



세계 에너지효율 동향 및 시사점¹⁾



한국에너지기술평가원 연구원 윤가혜
(ghyun@ketep.re.kr)

1. 머리말

에너지효율은 다른 에너지공급부문의 대안들처럼 가시화되지는 않았지만 지속 가능한 에너지 미래를 위한 필수적인 요소 중 하나이다. 에너지 효율향상 정책은 에너지안보 및 산업 경쟁력 확보, 가계의 에너지요금 부담 완화, 대기오염·기후변화의 경감 등 인류에게 다양한 편익을 제공해 줄 수 있다. 그러나 에너지효율은 시장에서 거래되는 것이 아니고 가격으로 책정되는 것도 거의 불가능하다. 또한 에너지효율의 향상은 산업, 건물, 수송 등 광범위하고 다양한 부문에 영향을 끼치기 때문에 에너지 효율향상으로 인한 편익을 정량적으로 제시하기란 어려운 일이다.

국제에너지기구(IEA)에서는 세계 에너지 전망(WEO) 보고서의 2012년 발간부터 에너지효율을 다룬 공급부문의 대안들과 동일한 방식으로 정량적 분석을 실시했다. 현재 실행 중이거나 논의 중인 정책 및 수단들을 기준으로 2012년부터 2035년까지 에너지 효율향상이 가능한 경제적 잠재량을 도출하였다

([그림 1] 참조). 또한 다른 1차에너지나 전력부문과 마찬가지로 WEO 보고서 내에 별도의 장을 할애해 기술함으로써 세계 각지에서 관심이 증대되고 있는 에너지효율 정책의 중요성을 강조했다.

본고는 IEA가 에너지효율을 공급부문 대안들과 동등하게 분석을 시도한 두 번째 보고서인 WEO 2013의 내용 중 에너지효율 전망에 관한 내용을 요약 및 정리한 것으로써, 세계 지역별·부문별 에너지효율 현황 및 전망과 기대효과, 관련된 투자 전망 등의 내용을 포함하고 있다.

2. 세계 에너지효율 현황

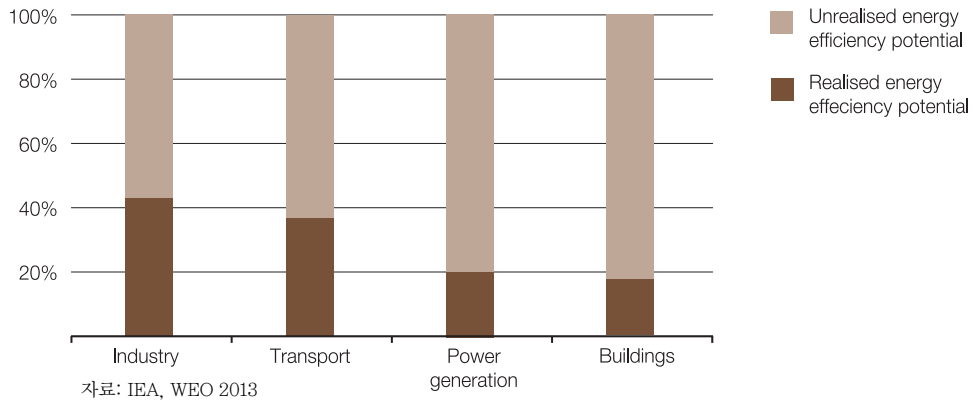
가. 에너지원단위

단위 GDP를 생산하는데 소비되는 에너지량을 의미하는 세계 에너지원단위는 2012년에 전년대비 1.5% 감소해 다소 개선된 것으로 나타났다. 2010년

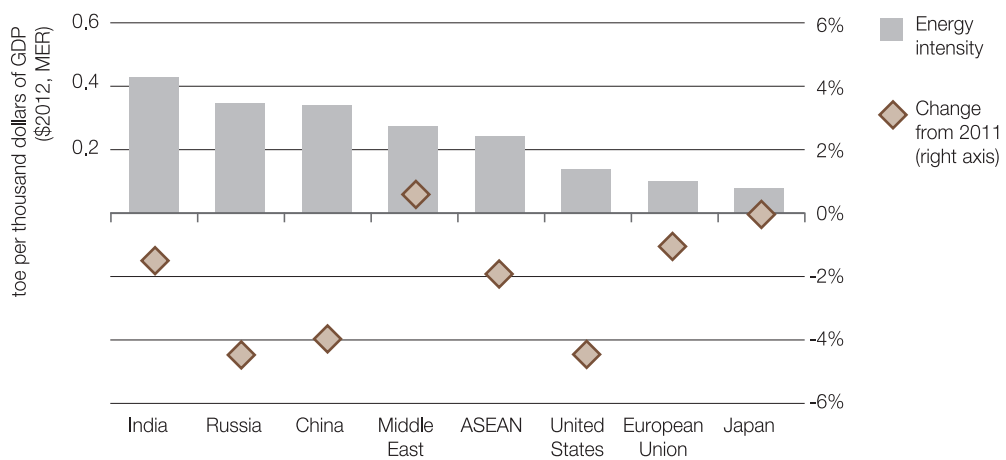
1) 본고는 IEA에서 발간한 'World Energy Outlook 2013' 중에서 7장(Energy efficiency outlook)의 내용을 바탕으로 정리한 것임.



[그림 1] 새로운 정책 시나리오에서 달성할 수 있는 경제적 에너지효율
잠재량(2012~2035)



[그림 2] 주요국별 에너지원단위(2012)



자료: IEA, WEO 2013

이전까지 약 10여 년간 전 세계 에너지원단위 감소율은 평균 0.4% 수준이었으나, 각국의 에너지 효율향상 정책과 고공 행진을 지속하고 있는 에너지가격의 영향으로 최근 들어 세계 에너지원단위 감소율이 높아

진 것으로 보인다.

2012년을 기준으로 분석된 국가별 에너지원단위를 보면, 세계 평균보다 에너지원단위가 높은 국가의 감소율이 크며 향후에도 이들 국가의 에너지원단위 감

소율이 높을 것으로 전망되었다. 에너지원단위가 높은 국가들은 화석연료에 대한 의존도가 높고 화석연료에 보조금을 지급하는 국가들이다. 반면 일본, EU와 같은 에너지원단위가 낮은 국가들은 대부분 에너지가격이 높고 에너지효율에 대한 규제가 엄격하게 적용되는 국가들이다.

2012년, 미국은 에너지원단위에 있어서 상대적으로 높은 감소율을 보였는데, 이는 발전부문에서 천연가스로의 전환이 증가하고 산업·서비스부문에서 에너지효율이 보다 향상되었기 때문으로 분석되었다. 두 번째로 에너지원단위 감소율이 높은 러시아의 경우에는 산업·서비스부문에서 단위 생산량당 소비하는 에너지량이 낮았기 때문이었다. 러시아는 산업부문의 효율이 많이 개선되었고 수력을 중심으로 한 신재생에너지의 사용 증가로 인해 2012년에는 약 4%에 달하는 에너지원단위 감소율을 보였다.

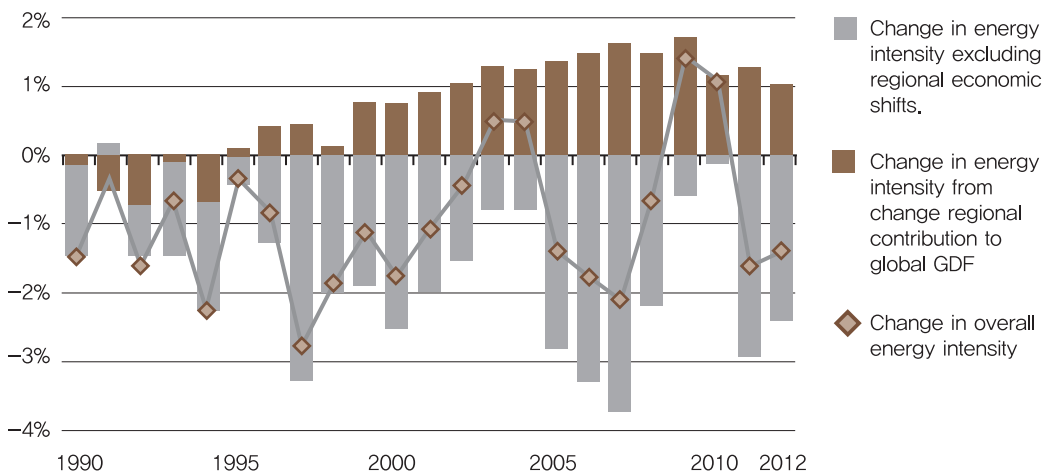
1990년, 세계 평균치 대비 약 4배 이상의 에너지원

단위를 보였던 중국의 경우 현재는 세계 평균치의 약 2배 이하로 에너지원단위가 감소했다. 한편, 중동에서는 석유화학과 같은 에너지 다소비 업종의 증가와 건물·수송부문의 에너지수요가 급증함에 따라 2012년에는 오히려 에너지원단위가 증가했다.

세계 에너지원단위는 지난 20여 년간에 걸쳐 개선되어 왔다. 1990년에서 2000년 사이에 세계 에너지원단위는 연간 1.4% 개선되었고 2000년 이후에는 연간 1.8% 개선되었다.

그러나 단위 GDP당 에너지사용량이 많은 국가들의 세계 경제를 점유하는 비율이 증가하고 있기 때문에 에너지원단위 감소율이 향후에는 점차 줄어들 수도 있다. 세계 에너지원단위는 1990년대에는 연간 1.3%씩 감소했지만, 2000년대에는 연간 0.4%씩 감소하고 있다. 에너지 다소비의 경제구조를 가지고 있는 중국이 세계 경제에 미치는 영향이 커지면 커질수록 세계 에너지원단위의 감소율은 줄어들 것으로 추정된다.

[그림 3] 세계 에너지원단위 연간 상대 변화율(1990~2012)



자료: IEA, WEO 2013



나. 주요국 정책

최근 2년 사이에 많은 국가에서 에너지 효율향상과 관련된 정책들이 증가하고 있다. 2013년 7월, 중국과 미국은 중량 자동차(heavy-duty vehicles) 및 석탄 발전 플랜트의 효율을 향상시키기 위한 협력 계획을 도출한 바 있다. 미국 정부는 기후변화 대응을 위해 2013년 6월, 에너지 효율향상 정책을 강화하였다. 기존 및 신규 발전 플랜트에 대해 탄소배출 기준을 부과해 발전 플랜트의 평균 효율을 높이고, 중량 자동차의 연비기준을 2018년 이후 높이기로 했으며 전자기기에 대한 효율기준도 강화하는 방안을 발표했다. 2012년, 캐나다는 연비기준을 높이고 신규 발전 플랜트에 대한 성능기준을 강화해, CCS(Carbon Capture and Storage, 탄소흡수·저장)가 없는 석탄 발전소를 건설할 수 없게 되었다. 또한 MEPS(최저소비효율기준)를 조명, 난방 등 품목에도 도입하였다.

EU의 에너지효율 지침은 2012년 12월에 발표되어 2014년 중반까지는 회원국들이 모두 시행하게 되어 있다. 컴퓨터나 진공청소기와 같은 기기에 대한 규제도 EU 에코디자인 지침에 포함되어 이행 중이다. 호주는 청정에너지 미래(Clean Energy Future) 패키지로 에너지 효율향상에 투자하고 있으며, 클린 기술 프로그램 및 클린에너지금융공사에서도 관련 연구에 금융 지원을 할 예정이다. 일본은 창호 및 단열 소재에 대한 Top-Runner 프로그램을 2013년 5월에 착수해 관련된 기술혁신의 촉진을 기대하고 있다. 피크 시간대 산업부문의 전력의 사용을 줄이려는 노력도 진행 중이다.

에너지 효율향상을 위한 실행계획의 수립이 OECD 국가에만 국한된 것은 아니다. 세계 에너지소

비 대국인 중국은 2011년 제12차 5개년 계획부터 에너지 효율향상 목표를 도입해 2010년 대비 2015년까지 에너지원단위를 16% 감소시키겠다는 계획이다. 국가개발개혁위원회에서는 석유제품의 보다 시장 지향적인 가격 체계를 발표했고 비즈니스를 위한 천연가스 가격 조정안을 발표했다. 베이징에서는 2015년까지 대규모 석탄 보일러를 사라지게 하겠다는 계획이다.

인도에서는 건물 에너지절약기준을 대규모 상업용·가정용 건물에 일부 의무화하기 시작했으며 이를 통해 조명 및 온수시스템부문에서 에너지소비를 감소시키겠다는 계획이다. 에어컨에 대한 MEPS도 강화했다. 동남아시아 국가들에서도 에너지 효율향상에 대한 관심이 증가하고 있으나 보조금 정책이 보편화되어 있다. 싱가포르의 경우 에너지절약법이 실행되었고 에너지 효율향상에 대해서는 산업적으로 접근하고 있다. 말레이시아는 장기 에너지효율 마스터플랜을 수립했다.

브라질도 수송부문의 에너지 효율향상을 위한 인센티브 제도를 도입하였다. 신자동차 정책(Inovar-Auto) 프로그램은 2017년까지 자동차의 효율을 향상시킴으로써 기술 혁신을 유도하는 정책이다. 프로그램이 효과를 보기 위해서는 2017년까지 경량 자동차(light-duty vehicles)의 효율을 적어도 약 12% 향상시켜야 할 것으로 보고 있다. Inovar-Auto 프로그램은 브라질의 에너지효율 목표 달성을 위한 첫 번째 단계이다.

중동 지역에서는 전력수요의 약 절반 이상을 차지하는 에어컨에 대한 소비 전력 규제를 강화했다. 사우디 아라비아는 에어컨에 대한 MEPS를 강화했으며 UAE도 규제를 시작했다.

다. 부문별 동향

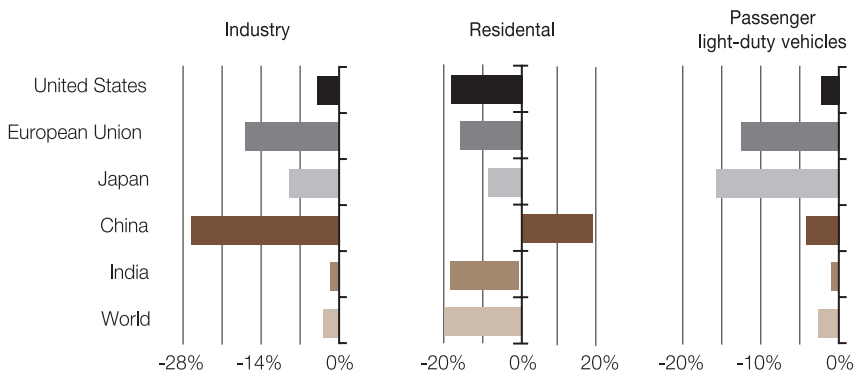
전 세계 산업부문의 에너지원단위는 2005년에서 2012년 사이에 약 3% 정도 감소했다. 같은 기간 동안 중국에서는 약 25% 감소했고 중동에서는 약 20% 증가했다. 미국에서는 산업부문 에너지원단위가 아주 조금 감소했다. 이는 석유·가스의 생산량이 효율향상 못지않게 증가했고 화학산업이 증가해 미국 경제 구조가 에너지를 다소비하는 방향으로 이동했기 때문이다. 한편, EU에서는 산업부문의 에너지원단위가 약 15% 감소했다. 이는 철강과 같은 에너지 다소비 산업의 비율이 감소했기 때문으로 보인다. 일본에서는 금속, 제지와 같은 에너지 다소비 산업의 감소로 인해 산업부문 에너지원단위가 약 9% 감소했다.

중국에 대한 분해분석(decomposition analysis) 결과 2005년에서 2010년 사이에 일어나 구조적 변화는 산업부문의 에너지원단위 향상에 있어서, 그리 중요한 요인이 아닌 것으로 나타났으며 주로 에너지 효율향상을 통한 결과라고 볼 수 있었다. 중국 내 에너

지 다소비 산업의 구조는 시멘트와 철강의 생산 증가로 제11차 5개년 계획 기간 동안 크게 변하지 않았다. 10개의 핵심 프로젝트와 에너지 다소비 업체 1000개를 대상으로 하는 Top-1000 프로그램 등 적극적으로 에너지효율 정책을 추진한 결과 시멘트 및 제지산업에서 에너지효율이 대폭 개선되었다.

세계 최종에너지수요의 약 25%를 차지하고 있는 가정부문의 에너지원단위는 지난 7년 동안 약 20%가 감소했는데 지역적으로는 다양한 경향을 보여주고 있다. 중국과 같은 개발도상국에서는 에너지 효율향상으로 인한 에너지의 절감량이 생활수준의 향상으로 인한 소비 증가량을 따라가지 못했다. OECD 국가에서는 가정부문 에너지원단위가 감소했고 주로 효율향상에 의한 결과였다. 인도와 같이 전기에 대한 접근성이 떨어지는 지역에서는 가정의 현대적인 에너지공급에 대한 접근성이 증대되고 있어 에너지원단위가 현저하게 감소했다. 에너지원단위의 감소는 전적으로 효율향상에 의한 것만은 아니다. 2005년 이후 도로수송부문에서는 다양한 지역적 경향을 볼 수 있다. 일

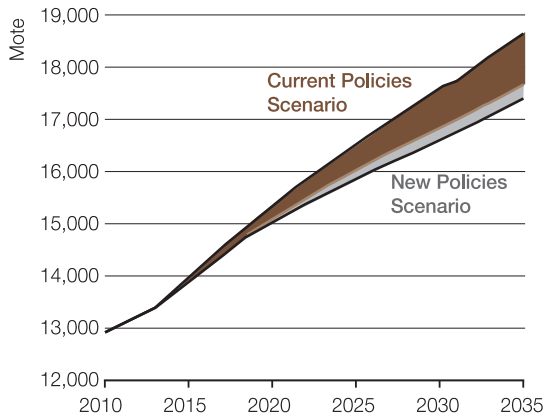
[그림 4] 부문별·지역별 에너지단위 변화(2005~2012)



자료: IEA, WEO 2013



[그림 5] 시나리오별 세계 1차에너지 수요 변화



자료: IEA, WEO 2013

Energy savings in 2035

Efficiency in end-uses	70%
Efficiency in energy supply	2%
Fuel and technology switching	12%
Energy service demand	16%

Total(Mtoe) 1,259

본과 EU에서는 연료가격이 높고 연비나 경기 침체 등의 영향으로 소형차의 수요가 늘면서 에너지원단위가 감소했다. 그러나 인도에서는 연료의 원단위는 거의 변화가 없었다.

3. 세계 에너지효율 전망

IEA의 분석에 따르면 새로운 정책 시나리오²⁾를 가정했을 때 2035년까지 에너지수요가 1/3 가량 증가하며 기존 정책 시나리오보다 약 1,260Mtoe의 에너지를 절감할 수 있다. 이러한 에너지절감량의 약 3/4인 910Mtoe가 효율향상을 통해 가능하며 최종수요

부문의 에너지절감량이 공급·전환부문보다 더 크게 나타났다. 단위 GDP 생산에 소요되는 에너지량은 오늘날과 비교하면 약 37% 감소할 것으로 추정되며 에너지원단위의 감소율은 연간 1.9% 수준으로 나타났다. 기존 정책 시나리오의 경우 에너지원단위 감소율은 1.6%, 450 시나리오³⁾에서는 2.5% 수준이다.

효율향상 이외에도 연료·기술의 교체나 에너지서비스가 전망기간 동안의 세계 에너지수요 절감에 기여를 했다. 연료·기술의 교체는 특히 가스 화력발전의 증가, 태양광, 풍력, 수력 등 신재생에너지 비율의 증가 등 발전부문에 집중이 되어 있다. 또한 건물부문에서는 히트펌프의 설치가 중요한 역할을 했다. 에너지서비스부문에서는 보조금 지원을 중단함으로써 에

2) 새로운 정책 시나리오(New Policies Scenario)는 WEO 2013의 핵심 시나리오로써 현재 적용·시행되고 있는 정책 뿐만 아니라 최근의 에너지 관련 발표, 선언 등 아직 시행되지 않은 정책들이 이행될 것이라는 가정에 기반한 시나리오로써 본고에서는 2013년 중반까지 시행되고 있는 정책과 변화가 없을 것이라는 가정에 기반한 기존 정책 시나리오(Current Policies Scenario)와 비교되고 있음.

3) 450 시나리오(450 Scenario)는 지구의 온도를 섭씨 2도 이내의 상승폭으로 유지하기 위한 급진적인 정책을 시행한다는 가정에 기반한 시나리오임.



너지가격을 높이거나 탄소가격제(CO₂ pricing)의 도입, 보다 비싼 전력기술의 적용을 통해 수요가 감소할 것으로 분석된다.

가. 지역별 전망

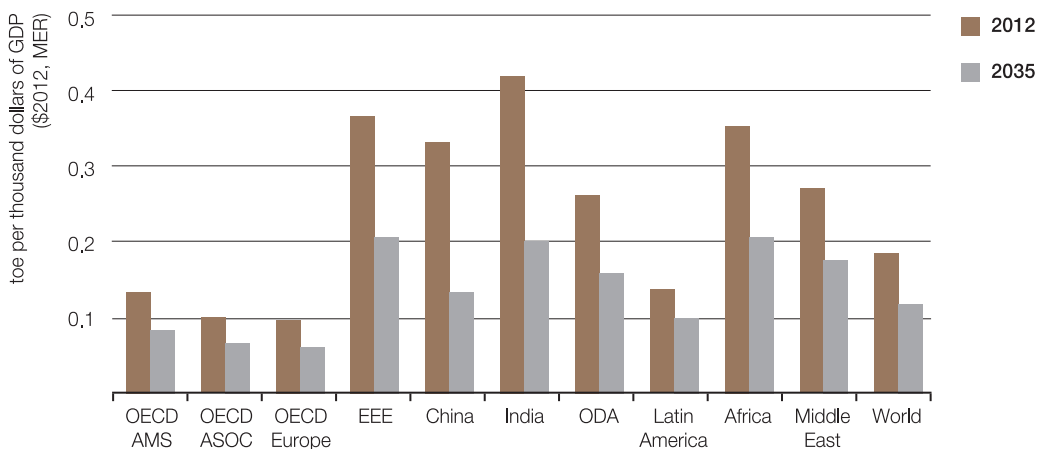
새로운 정책 시나리오를 가정했을 경우, 효율향상을 통한 세계 에너지절감량의 절반 가량은 중국, 북미, 유럽에서 실현되었다. 이는 이들 국가의 현재 상황뿐만 아니라 효율향상에 대한 각국의 관심도를 반영한 결과이다.

2035년에 기존 정책 시나리오와 새로운 정책 시나리오를 비교했을 때 에너지절감량이 가장 크게 달라지는 국가는 중국으로 세계 에너지절감량의 약 40%를 차지했다. 에너지 효율향상을 통해 중국의 에너지 수요 성장률은 2011년에서 2035년 사이에 연평균 2.2%에서 1.9%로 감소할 전망이다. 에너지 효율향상은 경제구조의 변화와 함께 중국의 에너지원단위를

2011년에서 2035년까지 약 60% 감소시킬 것으로 보고 있다. 새로운 정책 시나리오로 분석해 보면 중국에서 에너지절감을 가능하게 하는 주요 요인은 에너지 다소비 산업의 경공업·서비스산업으로 전환됨에 따른 경제 구조 변화이다.

북미는 두 번째로 큰 에너지절감량을 보이는 지역으로써 2035년에 약 190Mtoe를 절감하였는데 이는 2035년까지 에너지수요의 연평균 증가율을 반으로 줄인 수치이다. 북미의 경우 수송, 산업, 건물부문에 적극적인 에너지효율 정책을 시행함으로써 에너지원단위를 약 40%까지 개선할 전망이다. 2011년, 북미는 유럽보다 49% 정도의 단위 GDP당 에너지를 더 많이 사용했지만 효율 정책의 시행을 통해 유럽과 북미의 에너지원단위 격차는 좁혀질 것으로 예상된다. 새로운 정책 시나리오에서 유럽의 에너지수요는 7% 정도 기존 정책 시나리오보다 낮다. 유럽에서 에너지절감량의 주요 동인은 에너지효율 규제 의무화, 건물 리노베이션, 개별 요금제, 산업부문에 대한 에너지 모

[그림 6] 새로운 정책 시나리오 하의 지역별 에너지원단위



자료: IEA, WEO 2013



니터링 의무화 등과 같은 에너지효율 정책이다.

인도의 경우, 새로운 정책 시나리오에서 전망기간 동안 1차에너지 수요는 연평균 3.0%의 성장률을 보였다. 기존 정책 시나리오의 3.3%보다는 약간 적은 수치이다. 인도에서 에너지절감의 핵심 동인은 효율 향상 정책의 실행을 지원하는 금융 메커니즘 등을 포함한 PAT(Perform, Achieve and Trade) 계획이다. 아시아의 다른 개발도상국 특히 ASEAN 국가들은 최근 에너지효율을 향상시키려는 노력을 한 단계 높이고 있으며, 규제, 시장 기반의 정책, 금융 측면의 인센티브 등을 고려하고 있다. 2035년 아시아 지역 다른 개발도상국들의 에너지절감량을 보면 기존 정책 시나리오에서보다 새로운 정책 시나리오에서 약 60Mtoe를 더 절감하는 것으로 나타났다. 이는 ASEAN 국가 에너지절감량의 약 60% 수준이다. 한편 일부 국가들의 화석연료에 대한 보조금 정책은 에너지 효율향상의 투자회수기간(payback period)을 증가시킴으로써 효율향상의 속도는 지연되고 있다.

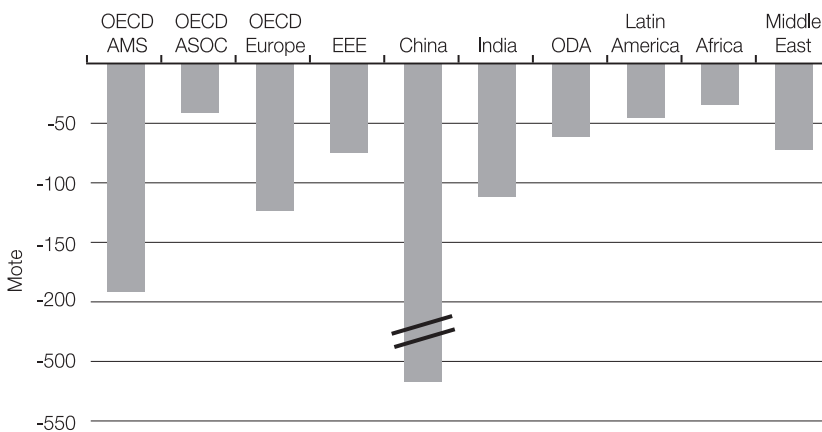
나. 부문별 전망

2035년, 새로운 정책 시나리오에서 세계 1차에너지 수요는 1,260Mtoe로써 기존 정책 시나리오와 비교하면 약 7% 정도 적게 나타난다. 1차에너지 절감량 중 절반 이상은 전력부문이 기여를 하고 있는데, 이는 효율향상 때문이기도 하지만 핵심 요인은 건물이나 산업부문에서 전력의 소비가 낮게 나타나기 때문으로 보인다. 효율향상으로 인한 에너지절감량은 산업부문이 약 37%, 수송부문이 약 31%, 건물이 약 26%를 차지한다. 전력의 절감량은 산업과 건물부문에서 주로 나타나고 석유절감량은 수송부문이 가장 높은 절감량을 차지한다.

1) 산업부문

산업부문은 세계 최종 에너지소비 중 약 30%를 차지하고 있으며 에너지 관련 CO₂ 배출량의 약 1/3을

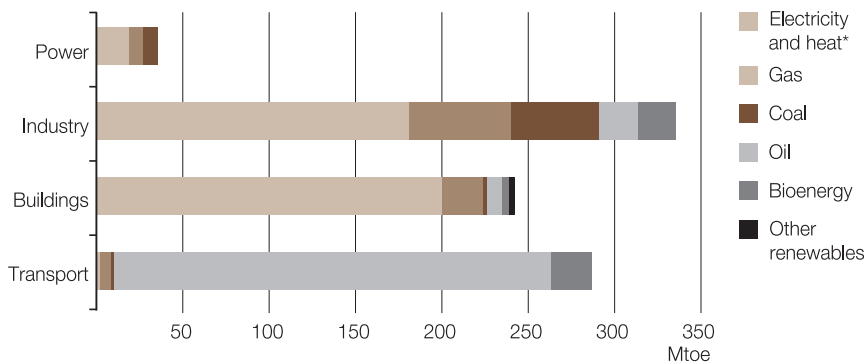
[그림 7] 새로운 정책 시나리오 하의 1차에너지 소비 절감효과(2035)



자료: IEA, WEO 2013



[그림 8] 새로운 정책 시나리오 하의 효율향상에 의한 에너지절감량(2035)



자료: IEA, WEO 2013

〈표 1〉 산업부문 효율향상을 통한 에너지수요 및 CO₂ 배출 절감량

(단위: Mtoe)

구분	수요			기존 정책 시나리오 대비 변화			
				총계		효율부문	
	2011	2020	2035	2020	2035	2020	2035
석탄	727	848	814	-27	-73	-11	-35
석유	324	355	348	-10	-30	-7	-20
가스	502	624	783	-14	-61	-12	-46
전력	671	885	1,134	-27	-98	-20	-66
열	126	143	148	-2	-10	-3	-9
바이오에너지	199	242	300	-2	6	-6	-18
총계	2,548	3,096	3,528	-82	-265	-59	-194
CO ₂ 배출(Gt)	9.7	11.8	12.3	-0.5	-2.0	-0.3	-0.9

자료: IEA, WEO 2013

차지하고 있다. 전망기간 동안에 산업부문의 에너지 소비는 2,550 Mtoe에서 3,530Mtoe까지 증가하였다. 이러한 증가량은 대부분 식품, 섬유, 기계, 수송기기 및 같은 비에너지부문에서 나타났는데 에너지소비 가 약 60%까지 증가했다. 반면, 철강산업에서 에너지

소비의 증가는 16% 정도에 그쳤고 시멘트산업도 에너지소비의 증가가 거의 없을 것으로 나타났다.

새로운 정책 시나리오에서 2035년 산업부문의 에너지소비는 기존 정책 시나리오보다 약 7% 낮게 나타난다. 대부분의 새로운 정책들은 에너지감시, 에너지



관리시스템, 금융 인센티브에 초점이 맞추어져 있으며 특히 중소중견 기업들을 대상으로 하고 있다. 중소중견 기업들은 대다수가 비에너지 산업부문에 속해 있고 중공업회사들은 주로 대기업들이다. 2035년 효율향상을 통한 에너지절감량의 3/4 가량은 경공업이 기여를 하고 있다. 또한, 전기자동차의 효율향상도 중요하게 고려된다.

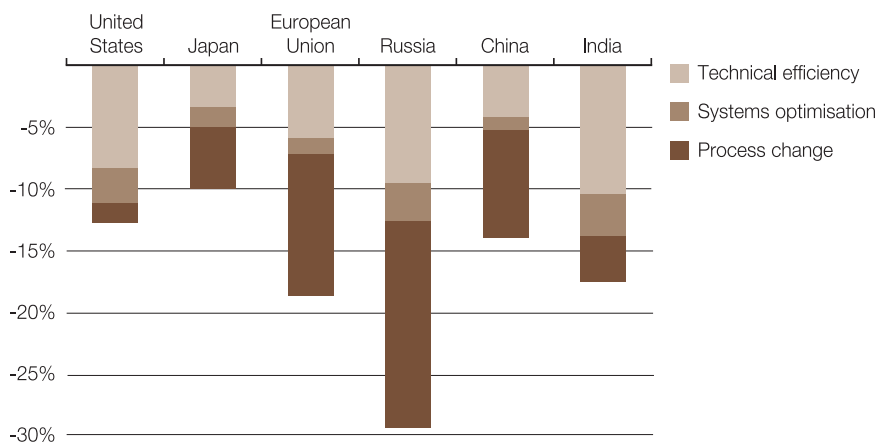
2035년, 새로운 정책 시나리오를 적용함으로써 기존 정책 시나리오 대비 절감할 수 있는 있는 에너지량의 1/4은 에너지서비스 수요의 감소에서 기인한다. 이는 주로 중국의 중공업이 경공업·서비스 산업으로 경제구조 전환한 결과이다. 화석연료에 대한 보조금은 점차 사라지겠지만 낮은 에너지가격으로 인해 에너지수요는 다시 증가하게 될 것이다. 연료·기술의 교체로 인한 효과는 적은 편인데 기술 교체로부터 오는 긍정적인 효과가 바이오 에너지와 같은 화석연료보다도 매우 비효율적인 부문의 성장으로 인해 상쇄된다.

철강은 석유화학 다음으로 에너지를 많이 소비하는 산업으로 세계 철강산업의 연간 에너지소비량은 러시아의 연간 에너지사용량에 버금간다. 이처럼 철강산업에서 에너지비용은 매우 중요한 요인이기 때문에 에너지의 효율적인 사용이 플랜트 경쟁력의 핵심요소가 될 것으로 보고 있다. 에너지원단위는 여러 가지 방식으로 감소시킬 수 있다. 보다 효율적인 기술을 도입하거나 관리 시스템의 최적화, 공정 변경 등을 통해서 가능하다.

새로운 정책 시나리오에서 철강산업의 공정 변화는 2035년까지 에너지원단위를 낮추는데 매우 중요한 역할을 했다. 총 에너지절감량의 약 절반 이상이 철강산업의 공정 변화를 통해 가능했다.

러시아는 기존의 평로(open hearth furnace) 기술을 퇴출시킴으로써 상당한 에너지를 절감했다. 중국의 철강산업은 현재 BOFs가 주류이지만 EAFs를 사용하면 에너지소비량을 약 9% 정도 감소시킬 수 있다. 새로운 정책 시나리오에서는 일본의 경우 스크랩

[그림 9] 철강부문 에너지원단위 감소(2011~2035)



자료: IEA, WEO 2013

메탈의 국내 소비량과 EAFs 생산비율을 더 높게 전망했다. EU에서는 2차 철강 제조의 비율이 현재 약 43%이나 2035년에는 약 58%로 증가하고 스크랩 메탈의 사용이 확대되면서 에너지원단위 감소에 영향을 미칠 것으로 보인다. 미국과 인도는 공정 변화를 통한 에너지원단위 감소가 거의 없을 것으로 보았는데 이는 EAFs를 통한 철강 생산이 이미 두 국가에서 약 60% 수준을 차지하고 있기 때문이다.

철강산업에서 에너지원단위를 감소시킬 수 있는 이외의 방법에는 보다 효율적인 기술 장비, 프로세스 컨트롤, 자동화 및 모니터링 시스템 등이 있으며, 비공정 관련 효율향상을 통해 에너지절감량의 약 1/5 정도를 달성할 수 있다. 기술의 효율향상을 통한 원단위 감소는 러시아, 인도, 미국에서 특히 유용하다. 중국에서는 새롭게 추가되는 용량이 제한되어 있기 때문에 더 이상의 효율향상은 한계적이다. 중국은 상당히 많은 설비용량을 최근 몇 년간 확대해 왔으며, 자국내 철강생산은 2020년 경 피크에 도달하고 그 이후부

터는 생산량이 감소할 전망이다.

2) 수송부문

수송부문은 세계 최종 에너지소비의 약 30%를 차지하고 있다. 수송부문은 전력을 사용하는 철도나 천연가스를 중심으로 한 파이프라인을 제외하면 석유의존도가 높은 분야이다. 지난 20년 동안 에너지소비는 2.1%의 증가율을 보였으나 새로운 정책 시나리오에 따르면 에너지소비는 연간 1.3%씩 증가해 2035년에는 3,300Mtoe에 도달한다. 수송 관련 CO₂ 배출은 2011년 7Gt 수준이었지만 최종 에너지사용부문 증가가 빠른 증가율을 보이며 2035년에는 9Gt으로 증가할 전망이다.

새로운 정책 시나리오에서 2035년 수송부문의 에너지수요는 260Mtoe로 기존 정책 시나리오에 비하면 약 7% 낮은 수준이다. 수송부문은 경량 자동차의 연비기준 강화 등으로 효율이 높아지면서 2035년 약

〈표 2〉 수송부문 효율향상을 통한 에너지수요 및 CO₂ 배출 절감량

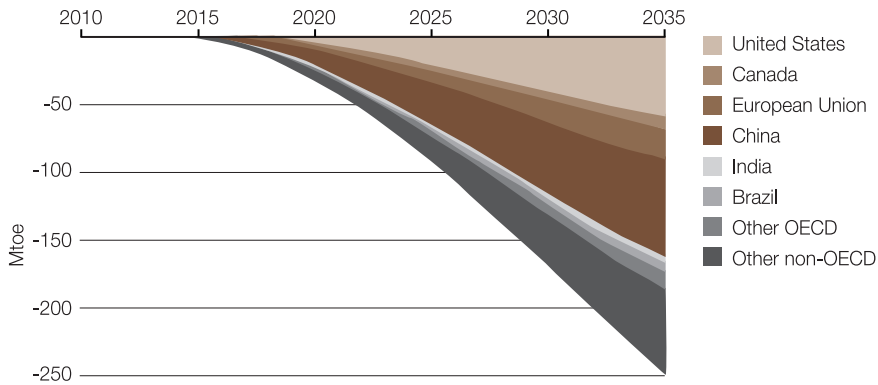
(단위: Mtoe)

구분	수요			기존 정책 시나리오 대비 변화			
				총계		효율부문	
	2011	2020	2035	2020	2035	2020	2035
석탄	3	2	0	0	0	0	0
석유	2,264	2,572	2,878	-47	-348	-33	-248
가스	93	122	186	5	39	-2	-10
전력	25	35	63	1	12	-1	-1
바이오연료	59	101	192	13	40	-1	-19
총계	2,444	2,832	3,319	-27	-258	-38	-278
CO ₂ 배출(Gt)	7.0	8.0	9.0	-0.1	-0.9	-0.1	-0.8

자료: IEA, WEO 2013



[그림 10] 새로운 정책 시나리오 하의 효율향상에 의한 에너지 절감량



자료: IEA, WEO 2013

280Mtoe의 에너지사용량을 절감한다. 동남아시아, 라틴 아메리카, 중동, 중국 등 지역에서는 값싼 유가 로 인해 도로부문의 에너지수요가 증가하면서 효율향 상의 효과가 상쇄되었다.

도로수송부문의 효율향상 접근법은 대부분 연비기 준의 도입이다. 새로운 정책 시나리오에서는 현재 논 의되고 있는 정책들을 반영하여 전망기간 동의 에너지 절감량을 도출하였다. 미국과 EU에서 가장 크게 나타 났고 중국이 그 다음으로 크게 나타났다. 중국은 2012~2020년 에너지절약 및 신에너지 자동차산업 발 전 계획을 수립해 신차의 경우 100km당 평균 5리터의 연료를 소비하는 목표를 도입했다. 이를 적용할 경우 기존 정책 시나리오 대비 약 12 Mtoe(2020년)를 감소 시킬 수 있다. 미국은 2025년까지 CAFE(Corporate Average Fuel Economy) 기준을 통해 기존 정책 시 나리오 대비 2035년까지 61Mtoe를 절감한다. 새로 운 정책 시나리오에서는 2020년 EU가 EC로부터의 승인을 대기 중인 승용차(passenger light-duty vehicles)의 평균 배출 목표 95gCO₂/km을 달성한다

는 가정 하에 2035년 총 24Mtoe 에너지를 절감할 것 으로 전망하였다.

도로 수송만큼은 아니지만 다른 수송분야에서의 에 너지효율도 최근 들어 점차 많은 발전이 이루어지고 있다. 2012년 EU 배출권 거래제에 항공분야가 포함 되면서 국제 항공사들은 2013년 초 처음으로 자체적 인 온실가스 감축 준비도를 발표했다. 국제항공수송 협회(IATA)는 2020년부터는 정부가 항공수송에서 발생하는 CO₂를 관리하도록 촉구하는 결의안을 발표 했다. 새로운 정책 시나리오는 IATA가 발표한 2020 년까지 연료의 효율 목표인 연평균 1.5% 향상을 포함 하고 있다. 또한 UN의 국제민간항공기구(ICAO)에서 는 2013년 10월 이산화탄소 감축을 위한 시장 메커니 즘 등을 포함한 로드맵을 발표하는 등 관련된 컨센서 스를 구축했다. 해양부문에서는 연료의 효율향상을 위한 이니셔티브가 새로운 선박들에 대한 에너지효율 설계 인덱스가 되고 있다. 이 인덱스는 2011년 국제 해사기구(IMO)에 의해 채택되었고 2013년 1월에 발 효되어 400톤급 이상의 모든 선박에 적용되는데, 이



에 해당하는 선박에서 배출되는 CO₂는 선박의 총 CO₂ 배출량의 약 70%를 차지한다.

3) 건물부문

건물부문의 최종에너지 수요는 2011년 2,890Mtoe에서 2035년 3,690Mtoe까지 증가할 전망이며, 이는 기존 정책 시나리오보다 약 5%인 180Mtoe 정도 적은 수치이다. 건물부문의 에너지 효율향상은 건물 외피를 중심으로 하고 있지만 조명 효율 기준, 난방 시스템, 자동화 및 컨트롤 시스템, 전자기기 등 여러 방식을 통해 이루어질 수 있다. 에너지서비스분야의 개선을 통한 에너지절감은 화석연료 보조금이 사라지는 중국, 러시아 같은 국가들에서 중요한 요인으로 작용하는데 이들 국가에서는 연료나 기술 교체가 미치는 영향은 적은 편이다.

2035년 새로운 정책 시나리오를 적용함으로써 절감되는 에너지량의 약 60%가 전기차에서 발생되는데 이는 일본의 연간 전력생산량보다도 많은 수치이다. 비록 절대 수치로는 전력의 절감량이 큰 것처럼 보이지만 전력은 점점 더 중요한 에너지원이 되고 있으며, 건물부문에 사용되는 에너지 중 전력의 비율은 현재 약 29%에서 2035년 약 38%로 증가할 전망이다. 상대적으로 화석연료의 사용과 전통 바이오매스는 감소한다. 새로운 정책 시나리오에서 난방은 전자기기나 에어컨만큼 에너지절감량이 크게 나타나는 분야이다. 석탄이나 석유사용의 감소로 인한 절감량은 총 절감량의 30% 정도이고 이것 보다는 단열의 발전으로 인한 절감량이 더 크다. 건물의 효율이 향상되며 냉난방 수요가 감소하고 개발도상국에서는 보다 효율적인 난방 및 조리용 레인지를 채택함으로써 에너지절감량이 증가한다.

〈표 3〉 건물부문 효율향상을 통한 에너지수요 및 CO₂ 배출 절감량

(단위: Mtoe)

구분	수요			기존 정책 시나리오 대비 변화			
				총계		효율부문	
	2011	2020	2035	2020	2035	2020	2035
석탄	118	117	95	-5	-16	-1	-2
석유	324	318	271	-11	-33	-3	-8
가스	597	689	815	-12	-44	-5	-21
전력	839	1,044	1,417	-29	-105	-13	-64
열	149	158	167	-3	-9	-1	-4
신재생	115	157	243	6	38	0	-1
바이오매스	744	730	680	-2	-9	-1	-4
총계	2,886	3,213	3,688	-57	-178	-29	-103
CO ₂ 배출(Gt)	8.1	8.7	9.4	-0.5	-1.9	-0.2	-0.7

자료: IEA, WEO 2013



서비스부문을 살펴보면 단위 부가가치당 소비되는 에너지가 모든 지역에서 감소해 왔으며 이러한 트렌드는 앞으로도 계속될 전망이다. 2035년이 되면 현재 가치의 약 70% 수준에 도달할 전망이다. 가정부문의 에너지원단위는 총 39% 정도 감소할 것으로 전망되거나 지역적으로 편차가 클 것으로 보인다. OECD 국가의 에너지원단위는 효율향상의 결과로 가정용 건물에서 약 25%가 감소하며, 비OECD 국가에서는 에너지원단위가 가정부문에서 약 30% 이상 감소한다. 중국, 인도, ASEAN 국가와 같은 개발도상국에서는 효율향상의 결과가 일인당 소득이 증가하면서 나타나는 에너지서비스에 대한 수요 증가로 인해 일부 상쇄될 전망이다. 가난한 국가들에서는 전기에 대한 접근성 향상과 전통 바이오매스에 대한 감소가 중요한 역할을 한다. 전기에 대한 접근성의 증가는 현대적인 연료소비의 증가를 이끌지만 가정부문의 에너지소비가 적기 때문에 국가 수준에서는 가정부문의 에너지원단위가 감소할 전망이다.

새로운 정책 시나리오를 적용함으로써 절감되는 에너지량의 약 1/3은 중국에서 나타난다. 이러한 전망에는 중국의 에너지가격 개혁 정책이 반영되었다. 한국 국가가 경제적으로 가능한 에너지절감 잠재량을 실행하느냐 아니냐는 건물부문 및 에너지공급 거버넌스 구조와 긴밀한 관계가 있다. 예를 들어 중국에서 가정용 난방의 경제적으로 가능한 에너지절감 잠재량은 아직도 많이 남아 있다. 북부 도시 지역의 지역난방 시스템에서 사용하고 있는 균일요금 요금제는 중국의 에너지 효율향상에 장애물로 작용하고 있다. 보다 엄격한 전자기기 및 냉방에 대한 효율기준의 도입은 가정부문 에너지절감에 중요한 요인이 될 것으로 기대된다. 중국과 따뜻한 기후 지역의 국가들에서는 사람

들이 부유해 질수록 냉방 수요가 증가할 전망이어서 효율 기준의 도입이 시급하다. 이러한 냉방 수요는 기후변화 때문에도 증가할 것으로 보인다.

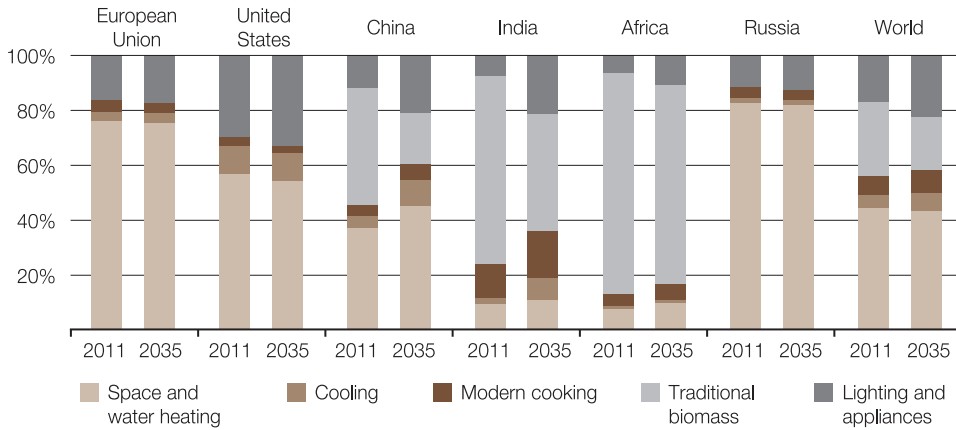
새로운 정책 시나리오를 적용할 경우 2035년 유럽에서 절감되는 에너지량은 가정용 에너지절감량의 약 15%를 차지한다. EU에서는 엄격한 효율 정책 및 기준을 적용함으로써 단열과 개조(retrofit)를 통한 에너지절감이 기대된다. 건물 효율기준은 대부분 OECD 국가들에서 의무적으로 적용되며 건물 효율기준도 도전적으로 높게 잡고 있다. 현재 실행되는 정책들은 창문이나 보일러를 교체하는 것과 같은 개인의 행동을 격려하는 차원으로, 대폭적인 리노베이션과 같은 방법보다는 에너지소비에 제한된 영향을 미치는 방법이라고 볼 수 있다. 따라서 건물 에너지소비에 대한 기존 정책들의 효과는 제한적이며 아직 상당히 큰 에너지절감 잠재량이 남아 있는 상태다. 그럼에도 불구하고 최근의 분석 결과에 따르면, 유럽의 임대 및 건물 매매 가격 증가 등 시장이 건물 에너지효율기준을 반영하기 시작한 것으로 추정된다. EU에서 두 번째로 큰 절감량을 가진 분야는 전자기기와 조명으로 이는 EU 에코 디자인 지침에 의해 지원을 받고 있다.

미국의 경우 가정부문에서의 에너지절감량은 가전기기와 에어컨의 효율기준을 향상시킴으로써 나타나고, 건물부문에서는 난방 분야에서 에너지절감량의 대부분이 이루어지는 것으로 나타났다.

아프리카, 인도와 같은 개발도상국에서는 전기에 대한 접근성이 점차 증대되면서 전기에 대한 수요도 함께 증가하겠지만 조명이나 전자기기의 효율향상으로 에너지절감량이 서로 상쇄될 전망이다. 특히 조명에서는 백열등의 퇴출이 가장 중요한 에너지절감 요인이다. 관련된 입법 추진이 주요 OECD국 뿐 아니라

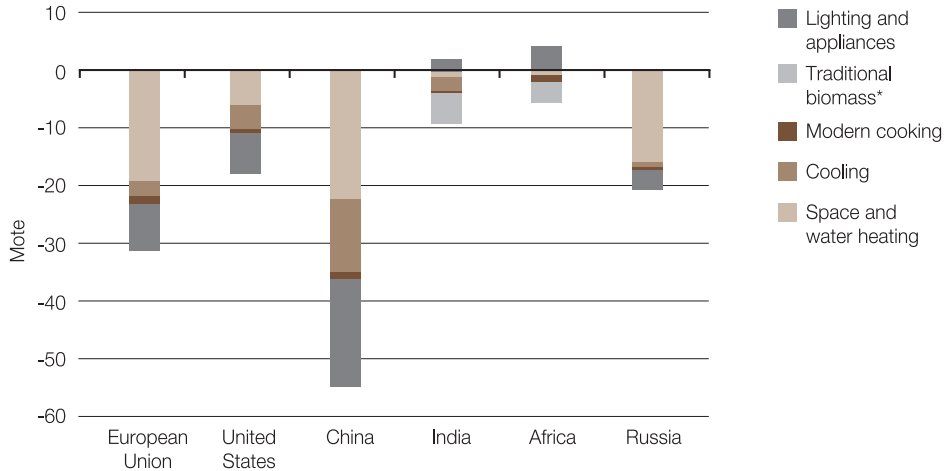


[그림 11] 새로운 정책 시나리오 하의 지역별 가정부문 최종에너지 수요



자료: IEA, WEO 2013

[그림 12] 새로운 정책 시나리오 하의 가정부문 최종에너지 절감량(2035)



자료: IEA, WEO 2013

중국, 인도에서도 추진되어 이를 반영한 새로운 정책 시나리오에서는 기존 정책 시나리오에 비해 약 5% 정도 조명 전기수요가 감소하는 것으로 나타났다. 전 세

계적으로 모든 조명 수요의 증가분이 효율이 높은 기술로 충족이 된다면 2035년 조명 부문의 전기수요는 약 40% 이상이 줄어들 것으로 보인다.



다. 기대효과

에너지 효율향상은 에너지소비 및 에너지요금을 감소시킬 뿐만 아니라 에너지수입, 거시 경제, 환경오염 및 이산화탄소 배출 등 다양한 부문에서 편익을 제공할 수 있다.

석유사용이 감소하는 데 기인한다. 천연가스 관련 절감량은 일본, 한국과 같은 국가의 경우 총 절감량의 30% 이상을 차지했다. 석탄 의존도가 높은 중국의 경우 연료부문이 에너지수입 비용 절감량의 약 20%를 차지했다.

2) 가계 지출의 변화

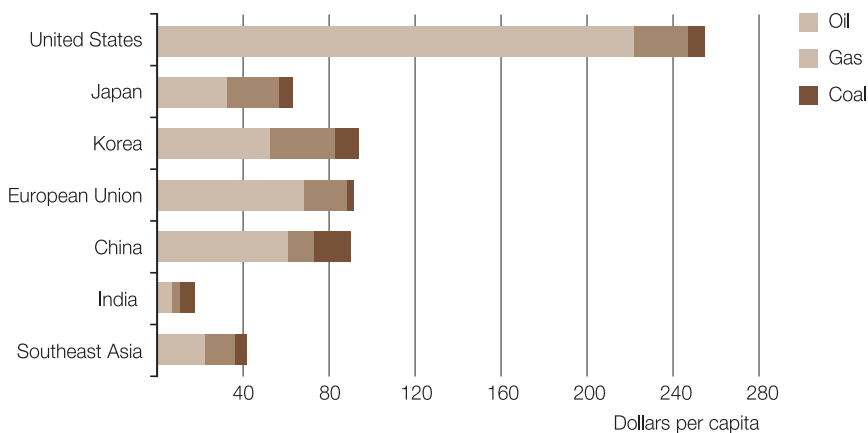
1) 에너지수입

순수입 지역에서는 새로운 정책 시나리오를 적용할 경우 에너지 효율향상으로 인해 에너지수요가 감소하면서 에너지수입량도 감소하게 되어 에너지안보가 강화된다. 새로운 정책 시나리오에 따르면 2035년 에너지 효율향상으로 인한 에너지수입 비용의 감소량은 중국이 \$1,300억으로 가장 크게 나타났으며 미국은 \$950억이었다. 일인당 기준으로 환산하면 미국의 수입 비용 절감량은 인당 \$250으로 가장 높았다. 대부분의 절감량이 승용차에 높은 효율기준을 적용함으로

새로운 정책 시나리오에서 가정했던 에너지효율 정책 및 방안들은 세계 경제에 광범위하게 영향을 미치며 모든 종류의 재화 및 서비스 소비 패턴을 바꾸게 될 것이다. 기업의 경우 보다 에너지효율적인 생산공정에 투자를 늘리며 에너지비용은 순감소를 보일 것이다. 경제 전반적으로 서로 다른 상품들 간에 상대가격의 조정이 발생해 에너지소비가 적은 상품이나 서비스의 가격은 감소하고 이들이 기업이나 가계의 소비를 자극할 것이다.

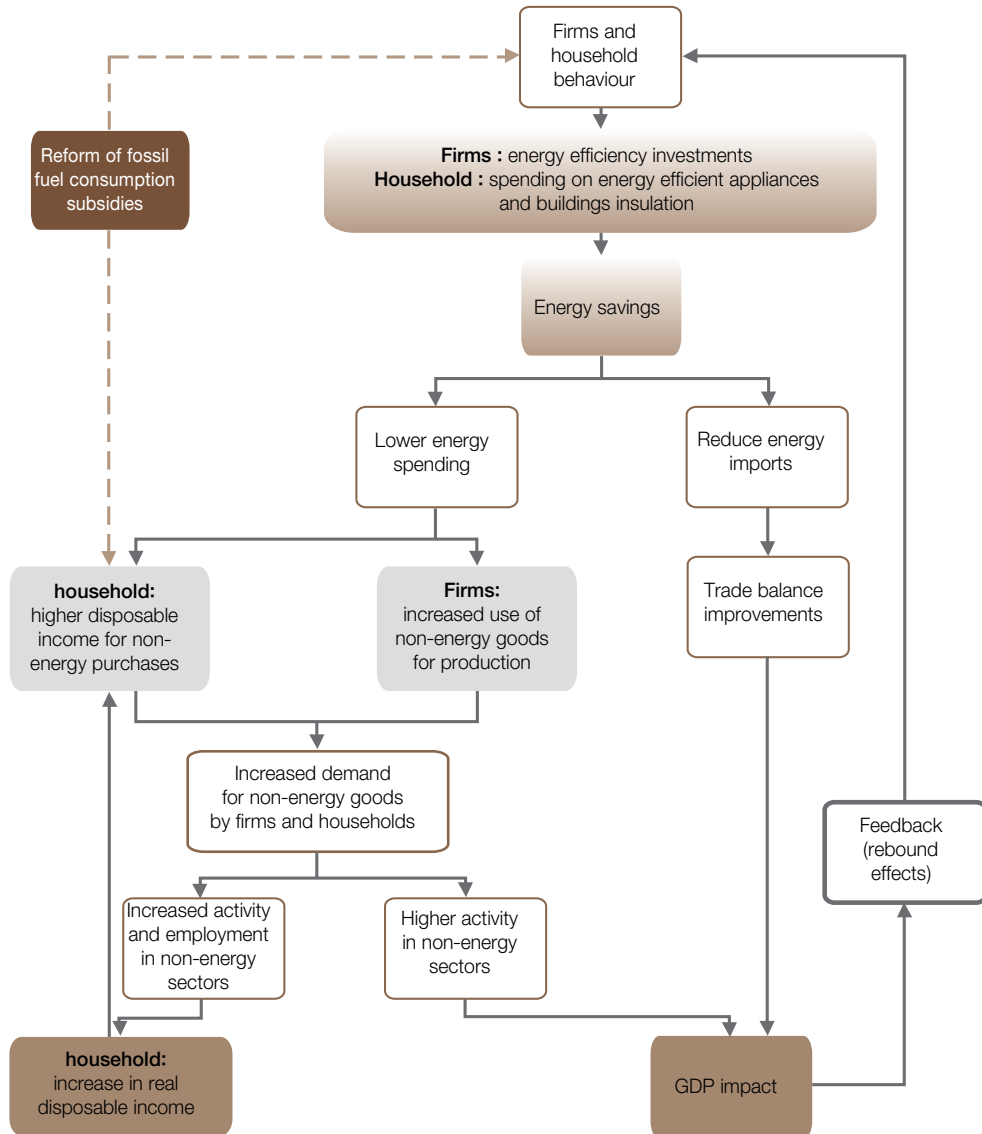
가계는 이전보다 효율이 높은 전자기기들을 사용하

[그림 13] 새로운 정책 시나리오 하의 에너지효율에 의한 수입비용 절감액(2035)



자료: IEA, WEO 2013

[그림 14] 에너지효율 개선의 경제적 파급경로



자료: IEA, WEO 2013



고 보다 연비가 좋은 자동차를 타며 단열을 높이기 위해 그들의 집을 수리할 것이다. 비에너지 제조부문에서도 더 많은 고용 수요가 창출되며 더 높은 임금 지불을 통해 노동자들에게 편익을 제공하고 가처분 소득은 더 높아진다. 에너지 효율향상으로 인한 전반적인 거시경제 효과는 대체로 긍정적이다.

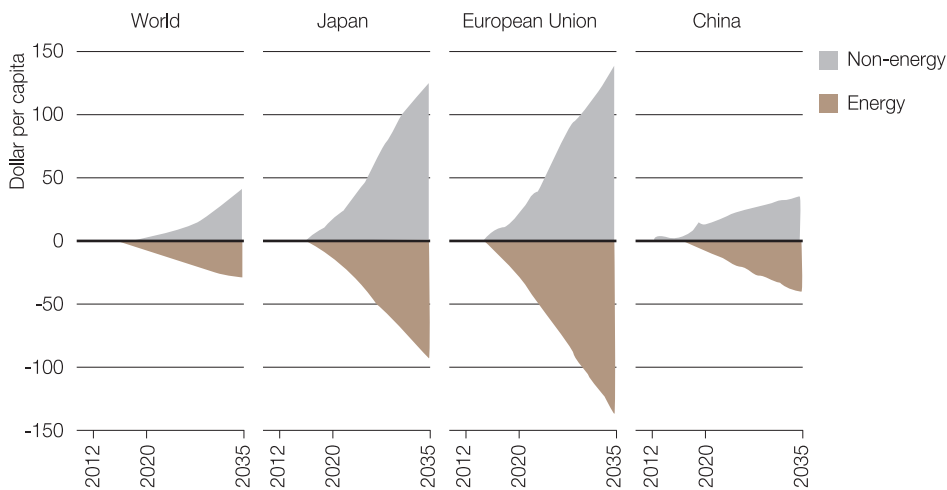
가계 지출은 오늘날 세계 GDP의 절반 이상을 차지하고 있다. 새로운 정책 시나리오에 따르면 OECD 국가에서 최종에너지 사용 절감의 약 35%가 가계부문에서 발생하며 가계에서 소비하는 GDP의 비율은 약 70%에 가깝다.

새로운 정책 시나리오에서 가정했던 에너지효율 정책 및 방안들은 가계부문에 긍정적인 효과로 이어진다. 2035년까지 가계의 에너지지출이 현재 글로벌 GDP의 약 3% 규모인 \$2.6조 가량 감소할 전망이다. 에너지지출이 감소함에 따라 연료의 가격이 떨어지고 시나리오 상에서 가정했던 다른 생산비용들의 하락으

로 이어진다. 또한 가처분 소득 중 일부는 에너지효율 기기를 포함한 보다 저렴한 비에너지 상품의 소비로 이어지게 된다. 세계 에너지지출 감소량 중 약 60%는 OECD 가계에서 발생하며 중국에서 약 25%가 발생한다. 그러나 OECD 국가에서는 비에너지 상품의 구매 증가율은 그렇게 크지 않고, 덜 개발된 국가들의 소비 패턴 변화가 클 것으로 예상된다.

유럽 가계는 현재 세계에서 에너지가격을 가장 높게 지불하고 있고 그들이 평균적으로 지출하는 에너지비용은 총 지출의 10% 이상을 차지한다. 그렇기 때문에 에너지 효율향상은 특히 매력적인 옵션으로 등장한다. 2020년 새로운 정책 시나리오를 가정하면 EU에서 에너지요금의 하락으로 인한 절감분은 다른 상품들에 대한 추가적인 지출로 상쇄될 것이다. 전망 기간 동안 유럽 가계의 구매력은 바뀌지 않을 것으로 보았다. 일본의 경우 가계 소득 중 에너지지출 비율은 약 8% 수준인데 이러한 비율이 크게 증가하지는 않을

[그림 15] 새로운 정책 시나리오 하의 에너지/비에너지부문 지출 변화



자료: IEA, WEO 2013



것으로 보았다.

중국에서는 가계의 실질소비가 전망기간 동안 약 \$1,000억 정도 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 이는 2035년 중국 GDP의 단지 0.2%에 불과해 개인의 소비 패턴을 변화시키기에는 불충한 것으로 나타났다. 또한 빠르게 성장하고 있는 인도, 인도네시아 등 비 OECD국가에서는 가계의 소득수준이 낮아 가정 내 비효율적인 설비들을 바꿀 여유가 없으므로, 가정 부문의 직접적인 에너지절감 잠재량이 낮은 것이다. 따라서 에너지지출과 관련해서는 에너지 효율향상 정책의 효과가 제한적일 것이며, 이러한 한계점은 화석연료 보조금 정책을 개혁함으로써 해결할 수 있을 것이라 보고 있다.

3) 대기오염

에너지 효율향상은 화석연료에 대한 수요를 감소시킴으로써 지역의 대기오염 및 호흡기 질병을 감소시키는데 도움이 될 수 있다. 최근의 분석에 따르면 매년 300만명 이상의 사람들이 대기오염으로 사망하며, 이는 주로 화석연료나 바이오에너지의 연소 때문인 것으로 나타났다. 오늘날 중국과 인도는 세계 SO₂ 배출의 약 40% 이상을 차지하고 있다. 그 중 석탄 발전 플랜트로부터 나오는 것이 1/4 이상이다. 새로운 정책 시나리오에서는 SO₂ 배출이 10% 정도 감소하는데, 이는 비OECD 국가에서 발전부문의 효율이 70% 이상 향상되었을 때 가능하다. 가장 큰 NO_x 배출의 원인은 수송부문으로 전체의 약 50%를 차지한다. 다음으로는 발전 및 산업 순으로 배출이 많다. 수송부문은 비OECD국에서 상당한 개선을 통해 NO_x 배출의 감소에 약 20% 기여를 하는 것으로 나타났다. 전통 바

이오매스 및 산업공정에서 야기되는 미세먼지(PM2.5) 배출도 보다 청정한 조리시설의 도입과 전통 바이오매스 사용이 사라지면서 전 세계적으로 4% 정도 감소할 전망이다.

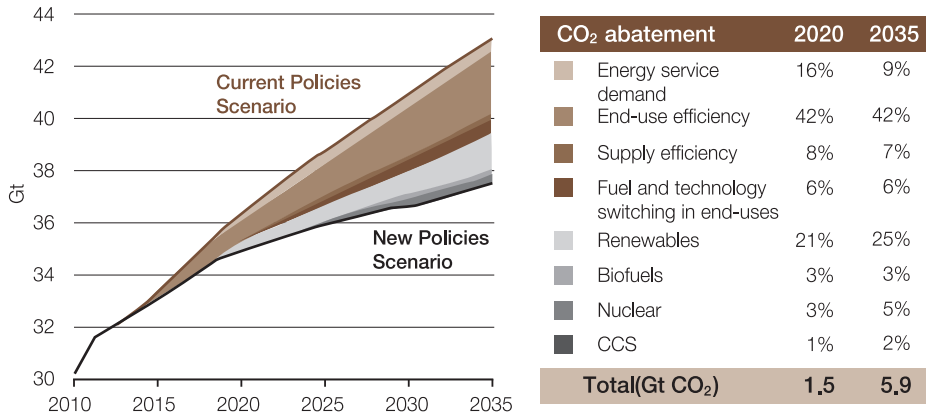
4) CO₂ 배출 감소

새로운 정책 시나리오를 적용할 경우 에너지 관련 CO₂ 배출은 2012년 31.5Gt에서 2035년 37.2Gt으로 기존 정책 시나리오의 약 14%인 5.9Gt가 줄어들 전망이다. 새로운 정책 시나리오를 통해 절감할 수 있는 CO₂ 배출량 중 절반은 에너지 효율향상을 통한 결과이며, 효율향상을 통한 CO₂ 감축 비율은 단기적으로 보면 더 높게 나타난다. 조명, 전동 시스템 등 에너지 효율향상 대안들은 대부분 빠르게 보급되고 CO₂를 감축하는 옵션 중 저렴한 편에 속한다. WEO의 특별 보고서인 에너지-기후 맵의 리드로잉(Redrawing the Energy-Climate Map, 2013)에서는 2020년까지 영향을 줄 수 있는 실용적이고 전체 경제에 순비용이 없는 4가지 정책을 제안했다. 에너지 효율향상만으로는 장기적으로 온도를 2℃ 증가로 제한하는 수준의 CO₂ 배출량 감축목표를 달성하기에 충분하지 않다. 모든 부문에 걸친 신재생 에너지의 사용 확대, 원자력의 보급 증대, 발전 및 산업부문의 CCS 적용, 전기차의 도입 등 다양한 수단들이 필요하다.

가장 큰 CO₂ 배출 감축량은 최종에너지부문, 특히 건물 및 산업부문의 전력부문에서 나타난다. 산업부문에서 전동시스템 분야와 백열등의 퇴출이 가장 큰 전력 절감량을 보여주고 있으며, 엄격한 전자기기 기준은 건물의 전력소비 절감에 기여한다. 수송부문에



[그림 16] 새로운 정책 시나리오 하의 CO₂ 배출 감축량



자료: IEA, WEO 2013

서는 신차에 대한 연비기준을 강화하여 2035년 CO₂ 감축량의 약 12%를 달성한다. 또한 발전 플랜트, 송배전, 정제, 석유가스부문에서 효율을 향상시킴으로써 2035년 CO₂ 감축량의 약 7%를 달성할 수 있다. 기존의 석탄 발전 플랜트가 감소하고 보다 효율적인 가스 발전 플랜트의 증가는 에너지절감에 상당부분 기여할 전망이다.

4. 에너지효율 투자 전망

기존 정책 시나리오를 달성하기 위해서는 2013년에서 2035년 기간 동안 에너지효율부문에 약 \$4.7조의 투자가 요구된다. OECD 국가들이 세계 에너지소비에서 차지하는 비율은 줄어들고 있지만 보다 엄격한 효율규제 정책을 채택하고 있기 때문에 총 투자액 중 약 60%를 차지할 전망이다. 새로운 정책 시나리오에서 제시하고 있는 에너지절감량을 실현하기 위해서

는 기존 정책 시나리오보다 \$3.4조의 추가적인 투자가 필요하다. 전기에 대한 수요가 낮기 때문에 전력 송배전에 대한 누적 투자는 \$0.8조 정도로 기존 정책 시나리오보다 새로운 정책 시나리오가 낮게 나타나며 발전 플랜트에 대한 투자는 \$0.6조가 감소한다.

새로운 정책 시나리오의 이행을 위해서 \$3.4조를 추가적으로 투자한다면 2035년까지 \$6.1조의 에너지지출이 감소하게 된다. 새로운 정책 시나리오를 이행하기 위해서 추가적으로 투자되는 비용의 약 40%는 수송부문에서 발생한다. 2035년 자동차는 29억 대로 큰 폭으로 증가하며 에너지 효율향상을 위해서는 자동차 1대당 평균 \$300 정도가 지출될 것으로 예상된다. 상업·가정용 건물의 효율향상을 위한 투자도 상당히 증가하여 신축 건물에 대한 단열기준이 높아지고, 효율적인 난방 기술의 보급이 확대되며 조명 및 전자기기, 냉방 시스템의 효율화가 진행된다. 산업부문에서 에너지 효율향상에 대한 투자는 기존 정책 시나리오와 비교하면 2035년에 약 70%인



\$260억 정도 증가해 약 200Mtoe 에너지절감량을 실현할 수 있다. 이러한 투자의 내역을 살펴보면 투자의 약 절반은 스팀 시스템과 로(furnace)의 개선, 나머지는 전동시스템, 전자기기, 조명 등의 개선에 사용된다.

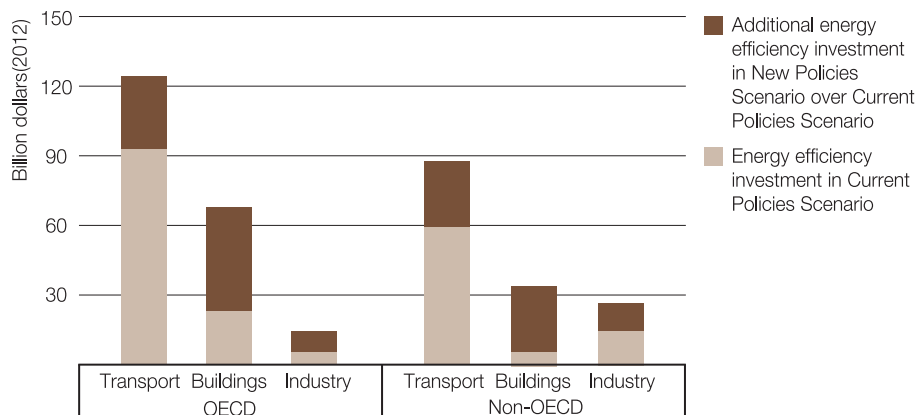
시장의 불완전성은 에너지효율 정책 및 방안들이 채택되는데 장애물로 작용하고 있으며 에너지가격은 효율향상 기술들이 적용되는데 중요한 역할을 한다. 유럽과 일본은 에너지가격이 높지만 어떤 에너지수출 국가에서는 가격 보조금의 영향으로, 효율향상 기술의 투자회수기간이 지역에 따라 9배 이상 차이가 나기도 한다. 거래비용을 포함할 경우 국가나 부문에 따라서 투자회수기간이 2배 이상 늘어나기도 한다.

일본과 EU에서는 에너지 효율향상을 위한 경제적 인센티브가 높은 편이다. 산업용 전동시스템은 가변 속도제어(Variable Speed Drive, VSD)를 통해 에너지절감량을 달성하는데, 이는 산업부문 전력소비의 약 70%를 차지한다. 산업용 전력요금은 일본과 유럽

에서 가장 높은 편으로 VSD에 대한 투자회수기간이 약 1년으로 나타난다. 전력 요금은 유럽 평균가격의 절반에도 못 미치는 미국에서는 2년 반 정도로 나타났다. 한편 인도에서는 OECD국에 비해 극히 낮은 인건비 때문에 VSD 설치비용이 낮아져 투자회수기간도 상대적으로 낮게 나타났다.

조명은 현재 건물 전력수요의 약 20%를 차지한다. LED는 백열등보다 약 5배 이상 에너지를 적게 소모하는데 인도, 중국, 러시아에서는 가정부문의 전력요금이 상대적으로 저렴하여 LED의 투자회수기간이 2년 이상 더 걸린다. 중동도 전력가격이 매우 낮아 투자회수기간이 9년 정도 나타난다. 중동에서는 석유의 가격도 낮기 때문에 하이브리드 자동차에 대한 투자회수기간도 8년까지 걸린다. 러시아는 단위 연료당 주행거리가 낮기 때문에 9년 정도 걸린다. 미국은 유럽보다 가솔린 가격이 상당히 낮지만 자동차의 연료당 주행거리가 높아 투자회수기간에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

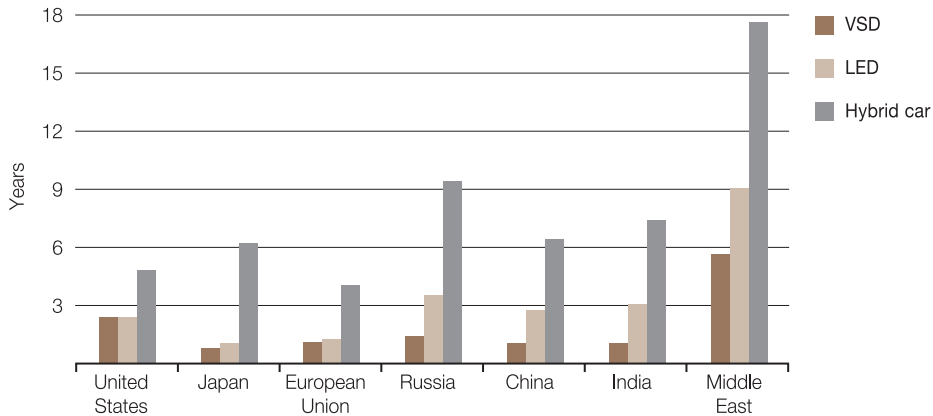
[그림 17] 연평균 에너지효율 투자



자료: IEA, WEO 2013



[그림 18] 기술별/지역별 투자회수기간(2013)



자료: IEA, WEO 2013

5. 시사점

올해 1월 정부에서는 에너지정책의 패러다임을 에너지공급에서 수요관리 중심으로, 중앙형 공급시스템에서 분산형 발전으로 전환하는 제2차 에너지기본계획을 발표했다. 이 계획에 따르면 우리나라의 2000년~2012년 기간 동안 최종에너지 소비증가율은 연평균 2.8%로, 부문별 비중을 보면 산업부문이 지속적으로 증가해 약 60% 이상을 차지하는 반면, 가정·상업·공공부문과 수송부문의 비중은 감소하는 추세를 보이고 있다. 에너지 다소비 산업구조로 인해 에너지원단위도 OECD 국가 중에서는 상대적으로 높았다. IEA에서 예측한 글로벌 트렌드와 다르지 않게 우리나라도 전력부문의 소비가 2000년 이후 연평균 5.7%의 증가율을 보이며 앞으로 에너지소비의 전기화는 가속화될 것으로 예상되고 있다.

그러나 낮은 전기요금으로 인한 산업부문 수요 및 냉난방 수요 급증으로 전력수급의 여건은 악화되고

있고 원전 안전에 대한 국민적 우려는 그 어느 때보다도 증가하고 있다. 송전선로 건설 반대 등 지역주민의 수용성 악화로 중앙집중식 전력시스템은 한계에 봉착하였다. 에너지정책을 둘러싼 다양한 갈등이 증가하고 있으며 온실가스 감축을 위한 정책적 대응도 무시할 수 없는 중요한 사안이다.

이러한 시점에서 WEO 2013은 효율향상이 2035년 CO₂ 배출량의 절반 이상을 감축할 수 있는 다른 어떤 대안보다 비용 효과적이며 일자리 창출과 경제성장을 위한 매력적인 대안임을 시사해 주고 있다.

마지막으로 WEO 2013에서 보여준 청사진의 실행을 위해서는 궁극적으로 효율향상 정책이 ICT와 과학기술을 활용한 근본적이고 시스템적인 수요관리로 전환되어야 함을 강조하고 싶다. 기본적인 규제와 표준(Code & Standards), 시장 및 가격 기능을 통한 효율향상 정책과 함께, 중장기적으로는 에너지저장시스템(ESS), 차세대 송배전 및 분산전원 네트워크, 에너지관리시스템(EMS), ICT를 활용한 고효율 기기 등

미래 에너지시스템으로 전환하기 위한 혁신적인 기술 개발과 상용화에 주력해야 할 것으로 보인다. 기술의 발전과 규제 및 시장혁신 제도가 상호간 유기적인 관계를 유지하며 일자리 창출과 경제성장을 리드하는 보다 에너지효율적인 사회의 실현을 기대해 본다.

참고 문헌

〈국내 문헌〉

한국에너지기술평가원, “World Energy Outlook 2012 에너지효율 현황 및 전망(I),” 「KETEP Issue Paper」, 2013-제01호, 2013
산업통상자원부, 제2차 에너지기본계획, 2014

〈외국 문헌〉

IEA, World Energy Outlook 2012, 2012
IEA, World Energy Outlook 2013, 2013