

제5의 에너지 : 에너지 절약 그리고 강원도 ESCO

출처 / 강원발전연구원 (김종민 원장, 한영한 부연구위원)

인류의 생존과 번영은 지구가 제공하는 물, 에너지, 식량 등 생명자원을 기반으로 이루어졌다. 약 300만년 전 최초의 인류 오스트랄로피테쿠스가 등장한 뒤 진화에 진화를 거듭했지만 인구는 잘 늘지 않았다. 1만년 전 신석기 시대 들어 마제석기를 이용한 식량생산과 잉여가 생기면서 늘어나기 시작했다. Carl Haub에 따르면 농업이 시작되던 기원전 8천년 경 세계인구는 500만 명이었고 서기 1년에는 3억 명으로 늘었다. 지난 2천년 간 약 1.076억 명이 태어난 것으로 추산했다. 1804년 10억 명이던 세계인구는 2011년 10월 70억 명을 돌파했고, 2055년에는 100억 명에 달할 것으로 UN은 예측했다. 산업혁명 이래 급격한 인구의 증가는 식량의 증산이 뒷받침했다. 녹색혁명은 삶의 질 향상과 더불어 유한한 화석 에너지의 고갈로 이어졌다. 지금 세계는 에너지 확보를 위해 총성 없는 전쟁을 치르고 있다.

세계는 화석에너지를 대체할 에너지를 찾아 나섰고, 원자력 발전을 하면서 신재생에너지의 개발에 힘을 쏟아왔다. 그러나 효과적인 해법은 1차 에너지 사용의 감축과 친환경적 에너지의 사용을 통한 탄소배출 억제에 있으며, 녹색성장은 선택이 아닌 필수가 되었다. 미국의 시사 주간지 타임은 2009년 신년호에서 불·석유·원자력·신재생에너지에 이어 '에너지 절약'을 제5의 에너지로 규정하면서, 대체에너지의 개발이나 원자력발전보다 더 중요하다고 강조했다. 세계적 컨설팅회사 맥킨지는 탄소배출절감에는 건물 에너지 효율향상을 가장 효율적 수단으로 제시하고 있으며, 국제에너지기구는 에너지절약이 신재생 대체에너지 개

발보다 36%나 온실가스 감축에 기여도가 높다고 발표했다. 이미 미국은 1970년대 말 석유위기이래 에너지절약사업 ESCO(Energy Service Company)를 벌여 오고 있다. 현재는 ESCO 2.0으로 진화하고 있다.

우리나라의 경제규모는 세계 15위이지만 에너지 자원은 절대빈국이다. 2011년 2억 6,300만 toe(ton of oil equivalent, 석유환산톤)의 에너지를 사용한 세계 9위의 에너지 소비대국이다. 석유, 석탄, 가스, 우라늄 등 사용되는 에너지의 97% 상당을 해외수입에 의존하고 있어서 에너지 전쟁에서 자유롭지 못하다. 에너지효율을 제고시키기 위한 투자촉진수단이자 효과 높은 녹색성장산업으로 부각한 ESCO사업이 보다 본격적으로 전개되어야 한다. ESCO는 에너지소비자를 대신하여 에너지절약시설에 선 투자한 뒤, 발생하는 에너지절감비용에서 투자비를 회수하는 기업이다. 에너지 소비자의 경제적·기술적 위험 부담을 최소화하면서 에너지를 절약할 수 있게 한다. 우리나라에도 1992년 도입되었으며, 정부는 저리자금의 지원과 함께 투자세액 공제혜택을 주고 있다.

우리나라 지자체의 인식과 관심은 낮아 보이나, ESCO사업은 초기 투자비용에 대한 부담이 없고 전문기업이 기술적 서비스를 제공하기에 위험성이 적다. 투자비가 회수된 이후에 발생하는 에너지 절감비용은 지자체 재정 개선에 기여하게 된다. 다각적인 방안으로 사업의 활성화를 유도하여 강원도 전역의 그린 리모델링 추진과 지역경제활성화를 도모해 보는 것은 바람직한 미래지향적 시도로 보인다.

I. 에너지의 위기, 그리고 제5의 에너지

에너지 위기의 시대 도래

- '02년 이라크전쟁 이후로 석유수급의 불균형 지속과 OPEC의 시장지배력 회복으로 인해 신고유가 시대가 고착되면서, 세계 각국은 중장기 에너지전략 수립 등 에너지 정책에 다시 주목하고 있음
 - 유럽, 미국, 일본 등을 비롯한 선진국에서는 이미 지속가능 국가발전의 원동력을 “에너지 안보”로 규정하고 “지속가능한 경쟁력 있는 에너지 확보”를 정부 정책 결정의 최우선 고려사항으로 인식하기 시작함
 - 한정된 자원에 대한 자원고갈의 위기 인식은 자원민족주의 및 국가간의 갈등으로까지 확산되고 있음

국내 에너지 사용량은 증가하나 에너지 안보는 취약

- 우리나라의 에너지 소비량은 '11년 기준 연간 263백만 toe로서 소비량 기준 세계 9위에 해당하며, 석유소비량은 106백만 toe로서 전 세계 소비량의 약 2.6%로 이 역시 세계 9위에 해당함
 - 그러나, 석유, 석탄, 천연가스 등 사용되는 에너지의 96.5%를 해외수입에 의존하고 있으며, 자주개발률은 9%에 불과하여 자주공급 역량은 취약한 실정임
 - 에너지원별 수입국 또한 특정지역에 편중되어 있어 안정적인 에너지확보 측면에서도 매우 취약한 실정임
- 국내 에너지 소비는 GDP 증가와 함께 계속 증가하고 있음
 - 1인당 에너지소비량은 '91년 2.39 TOE/인에서 2010년 5.37 TOE/인으로 20년간 약 2.2배 증가하였음





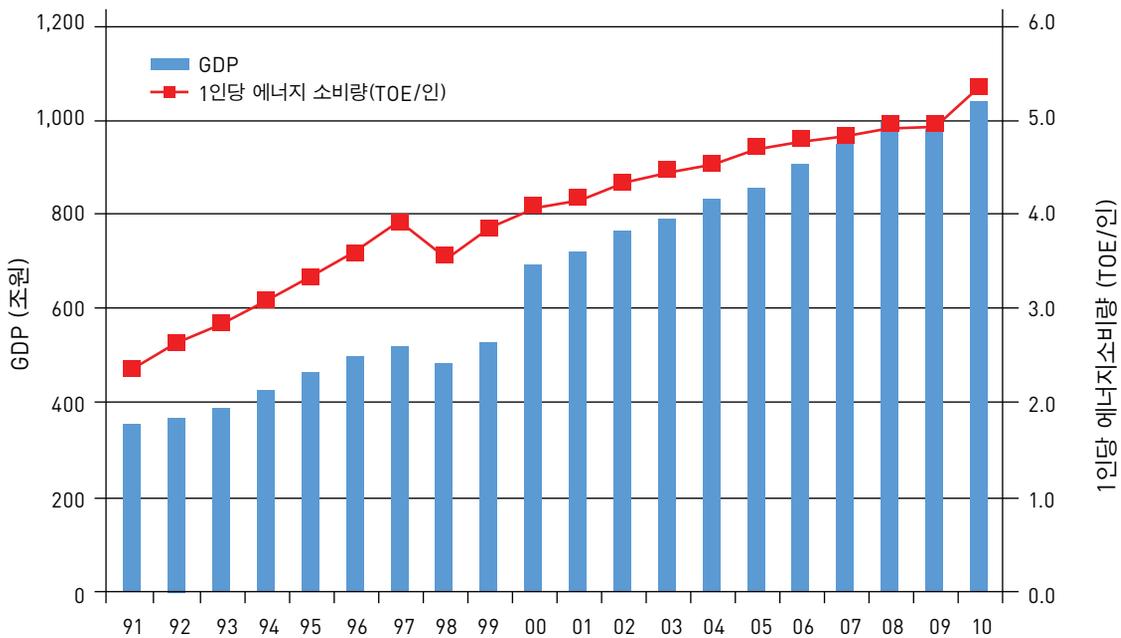
“제5의 에너지”의 부각

- 산업의 발달과 생활수준의 향상으로 에너지 소비량은 계속 증가하고 있는 상황에서, 녹색성장 및 온실가스 저감을 위한 에너지사용량 절감은 국가적 정책목표가 되고 있음
- 국가 에너지정책의 기본방향도 지속적인 경제성장을 뒷받침하고 미래세대의 수요를 고려한 에너지안보(Energy Security), 에너지효율(Energy Efficiency) 및 친환경

(Environmental Protection) 에너지 정책 추진에 두고 있음

- 이러한 에너지 문제와 온실가스 저감 등의 문제에 있어 신재생에너지 및 원자력 등 대체에너지의 개발보다 더욱 중요한 것은 에너지 절약임
- 미국 시사주간지 타임은 2009년 신년호에서 불·석유·원자력·신재생에너지(수소·태양에너지)에 이어 에너지 절약을 “제5의 에너지”라고 규정하였음
- 국제에너지기구(IEA)는 온실가스 배출의 85%가 에너지 사용에 의해 발생하고 있으며, 원자력, 신재생에너지의 대체에너지 개발 보다 에너지절약이 온실가스 감축에 대한 기여도가 더 높다(36%)고 발표한 바 있음
- 에너지 절약에 있어 사용량의 절감과 함께 가장 중요한 요인은 에너지 효율을 향상시키는 것임

〈 우리나라 GDP와 1인당 에너지소비량의 변화 추이 〉



〈자료〉 에너지관리공단(2012), 「2012에너지통계핸드북」에서 발췌하여 재작성

- 세계적 컨설팅 회사인 맥킨지(Mckinsey & Company)는 건물에너지 효율향상이 탄소배출저감에 가장 효율적인 수단이라 제시하고 있음
- 정부도 『제1차 국가에너지기본계획(2008~2030)』을 통해 석유 이후의 시대에 대응하고 녹색성장을 실현하기 위해 강력한 에너지절약대책의 필요성을 제시하며, 2030년까지 온실가스 감축의 주요 수단인 국가 에너지 효율을 47% 향상시키는 것을 목표로 하고 있음

- 지원사업 수에 있어서는 조명설비 부문(56.2%), 지원액에 있어서는 공정개선(28.8%) 부문이 가장 높은 비중을 차지하고 있음
- 절감량은 폐열회수(30.3%), 지원효과는 동력설비가 1.63 TOE/백만원의 가장 높은 효율을 보이고 있음

II. ESCO 사업의 추진 사례

ESCO 사업 시행 분야의 점차적 확대

- 사업초기에는 주로 건물분야의 조명설비 부문에 국한되었으나, '98년부터 공정개선, 열병합발전, 폐열이용설비, 냉·난방설비 등으로 사업영역이 다양화되고 있음
- 지난 '93년부터 2010년까지 3,280건의 사업에 총 1조 4,230억원이 지원되어 왔으며, 이에 따른 에너지 절감효과는 약 129만 TOE/년에 이르는 것으로 평가됨

에너지 다소비시설의 절감 효율성이 우수

• 대구시 서부하수처리장

- 하수처리시설은 24시간 연속하여 운영되는 대표적인 에너지 다소비시설의 하나로 에너지 절감의 기회요소가 높은 시설이기도 함
- 하수처리시설의 전체 전력 사용량 중 포기조 송풍기(40.1%), 유입펌프(21.3%), 슬러지 탈수처리설비(6.4%) 등이 높은 전력을 소모함
- 대구시 서부하수처리장은 1일 약 39만m³의 하수를 처리하고, 에너지 비용이 공단 운영비의 25%를 차지할 정도로 비중이 커, 에너지 비용 절감을 위한 하수처리장의 공정개선사업에 관심을 가짐. 그러나, 에너지 절감사업의 소요 비용이 64억원으로 평가되어(자체 연간 예산 약

〈 부문별 ESCO사업 자금지원 현황 〉

번호	지원사업 수		지원액		절감량		지원효과 (TOE/백만원)
	사업 수	비중 (%)	백만원	비중 (%)	(TOE/년)	비중 (%)	
조명	1,842	56.2	142,794	10.0	132,046	10.2	0.92
열병합	142	4.3	296,123	20.8	111,582	8.6	0.38
보일러	101	3.1	42,004	3.0	26,719	2.1	0.64
공정개선	321	9.8	409,124	28.8	384,117	29.8	0.94
폐열회수	329	10.0	242,614	17.1	390,293	30.3	1.61
냉난방설비	199	6.1	151,776	10.7	55,074	4.3	0.36
동력설비	271	8.3	104,562	7.3	169,943	13.2	1.63
운전자금	18	0.5	10,969	0.8	-	-	-
기 타	57	1.7	22,902	1.6	20,343	1.6	0.89
합계	3,280	100.0	1,422,868	100.0	1,290,118	100.0	0.91

〈자료〉 에너지관리공단(2011), 「2011 에너지·기후변화 편람」

100억원) 자체사업으로는 추진이 불가하였으며, 초기 투자비용 부담이 없는 ESCO 자금 활용을 통해 사업에 착수

- '09년 7월~11월에 민자사업비 약 64억원을 투자하여 들어 포기기, 교반기, 산기장치, 펌프 등의 고동력 설비를 저동력·무동력 설비로 교체함

그 결과, 연간 에너지 절감액은 17억원/년으로 계획되어 투자비 회수기간은 3.7년에 불과하고, 연간 1만 3천톤의 이산화탄소(CO2) 감축 효과와 에너지 자립률이 10% 이상 상승할 것으로 기대됨

- 여수시 매립 침출수 처리장 - 소규모 처리장의 추진 사례
 - 매립지로부터 발생하는 침출수의 처리장 용량은 760m³/일이며, 질소 제거 공정에서 송풍기를 사용하여 많은 에너지를 소비
 - 에너지 절감 및 온실가스 감축을 위한 고효율 송풍기를 도입하기 위해 2011년 12월~2012년 5월에 걸쳐 ESCO 사업을 시행함
 - 총 사업비 9,450만원을 들여 기존의 송풍기를 저동력 송

풍기로 교체함. 그 결과, 에너지 절감액은 1,790.7만원/년으로 투자비 회수기간은 4년 9개월(57개월)이며, 연간 에너지 절감량은 168.952 MWh/년, 36.52 toe/년인 것으로 평가됨

Ⅲ. 강원도의 ESCO 사업 추진 방안

ESCO 사업에 대한 정보 제공 및 홍보 강화

- ESCO 사업의 에너지 절감을 통한 효율성 및 사업에 대한 충분한 정보를 제공할 수 있는 토대의 마련이 필요함
 - 공공기관 또는 민간 부문에서도 사업의 추진이 가능한 분야는 다양하나 ESCO사업에 대한 내용은 극소수만 인지하고 있음
 - ESCO 사업의 내용 및 대상, 추진절차, 우수 추진사례 등에 대한 충분한 정보를 전달함으로써 사업에 대한 인식 제고는 물론, 다양한 관련 분야에서 사업이 검토될 수 있는 계기가 마련되어야 함





- 수요자 맞춤형 홍보 및 정보전달 체계 마련
- 공공기관, 학교, 병원, 기업, 아파트 등 ESCO 사업의 수요자 유형별로 우수 사례를 검토하여 홍보함으로써 사업의 활성화를 유도해야 함
- 일방적인 정보의 전달 및 홍보 보다는 각 수요자 유형별로 우수 사례를 계획 및 시행하였던 담당자와 함께 경험과 의견을 함께 나누는 교육체계 및 프로그램의 도입이 보다 효율적일 것임

공공기관의 에너지 다소비시설에 대한 시범사업 시행

- 에너지절감의 효율성이 높은 것으로 기대되는 공공시설에 대한 시범사업을 시행하여 사업의 효율성에 대한 인식을 확산시키는 방안이 필요
- ESCO 사업이 충분히 인식되고 있지 못한 상황에서, 공공시설에 대한 시범사업의 시행을 통해 사업의 활성화를 유도하는 것이 바람직함
- 이에 따른 에너지절감 효율성 및 기대효과 등을 홍보하여 점차적으로 민간부문 등의 타 분야로 확산시켜 나가는 방안이 바람직할 것임
- 또한, 공공부문에서의 시범사업 시행은 사업에 대한 인

식 및 신뢰도를 상승시키는 긍정적인 효과를 가져올 수 있음

- 시범사업은 하수처리장, 분뇨처리장, 상수도시설, 소각장 등 에너지 다소비 공공시설에 대하여 우선적으로 검토될 수 있음
- 환경기초시설은 그 특성상 상시 운영되는 에너지 다소비 시설이므로 에너지 절감을 위한 기회요소도 높은 편임
- 2010년말 현재 도내에는 500m³/일 이상의 공공하수처리 시설이 37개소 위치하고 있으며, 약 53.2만톤/일의 하수를 처리하며 연간 전력사용량은 약 59억원에 달함
- 대도시에 비해 규모는 상대적으로 작으나, 여수시의 사례와 같이 소규모 시설에서도 충분한 절감효과가 나타나고 있음
- 도내 시·군 관할의 정수장 88개소에 대한 충분한 검토도 필요
- 일평균 상수 생산량은 약 513천m³/일, 송수 펌프가 총 138대에 달하며, 정수장의 연간 전력사용량은 약 35,057 Mwh로 나타남
- 터널 보안등과 같이 에너지를 상시 소비하는 시설에 대한 다각적 검토의 병행도 필요함

ESCO 사업 추진을 위한 전담 조직 및 체계의 구축

- 체계적이고 계획적인 ESCO 사업의 추진 및 활성화를 위해서는 관련 전담조직 및 체계의 구축이 필요함
- 에너지 관련업무를 타 업무와 병행하여 담당하고 있는 각 지자체의 현실에서 에너지 효율화 사업의 적극적인 추진은 어려운 실정임
- 독일 슈투트가르트 시의 내부 계약(Intracting) 모델과 같이 도내의 각 분야별 주요 시설물에 대한 에너지사용량 평가와 모니터링을 통해 사업추진이 요구되는 시설물에 대한 사업을 추진하고 관리·운영을 지속해 나갈 수 있는 전담조직의 설립이 필요함
- 또한, 도 및 시·군의 관계부서에서도 명확한 역할분담을 통해 에너지효율화사업이 체계적으로 진행될 수 있는 토대의 마련이 필요함

주 체	주요 역할
도 에너지사업 주관부서	- ESCO 사업 전담조직의 관리 및 운영 (기금 조성 및 관리) - ESCO 사업의 추진실적 및 성과의 정기적 평가
도 산하 전담조직	- ESCO 사업에 대한 정보 전달 및 홍보 체계 마련 - 도내 주요 시설물의 에너지사용량 평가 및 모니터링 - 사업 추진 대상 시설물 선정, 타당성 분석 및 협의 - 추진사업에 대한 실무적 기술지원 - ESCO 추진사업의 관리 (기금 운용 포함)
도 관계부서 (사업 시행 관련부서)	- 시·군별 관계부서의 정보 취합 - 기술검토내용의 전달 및 사업 추진 장려 - 각 분야별 에너지절감사업의 추진실적 관리
시·군 에너지사업 담당부서	- 타 부서에 ESCO 사업에 대한 정보 전달 - 시·군 부서별 ESCO 사업 추진현황 및 실적 관리 - 전담조직과의 협의를 통해 원활한 사업추진을 위한 중간 역할 지원
시·군 관계부서 (사업 시행 관련부서)	- ESCO 사업의 추진 및 시행 - 공사, 운영 등 해당사업의 관리

도내 ESCO 사업의 지속적인 선순환을 위한 기금 조성 및 운용

- 도내에 위치하고 있는 시설물들의 규모가 상대적으로 작다는 점은 도내 ESCO 사업 활성화의 저해 요인이 되고 있음
- 영리를 목적으로 하는 ESCO 기업은 에너지 절감 효율성이 높더라도, 수익성이 낮은 소규모 사업은 사업추진을 기피하는 상황이 발생
- 구성된 전담조직의 효율적 운영 및 ESCO 사업을 활성화하기 위해서는 자체 기금 조성을 통해 사업의 지속적 추진이 필요함
- 독일의 슈투트가르트 시에서는 사업 초기 5년동안 약 33억원(230만 유로)의 기금이 순차적으로 조성되어 운영되었음
- 초기자금 지원이 끝난 이후로는 절감된 에너지 비용으로 회수된 자금으로만 신규사업이 계속적으로 시행되는 선순환이 지속되고 있음
- 이를 통해 투자비용은 그간 약 130억원(930만 유로)에 달하며, 매년 18.5억원(130만 유로)이 절약되고 있음
- ESCO 펀드, 채권, 공동자금 등 민간자금 조달방식의 적극적인 도입방안도 면밀히 검토되어야 함

ESCO 사업의 그룹화를 통한 효율성 증대 및 지역경제 활성화에 기여

- 그룹화된 도내 다수의 시설들에 대한 일괄적 ESCO 사업 추진은 수익성이 낮은 지역적 여건의 불리함을 극복하고 효율성을 제고시킬 수 있음
- 도내 시설물들에 대한 에너지사용 정보 구축이 선행되어야 하며, 이를 통해 수익성이 낮은 건물도 포함시켜 사업을 진행시킬 수 있음



- 궁극적으로, 지역의 일자리 창출과 연계 산업의 활성화를 통해 지역경제에 기여할 수 있는 방안으로 모색되어야 함
- ESCO 사업의 지속적 시행을 통해 일자리 창출은 물론 관련 소재 및 부품 생산 기업 등 지역산업 활성화를 위한 방안도 함께 고려되어야 함

ESCO 2.0 시대로의 진화

- 미국 등 선진국에서는 단순히 에너지절감사업을 수행하는 것을 뛰어넘어, 그 효율성에 대한 평가를 수행하고 건축물에 LEED와 같은 친환경 Green 기능을 병행하여 담보할 수 있는 ESCO 2.0 시대로 진화하고 있음
- 에너지사용에 대한 정보의 구축 및 분석을 통해 추진되는 ESCO 사업의 효율성과 시간경과에 따른 지속성 등에 대한 명확한 평가 및 검증
- 신규 건축물에는 에너지 고효율성과 지속성이 보장되는 계약방식이 적용되어야 하며, 기존 건축물은 친환경 그린 빌딩으로 전환될 수 있도록 효율성과 지속성의 개선이 고려되어야 함

- ESCO 2.0 시대로의 진화를 지향하기 위해서는 다음과 같은 사항들에 대한 지속적인 검토 및 단계적 추진이 필요함
- 건축물관리시스템, 계량시스템, 자산관리체계의 실시간 통합 및 가시화 프로그램 확보
- 시스템 운영, 에너지 사용, 설비 유지관리 등과 관련된 주요 수행지표의 실시간 자동 분석 및 보고체계 구축
- 당초의 에너지 절감 목표를 달성 또는 초과할 수 있도록 성과 평가중심의 에너지 사용량 및 관리 프로그램 개선을 위한 권고사항 제기
- 비용을 보다 절감하기 위한 에너지 절감 노력 및 유지 관리 개선을 계속적으로 확대하기 위한 시스템 모니터링의 지속
- ESCO 또는 기타 에너지 절감 프로그램의 성과에 대한 개별 검증

※ 이 정책메모의 내용은 연구자의 견해이며, 강원발전연구원의 공식 입장과는 다를 수 있습니다.