

(2010년 4월 19일)

에너지 하이라이트

[녹색일자리(Green Job) 관련 주요 이슈]

<건물부문의 에너지효율과 녹색일자리>

□ 개요

- 세계적으로, 건물부문은 1차에너지 사용량과 온실가스 배출량 및 쓰레기 발생량의 30~40% 정도를 차지함.
 - 2007년 IPCC는 건물부문의 온실가스 배출 감축 잠재력이 가장 크며, 2020년까지 온실가스 배출량 전망치의 29%를 감축할 수 있을 것으로 평가함.
 - 이에 따라 건물부문은 기후변화를 완화하고 지속가능한 환경보존을 위한 핵심 분야로 떠오르게 되었음.
- 다행히, 기존 건물의 에너지 효율적인 건물로의 전환은 비용효과적일 뿐만 아니라 현존 기술로서 가능함.
 - 즉 에너지효율 향상을 위한 초기투자분은, 일정 시간이 지나면 에너지 사용량 감소분으로 회수되고 재투자되어, 고용을 확대하고 경제적 측면에서 긍정적 효과를 가져오게 됨.
- 전세계적으로 건물과 건설 분야에는 111백만 명 이상이 종사하고 있고, 국별 고용률은 약 5~10% 정도에 달함.
- 또한 건물의 설계, 시공, 운영 방식의 변화와 더불어 건축자재의 제조 및 에너지 사용 방식의 변화는, 일자리의 수와 고용 형태에 영향을 주게 될 것임.

□ 환경 측면에서의 이점

- 건물부문은 세계적으로 가장 큰 에너지 소비처이자 온실가스 배출의 주범임.
 - 유럽연합의 경우 건물부문이 총에너지 소비의 40~45%를 차지하고 있음.
 - 또한 원자재와 물의 상당 부분을 소모하며 엄청난 양의 쓰레기를 만들고 오염물질을 방출함.
- 건물부문은 다른 어떤 부문보다 전기 사용률이 높음.
 - 미국의 경우, 건물부문은 전체 에너지 사용량의 39%, 이산화탄소 배출량의 39%, 전기 사용량의 68%, 물 사용량의 12%를 차지함.¹⁾
 - 건축자재의 생산과 운송에도 상당한 에너지가 소비되나, 건물부문에서의 에너지 사용의 가장 큰 부분은 냉·난방, 환기, 조명, 온수 및 가전제품 작동에 소모되는 에너지로서 80~85%를 차지하고 있음.
- 건물부문의 온실가스 배출량은 선진국과 개도국 사이에 큰 격차를 보임.
 - 1인당 CO₂ 배출량이 가장 많은 국가는 미국, 호주, 캐나다의 순임.
 - 국가별로 차이가 있지만 전반적으로 선진국에서는, 건물부문 에너지 사용량의 60%는 냉·난방용, 18%는 온수용, 6%는 냉장 및 취사용, 3%는 조명용, 13%는 기타 용도로 사용됨.
- 북반구 지역에서는 냉·난방, 환기, 온수, 조명 및 가전제품 사용을 위해 많은 에너지를 사용하고 있는 반면, 세계 인구의 약 1/3 가량은 전기를 사용하지 못하고 있음.
 - 중국, 인도, 아프리카의 시골 지역에서는, 전체 인구의 70% 이상이 바이오매스를 주에너지원으로 사용하고 있는데, 2007년에 24억 명이 바이오매스를 주에너지원으로 사용했고 2030년까지는 26억 명으로 늘어날 전망이다.

1) 이러한 비율은 건물 운영에 필요한 에너지뿐만 아니라, 건축 자재의 생산에 필요한 에너지, 그리고 건물 부지에 건축자재를 운송하기 위해 필요한 에너지까지 포함한 것임.

- 난방과 취사를 위한 장작, 동물 배설물, 농작 폐기물, 등유, 파라핀 등의 대규모 사용은 실내 공기 오염, 건강문제 및 자연환경 악화를 야기하고, 목재 연료의 사용 증가는 삼림 벌채와 사막화 현상을 가중시킴.
- OECD 국가들의 연구에 따르면, 건물부문의 에너지 사용량은 1960년대 이래 지속적으로 증가해 왔고 미래에도 지속될 것임.
 - IEA 국가들의 1990~2004년 기간 중 주택 평균면적은 17% 증가했고, 에너지 소비는 29% 증가한 것으로 분석하였음.
 - 미국의 신축 주택의 평균면적은 210 m²(약 2,200 평방피트)에 이르며, 이는 서유럽과 일본의 주택 평균면적의 두 배 이상에 해당함.
- 주거 공간의 확대는 추가적인 조명 및 냉·난방을 필요로 하며 일반적으로 더 많은 가전제품의 사용을 가져옴.
 - 1990년~2004년 기간 중 주요 5대 가전제품 중 냉장고, 냉동고, 세탁기, 식기세척기의 에너지효율이 향상되었음에도 불구하고, 가전제품의 에너지 사용량은 미국과 프랑스에서 50%, 핀란드에서는 70% 증가함.
 - 이는 에어컨의 보급 증가와 핸드폰, 오디오, PC 등 소형 전자제품의 사용 증가에 따른 결과임.²⁾
- 인도, 중국과 같이 중산층이 증가하고 도시화가 급격히 진행되는 나라에서 건물의 에너지 사용량과 배출량은 급격히 증가할 것으로 예상됨.
 - 신축 건물 건설의 50% 이상이 현재 아시아에서 진행되고 있으며, 주로 중국이 이에 해당함.
 - 향후 20년간 중국에서는 3억 명의 인구가 도시 지역으로 이주할 것이고, 건물 신축을 위해 매년 20억 m²의 부지가 추가로 필요하며, 건물의 수는 2020년까지 두 배로 증가될 것임.

2) 이러한 새로운 소형 전자제품의 에너지효율 표준은 아직 대부분 없는 실정이고, 전자제품의 대기전력(standby power) 사용량은 이산화탄소 총배출량의 1%를 차지함.

- 중국의 건설 분야는 매년 7%씩, 인도와 동남아시아는 매년 5%씩 성장할 것으로 추정됨.
- 이러한 상황 하에서 전통적인 건물과 건축 시공방식이 바뀌지 않는 한, 향후 엄청난 에너지와 건축자재, 물의 소비로 인해 지구환경의 심각한 변화를 초래하게 될 것임.

□ 에너지 효율

- 2007년에 발간된 IPPC 보고서에 따르면,
 - “대부분의 연구에 의하면, 에너지효율 제고는 직접적으로는 새로운 비즈니스의 기회를 만들고 간접적으로는 절감된 에너지 비용으로 다른 부문에 투자하는 경제적 승수효과를 만들어 냄으로써, 결국 고용에 있어 긍정적 효과를 가져 오게 된다.”고 분석하고 있음.
 - 에너지효율 제고 정책을 통한 자연환경의 개선과 고용기회 확대라는 긍정적 결과는 ‘이중 배당(double dividend)³⁾이라고 함.
- 에너지효율 분야를 정의하는 것은 다소 난해한 문제임.
 - 왜냐하면 우리가 일반적으로 접하게 되는 공장이나 산업 분야에는 에너지 효율과 관련된 활동, 투자, 수익 및 고용형태가 별로 없기 때문임. 오히려 차량 제조, 건설, 조명, 냉난방 설비, 전자제품 등의 산업분야에 폭넓게 포함되어 있음.
 - 에너지효율을 논할 때의 본질적인 문제는 무엇이 에너지 효율적인 제품이고, 그 구성 부품이 에너지효율적인 것이냐 하는 것임.
 - 독일의 ‘블루엔젤(Blue Angel)⁴⁾이나 미국의 ‘에너지스타(Energy Star)⁵⁾와

3) 환경보호를 위한 정책이 경제성장과 고용증가라는 두 가지 성과를 모두 초래하게 되었을 때 이것을 이중배당으로 지칭함.

4) 독일 환경부에서 주관하는 세계 최초의 친환경 마크로서 1978년에 제정되었으며, 전 세계적으로 가장 권위를 인정받고 있는 환경마크이므로 블루엔젤은 친환경 제품의 보증수표로 불림. 생산에서 폐기까지 제품의 전 과정에 걸쳐 친환경적으로 개발되고 관리되는 제품에만 주어지며, 특히 유럽 시장에 진입하기 위해서는 필수적임.

5) 미국환경보호국(EPA)과 미국에너지부(DOE)가 에너지 효율 제품의 개발과 사용을 통해 비용을 절감

같은 환경마크제도(eco labeling)⁶⁾는 에너지효율 향상 목표에 부합하는 척도임. 그러나 기준이 제각각이므로 서로 다른 목적에 사용되며, 제품이 효율적인지 비효율적인지를 결정하는 지표가 될 수 있는지 여부는 불분명함.

- 2007년 미국 태양에너지학회(ASES)는 각 부문의 “에너지효율성”을 파악하기 위한 종합적인 연구를 수행하였음.
 - 단열재 제조업체, 에너지 서비스 및 에너지 진단 회사, 재활용, 재사용, 재제조 분야를 “에너지효율 산업”에 포함시킴.
 - 조명기기, 가전제품, 창문과 문, 전자제품, 산업용 장비 등에 대해서는 ‘Energy Star’의 등급을 적용하여 에너지효율성을 평가하고, 건축물에 대해서는 친환경건물인증제도(LEED)⁷⁾를 적용하여 에너지효율성을 평가함.
 - 또한 자동차 부분에서는, 기업평균연비(CAFE : Corporate Average Fuel Economy)⁸⁾ 기준 10%를 상회하는 자동차를 에너지효율적인 것으로 선정.
- ASES가 에너지효율 분야를 체계적으로 정의하고, 향후 연구에 적용할 수 있는 기초 데이터를 구축했다는 점은 높이 평가됨.

하고 환경을 보호하는 목적으로 함께 만든 프로그램으로서, 에너지효율이 필요한 제품들에 대해 기준을 마련하고 이 기준을 만족하는 제품들에 대해 ENERGY STAR 라벨을 부착할 수 있도록 하고 있음.

- 6) 어떤 제품이 동일 범주 내의 여타 제품과 비교하여 보다 환경친화적이라는 것을 소비자에게 전달하기 위한 표시
- 7) LEED(Leadership in Energy and Environmental Design) : 미국 그린빌딩협의회(USGBC)가 환경평가 기술을 토대로 1998년 제정하여 친환경 건물의 디자인·건축·운영의 척도로 사용하는 인증시스템
- 8) 1975년 에너지 정책 및 절약법(Energy Policy and Conservation Act of 1975)에 근거하여 도입된 연방 차원에서 시행되고 있는 연비규제조치로서 자동차생산자(또는 수입자)가 보다 적은 양의 휘발유를 소비하는 자동차를 더욱 많이 생산·판매함으로써 고갈되어 가는 화석 연료를 보존하고, 원유의 수입의존도를 감축하고 심각해지는 환경오염을 줄이는데 그 목적이 있음. 미국 내 판매 차량의 생산량 기준 가중평균 연비에 대한 기준치를 설정하고 해당 기준치를 만족시키지 못하는 업체에 대해서는 미달분에 비례하여 과태료 부과하고, 기준을 초과하였을 경우 크레딧으로 계산하여 미달분에 사용함.

<주요 제품 및 장비의 에너지효율성 평가(미국)>

구분	에너지효율 인증 제품의 비중(%)	적용 인증기준
조명기기 및 가전제품 · 백열전구(CFLs*) · 세탁기 · 냉장고 · 에어컨 · 식기세척기	20 <5 15 23 28 40	Energy Star
창문과 문	40	"
컴퓨터, 복사기, 팩스, VCRs	90+	"
텔레비전	50	"
오디오 장비	40	"
난방, 환기, 에어컨	30+	"
산업 및 관련 장비	10	ASES 추정치
거주 및 비거주 주택	3	LEED 인증
차량	15	CAFE + 10%

주 : * CFL - compact fluorescent lamp(절약형 형광전구)

- ASES는 2006년의 연구에서, 미국은 에너지효율 관련 분야에서 350만 개의 직접고용과 450만개의 간접고용을 창출하여 총 8백만 개 이상의 일자리를 창출한 것으로 평가하였음.
- 재활용산업에서 3백만 개의 직·간접 일자리를, 비내구재 산업에서는 120만 개, 내구재 제조업분야에서는 90만 개, 사무기기(컴퓨터, 복사기, 팩스기) 제조업에서는 70만 개, 건설부문에서는 50만 개의 일자리를 창출함.
- 세 가지 시나리오(base, moderate, advanced) 하에서, 에너지효율 정책의 추진에 따라 2030년까지 각 시나리오별로 150만 개, 178만 개, 322만 개의 신규 일자리가 창출될 것으로 추정함.
- ASES의 방법론은 미국 정부의 기준치와 효율 등급이 에너지효율을 충분히 달성할 수 있다는 전제를 바탕으로 하고 있음. 그러나 일부에서는, 이러한 전제가 다소 의문시되므로 ASES가 산정한 고용창출 효과는 부분적으로는 과장된 것이라고 지적함.

① 에너지효율 프로그램의 성과 분석 연구 : EU

- 에너지효율과 고용과의 연관성을 보여주는 최초의 연구는 1992년 Jochem과 Hohmeyer에 의해 수행되었는데, 이들은 1973년~1990년 중 서독에서 시행된 에너지효율 프로그램에 대해 전반적으로 분석하였음.
 - 이 연구에서 매년 4.1 EJ⁹⁾의 에너지 절약으로 40만 개의 새로운 일자리가 창출되었고, 이는 절약된 1차에너지 1 PJ¹⁰⁾ 당 100개의 새로운 일자리가 생겨난 것임.
 - 1990년 후반 유럽과 북미에서 수행된 다른 연구에서는, 에너지효율 향상 추진이 일자리 창출 효과를 가져 오기는 하나, 창출되는 일자리 수는 절약된 1차에너지 1 PJ 당 40~60개 정도로 보고 있는데, 이와 같이 더 낮게 보는 이유는 노동생산성이 증가하기 때문인 것으로 분석하고 있음.
- 2000년 영국학술협회(British Association)가 4개 부문(주거, 학교, 제조업, 공공)을 대상으로 수행한 연구에서는, 에너지효율에 대한 일반적인 결론과 더불어 주거용 건물부문에 대해 구체적인 결론을 도출함.
 - 이 연구에서는 9개 유럽연합 국가(독일, 영국, 프랑스, 스페인, 핀란드, 오스트리아, 네덜란드, 아일랜드, 그리스)의 44가지 에너지효율 투자 프로그램을 검토하였는데, 이 중 20가지는 주거부문을 대상으로 한 것임.
 - I/O 모델, 사례 연구, 거시경제 모델을 이용한 이 연구에서는 대부분의 사례(44개 중 38개)에서 추가적인 고용 창출이 이루어진 것으로 평가함.(두 가지 사례에서는 별도의 투자 없이 일자리가 증가되었고, 나머지 네 가지 사례는 자료 불충분으로 결론을 내리지 못함)

9) EJ(exajoule) = 10^{18} joules, 1EJ는 약 9,800만 toe임.

10) PJ(petajoule) = 10^{15} joules, 1PJ는 약 9.8만 toe임.

- 주거부문에서는, 에너지효율 프로그램에 쓰인 1백만 유로(137만 달러) 당 11.3~13.5 개의 정규직에 해당하는 일자리가 생겼는데, 주로 고효율 신자재의 설치 및 운송과 관련된 일자리와 그밖에 경영, 관리, 회계, 연구개발 분야에서도 새로운 일자리가 생겨남.
- 에너지효율 향상 프로그램으로 생긴 일자리의 수가 그다지 크지 않기 때문에, 이러한 사실이 긍정적이기는 하지만, 고용창출은 에너지효율 프로그램의 직접적인 원동력이 아닌 부수적인 혜택으로 봐야 한다고 결론지음.

② 에너지효율 프로그램의 성과 분석 연구 : 미국

- 미국에서도 에너지효율과 고용과의 연관성을 보여주는 수많은 연구가 이루어졌음.
 - 미국의 국가에너지효율실천계획(NAPEE, National Action Plan for Energy Efficiency)에서는 에너지효율 프로그램과 재생에너지 분야에 연간 70억 달러씩 투자하게 되면 매년 298,000 개의 일자리가 생겨날 것으로 추정함.
 - 2005년 미국 중서부지역에서 발표한 연구에 의하면, 천연가스와 전력 소비가 1% 감소할 경우 2006~2010년 기간 중 3만개의 새로운 일자리가 생겨나고 160억 달러의 비용이 절감될 것으로 추정함.
- 2002년 SWEEP(Southwest Energy Efficiency Project)¹¹⁾가 수행한 보고서에서는, 애리조나, 콜로라도, 와이오밍, 유타, 네바다, 뉴멕시코 주에서의 신규 고용 창출 잠재력에 대해 분석함.
 - 2020년까지 에너지효율을 33% 향상시키고 CO₂ 방출량을 26% 감소시키는 고효율 에너지효율 시나리오(기준안 대비) 하에서는, 2003~2020년 기간 중 280억 달러를 절감하고 58,400개의 일자리가 창출될 것으로 추정함.
 - 이 프로그램에는 같은 기간 동안 90억 달러의 투자를 필요로 함.

11) 미국 서남부의 6개주(애리조나, 콜로라도, 네바다, 뉴멕시코, 유타, 와이오밍)에서의 에너지효율 향상을 촉진시키기 위해, 2001년 Howard Geller에 의해 설립된 공익단체.

- 에너지효율 정책은 주로 주거부문(가전제품, 에어컨, 조명, 가정·상업용 건물의 효율적 설계·시공)에 주력하나, 운송부문(효율적 모터 시스템)과 산업부문도 포함함.
- 연구의 담당자들은, 에너지효율의 개선은 기술적으로 가능하였으나 과거에는 널리 사용되지 않았다고 결론을 내림.

□ 건물부문에서 창출가능한 일자리의 범주

- 건물부문에서의 에너지효율 프로그램은 직접, 간접, 파생 일자리를 만들어냄.
 - 건물부문은 일자리를 직접적으로 창출하는데, 건설부문의 대부분이 중소기업이기 때문에 일자리 창출은 중요한 의미를 가짐.
 - 세계 건설부문의 90%는 10명 미만의 직원을 가진 초소형기업에 의해 이루어지며, 건설부문에서 가장 큰 규모의 회사조차 다른 주요 산업(에너지, 은행 및 투자, 소매업 등)의 주도적 다국적기업과 비교했을 때는 상대적으로 작은 편임.
 - 건물부문에서 창출된 일자리는 주로 건설현장에서 그 업무가 직접 수행되고, 따라서 일반적으로 특정 현장에 그 활용이 국한됨.
 - 간접적 고용 창출은 주로 제조부문에서 이루어지며, 파생 고용은 과거에 에너지를 위해 쓰였던 자금이 절감되어 다른 부문에 재투자됨에 따라 생겨나게 됨.
 - 건물분에서의 일자리는 건물 운영이나 건설뿐만 아니라, 제조, 관리, 컨설팅 부분에서도 창출이 됨.
- 대부분의 연구에서는, 에너지절감을 통해 모아진 자금이 지역사회에 재투자되기 때문에 부의 공평한 분배에 보다 초점을 맞추고 있다는 점을 주지할 필요가 있음.

- 일자리와 소득이 증가하는 주된 이유는, 에너지 부문(석탄·석유·가스 생산, 연료 정제, 전기 및 가스공급업)의 노동집약도가 상대적으로 낮기 때문임.
- 에너지 절약은 소비자와 기업의 에너지 비용을 절감시키므로 비에너지 제품, 장비, 서비스를 보다 더 많이 구입할 수 있게 하며, 이는 결과적으로 에너지 공급 산업으로부터 더 많은 인력을 필요로 하는 노동집약적 경제 부문으로의 이행을 의미함.
- 일반적으로 도시에서 이루어지던 전통적인 에너지서비스 분야의 일자리는 모든 지역에서 생겨나는 일자리들에 의해 대체됨.
 - 제조, 건설, 교육, 서비스, 금융, 농업 분야의 많은 일자리들은, 에너지 분야보다 더 노동집약적이며 에너지효율 정책으로 이익을 얻게 됨.
 - 아폴로동맹(Apollo Alliance)은, 미국에서 1백만 달러를 투자하면 에너지 효율 프로그램에서는 21.5 개의 새로운 일자리가 생기는데 비해, 신규 천연가스발전에서는 11.5 개의 일자리가 생기는 것으로 추정하고 있음.
 - 이러한 새로운 일자리들은 지방이나 주로 작은 기업에서 생겨나기 때문에, 에너지효율 프로그램은 낙후된 지역이나 실업률이 높은 지역에서 특히 중요성을 가짐.
- 에너지효율 정책으로 얼마만큼의 직접고용이 창출되며, 에너지절약으로 인한 재투자로 얼마만큼의 간접 고용창출이 이루어질지에 대한 연구 결과는 다양함.
 - 미국 에너지효율경제협의회(ACEEE, American Council for an Energy-Efficient Economy)의 연구에 의하면, 90%의 일자리는 간접 창출된 것이고 10%는 직접 창출된 것으로 평가하고 있음.
 - 유럽의 한 연구에 의하면 에너지효율 정책으로 인한 직접 고용은 1/3, 나머지 2/3는 간접 고용임.
 - 이들 두 연구의 결과는 차이가 있지만, 대부분의 일자리가 절약된 자금이 에너지집약적인 부문에 재투자됨으로써 간접적으로 생긴다는 데에는 의견

이 일치함.

- 대부분의 경제 분야에서는 고용이 확대되고 에너지절약으로 혜택을 얻게 되나, 에너지집약적인 분야나 에너지생산 부문의 일부 직종들은 소멸될 가능성이 있음.
 - 에너지효율은 탄소계 에너지의 생산과 에너지집약적 제품의 생산 감소를 의미함.
 - 즉, 석탄·석유·가스 생산 및 연료 정제산업에 종사하는 근로자들은 일자리가 감소하게 될 것임.
 - 이러한 에너지집약적 산업 및 에너지 생산 부문에서 다른 부문으로의 이행은 근로자들의 직업 전환을 필요로 하게 됨.