품 리사이클링 인프라를 구축하는데 기반이 됨은 물론, 선진국의 환경정책에 적극적으로 대응할 수 있는 제품의 개발을 가능하게 함으로써 전기·전자, 자동차, 조선, 생활용품 등 전방 산업의 국제 경쟁력 향상에 기여하게 될 것임
- 상온에서 안정하고 속경화가 가능한 대량생산에 적합한 새로운 반응형 접착소재 기술은 기존 접착소재가 수분을 이용하기 때문에 경화속도가 환경 조건에 따라 좌우되므로 환경 조건의 영향을 받지 않는 새로운 형태의 고기능성 접착제 개발이 요망됨
- ★ 접착제와 관련된 당면 기술 개발 방향은 환경 문제와 관련하여 작업 위생 환경의 개선, 접착제의 무용제화, 분리폐기, 리사이클링 시스템의 개발. 또한 접착 공정의 혁신적인 변화를 통한 생산 구조 고도화가 절실하며 low-VOC 실현, 공정의 획기적 단축, 최첨단 접착 시스템의 혁신적인 산업 구조고도화를 구현한다면 인력절감과 생산성 향상 효과뿐만 아니라 최첨단 산업으로 변화시킬 수 있는 공정 구조 혁신도 요구
- ★ 국내 접착소재 산업의 경쟁력
  - 전기전자, 자동차, 선박용 등의 접착 소재 부문에서는 다국적 기업들의 경험과 신뢰성을 확보하고 있어 국내 기업들의 성장과 접근이 곤란한 상황이고 또한 일부 고부가가치 제품을 제외하고는 국내 시장규모가 작기 때문에, 투자에 따른 경제성은 다소 낮은 편임
- ★ 하지만 앞으로 기존 기술과 첨단 기술의 융합화에 따른 고기능성 접착 소재 기술 개발은 증대할 것으로 보임. 더불어 첨단 기술 산업의 진전에 따른 새로운 수요의 창출은 산업의 투자에 있어서 가능성을 엿보게 하는 부분임

### /// 시장규모가 크고 성장성이 매우 밝은 고기능성 접착소재 산업은 기업들의 극적인 진출을 촉구하며, 산업생태계가 구축될 수 있도록 제품개발 및 기반기술 확보를 위한 정책적 지원이 필요함

- ★ 현재 접착소재 산업 자체의 특성 때문에 이 분야만을 위한 독자적인 정부의 육성 정책은 찾기 어려우나 정밀화학 분야의 구성 요소 중 하나로서의 접착소재 산업에 대한 정책은 존재함
- ★ 접착소재 산업이 매우 범위가 넓기 때문에 해당 분야에 대한 독자적인 지원보다는 관련 사업과 연계한 전반적인 지원이 더욱 효과적일 것으로 판단됨. 예를 소재/제품 개발에 접착소재가 함께 진행되는 시스템 등
- ★ 전·후방 연관산업 구조변화
  - 접착소재 산업은 그 물성과 특성에 따라 활용할 수 있는 분야가 넓은 산업 분야이며, 각종 산업 분야에 있어서 필수적인 요소로 자리잡고 있으므로 다양한 방면에 적용할 수 있는 산업이라고 할 수 있음
  - 접착소재산업의 전후방 연관 산업을 보며, 주요 전방산업으로는 건설, 인테리어·리모델링, 토목, 포장, 자동차, 전기전자, 신발, 피혁, 가구 등을 들 수 있으며 후방산업으로 합성수지, 합성고무, 천연소재, 모노머, 용제, 첨가물 등의 산업이 있음
  - 후방산업인 부품·소재 부분의 경우, 합성수지, 합성고무, 천연소재, 모노머, 용제, 첨가물 등이 접착소재의 물성과 용도를 결정짓는 핵심인자로 작용하며 이를 혼합하여 다른 물성과 용도에 따른 접착소재를 합성하므로 다양한 기본 소재의 연구개발이 필요함

## [참고문헌]

1. “고기능 접착제 기술 동향 보고서”, 화학소재정보은행, 2010. 6
2. “국내 전자용 접착제 산업의 현황과 고도화 방안”, 최길영, 2007. 8.
3. “점·접착제 시장분석 및 전망 (2015)”, Multi Client Report, 2015.
4. “Market Study Adhesive-World”, Ceresana Reserch, 2012.
5. “산업용 신소재 적용을 위한 화학제품 개발동향과 전망”, 조경진, 2012.
6. “미래의 유망소재”, LGERI Repot, 2009. 2. 25.
7. “접착제 산업 경쟁력 조사” 무역위원회·산업연구원, 2008. 11
8. “World Adhesive & Sealant Conference”, 한국접착산업협회, 2013.
9. “친환경 신발 접착 공정을 위한 차세대 로드맵”, 천제환, 2011.
10. “접착기술의 이론과 실제”, 한국접착산업협회, 2012.
11. “Adhesives and Sealants Market Analysis and Segment Forecasts from 2012 to 2020 ”, PS Research, 2015.