



# KEPCO 및 발전사의 R&D 방향과 주요성과



김성만  
KEPCO 기술기획처 기술전략팀장

## 1. 개황

지금 이 시간에도 글로벌 시장은 말 그대로 총성없는 전쟁 중이다. 사활을 건 생존경쟁 속에서 기술혁신을 통한 경쟁력 확보가 승부의 중요한 요소로 등장한지는 이미 오래다. 또한 한 기업이 성장을 멈추면 현상유지나 정체가 아니라, 경쟁에서 영원히 도태되

어 버렸던 사례를 어렵지 않게 찾을 수 있다. 이처럼 혁신이 기업 성장의 핵심으로 인식되는 것은 어느 누구도 부정할 수 없게 되었다.

한전 및 전력그룹사는 공익적 측면은 물론 수익성이라는 기업적 측면에서 두 마리 토끼를 모두 잡아야 하는 어려움에 당면해 있다. 결국 해답은 새로운 성장동력을 발굴하고 신사업을 성공적으로 키워 지속

적인 성장을 이루는 것이다. 그 중심에 기술개발 즉, R&D의 핵심역할이 있는 것이다.

이러한 관점에서 볼 때, 최근 한전과 발전사 간 R&D 분야의 신흥력 체계 수립은 동반성장과 상생발전을 위한 공동의 이익창출에 큰 기여를 할 것으로 기대되고 있다.

## 2. Global Trend와 사업환경 분석

글로벌 전력산업의 트렌드는 다음과 같이 네 가지로 나눌 수 있다. 첫째, 글로벌 저성장 시대의 개막과 더불어 글로벌 경제 권력의 이동이 가속화되고 있다. 3저 현상 즉, 저성장과 저소득, 저수익률로 인해 저비용 고효율이 강조되고 있고 긴축 재정과 더불어 국가 간 상호 의존성도 확대되고 있다.

둘째, 에너지의 시프트가 급격히 진행되고 있다. 신흥국은 성장을 바탕으로 에너지의 수요가 급증하고 있으며, 셰일가스 혁명으로 인해 비전통 자원으로 에너지 패권이 이동하고 있다. 화석연료 중심의 사회 기반에서 신재생 및 청정연료로 방향전환이 가속화되고 있다.

셋째, 글로벌 시장의 에너지정책 변화가 가속화되고 있다. 국가별 여건에 따라 다양한 산업체제나 정책을 운영함으로써 에너지 정책이 사회적 갈등의 원인으로 부각되는 상황이다.

마지막으로, 스마트한 기술과 청정하고 깨끗한 에너지기술이 부각되고 있다. 스마트기기의 확산으로

소통방식의 대변화가 일어나고 있으며, 이는 에너지 소비의 스마트화로 이어지고 있다. 앞으로는 스마트 기기의 보급 등으로 빅데이터의 위력이 커질 전망이며, 고품화에 따른 편리한 에너지와 서비스 기술 수요도 증가할 전망이다. 또한 저탄소 청정기술에 대한 개발성과의 가시화와 스마트 그리드로 양방향서비스가 가속화되어 신재생에너지와 IT 기술을 접목한 기술 컨버전스가 더욱 활성화 될 전망이다.

전력에너지분야의 사업환경은 글로벌 전원믹스의 변화와 가스비중 확대가 가속화 되고 있으며, 글로벌 리더기업들의 질적 성장 전환으로 경쟁구도의 새로운 전환과 더불어 새로운 경쟁자들의 등장하여 기술 기반의 경쟁은 더욱 심화될 전망이다. 경쟁기업들은 자사의 Value chain 역량을 강화하고, 나아가 신재생 포트폴리오의 확대와 더불어 새로운 비즈니스 모델 개발에도 열을 올리고 있는 실정이다.

한편, 국내 상황은 전력수급 불안이 고조되고 있으나, 향후 공급증가와 전력소비 둔화로 긴장상태는 점차 완화될 전망이다. 국내 에너지 믹스는 원전과 석탄 중심에서 신재생과 청정에너지 중심으로 변화가 있을 것이며, 이와 함께 민간기업의 시장 영향력과 경쟁 확대가 예상된다. 스마트그리드 확산사업은 새로운 사업의 출현과 신사업자에게 새로운 기회를 제공해 줄 것으로 기대된다. 반면 전력설비의 사회적 수용성 저하로 당분간은 공급불안이 지속될 것이며 판매경쟁은 더욱 심화될 것으로 예상된다. 전반적으로는 에너지가 공급중심에서 수요자 중심으로 정책의 변화가 예상된다.

[표] 에너지 가격전망(EIA, 2012년 3월 기준)

구 분(2011년 불변가)	2011년	2020년	2030년	CAGR
석유(달러/bbl, Brent)	111.3	105.6	130.5	0.8%
가스(달러/mBtu, Henry)	4	4.1	5.4	1.6%
석탄(달러/ton, Mine-mouth)	41.2	49.3	55.6	1.6%

### 3. KEPCO 및 발전사의 R&D 방향과 전략기술의 선정

R&D의 전략적 방향성은 크게 세 가지로 요약할 수 있다.

첫째, New Area, New Contents를 지향한다. 과거 8대 전략기술 및 운영기술로 구분된 기술 포트폴리오를 신수종 신사업 중심의 12대 전략기술로 재정립하였으며, 생산과 수송 등의 공급중심 기반에서 소비부문과 컨버전스 기술을 도입함으로써 에너지의 생산에서부터 소비까지의 기술이 대응되도록 하였다.

둘째, 기술개발과 사업 간의 차이를 최소화시키려고 한다. 과거 방식은 연구원에서 개발된 성과물을 활용하던 2세대 R&D 방식이었다면, 앞으로는 사업화와 상용화를 최종 목표로 설정하여 사업경쟁력과 사업가

치 중심의 핵심기술 확보에 집중하도록 하였다.

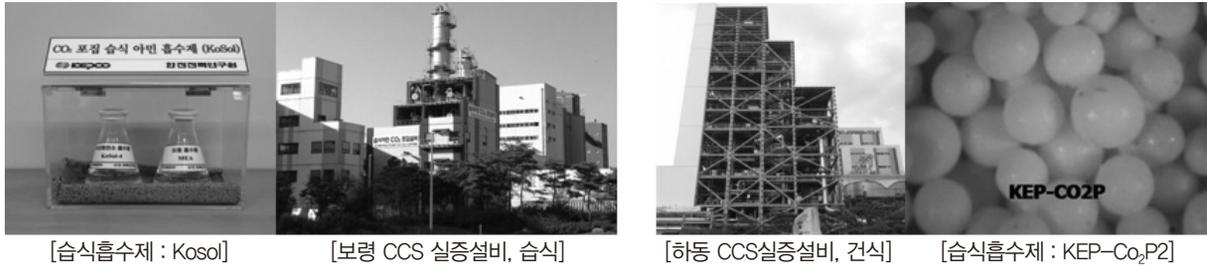
셋째, 주요국가 및 경쟁자 분석을 통해 기술전략을 정밀화하였다. OECD 주요 국가별 전략기술과 글로벌 유틸리티들의 미래기술을 전망하고 이를 전략에 반영하도록 하였다.

전략기술의 선정은 Value Chain(가치사슬) 중심으로 전기에너지의 생산과 수송, 소비라는 3개 기술군과 기술 간 컨버전스로 구성하였다.

먼저 Clean&Green Energy 기술군으로는 가스화 복합발전을 이용한 합성천연가스 생산기술인 IGCC-SNG, 해상풍력, 탄소포집기술인 CCUS, 미래 자연의 보고인 해양에너지기술을 선정하였으며, Efficient & Intelligent Grid 기술군은 고압직류 송전기술인 HVDC, 마이크로 그리드, 초전도기술, 지능형전력망을 위한 스마트그리드를 선정하였다. Convenient & Smart Service 기술군으로는 수요반응과 에너지



[그림 1] 미래창조 발전전략 중 신성장동력분야 비전과 12대 전략기술



[그림 2] CO<sub>2</sub> 포집기술 현황

효율향상을 위한 어플리케이션기술과 빅데이터와 클라우드 컴퓨팅, 모바일 기반의 전력 ICT 솔루션기술을 선정하였고, 기술간 융합을 위한 컨버전스 기술로는 지능형 발전관리시스템(PMS)과 에너지저장장치인 ESS를 선정하였다.

이와 관련하여 KEPCO의 전략 방향은 발전사와의 협력을 최우선으로 하여, 전략적 시너지가 극대화될 수 있도록 신협력체계를 강화해 나갈 계획이다.

#### 4. R&D 성과

한전 및 발전사의 지난 R&D 성과를 정리해보면, 가스화복합발전사업(IGCC)을 위한 조인트 벤처인 켄코우데(KEPCO-Uhde, 2011. 7)를 설립하였고, 고압직류송전 사업화를 위한 KAPES(KEPCO-Alstom) 간 J/V, 2012. 12)를 설립하여 운영 중에 있다. 지난 2011년 8월에는 초전도 송전기술의 사업화를 위해 이천변전소에 22.9kV 초전도 케이블 및 한류기 실계통 운전을 개시하였다.

한편, 지구온난화 문제가 국제적 이슈로 부각되고 있는 가운데 ‘청정하고 깨끗한 에너지’와 ‘스마트 그리드’ 기술개발을 통해 지구촌 에너지 고민에 대한 해법을 추진하고 있다. 더불어 한전 및 발전사는 R&D 분야의 기술협력을 통해 글로벌 사업진출을 위한 기술사업화의 성과를 속속 이뤄내고 있다.

이러한 성과물로는 첫 번째, 에너지 생산과정에서 배출되는 이산화탄소를 효과적으로 감축하고자 한국형 습식 아민 흡수제인 ‘KoSol’을 개발하였고 한국중부발전(주) 보령화력에서 10MW급 습식방식의 연소 후 CO<sub>2</sub> 포집기술 실증플랜트 가동을 통해 100%에 가까운 CO<sub>2</sub> 제거율을 달성하였으며, 연간 8만 톤 규모의 CO<sub>2</sub> 감축이 가능할 것으로 예상되고 있다. 또한 한국남부발전(주) 하동화력에서도 자체 개발된 고체 CO<sub>2</sub>흡수제를 적용한 10MW 건식방식 연소 후 CCS 파일럿 플랜트가 운전 중에 있으며, 이를 통해 2012년 국가 녹색기술대상 대통령상을 수상하였다. 향후 개발될 500MW급 CCS기술을 적용 시 연간 약 2,700만 톤의 CO<sub>2</sub>저감이 가능할 것으로 기대하고 있다.

또한, 발전기술의 고도화를 위해 HELE(High Efficiency Low Emission) 석탄발전기술 중 하나인 1,000MW급 초대형 초초임계압발전(USC) 기술을 중부발전과 공동으로 개발하여, 고효율·저오염 석탄 발전을 상용화하였으며, 남부발전과 공동으로 진행한 초임계압 순환유동층(Super Critical-Circulating Fluidized Bed)보일러의 운영최적화 연구 개발을 추진했다.

CFB는 연료사용의 다양성과 높은 연소효율을 가지며, 특히 90% 이상의 탈황효과가 있어 환경친화적인 기술로 인정받고 있다.

또한, 세일가스 등 가스보급 확대에 대비한 발전용 고효율 대형 가스터빈 기술을 국내 기업과 서부발전,



[그림 3] USC 실증플랜트(신보령)



[그림 4] SC-CFB 실증플랜트(삼척)

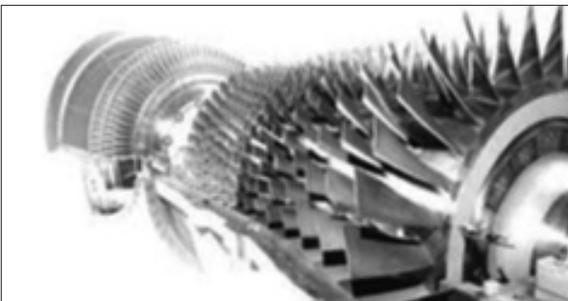
KEPCO가 공동개발에 성공하였으며, 이는 순수 국내 기술로 국산화를 이루었다는 점과 기업 간 공동연구 성과물이라는 점에서 의미가 크다.

두 번째, 신재생에너지를 중심으로 청정하고 깨끗한 에너지 개발을 확대할 예정이다. 국내에서는 풍력이나 태양광 등 신재생에너지 개발이 제한적인 여건임에도 불구하고, 2019년까지 서남해안에 2.5GW 규모의 해상풍력단지 건설을 추진하고 있으며, 올해 8월에는 서남해 해상풍력 실증단지 건설 및 풍력발전 통합 모니터링 센터 구축을 통해 해상풍력사업도 꾸준히 진행 할 예정이다. 이러한 성과를 바탕으로 향후 신재생에너지 보급 확대를 통해 2020년까지 국내 에너지 믹스의 15% 이상을 달성하고자 한다.

세 번째, '스마트 그리드' 기술을 활용하여 에너지의 생산과 소비 효율을 향상을 추진하였다. 제주도 스마

트 그리드 실증 프로젝트는 세계 최대 규모로 추진되었으며, 이산화탄소 배출이 전혀 없는 가파도의 'Carbon Free Island'를 구축하는 성과를 일구어 냈다.

2013년 8월 말에는, 제주지역 실 계통에 ESS 기술을 적용하였고 이를 통해 발전소 이용률 향상, 전력피크 분산, 신재생에너지의 출력안정용으로 활용할 계획이다. 아울러, 스마트 미터(AMI)를 2020년까지 전 고객에게 설치하여, 소비 부문의 효율성을 전반적으로 높이게 될 것이다. 향후 스마트그리드가 본격적으로 적용되면 2030년까지 전력소비를 9.6% 줄이고, 총 2억 3천만 톤의 온실가스 감축이 가능할 것으로 기대하고 있다.



[그림 5] 초대형 가스발전터빈(평택화력)



[그림 6] 서남해 해상풍력 조감도



[그림 7] 스마트그리드 실증단지 전경



[그림 8] 조천발전소 BESS 설치

마지막으로, 에너지 수송과정에서 환경오염 물질의 배출을 억제하고자 한다. 대부분의 송·배전용 전력기기의 절연매질로 사용되는 SF<sub>6</sub>가스는 이산화탄소 대비 약 22,900배 정도의 높은 배출량을 가지기 때문에, KEPCO는 SF<sub>6</sub>가스의 97% 이상을 회수·재활용하는 기술을 개발하여 적용하고 있고, 이를 해외 전력회사에 보급함으로써, 전 세계적인 환경 보호 활동에 앞장설 것이다.

위와 같은 성과를 바탕으로 2020년까지 BAU (Business as usual) 대비 이산화탄소 30% 감축이라는 국가 목표달성에 기여 할 것으로 전망된다.

## 5. 향후 계획

현재 한국전력은 올해 시작한 50MW급 ESS 시범 사업을 성공적으로 마치고, 스마트그리드 확산사업

의 새로운 기회발굴을 위한 프로젝트에 역량을 모으고 있다. 그리고 HVDC의 기술자립도를 현재 70%에서 90%까지 올리기 위한 노력에도 심혈을 기울이고 있다.

내년에는 새로운 성장사업으로 신재생에너지와 직류부하 설비 증가에 대응할 DC 배전망 시범사업과, 도서를 중심으로 한 마이크로그리드 전환사업도 수립 중에 있다. 나아가 향후 생산 중심의 기반사회에서 수요 중심으로 전환되는 트렌드를 반영하여 소비 부문과 ICT 분야의 기술개발을 강화하고 전력 ICT 기술과 빅데이터를 활용한 비즈모델 개발에 역량을 집중할 예정이다.

그리고 발전사와의 신 협력체계를 강화하기 위해 공동으로 수립한 기술로드맵을 추진하는 한편, 협력 추진을 위한 조직체계와 연구과제의 공동 제안 및 선정, 평가, 활용 프로세스를 보완하여 보다 긴밀한 공조체계가 구축되도록 노력할 방침이다. 