2020년 세계 에너지수요 전망

유 동 헌
〈에너지경제연구원 연구위원〉

미국 DOE/EIA에서 발표한 International Energy Outlook 2001의 요약을 통해 세계 에너지수요 전망을 살표보고자 한다. International Energy Outlook 2001 reference case 기준 세계 에너지 수요는 2020년에 1999년 대비 59% 정도 늘어날 전망인데 에너지 소비증가의 많은 부분이 개발도상국 소비증가에 기인한다. 전세계 에너지 소비량은 1999년 382천조Btu에서 2020년 607천조Btu로 증가할 전망이다.

지역별 에너지 소비량과 탄소 배출량(1990 - 2020)

(단위 : 천조Btu, 백만탄소톤)

지 역	에너지 소비량				이산화탄소 배출량			
	1990	1999	2010	2020	1990	1999	2010	2020
선진국	182.4	209.6	243.4	270.4	2,842	3,122	3,619	4,043
EE/FSU	76.3	50.5	60.3	72.3	1,337	810	940	1,094
개발도상국	87.2	121.8	186.1	264.4	1,641	2,158	3,276	4,624
아시아	51.0	70.9	113.4	162.2	1,053	1,361	2,137	3,013
중동	13.1	19.3	26.9	37.2	231	330	451	627
아프리카	9.3	11.8	16.1	20.8	179	218	294	373
중앙/남아메리카	13.7	19.8	29.6	44.1	178	249	394	611
전세계	346.0	381.8	489.7	607.1	5,821	6,091	7,835	9,762

주 : EE/FSU는 동유럽과 구소연방을 의미

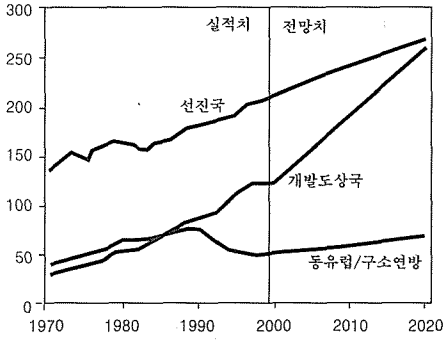
자료 : EIA, International Energy Outlook 2001

전세계 에너지 소비량 증가의 대부분은 개발도상국들에 의할 것으로 예견되며, 특히 아시아, 중앙/남아메리카의 에너지 수요는 2020년에 1999년 소비량의 두 배 이상의 증가가 예상된다. 이들 지역은 전망기간 동안 연평균 약 4%의 소비 성장세를 유지할 것으로 예상되는데, 이는 세계 총 에너지 소비량의 증가분의 절반 정도 그리고 개발도상국 전체 증가분의 81% 이상을 점유하는 수준이다.

1. 세계 석유시장

지역별 에너지 소비(1970 - 2020)

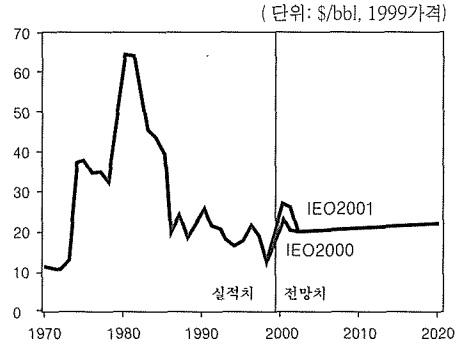
(단위 : 천조Btu)



세계 유가는 지난 3년 동안 매우 불안정하였다. 1998년 동남아시아의 경기침체와 예상보다 높았던 겨울 날씨로 북아메리카 및 서유럽의 낮은 수요에 기인한 과잉공급의 결과 유가는 bbl당 10달러로 떨어졌으나 2000년 세계 유가는 하루에 bbl당 최고 37달러에 이르러 1990년 걸프 전 이후 가장 높은 가격 상승세를 나타냈다. 고유가는 OPEC과 주요 비OPEC국에 의한 생산감축, 아시아에서의 예상 밖의 석유 수요회복, 석유 메이저의 개발 투자 기피 등에 기인하며, 중동의 불안정과 석유 회사들의 비정상적인 낮은 재고물량 관리 등도 고유가의 유발요인 이었다.

국제유가전망

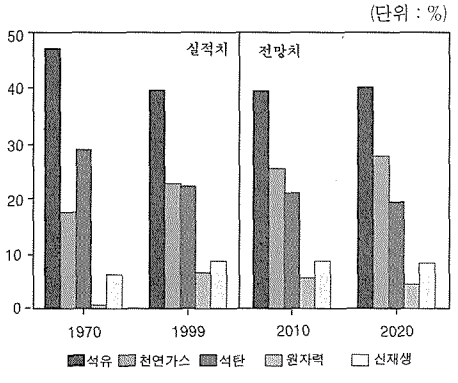
(단위: $/bbl, 1999가격)



본 전망에서 유가는 1999년 17.35달러/bbl(1999년 기준가격)에서 2000년 약 27.60달러/bbl로 증가하였다가 2003년에 20.50달러/bbl로 떨어지고 그 이후에는 2020년까지 연율 0.3%의 미미한 증가세를 나타내 약22달러/bbl(1999년 가격 기준)에 이를 것으로 보고 있다.

연료별 점유율

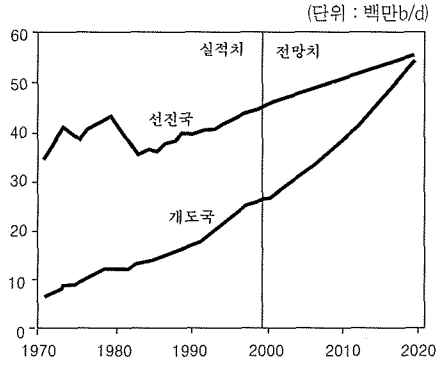
(단위 : %)



현재 세계 에너지 소비에서의 석유비중은 다른 에너지원에 비해 여전히 높은 40% 수준을 나타내고 있으며, 2020년까지 이러한 점유율은 여전히 유지될 것으로 보인다. 이처럼 석유 비중이 예상보다 증가하지 않는 것은 많은 국가들이 석유에서 천연가스와 다른 연료로 전환할 것이 예상됨에 기인하는데 특히 발전부문에서 많은 연료 전환이 기대되기 때문이다. 전망기간동안 세계 석유소비는 연평균 2.3%의 증가세를 나타내 석유소비량은 1999년 75백만 bpd(bbl per day)에서 2020년 120백만 bpd로 늘어난 전망이다.

선진국과 개발도상국의 석유수요 비교

(단위 : 백만b/d)



선진국이 개발도상국보다 많은 석유제품을 계속적으로 소비하고 있지만 전망기간 동안 선진국과 개발도상국간 소비규모 차이는 줄어들어 2020년에는 거의 유사한 규모에 도달할 전망이다. 선진국 석유 소비증가의 대부분은 수송부문이 기여할 것으로 예상되는데 이는 아직까지 경제적인 대체재가 거의 없기 때문이다. 그러나 개발도상국의 경우 비상업적 연료(예를 들어 가정 난방과 요리를 위한 나무)에서 디젤 발전기로 전환 하는 것처럼 모든 최종 소비부문에서 석유 수요가 증가할 것으로 보인다.

2. 천연가스

천연가스는 세계 1차 에너지 수요에서 가장 빠르게 증가하는 에너지원이 될 전망이다. 전망기간 동안 가스 소비량은 거의 두배로 늘어나 2020년에 162조feet^{3}에 이를 전망이다. 가스 소비량은 Btu기준으로 1999년에 처음으로 석탄 소비규모를 초과하였으며, 2020년에는 석탄 소비량의 1.4배에 달할 전망이다.

세계 에너지 소비량 중 가스비중은 1999년 23%에서 2020년 28%로 증가할 것으로 보이며, 발전부문 에너지원 가운데 가스가 가장 크게 증가할 것으로 예상된다. 이유는 가스터빈 복합발전의 발전 효율이 가장 우수함은 물론 천연가스는 석유나 석탄에 비해 SO_2, CO_2, PM과 같은 오염물질 배출면에서 환경친화적이기 때문이다.

전망기간 동안 선진국 에너지 수요 증가분 중 천연가스가 가장 크게 기여할 것으로 기대되는데 이는 발전부문에서의 환경적, 경제적 이점 때문이다. 개발도상국의 경우 가스 소비는 발전부문과 산업용 연료를 포함하여 다른 수요부문에서도 나타날 것으로 기대되어 소비량은 전망기간 동안 연평균 5.2%의 증가세가 예상되어 석유의 연율 3.7%, 석탄의 연평균 3.1%에 비해 월등히 높은 전망이다.

3. 석탄

전망기간 동안 세계 에너지 소비에서의 석탄 비중은 1999년 22%에서 2020년 19%로 낮아질 전망이다. 석탄 소비비중이 크게 낮아지지 않는 것은 에너지 소비의 급격한 증가가 기대되는 아시아 특히 중국, 인도와 같은 개발도상국에서 에너지 소비증가의 일정 부분을 석탄에 의존할 것이 예상되기 때문이다. 전망기간 중 중국, 인도의 에너지 소비 증가규모는 세계 에너지 증가분의 30% 정도를 차지할 것으로 보이며 중국과 인도의 석탄 소비 증가분(Btu 기준)은 전 세계 석탄 소비 증가분의 92% 정도를 점유할 것으로 예상된다.

전 세계 석탄 소비량의 거의 60% 정도가 발전부문에서 소비되고 있으며, 향후 늘어날 석탄 소비의 대부분이 발전용 석탄이나 중국의 경우에는 예외적으로 석탄이 산업용 주요 연료 위치를 유지할 전망이다.

4. 원자력

발전원으로서 원자력의 역할이 이어질 것인지에 대한 전망은 2020년까지 전체 수요가 연율 2.7%의 증가가 예상됨에도 불구하고 불확실하다. 전세계 원자력 발전용량은 2010년까지 365GW로 증가하다가 그후 감소되기 시작하여 2020년에는 351GW 수준이 될 전망이다. 원자력 발전용량 증가의 대부분은 2020년까지 원자력 발전에 의한 전력소비가 연평균 4.9%의 증가세를 나타낼 것으로 기대되는 개발도상국(특히 아시아 개발도상국)에서 일어날 것으로 예상된다.

이와는 대조적으로 구형 원자로는 선진국과 동유럽/구소연방에서 점차 사라질 것으로 보이며 소수의 신형 원자로가 그것들을 대체할 전망이다. 예외적으로 프랑스와 일본에서 몇 개의 새로운 원자로가 향후 10년 내에 가동할 것으로 보인다.

5. 수력발전 및 신재생에너지

신재생에너지 소비는 1999년 ~ 2020년 사이에 53% 정도 늘어날 전망이나 세계 에너지 소비에서의 비중은 현재 9%에서 2020년에 8%로 떨어질 전망이다. 이는

2000년에 비록 에너지 가격이 높은 수준을 기록하였으나 장기적으로는 상대적으로 낮은 수준을 유지할 것이고 수력과 다른 신재생 에너지원의 확장에는 제약이 있을 것으로 보기 때문이다.

신재생에너지 사용 증가의 대부분은 개발도상국에서의 대규모 수력 발전 계획에 의한 것으로서 중국, 인도, 기타 아시아 개발도상국에서는 이미 1,000MW 이상의 수력 발전소를 건설하고 있거나 계획을 세우는 중이다.

6. 전력

전세계 전력 소비는 1999년 13조kWh에서 2020년 22조 kWh로 전망기간 동안 1999년 대비 3분의 2 정도가 증가할 전망인데 전력 소비 증가의 많은 부분이 개발도상국에서 일어날 것으로 보고 있다. 향후 전력소비 규모가 가장 빠르게 늘어날 지역은 아시아, 중앙/남아메리카로서 이들 지역에서의 전력소비 증가율은 2020년까지 연평균 3.5%를 초과할 전망이다.

7. 수송부문 에너지

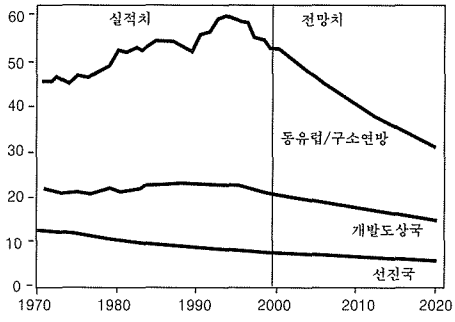
10년만에 급격히 올랐던 2000년의 석유 가격으로 인한 수송용 연료에 대한 부담에도 불구하고 수송 에너지 소비는 다음 20년간에 걸쳐 큰 폭의 성장세를 유지할 것으로 예상되며, 특히 개발도상국에서 국가와 지역 경제가 확장되는 만큼 상대적으로 부족했던 사회간접시설이 빠르게 늘어남에 따라 수송용 에너지 소비는 큰 폭의 성장세를 유지할 전망이다.

개발도상국의 수송부문 에너지 소비는 연평균 4.8%의 성장세를 나타낼 전망임에 비해 수송 시스템이 대부분 확립되어 있으면서 자동차 수요규모가 전망기간 중에 포화상태에 이를 것으로 예상되는 선진국은 1.6%의 연평균 신장세를 나타낼 것으로 보인다.

개발도상국 대부분의 자동차 보유대수는 1999년 부터 2020년 사이에 두배가 될 전망이다. 예를 들면 2020년의 미국의 자동차 보유대수는 천명당 797차량이 될 것으로 보고 있지만, 전망기간 동안 다섯 배에 이를 것으로 보이는 중국의 2020년 자동차 보유대수는 천명당 52차량이 될 것으로 예상된다.

지역별 세계 에너지원단위 전망

(단위 : 천만Btu/달러, 1997가격)



8. 환경 이슈와 에너지 원단위

세계 이산화탄소 배출량은 1999년 6.1 십억탄소톤에서 2010년 7.8 십억탄소톤, 2020년 9.8 십억탄소톤을 배출할 전망이다. 동 전망치는 현행법과 규제에 기초를 둔 것으로 이산화탄소 배출량 제한 또는 감축을 위한 교토 의정서를 법률화시키는 정책의 잠재적 영향을 고려하지 않은 것이다.

이산화탄소 배출량에서 예상 증가분의 대부분은 개발도상국에서 배출할 전망인데 1990년 ~ 2010년 기간 중 이산화탄소 배출량 증가분의 81%를, 1990년 ~ 2020년 기간 중 배출량 증가분의 76%를 개발도상국에서 배출할 것으로 기대된다. 개발도상국에서 계획하고 있는 것처럼 석탄과 다른 화석 연료에 계속적으로 크게 의존하는 것은, 비록 선진국에서 이산화탄소 배출량 감축노력을 할지라도 전세계 이산화탄소 배출량은 지속적으로 늘어나게 하는 원인이 될 것으로 보고 있다.

선진국의 에너지원단위는 전망기간 중 연평균 1.3% 개선이 예상되며, 개발도상국은 연율 1.4%의 개선이 기대된다.

〈에너지경제연구원「해외에너지시장동향분석」〉