

2009. 12. 22

주목해 볼 미래 기술과 소재기업의 대응

미래전략연구실
이 상 규

Executive Summary

주목해 볼 미래 기술과 소재기업 대응

- 세계적으로 경기회복 기대가 높아지고 있는 가운데 향후 전개 될 미래 기술과 산업 변화에 대한 대비가 필요한 시기
 - 불황 이후 생존한 업체 중심의 승자간 무한경쟁 시대 도래, 친환경 기술을 기반으로 한 녹색산업 구조로의 변화는 소재산업에 있어 위기이자 새로운 기회로 작용
 - 따라서 미래 산업구조를 변화시킬 수 있는 기술 트렌드를 읽고 장기적인 관점에서 변화에 대비하는 해안이 필요
- 이산화탄소 저감기술, 원자력기술, 자원고갈 대응기술 그리고 친환경 자동차기술 등은 소재기업이 관심을 가져볼 만한 미래 기술
 - 소재산업은 산업 성장의 병목으로 작용할 수 있는 고기능 소재의 안정적 공급뿐 아니라 기술 자체에 대한 기여 측면에서도 중요한 역할
 - 소재 공급 측면에서 이산화탄소 운송·저장 및 극저·심해자원 채굴을 위한 고기능 라인파이프 소재, 차량 경량화를 위한 철강 및 비철소재 기술, 원자력발전용 대형 단조제품과 특수강관 등의 시장 성장이 기대
 - 또한 공정 중 발생하는 이산화탄소를 포집하고 메탄올, DME 등 청정원료로 전환하는 기술, 희소금속의 제련, 정련, 재활용 기술 등은 소재기업이 보유한 자원, 인프라 등을 활용한 새로운 사업 기회로 활용 가능
- 소재기업은 미래 기술 트렌드에 대응할 수 있는 기술력 확보에 노력하는 동시에 새로운 사업기회에 대한 적극적 탐색이 필요
 - 산업·기술의 융합화 추세 속에서 연구개발 및 사업화 역량 강화를 위해 수요산업과 경쟁사를 포함하여 상호협력을 강화하는 기술 네트워크 구성이 필요
 - 한편으로 기존 사업과 시너지를 발휘할 수 있는 부문으로 과감한 사업 영역 확장을 통한 새로운 비즈니스 모델 창출도 필요



I. 들어가며	1
II. 주목해 볼 미래 기술	2
III. 소재기업 대응	8

I. 들어가며

□ 세계 경제의 장기 침체 가능성도 여전히 상존하지만 최근 세계적으로 경기회복의 기대가 높아지고 있는 상황

- 철강산업에 있어서도 지난해 12월 2007년의 73% 수준까지 하락했던 세계 조강생산량은 올해 9월 2007년의 95% 수준까지 회복

□ 금번 불황 이후 철강을 비롯한 소재산업의 경쟁환경은 예전과는 다른 큰 변화를 겪을 전망

- 기업간 경쟁에 있어서 금번 경제위기를 통해 도태, 합종연횡의 과정을 거쳐 생존한 업체들을 중심으로 규모의 확대와 기술력을 바탕으로 승자간 무한경쟁 시대가 도래
- 수요산업에 있어서는 친환경기술을 기반으로 녹색산업 구조로 변화되어 전통적 범용 철강소재 위상은 약화되는 반면 고성능 철강 및 미래형 소재의 중요성이 부각될 전망

□ 친환경기술의 진보는 산업 지도 전체를 바꿀 수 있는 파급력을 가지며 이는 소재산업에 위기이자 새로운 기회로 작용

- 일례로 자동차산업에서 연료전지자동차, 전기자동차 등 친환경 자동차기술은 제조에서 인프라, After market에 이르기까지 대대적인 산업구조 재편을 촉발할 것으로 보이며, 이는 기존 사업구조에 익숙한 소재기업에게 위기로 작용
- 한편 산업구조를 변화시킬 수 있는 미래 트렌드를 읽고 기술 및 산업환경 변화에 적극적으로 대응할 경우에는 새로운 성장을 위한 기회로 활용 가능
- 따라서 산업환경 변화에 대한 대응 전략 수립에 앞서 최근 부각되고 있는 미래 유망기술 트렌드를 살펴보는 것이 필요

II. 주목해 볼 미래 기술

- 소재산업과의 연관성을 고려해 볼 때 이산화탄소 저감기술, 원자력기술, 자원고갈 대응기술 그리고 친환경 자동차기술 등이 미래 트렌드를 주도할 수 있는 유망 기술

1. 이산화탄소 저감기술(CCS)

- 이산화탄소(CO₂) 저감기술은 크게 CO₂ 발생 자체를 줄이는 것과 발생된 CO₂의 공기 중 배출을 줄이는 것으로 구분 가능
- 경량, 고효율 소재 사용을 통한 에너지 효율성 증대, 신재생에너지 사용 확대, 수소환원제철법과 같이 CO₂ 발생이 없는 혁신적 제조공정 개발 등 이산화탄소 발생 자체를 줄이는 방안이 근본적 해결 방안
 - 최근에는 발생을 줄이는 것에 한계가 있다는 인식하에서 공기 중 배출을 억제하는 CCS(Carbon Capture and Storage)기술에 대한 관심 고조
- CCS는 발전소 등에서 발생하는 대량의 CO₂를 포집, 운송하여 지중이나 해양에 저장하는 기술
- 현재 운영 중인 노르웨이 슬라이프너 프로젝트 외에 발전과 연계된 다수의 CCS 프로젝트가 추진 중

< 주요 CCS 프로젝트 사례 >

프로젝트	내 용
슬라이프너 (노르웨이)	- 1996년 시작된 최초의 상용규모 지중저장 프로젝트 - 북해 슬라이프너 가스전 배출 CO₂를 해저 800m~1,000m의 심부 염수층에 주입하여 저장
아부다비 프로젝트(UAE)	- BP와 Rio Tinto 공동 추진으로 2013년 가동 계획 - 천연가스를 H₂와 CO₂로 분리, H₂는 발전연료로 사용하고, CO₂는 인근 석유층에 저장하여 원유 회수를 증진
FutureGen (미국)	- 2003년 이후 민관합동으로 추진 후 중단, 최근 프로젝트 재개 계획 - 석탄 IGCC와 CCS를 연계한 프로젝트

□ CCS기술은 아직 안전성 입증, 경제성 확보 등 해결해야 할 문제들이 남아 있지만 향후 CO₂ 감축에 큰 기여를 할 전망

- 일본 NEDO는 2020년~2030년 세계 CO₂ 감축량의 40%가 CCS기술을 통해 이루어질 것이라고 전망(2007.2, APEC Coal Seminar)
- 남아공 등 일부 국가에서는 발전소 신설 시 CCS설비 도입 의무화를 포함한 관련 법규를 제정하고 있어 CCS 시장 형성이 예상보다 앞당겨질 가능성도 존재

□ CCS기술 상용화가 진행됨에 따라 운송을 위한 라인파이프용 고기능 소재 니즈가 증가할 전망

- CO₂는 액체 또는 초임계 상태로 운송되며, CO₂에 의한 부식을 방지해야 하고, 해양 저장 시에는 2,200m 이하의 깊이에서 건설되어야 하는 등의 특성으로 고성능 소재가 요구
- 이에 따라 Sour, CRA(Corrosion Resistant Alloy, 크롬, 니켈 등에 의한 내식 합금)강관 등 특수 파이프가 유망 제품으로 부상할 전망

□ 또한 고로가스 등 공정 부산물에서의 CO₂ 회수, 회수된 CO₂의 유효 활용기술 등에 관심 필요

- 신일철 등 일본 철강사들은 고로가스 중 CO₂ 분리회수를 통해 CO₂ 배출을 20% 삭감하기 위한 기술 개발을 추진 중
- 회수된 CO₂를 메탄올, DME 등 청정 대체 연료로 전환하는 기술 개발도 진행 중

2. 원자력 관련 기술

□ 안정적 전력공급의 필요성은 증대되는 반면 석탄 등 화석에너지원에 의한 기후변화 문제는 심각해지고 있는 상황에서 청정 에너지원으로 원자력이 최근 각광

- 원자력발전은 풍력, 태양광 발전보다 온실가스 배출량이 적은 청정 에너지로 향후 전세계적으로 374기의 원전이 건설될 예정(2008년 말 세계원자력협회 보고 건수 기준)

〈 발전 연료별 이산화탄소 배출량 비교 〉

	원자력	유연탄	LNG	풍력	태양광
g-CO ₂ /kWh	10	991	549	14	57

자료: 국제원자력기구(IAEA), 채광 등 전 과정에서 발생하는 배출량

- 1979년 TMI(Three Mile Island) 원전 사고 이후 모든 원전 건설이 중지되었던 미국에서도 32기가 신설될 계획으로 전세계적으로 약 9,350억 달러 규모의 시장이 형성될 전망

□ 원자력 발전소 건설에 있어서 소재는 안전성에 직결되는 매우 중요한 역할

- 80톤~600톤 규모의 초대형 강괴를 1차계 부재로 하여 로터샤프트, 터빈케이싱, 엔드링 등의 2차계 부재, 증기발생기에 사용되는 SG(Steam Generator)강관 등이 주요 소재로 사용
- 원자력 발전용 소재는 전세계적으로 극소수의 업체만이 공급할 수 있는 능력을 가지고 있기 때문에 아레바(AREVA)등 원전 설비 제조사들은 소재 공급사와의 전략적 제휴 관계 형성에 주력
 - 일본제강은 원전용 초대형 강괴 시장의 80% 점유, SG강관은 스미토모금속(일본), 샌드빅(스웨덴), 바리녹스(프랑스) 등 소수 업체만 생산 가능
- 미국 원자력협회는 향후 업계가 당면할 가장 큰 문제로 초대형 단조제품의 공급부족을 지적

□ 세계 주요 철강사들은 원자력 관련 소재 기술 및 공급력 확보를 위해 노력

〈 주요 철강사의 원전 소재 사업 동향 〉

업체	사업 동향
일본제강	● 압력용기용 단조품, 증기발생기, 터빈발전기 등 특수강 공급 ● 현재 연간 4.5기분 생산능력을 2012년까지 12기로 확대 계획
ArcelorMittal	● 원전용 강재 중사 및 야금연구를 위해 아레바와 전략적 제휴 체결 ● 2010년까지 7천만 유로 투자, 원전용 강괴 생산 40% 증산 계획
스미토모금속	● 가압수형 원전용 SG강관 생산능력 30% 확충을 위한 투자 결정
고베제강	● 원전용 심리스STS강관, 티타늄 용접관 등 생산능력 30% 증강 계획 ● 원전용 오스테나이트계 초 고순도 STS합금강 제조기술 확보

3. 자원고갈 대응기술

- 석유 등 화석에너지 자원은 2030년에도 여전히 세계 에너지 소비의 주류를 차지할 것으로 예상되고 있으나, 자원의 채굴 환경은 점점 가혹해지고 있는 상황
 - 배럴당 약 17달러 수준이었던 원유의 한계생산비용은 2000년 이후 70달러까지 지속 상승, 이른바 ‘Easy Oil’ 시대에서 ‘Tough Oil’ 시대로 진입
 - 향후 심해저, 극지 지역의 유전 개발이 활발하게 전개될 것으로 예상
 - Douglas Westwood는 해양에서 생산되는 원유 중 15%를 차지하는 심해저 석유 비율이 향후 몇 년 내 20%에 달할 것이라고 전망
- 또한 ‘산업의 비타민’으로 불리는 희소금속도 녹색산업의 성장과 함께 수요가 급증할 것으로 전망되면서 공급 리스크 확대
 - 희소금속은 매장량이 많지 않고 소수 국가에 편중되어 있어 자연재해, 보유국의 정치적 상황 등 많은 요인에 의해 공급 리스크 발생
 - 이에 따라 중국을 비롯한 자원 대국은 희소금속 수출을 제한하는 등 자원무기화 하고 있어 앞으로 공급 변동성은 더욱 증가할 전망
- 향후 가혹한 환경에서 자원 채굴, 해양 에너지 확보를 위한 해양플랜트, 라인파이프 등 고기능 소재에 대한 니즈가 확대될 전망
 - 소규모 유전 탐사, 채굴을 위한 부유식 해상 구조물(TLP, SPAR, FPSO, FSO 등) 시장 확대 전망
 - 심해 환경에서 장수명을 확보할 수 있는 극후물, 고강도, 내마모, 내Sour, 고온 내부식, 저온인성 등의 강재 특성 요구
- 희소금속 공급 리스크 대응을 위해서는 제련 및 정련, 대체 소재 개발, 재활용 등 기술 중요성이 증대
 - 일본은 우리나라와 같은 자원 빈국임에도 불구하고, 제련·정련에서 재활용까지 높은 기술력을 바탕으로 희소금속 대국 입지를 확보

- 특히 폐휴대폰, 가전제품 등에서 막대한 양의 희소금속 추출이 가능한 것으로 평가

〈 일본 폐전자제품 회수 가능 자원의 잠재력 〉

	금	은	인듐
축적량	6,800톤(16% ¹⁾)	60,000톤(23% ¹⁾)	1,700톤(38% ¹⁾)

1) 세계 전체 매장량에 대비 비중

□ 한편 부족한 자원의 대체 공급원으로 해양자원에 대한 관심도 증가하고 있어 관련 기술 및 소재에 대한 관심이 필요

- 심해저 자원 탐사 및 채굴용 잠수정·로봇용 소재, 조력 등 해양발전 플랜트 설비를 위한 구조용 소재, 망간을 비롯한 해저 광물자원 활용을 위한 고도의 제련기술, 해수 용존 자원의 추출기술 등이 주목

〈 주요 해양 광물·에너지 자원 〉

자원	현황
망간단괴	4,000~6,000m 해저, 망간, 코발트, 니켈, 동 등 40여종 광물 함유
고코발트망간각	800~2,500m 해저, 망간, 코발트, 백금, 은, 구리, 니켈 등 함유
해저열수광상	화산활동이 있는 해저에 분포, 구리, 아연, 금, 은 등 다량 함유
해수용존 광물	리튬, 우라늄, 마그네슘 등
해양에너지 발전	해상풍력, 조력, 파력, 온도차, 조류 등

4. 친환경 자동차기술

□ 친환경 자동차기술은 진행 단계로 볼 때 현재 하이브리드(HEV)에서 플러그인하이브리드(PHEV), 전기자동차(EV) 또는 연료전지자동차(FCEV)로 진화할 전망

- PHEV는 배터리 저장 용량을 늘리고 외부로부터 충전이 가능하도록 하여 전기에너지로 주행하는 거리를 늘린 자동차로 전기로만 운행하는 EV의 전 단계

- 전기자동차 시장 전망에 대해서는 전망 기관에 따라 큰 차이를 보이고 있지만, 장기적으로 자동차산업에서 큰 비중을 차지할 것이라는 점에는 대체로 동의
 - 전기자동차 수요는 관련 기술의 진보 외에 국가의 환경규제 및 보급지원 정책, 유가, 충전 인프라, 소비자 기호 등 다양한 요인에 의해 결정되는 만큼 예측에 어려움 발생

〈 주요 기관의 전기자동차 시장 전망¹⁾ 〉

	Deutsch Bank	BCG	Hiedge(日)
2020년	41만대	150만대	275만대

1) Pure EV 기준

자료: “An Analysis of Battery Electric Vehicle Production Projections”, MIT(2009), “Electric Vehicle Market 2009”, Hiedge(2008)

□ 전기자동차 보급이 확산될 경우 사회·경제적 파급효과는 매우 클 전망

- 자동차 핵심부품이 엔진에서 2차 전지, 모터, 인버터 등으로 이동하게 되면서 기존 자동차사가 보유한 경쟁력 요소가 상당 부분 상실, Value Chain 전체에서 산업구조가 재편될 가능성 존재
- 한편 자동차 사용 패턴의 변화는 소비자 라이프 스타일의 변화로 연결될 수 있어 관련 산업 전반에 대한 파급영향이 클 것으로 예상

□ 소재산업과 연계해 볼 때 차량의 무게를 줄일 수 있는 경량화 소재와 함께 이차전지용 신소재가 이슈가 될 전망

- 자동차의 무게는 안전성, 편의성이 강조되면서 점차 증가하는 추세이며, 하이브리드 차량의 경우 내연기관 자동차 대비 약 10% 정도 중량이 더 나가는 만큼 경량화는 지속적으로 중요한 이슈로 대두
 - 일반적으로 차량 무게를 100kg 줄일 경우 리터당 연비는 1km~1.5km 정도 향상
 - 경량화를 위한 고강도강판이나 알루미늄, 마그네슘 등 비철금속 소재 비중도 증가하는 추세
- 또한 전기자동차 핵심부품인 2차전지 원가의 55%를 차지하는 리튬, 코발트 등 희소금속과 흑연을 비롯한 음극활물질은 높은 성장성이 예상되는 유망 소재

III. 소재기업 대응

□ 미래 친환경기술은 파급효과는 크지만 대부분 장기간에 걸친 연구개발 및 상용화 노력이 필요한 만큼 장기적인 관점에서의 접근이 요구

- 주요 소재기업들은 미래 첨단 소재에 대한 선도적인 투자를 진행함과 동시에 사업화 기반 강화를 위해 제품 포트폴리오 다양화, 수직계열화 강화 전략을 추진

〈 주요 소재기업 전략 〉

기업	추진 전략
Alcoa/Hindalco	알루미늄/구리 등 핵심사업에서 가치사슬을 통합, 관련기업 인수로 사업영역 확대
Mitsubishi Metal	적극적인 타 업종 기업 인수로 비철금속 중심에서 다양한 소재 포트폴리오 구축
신일철/JFE	철강에서 폴리실리콘, Si-Mn, 디스플레이기판용 소재, CNT 등 인접 소재영역으로 사업 확대
도와홀딩스	10년 전부터 도시광산 사업 전개로 현재 총 매출의 14% 차지

□ 산업·기술의 융합화 추세 속에서 연구개발 및 사업화 역량 강화를 위해 내·외부기관의 협력을 강화하는 기술 네트워크 구성이 필요

- 고객, 경쟁사를 포함한 산학연 연계 강화, 정부와의 긴밀한 협조관계 구축과 함께 기업 내부적으로도 사업 부문간 시너지를 강화하는 등 융합기술 개발을 위한 기반 조성이 필요

〈 일본 철강사의 기술협력 체제 사례 〉

대상	협력 내용
고객	● JFE: 고객과의 공동연구 분야 확대 - CLS(자동차), Think Smart(건재) 등 공동 연구기관 설치
경쟁사 산학연, 정부	● 신일철-고베-스미토모금속: 연구개발 협력, 제품공급 등 협력 강화 ● 차세대 기술개발을 위해 경쟁사, 정부, 학계간 연계 강화 - 수소환원제철법, CO₂ 지중매설기술 등
기업 내	● 고베제강: 조직간 벽을 철폐한 복합경영 강화 추진 - 철강, 비철, 기계, 플랜트 등 사업 부문간 연계 강화

□ 한편 기존 사업과 시너지를 발휘할 수 있는 영역으로 과감한 사업 진출 고려도 필요

- 기술의존형 미래 신산업의 성장으로 향후 소재사업은 다양한 제품 포트폴리오를 가지고 장기간에 걸친 연구개발을 감내할 수 있는 대형 기업이 중심이 될 것으로 예상
- 따라서 기존 사업과 시너지를 창출할 수 있는 부문에 대한 사업진출과 사업 부문간 융합에 의한 새로운 비즈니스 모델 창출에 대해서도 고민이 필요

- ◆ 이상규 (e-mail: leesk@posri.re.kr)
- ◆ 이 자료에 나타난 내용은 포스코경영연구소의 공식 견해가 아니며, 작성자 개인의 의견임을 밝혀 둡니다.