

신재생에너지 기술개발현황 ②

한국남동발전

신재생에너지 개발전략

정상인 | 한국남동발전 사업개발팀 과장(jin2021@kosep.co.kr)

I. 신재생에너지 개발 및 보급 필요성

신재생에너지의 개발을 더 이상 늦출 수 없는 이유는 바로 기후변화 협약과 교토의정서에 있다. 우리나라는 이 협약의 2차 공약기간 중인 2013 ~ 2017년 사이에 온실가스 감축 의무부담이 가시화 될 전망이어서, 온실가스 배출량 10위권인 우리나라가 감축의무를 부담할 경우, 산업경제 활동에 미치는 영향이 매우 클 수밖에 없기 때문이다.

더구나 신재생에너지는 에너지의 해외 의존도를 낮추고 에너지 수급 불안정에 대비하여 에너지 안보와 자립도를 확보할 수 있는 에너지원이다. 또 화석연료를 사용하지 않기 때문에 황화물(SOx), 질소산화물(NOx), 미세먼지 등 환경오염물질의 배출이 없으므로 환경친화적이다.

현재 태양광, 풍력 등의 신재생에너지 산업은 세계적으로 연평균 20~30% 급성장하여 IT, BT 산업 등과 함께 21세기 첨단 신산업으로 급신장하고 있다.

그러나, 석유수입 세계4위, 에너지 소비 11위, 온실가스 배출 9위인 우리나라의 신재생에너지 보급은 1차 에너지 기준 1.4%밖에 안 되는 매우 낮은 수준이며, 또한 폐기물 에너지가 93.5%로 대부분을 차지하고 있고 타에너지원인 태양광, 풍력, 연료전지, 해양에너지 등은 미미한 수준으로 신재생에너지 개발은 우리나라

가 국민소득 2만불 시대에 들어서기 위한 필수 과제임은 명약관화한 사실이다.

또한, 조만간 발전사업자에게 생산전력량의 일정 비율을 신재생에너지로 생산토록 의무화하는 발전의 무비율 할당제(RPS), 수요자 중심의 그린 프라이싱(Green Pricing)과 같은 제도 도입도 검토하고 있으나 이러한 제도의 도입에 앞서 신재생에너지 개발 선진국과의 기술 격차로 대부분의 설비를 수입에 의존하고 있는 현상을 감안하여 자연·환경적인 에너지 밀도 등에 대한 부존자원을 면밀히 검토한 후 최적의 에너지원으로서 추진가능한 타당성 조사가 선행되어야 이용률을 확보하여 지속성장이 가능한 미래의 대체에너지로서 빛을 발할 수 있을 것이다

II. 우리 회사의 신재생에너지 개발전략

정부는 현재 2%대에 머물고 있는 신재생에너지의 보급률을 2011년까지 5%로 확대하기 위해 다양한 신재생에너지 개발과 보급정책을 추진하고 있으며 선진국과의 기술격차를 단시간 내에 좁힐 수 있고 시장 잠재력 및 산업화 가능성이 큰 수소연료전지, 태양광, 풍력을 3대 분야로 선정해 집중 육성해 나가고 있다.

이에 따라, 우리 회사는 2005년 7. 25일 정부와 신재생에너지 자발적 개발협약(RPA)을 체결, 신재생에

너지를 본격적으로 개발하기 위해 나섰으며, 우리 회사의 대응전략은 정부의 보급 및 이용정책에 적극 반응하여 신재생에너지원별로 현실적으로 추진 가능한 범위까지 최대한 개발 하여 신재생에너지 모든 분야에 국내 제일의 선도적 역할을 수행하기 위해 지속성장인 가능한 신재생에너지원을 선정하여 2008년까지 총 1,046억원을 투자, 28.6mw의 신재생에너지를 개발해 나갈 계획을 갖고 신재생에너지의 기술 육성, 보급 확대를 위해 심혈을 기울이고 있다

또한, 연구개발 분야에서도 2009년 8월 완수할 예정인 “250kW MCFC 국산화 개발” 등 신재생에너지 기술자립을 목표로 약 18.3억원의 연구개발비를 투자하고 있다.

Ⅲ. 한국남동발전(주) 신재생에너지 기술개발 및 사업 추진현황

우리 회사가 특화전략으로 추진하고 있는 신재생에너지 사업에 대해 살펴보면, 발전용 연료전지는 정부가 이미 2010년 이후에는 수소 연료전지 분야의 시장이 1800억불대에 이를 것이라 예측, 미래 에너지 기술

을 선점하기 위한 “차세대 국가성장동력”으로 선정, 세계시장의 3위권내에 진입을 목표로 추진하고 있다.

이에 따라 우리 회사에서는 타 신재생에너지원과 달리 자연환경조건에 영향을 받지 않고 21세기 수소경제시대에 연료전지가 상용화될 것을 예상하여 국내 최초로 우리 회사의 특화개발전략으로 선정하고 의욕적으로 추진하고 있는 핵심사업의 하나이다.

현재 우리나라의 발전용 연료전지의 기술 수준은 미국, 일본 및 유럽에 비해 최소한 7~10년 이상 뒤쳐져 있어 향후 연료전지 시장의 선두주자 자리를 확보하기 위해서는 정부, 학계, 연구기관 및 발전사업자의 각별한 노력과 투자가 대폭 확대 되어야 한다.

하지만 아직까지는 국내 기반이 취약한 실정이므로 발전회사가 전력사업을 추진하여 기술개발을 앞당길 필요가 있다.

즉, 발전회사가 축적된 운영기술과 노하우를 가지고 전력사업의 일환으로 우선 상용화된 선진 외국제품을 국내에 도입, 운영을 통해 실증시험과 같은 효과를 거둘 수 있으므로 현재 추진 중에 있는 250kW MCFC 국산화과제를 앞당기는데 도움이 될 것으로 보기 때문이다. 다시 말하면, 시스템 설계 구축, 설치, 운영 과정

[표 1. 2008년까지 신재생에너지 개발계획(2005. 7.25, RPA기준)]

| 사 업 내 용 | 개발용량(MW) | 총사업비(억원) | 년도별 투자비(억원) | | |
|--------------------|----------|----------|-------------|------|------|
| | | | 2006 | 2007 | 2008 |
| • 분당복합 연료전지 | 2.5 | 223.5 | 25.5 | 48 | 150 |
| • 삼천포 해양소수력 | 5.4 | 185 | 185 | - | - |
| • 영흥화력 해양소수력 | 3.0 | 95 | 57 | 38 | - |
| • 영흥화력 MW태양광 | 1.0 | 85 | 85 | - | - |
| • 삼천포 MW태양광 | 2.0 | 200 | 18 | 82 | 100 |
| • 대단위 풍력단지 조성 | 14.0 | 245 | - | 20 | 225 |
| • 태양광 자연채광(분당, 영흥) | 0.7 | 12.5 | 3.5 | 4.0 | 5.0 |
| 합 계 | 28.6 | 1,046 | 374 | 192 | 480 |

에서 문제점 및 개선사항을 도출하여 국산화 개발업무에 반영할 수 있으므로 국산화 개발 이후에 국내 시장 보급 보다는 국산화 개발과정과 병행하여 상업목적의 연료전지 발전 사업이 선행되어야 한다고 본다.

이에 따라 한국 남동발전은 발전회사로서의 선도적 역할을 수행키 위해 '05. 10. 19일 국내 최초로 수소·연료전지를 이용한 발전사업을 추진하기 위하여 국내 발전용 연료전지 분야 기술개발에 앞서고 있는 POSCO와 「수소·연료전지 발전사업 제휴」협약을 체결, '06. 2. 22일 분당복합화력 250kW MCFC 연료전지를 도입키 위한 계약을 추진하고 '06. 6.15일 설치공사를 착공하였다.

건설과 관련된 대관 인허가 및 전력거래 업무는 경험 이 축적된 기존 화력발전과 달리 처음 시행하다 보니 이를 처리하는 과정에서 다소의 혼선과 시행착오가 발생하였지만 관계기관과 긴밀히 협력하여 전기사업법에 의한 전기사업허가, 공사계획신고, 사용전 검사 및 송전용 전기설비 이용신청 등을 원만히 수행하였고 전력 시장운영규칙에 의한 발전기 병렬운전 조작합의와 사업개시 신고를 마쳤으며 최종적으로 에너지관리공단의

발전차액지원설비 설치 확인을 거쳐 '06.10.30일 국내 최초로 연료전지에 의한 상업운전이 개시되었다.

또한 연료전지에 의한 최초 발전사업자로서 국내 기술개발 촉진을 위한 책임과 소임을 다하기 위해 발주 기술규격서, 계약조건, 성능보증 지침 및 배상 지침, 배가스 폐열 재활용 시스템 설계, 연료전지 Stack 수명 20,000시간 이상 보증 및 하자보수 지침 등 설계 및 운영 기준을 엄정히 정립하여 향후 후속 연료전지 발전소 건설시 축적된 자료로 활용될 수 있을 것이다.

이외에도 한국남동발전(주)이 국내 최초로 발전용 연료전지 사업을 착수하여 연료전지가 발전차액지원 대상이 되고 기준가격도 kW당 282.54원으로 확정되도록 역할을 수행함으로써 비로소 우리나라에 연료전지에 의한 발전사업 시장이 창출되고 관련 산업 기술 증진에 크게 기여하였다 해도 과언이 아닐 것이다.

앞으로 상업화와 국산화 연구개발 사업과의 괴리에 대한 극복과 한국형 연료전지 발전시스템의 개발 및 표준화 작업은 연료전지 분야의 연구개발 및 사업부문의 종사자 모두가 짊어져야 할 과제라 생각한다

소수력 부문에 있어서도 선구자 역할을 하고 있는 한국



설치전경



준공모습

그림 1. 분당 250kW 연료전지 설치전경

남동발전은 2003년 4월 무주양수발전소의 하부저수지 방류수를 이용한 400kW급의 소수력발전을 국내 최초로 준공해 타 양수발전소의 소수력 개발에 벤치마킹이 되고 있으며 현재까지 무주양수의 소수력 발전량은 200만 kWh를 넘어서 계통에 안정적인 전력을 공급하고 있다.

2006년 준공되는 삼천포화력의 해양소수력은 세계 최초로 시도되는 사업으로서 지금까지 미활용된 화력발전소 해수 냉각수의 방류수와 조위차를 이용하여 발전하는 개념으로 높은 이용율과 대용량 발전이 가능하여 부존자원이 없는 국내의 에너지 자립도를 높일 수 있는 새로운 대체에너지로서 그 의미가 크다고 하겠다. 본 삼천포 해양 소수력의 개발로 인해 영흥 해양소수력(3,000kW), 태안 해양소수력(2,200kW), 당진 해양소수력(5,000kW)의 후속 개발사업으로 연계되고 국내 관련 산업 기술향상 및 진흥에도 기여하여 해외에 의존하고 있는 국내 에너지 환경에 크게 보탬이 될 것으로 확신하며 나아가 금번 삼천포 해양소수력 개발을 계기로 삼면이 바다인 우리나라가 조류, 조력 등과 함께 해양에너지 강국이 될 수 있는 발판을 만들었다고 본다.

삼천포 해양소수력 발전설비는 최대시설용량 5,412kW(정격용량 : 2,965kW)로서 '06. 11월 준공되면 연간 22,800MWh의 전력을 생산, 원유 약 5,600Toe의 대체효

과와 함께 이산화탄소 발생도 태양광 1,000kW급의 30배나 되는 약 17,300Ton이나 줄이는 효과가 기대된다.

태양광 발전부문은, 발전사 최초로 삼천포화력 구내에 전력거래용의 상업용 100kWp 삼천포태양광 발전소를 '05. 10. 30 준공하여 연간 11만 8000kW의 전력을 생산해 약 8500만원의 이익을 내고 있으며 연간 28.5 Ton의 원유 대체 효과, 86.5 Ton의 이산화탄소 저감효과도 거두고 있다

특히 삼천포 태양광발전소는 최초 상업용 사업으로서 후속사업 추진시 모델사업이 될 수 있도록 그동안 정립되지 않았던 표준설계 지침, 시공지침과 성능검사 지침 등을 새롭게 만들어 사업을 시행한 관계로 품질 및 설비신뢰성 확보가 가능하게 됐으며, 삼천포 화력발전소 구내에 3kW 자가용 발전용 주택, 집광형 자연채광형의 다목적 건물로서 신재생에너지 종합홍보관을 건립하여 삼천포화력 발전단지는 경남일원의 학생 및 일반인에게 태양광, 소수력 발전소 등의 실제 발전 설비 견학과 함께 신재생에너지의 체험학습과 실습을 두루 겸하도록 함으로써 신재생에너지 기술향상 및 보급에 앞장서고 있다.

또한, 국내 최대용량의 영흥 1mw 태양광 발전설비는 2006년 5월에 공사를 착공하여 '06. 10월말 준공



공사전경



조감도

그림 2. 삼천포 해양소수력 공사



그림 3 삼천포 100 kWp 태양광 모듈 및 종합홍보관 전경

까지 국내 최단 기간인 4.5개월 만에 완료하여 건설공기에 대한 새로운 이정표를 제시하였고 또한 모듈을 자연친화형으로 배치함과 동시에 다기능 복합형으로 설계를 추진하여 태양광 발전뿐만 아니라 지역주민 및 방문객들에게 문화·휴게 공간까지 제공할 수 있도록 안배한 점이 특색이다.

특히, 영흥 태양광 발전소는 MW급 대용량 태양광 발전시스템의 국내기술 향상 및 설계 표준화를 위해 고효율, 고신뢰성 설비채용, 운전·유지보수의 편의성 등 기술규격 및 배치설계에 최적화를 기함으로써 전체

이용률을 15% 이상 올릴 수 있게 되어, 국내 최고 품질의 모델사업으로서 태양광 보급 및 확산에 기여할 것으로 기대하고 있다.

이번 준공을 계기로 연간 예상 발전량이 131만 4천 kWh로서 영흥도 일원에 필요한 전력의 25%를 공급하게 되며 연간 2,440배럴의 유류대체효과와 연간 이산화탄소 배출감축량도 1,000톤에 이를 전망이다.

자연채광 분야는 발전회사 가운데 최초로 집광채광시스템을 분당복합 및 삼천포화력에 시범 적용한 결과 에너지 절감효과가 높은 것으로 나타나 현재 분당



그림 4 영흥 1mw 태양광 발전소 조감도 및 준공식장

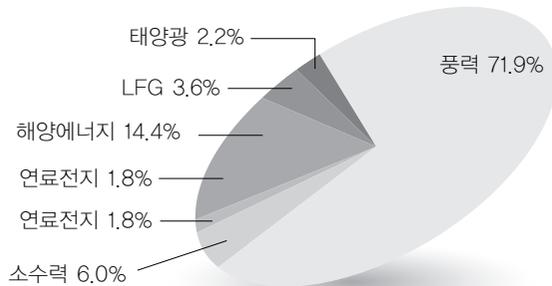


표 2. 신재생에너지원별 구성비율(2011년 기준)

복합화력에 설비용량 700kW으로 확대 적용 중이며 타 발전회사인 중부발전도 우리 회사를 모델로 삼아 보령 화력과 서울화력에 132기인 838kW를 설치 중이다. 태양광 집광채광 시스템은 맑은 날은 물론 흐린 날에도 태양광의 90% 이상을 모아 실내조명이 가능한 친환경 기술이다.

또한 국내 중소기업지원차원에서 (주)찬성에너지에 기술개발과 사업화에 이르는 전 과정을 체계적으로 지원함으로써 신기술 인증(NT)과 특허를 취득하는데 기여하였다.

이러한 사업 등을 통해서 한국남동발전(주)는 지역 환경보전은 물론 지구 환경보전과 지역경제를 위하여 미래 지속성장 엔진이자 친환경에너지인 신재생에너지 개발에 중추적인 역할을 수행하고 있으며 이와는 별도로 현재 건설 중인 영흥화력의 에너지파크가 조만간 완공이 되면 우리 회사는 다양한 신재생에너지원의 현장 실습과 체험장을 전국 각지에 고루 갖추게 되어 명실 공히 국내 초일류의 신재생에너지의 발전메카로서 자리매김하게 될 것이다.

IV. 향후 계획

한국남동발전(주)은 지금까지 신재생에너지 사업을

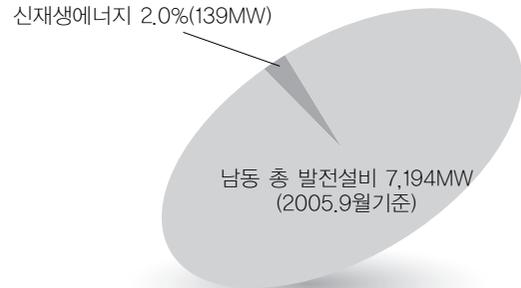


표 3. 신재생에너지 개발목표(2011년 기준)

추진해 오면서 축적된 기술과 경험을 바탕으로 앞으로 다양한 신재생에너지 개발 및 투자를 통해 대단위 풍력 발전단지 개발, 대용량 조류 발전시스템 개발·적용 및 삼천포 화력단지에 대용량 태양광 증설 사업 등도 시행할 예정이며 지자체가 보유하고 있는 미활용된 에너지자원인 매립지 가스, 바이오가스 처리시설, 하수처리시설 등을 활용하여 새로운 에너지 개발에도 관심을 갖고 개척해 나갈 예정이다.

이러한 노력과 투자를 통해 한국남동발전(주)는 2011년까지 태양광 발전을 총 3.1MW까지, 소수력은 8.4MW, 연료전지 2.5MW, 풍력 100MW, 조류발전 20MW, 기타 LFG 및 바이오 가스 등에 5MW까지 총 139MW를 건설하여 2006년 현재 신재생에너지 설비 보급율 0.13%에서 14배가 늘어난 2.0%로 신재생에너지를 개발·확대해 나갈 계획이다.



- 1988. 2. 경희대학교 기계공학과 졸업
- 1991. 6. 한국전력공사 입사
- 2002. 4. 한국남동발전주식회사로 전직
- 2006. 4. ~ 한국남동발전주식회사 발전처 사업개발팀 근무