

## 전력산업 관련 첨단 · 이색 과제 연구 개발 현황 소개

# “어! 전력산업 분야에서 이런 연구도 하고 있네~”

가끔 대형 마켓이나, 각종 아이디어 상품을 파는 가게에 들어가 보면 ‘어, 이런 제품도 다 있네!’ 하며 놀란 적이 한 두 번씩은 있을 것이다.

특히 전자제품이나, 생활용품 코너에 가 보면 참으로 상상을 초월하는 제품들을 볼 수 있다. ‘그래 생활하면서 이런 거 하나쯤 있었으면 좋겠다’라고 생각한 제품이 곧 진열대에 버젓이 진열돼 있는 것이다.

그런데 사실 전력산업 분야에서는 번뜩이는 아이디어 제품이 그리 많지는 않다. 산업 특성을 그럴 수밖에 없다.

그러나 전력과 IT분야가 만나면서 전력산업 분야에도 새로운 움직임이 나타나고 있다.

특히 기후변화협약이 발효되면서 환경 분야에서의 신기술 개발을 위한 노력이 한층 가열되고 있는 실정이다. 일반 인들은 별 거 아니라고 여길 수도 있지만, 관련업계에서 있어 국가의 사활을 걸고 밤낮을 가리지 않고 연구개발에 매달리고 있다.

그리고 잘 찾아보면 우리가 전혀 생각지도 못한 기술들을 개발하고 있음을 알 수 있다.

비록 전자나 생활용품처럼 다양하고 화려하지는 않지만, 그 중요성은 타 어느 분야에 비해도 뒤지지 않을 것이다. 아니 오히려 국내 산업의 발전을 위해 가장 중요한 부분이라고 생각된다. 전력산업 분야에서 찾아본 첨단 및 이색 기술 개발 현황들을 소개해 본다.

## IGCC 기술 등 기후변화협약 관련 연구개발 붐물

기후변화협약이 발효되면서 우리나라도 곧 의무대상국으로 지정될 가능성이 높아졌다. 이에 따라 정부는 물론 각 기업 및 연구소에서는 온실가스를 저감하기 위

한 제품을 개발하는데 사활을 걸도 매달리고 있다.

가장 눈에 띄는 것은 바로 석탄 가스화복합발전(IGCC, Integrated Gasification Combined Cycle) 기술 개발 노력이다. 산업자원부는 지난 3월 기후변화협약 발효와 국제적 환경규제 강화에 대응할 수 있는 차세대 친환경 석탄화력발전기술의 본격 개발을

위해 석탄 IGCC 상용기술 확보를 위한 300MW급 석탄 IGCC 실증연구사업을 본격화한 바 있다.

IGCC 기술은 석탄을 고온, 고압 하에서 가스화시켜 일산화탄소(CO), 수소(H<sub>2</sub>)가 주성분인 가스를 제조·정제한 후 가스터빈 및 증기터빈을 구동하는 친환경 발전기술로 전 세계적으로 기술 확보를 위해 총력을 기울이고 있다.

이 기술은 기존 미분탄 화력 발전방식에 비해 발전 효율이 우수하고 환경오염물질(황, 질소) 저감과 CO<sub>2</sub> 포집이 용이하긴 하지만, 고가의 건설 단가와 설계·제어 기술 확보의 어려움으로 국내에서는 상용급 플랜트가 아직까지 도입되지 못하고 있는 실정이다.

그런데 최근 에너지관리공단 신·재생에너지센터에서 산자부의 신·재생에너지기술개발사업의 일환으로 수행한 '석탄가스화 합성가스 제조공정 및 발전시스템 기술개발' 과제가 성공적으로 평가, 종료되면서 기술개발 완료에 한 발 더 다가서는 계기를 만들었다.

이번 과제를 통해 석탄가스화 기술을 이용한 합성가스 제조설비의 신뢰성 향상 기술개발에 성공, 시간당 100~200 Nm<sup>3</sup> 규모의 석탄 합성가스를 장기간 공급할 수 있는 설비기술과 운전기술을 확보하게 된 것. 특히 제조된 합성가스를 이용해 전기를 생산하기 위한 기술인 석탄 가스화기에 소형엔진 발전시스템을 연계한 소형엔진 발전시스템 기술도 개발, 향후 개발에 있어 일대 전기를 마련할 수 있게 됐다.

이외에도 온실가스 저감을 위한 노력은 다양하게 진행되고 있다. 습식 CO<sub>2</sub> 흡수제 및 건식 재생 CO<sub>2</sub> 흡수제 개발을 위해 화력발전 CO<sub>2</sub> 배가스의 고효율 흡수제 개발 및 대용량 파이러트 플랜트 적용 공정 개발 등의 과제가 수행되고 있다.

한국형배연탈황설비 및 배연탈질 촉매개발을 위해 500MW 한국형 배연탈황공정 최적화 개발 및 배연탈질설비 폐촉매의 재사용 방안 연구 등의 과제도 진행되고 있다.

### 변압기가 시끄럽다 'NO!' 조용한 변압기 개발 노력 한창

변압기 하면 일단 '웅~' 하는 소리가 떠오른다. 그런데 최근 전력 수요 증가로 인해 도심내의 인구밀집 지역에까지 변압기가 설치되고 있어 지역 주민들의 소음관련 민원이 지속적으로 제기되고 있다.

즉 이는 변압기 소음에 대한 대비책이 마련돼야 한다는 의미다. 물론 전력계에서는 이미 발빠르게 조용한 변압기에 대한 연구개발이 진행 중이라고 한다.

전력용변압기 워킹그룹에서 추진하고 있는 연구사업 중 가장 대표적인 것이 바로 변압기에서 발생하는 소음문제를 해결하기 위한 '저소음변압기 연구개발사업'이다.

이번 연구개발 사업은 워킹그룹 소속 국내 제작 3사(현대, 효성, 일진)와 한전이 공동으로 수행 중이다.

제작 3사의 경우에는 60dB 이하의 저소음변압기를 개발하고, 전력연구원에서는 저소음변압기에 추가적인 소음저감 방법을 적용해 변압기 소음을 45dB로 줄이는 연구가 진행 중에 있다.

변압기 소음을 줄이는 방법으로는 변압기 내부 철심 및 권선 등에서 발생하는 소음을 저감하는 방법과 변압기 외함을 통해 방사되는 소음을 차음판 또는 구조보강 등을 통해 저감하는 방법이 있는데, 제작 3사

및 한전은 다양한 방안을 연구해 2008년 경 연구를 마무리한다는 방침이다.

이번 연구가 성공리에 마무리되면, 변압기 소음민원 문제는 원천적으로 해소될 것으로 전망되고 있다.

소비자에게 전력소비 컨설팅 해주는 서비스도 있다  
혹 '원격검침 데이터 기반 전력소비 컨설팅 시스템'이란 말을 들어본 이도 있을 것이다.

이는 다름 아닌 원격검침 데이터를 기반으로 해 15분 주기로 원격검침 데이터, 고객정보, 요금정보 등 전력사용에 관련된 데이터를 다양한 형태로 분석해 수용가에게 전력 소비 정보와 비용절감 방안을 제공하는 것이다.

전력산업에서의 전력부가서비스는 전력공급자 중심의 서비스에서 전력소비자 중심의 서비스로 패러다임 변화가 가속화되면서 전력소비자의 수요패턴을 가장 잘 나타내고 있는 원격검침데이터를 활용한 서비스가 크게 부각되고 있다. 이러한 추세에 맞춰 전력연구원과 한전KDN에서 개발 중에 있다.

이 서비스를 통해 수용가는 소비 패턴 분석, 사용량 비교 분석, 가상 시나리오를 통한 비용절감 시뮬레이션 분석 등 다양한 분석을 수행할 수 있고 이를 통해 전력 소비에 대한 정보 취득 및 올바른 전력 사용 계획을 수립할 수 있다.

이 시스템을 구축하게 되면 수용가 측면에서는  $\Delta$  에너지 사용에 대한 평가가 가능하고, 잘못된 소비를 바로 잡을 수 있으며  $\Delta$ 시뮬레이션 기능을 통해 현재의 상황을 다양하게 변화시켜 볼 수 있어 비용을 절감하고, 합리적인 전력 소비를 계획할 수 있으며  $\Delta$ 전력 소비에 대한 합리적이고 신속한 의사결정을 지원할

수 있다.

공급자 측면에서는  $\Delta$ 고객 만족도를 향상시킬 수 있으며  $\Delta$ 수용가의 계획적인 소비를 유도함으로써 효율적인 전력 생산과 운영이 가능하고  $\Delta$ 고객유형을 세분화해 합리적 전기요금을 설계할 수 있는 데이터 베이스를 구축할 수 있고  $\Delta$ 향후 다양한 서비스 공급자의 출현시 이들과 경쟁할 수 있는 국내 부가서비스 정보기술의 확보가 가능하다.

개발자들은 현재 국내의 전력산업 환경 하에서는 다계기 고객에 대한 계기 소유관계의 관리가 제대로 이뤄지지 않고 있고, 전기요금제도가 선진 전력시장에 비해 다양화돼 있지 못하는 등의 문제점을 가지고 있지만, 지금의 변화 속도를 감안한다면 이러한 문제들에 대한 개선이 그리 오래 걸리지는 않을 것으로 내다보고 있다.

## 중전기기 수출에 일대 변혁 일으킬 디지털 변전시스템

전력IT 분야에서 중점적으로 추진되는 사업 중 디지털 기술기반의 차세대 변전시스템 개발 사업이다.

여기서 디지털 변전소란 한 마디로 디지털로 변전소 전 시스템을 제어할 수 있는 최첨단 변전소 시스템을 의미한다. 디지털을 이용해 운전, 고장예방, 상태감시 등이 이뤄짐으로서 사람의 눈으로 확인할 수 없는 부분까지 제어가 가능하게 된다.

이미 선진 각국의 전력회사에서는 건설·유지 비용절감, 전력설비의 효율적인 관리 및 전력시장 개방에 대비해 전력설비 자동화 시스템을 채택하고 있는 추세이다. 이에 세계적인 기술 추세에 부흥하고, 정보화

사회에 적합한 시스템을 구축, 설비 운영의 효율성 제고, 원가절감, 전기품질향상을 도모하고자 한전에서는 '변전소 종합자동화'를 추진하고 있다.

한전에서 추진하고 있는 이 사업은 변전소 내에 설치되는 상위 장치인 변전소 운전용 컴퓨터, 하위 장치인 센서들과 제어기, 그리고 상위 장치와 하위 장치 사이에서 감시, 진단, 보호, 제어, 계측, 보안, 방재 등을 담당하는 장치(IED)들을 기존의 다심 구리 케이블대시 고속 LAN 케이블로 연결해 데이터 전송 및 제어 명령 전송에 사용하는 통신에 IEC 61850 단일 프로토콜을 사용함으로써 변전소 건설과 운전, 유지보수의 효율성과 신뢰성을 향상시키고 동시에 변전소 운영에 필요한 정보의 가용성을 극대화시킬 수 있다.

개발자들은 우리나라가 디지털 기술기반의 변전자동화시스템 개발에 성공해 수출하는 경우에는 현재까지 전력기기 단품 위주의 수출에서 벗어나 변전소 단위별 또는 대규모 전력관리소 단위별로 턴키 형태의 수주로 이뤄지기 때문에 중전기기 수출을 현재 추세보다 약 40% 이상 증가시킬 수 있는 획기적인 전기가 마련될 것으로 내다보고 있다.

### 활선 상태에서 애자를 청소하는 로봇도 개발 중

고압 송전선로를 청소하는 작업은 매우 위험하다. 특히 애자 청소 작업은 애자의 절연 저하를 사전에 예방하기 위해 고소·고압의 환경에서 이뤄지는 위험한 작업이다.

그런데 이를 청소하는 로봇이 개발 중에 있다. 전력연구원에서는 작업의 위험성으로 인해 정비 작업의

능률과 정밀도가 떨어져 로봇을 이용한 애자 청소 및 진단의 자동화가 필요하다고 판단, 지금 활선 애자 청소 로봇을 개발하고 있다.

현재 전력연구원이 개발한 애자 청소 로봇의 경우 애자 간의 이동 작업은 애자련을 따라 단순히 직선 운동을 하므로, 이동을 위한 로봇의 최소 자유도는 1이며, 이의 구현을 위해 DC 모터에 의해 구동되어지는 볼 스크류를 이용했다. 또한 이동을 위해 로봇을 외부 크레임과 청소 기구부의 두 부분으로 구성하고, 각 부분이 클램프를 사용해 애자의 자기 부분을 교대로 잡으면서 이동하도록 했다.

그렇다면 이 로봇은 어떻게 청소를 할까. 개발자에 따르면 애자 청소로봇의 청소 방법으로 건식 청소 방법을 채용했다고 한다. 또 건식 청소를 위해 애자의 청소 면이 원형이라는 점과 애자의 윗면과 달리 애자의 밑면은 오손물이 부착되기 쉬운 복잡한 형상으로 되어 있다는 점을 고려해 회전형 브러시를 선택했다.

애자 전체를 청소하기 위해서는 회전 브러시가 애자면을 따라 360도 회전을 하는 것이 필요하다. 이 메커니즘은 2개의 브러시가 장착된 CM 가이드를 회전 시킴으로서 구현되어 진다고 한다.

### 우리 일상 생활 곳곳에 도움 주는 방사선 기술

원자력하면 원자력 발전만을 생각하는 경향이 많다. 하지만 원자력만큼이나 다양한 분야에 적용되는 경우도 많다.

최근 원자력 관련 기술이 우리 일상생활에 얼마나 많은 도움을 주는지 보여주는 사례가 있어 소개한다.

최근 원자력연구소와 평택시는 협정을 맺고, 첫 사업으로 원자력연구소 정읍분소 방사선연구원이 최근 개발한 '항산화 기능성 천연 배-포도 식초'의 상품화를 추진하기로 했다고 한다. 항산화 기능성 천연 배-포도 식초는 저농약 친환경농법으로 재배한 배와 포도 원액을 혼합해 알콜 및 초산 발효와 저온 숙성 과정을 거친 뒤 이온화 에너지(감마선)를 조사해 멸균하는 과정을 통해 제조하는 기능성 식품이다.

이 식초는 기존의 배식초에 비해 식초 특유의 냄새의 원인인 락트산 함량이 줄어든 반면, 체내 활성산소를 제거하는 항산화 기능은 50% 이상 향상된 것이 특징이다. 특히 포도 껍질과 씨에 다량 함유된 레스베라톨 등이 혈액 응고를 방지하고 혈중 콜레스테롤을 낮추며 심장병 및 뇌졸중 예방 효과는 물론 동맥경화증 예방등 성인병 예방에 효과적인 것으로 나타나 현재 국내와 일본에 특허를 출원한 상태이다.

또한 최근 한 국내 업체가 생산한 영유아용 분유에서 급성 식중독을 일으켜 사망에까지 이를 수 있는 사카자키균(*Enterobacter sakazakii*)이 검출돼 사회적 문제로 떠오르고 있는 가운데 '방사선 식품 조사(Food Irradiation)' 기술을 이용해 사카자키균을 완전히 제거할 수 있다는 연구결과가 나와 눈길을 끌고 있다.

변명우 방사선이용연구부장은 "일반적으로 식품 살균을 위해 조사하는 방사선의 3분의 1 정도 에너지인 3kGy의 감마선을 수분 정도 조사하면 분유에서 사카자키균을 완전히 제거할 수 있다"고 밝혔다. 또한 이 같은 과정을 통하면 "사카자키균은 물론, 최근 단체급식 식중독 사고를 불러 온 노로바이러스와 O-157, 살모넬라, 콜레라 등 다른 식중독 균도 함께 제거할 수

있다"고 덧붙였다.

이러한 방사선 기술은 무궁화를 집안이나 사무실 등의 실내에서 분재로 키울 수 있게도 해 준다. 원자력연구소 방사선이용육종연구팀은 방사선을 이용한 돌연변이 무궁화 신품종 '꼬마'가 국립종자관리소에서 3년간 재배심사를 마치고 최근 정식으로 품종 등록됐다고 최근 밝힌 바 있다.

꼬마는 5~6년생의 키가 50cm 정도 밖에 되지 않는 왜성으로 꽃과 잎의 크기도 기존 무궁화의 절반에 불과해 아파트 베란다나 사무실 등 실내에서 분재로 키울 수 있는 새 품종이다.

기존 무궁화는 정원수나 가로수로는 애용돼 왔지만 크기가 큰데다 진딧물 등 병충해 관리도 힘들어 실내에서 화분으로 재배하기엔 적합하지 않은 측면이 있는데, 이번에 개발된 '꼬마'는 분재용으로 적당한 크기인데다 즙액이 적어 병충해가 적은 성질을 띠고 있다고 한다.

< | >