분석자료

이 자료는 에너지경제연구원에서 발간하고 있는 해외에너지 시장동향(2003. 5. 20 자)에서 발췌 · 요약한 것임.
- 편집자 주 -

세계 에너지 장기 전망(EIA) (2001~2025)

에 너 지 경 제 연 구 원

■ 2025년 세계 총 에너지 수요 161억 TOE로 2001년~2025년 기간 중 약 58%, 연평균 증가율 1.9% 전망

■ 석유 점유율, 2001년 39%에서 2025년 38% 전망. 수소연료 차량 등 신기술 등장에도 불구 수요에서 선두 위치는 계속 유지될 전망

■ 가스 점유율, 2001년 23%에서 2020년 28%로 가장 빠른 성장 전망, 환경 친화성과 함께 에너지 다원화 등으로 소비국 선호도 높음

■ 석탄 점유율, 2001년 24%에서 2025년 22%로 하향 전망. 주 요인은 유럽과 구소련 지역에서 발전 및 산업용 연료를 점차 천연가스로 전환해가고 있기 때문.

■ 원자력 점유율, 2001년 19%에서 2025년 12%로 하향 전망. 경제성과 안전성의 문제와 폐기물 처리와 핵무기 확산의 우려 때문.

■ 신재생 에너지 2025년까지 2001년 대비 58% 연평균 1.9%의 증가 전망. 삼협댐 등 아시아 지역의 신규 대규모 수력발전소 건설 영향.

세계 에너지 장기 전망(EIA)

미국 에너지부 산하 에너지정보국(EIA)은 최근 2003년도 개정판 세계 에너지 전망(International Energy Outlook 2003)" 보고서를 발표하였다. 이번 호에서는 하이라이트를 중심으로 수요 전망과 에너지원별 주요 이슈를 중심으로 핵심 내용을 요약 정리하였다. 보고서에서 전망의 범위는 2001년을 기준연도로 하고, 목표연도는 2025년까지로 확대하였다.

1. 총에너지수요, 연평균 1.9% 증가 전망

2002년 대부분의 선진국 경기가 둔화되었다. 미국은 고유가의 영향을 받았을 뿐만 아니라 몇몇 대기업의 회계부정 사건으로 인해 소비자의 신뢰도가 떨어져 경제에 큰 타격을 받았다. 미국 경제의 침체는 대미 수출에 크게 의존하고 있는 전세계 국가들에게도 경기침체의 영향을 미쳤다. 그러나 2002년 말에 수행된 중기 전망에 따르면 GDP성장과 에너지 수요 회복으로 세계경제는 점차 다시 회복추세로 전환될 전망이다. 기준전망(Reference)에서, 세계 GDP 성장률은 전망기간 동안 연평균 3% 수준(선진국 2~3%, 개도국 4~5%)으로 예상하였다. 세계 총 에너지 수요는 2025년까지 2001년 실적대비 약 58% 늘어난 161억 톤(TOE), 연평균 증가율 1.9%로 전망되었다. 이 같은 수요 증가율 전망치는 2002년도 보다 0.4%p 낮아진 수준이다. 한편 에너지 소비 증가에 따라서 2025년 CO_2 배출량도 약 104억 톤(탄소 톤)으로 전망되었는데 이는 1990년 탄소배출량 대비 약 76%나 증가된 수준이다. 세계 에너지 수요 증가의 주된 요인으로는 예년과 마찬가지로 개도국에서의 경제발전에 따른 에너지 수요 증가를 지적하고 있다.

지역별로 살펴보면, 아시아 개도권의 경제성장률은 5.1%, 그 중에서도 중국과 인도는 연평균 GDP 증가율 6.2%와 5.2%로 예상하고 있다. 이에 따라 아시아 지역의 에너지 수요는 전망기간 동안 2001년 대비 2배 이상 늘어나며 연평균 소비 증가율이 3.0%로 전망되었고, 중국과 인도는 각각 3.5%와 3.2% 증가율로 전망되었다. 이 같은 증가율은 선진국보다 2배 이상 높은 수준이다.

〈표 1〉 지역별 에너지 수요 및 CO_2 배출량 전망

(단위: 백만 TOE, 백만 탄소톤)

구분	에너지소비량					CO_2 배출량	
	2001	2010	2020	2025	연율(%)	2010	2025
선진국	5,329	6,049	6,831	7,264	1.3%	3,572	4,346
동구/구소련	1,342	1,659	1,933	2,074	1.8%	1,038	1,267
개발도상국	3,508	4,401	5,929	6,793	2.8%	3,075	4,749
- 아시아	2,143	2,774	3,827	4,399	3.0%	2,075	3,263
- 중동	524	630	806	908	2.3%	420	601
- 아프리카	314	363	454	504	2.0%	261	361
- 중남미	527	634	842	982	2.6%	319	523
전세계	10,179	12,110	14,693	16,131	1.9%	7,685	10,361

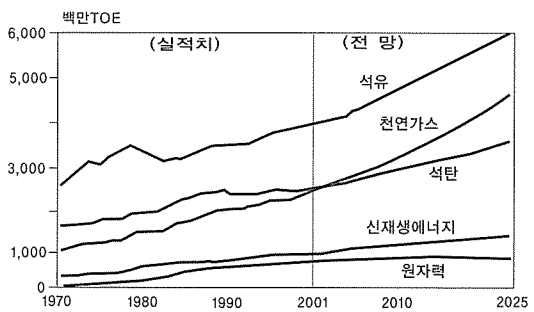
자료: EIA, International Energy Outlook 2003

2025년까지 세계 에너지 총수요 증가에서 차지하는 아시아 지역의 점유율은 약 40% 이고, 개도국 증가분에서의 점유율은 약 69%이다. 중남미 지역의 경우, 작년 이 지역에서 정치와 경제의 불확실성 증가로 인하여 에너지 수요 증가율이 2002년 전망치 3.8%보다 낮아진 2.6%로 전망되었다. 베네수엘라는 정치와 경제가 여전히 불안하고 아르헨티나의 경제위기는 아직도 계속되고 있기 때문이다. 동구권과 구소련 지역은 2000년과 2001년의 두자리 수 성장률 전망보다는 낮아졌지만 여전히 긍정적인 관점이 유지되고 있다. 전망기간 동안 경제성장률 연평균 4% 내외로 예상하는 가운데 에너지 수요 증가율은 연평

균 1.8%로 전망되었다.

에너지원별로는 2002년 보고서에서의 전망 추세가 그대로 연장되고 있다. 천연가스와 신재생 에너지의 소비증가 추세가 2010년 이후 더욱 확대되는 가운데 석탄은 증가율 둔화 추세가 지속되고 원자력은 2015년 이후 조금씩 감소추세로 돌아설 전망이다.

〔그림 1〕 에너지원별 수요 전망



2. 석유 : 수요 연평균 1.8% 증가, 주종에너지 유지

석유는 2001년~2025년의 기간 동안에도 여전히 주종 에너지로써의 위치를 유지할 것으로 보인다. 세계 여러 국가에서 발전용 연료를 석유에서 천연가스나 다른 에너지원으로의 대체가 예상됨에도 불구하고, 총 에너지 가운데 석유의 비중은 2001년 약 39%에서 2025년에는 38% 정도로 약간만 줄어들 전망이다. 에너지 수요 증가율이 높은 수송부문에서 휘발유 등 석유제품에 대한 높은 점유율은 2025년까지에도 그대로 이어질 전망이다. 그 결과 석유는 수소연료 차량 등 신기술의 등장에도 불구하고 시장에서 절대적인 우위는 계속 유지될 것으로 예상된다. 또한 지금까지는 선진국이 개도국보다 석유소비를 많이 하였지만 전망기간 동안 그 격차는 상당히 좁혀질 것으로 예상된다. 2001년 개도국의 석유소비량은 선진국의 약 64% 수준이지만 2025년에는 86% 수준에 이를 전망이다. 선진국의 경우, 석유 소비 증가는 주로 운송 분야에 집중될 전망인데 반하여 개도국은 수송부문을 포함한 모든 부문에서 석유소비가 늘어날 전망이기 때문이다.

세계 석유수요는 2025년까지 24년 동안 연평균 1.8%의 증가율을 보일 전망이다. 따라서 2001년에 77백만 b/d의 석유수요는 2025년에 119백만 b/d로 전망기간 동안 42백만 b/d가 늘어날 전망인데, 증가되는 물량의 대부분은 OPEC 산유국에서 공급을 감당해야할 것으로 예상된다. 특히 이라크에 대한 UN의 경제제재가 해제되면 서방국가들의 대 이라크 투자 확대로 원유 생산능력과 산유량이 크게 증가될 전망이다. 비OPEC의 경우, 경쟁력이 확보된 산유국을 중심으로 증산에 적극 참여할 것으로예상되며, 중앙아시아 카스피해 유역, 남미 지역과 서부 아프리카의 심해유전 등이 유망하다. 2001년 현재 30.3백만 b/d로 공급점유율 40% 미만인 OPEC의 원유생산은 점차 늘어나 2025년에 55.6백만 b/d로 시장 공급점유율이 47%로 높아질 전망이다.

최근 2~3년 동안 급등락을 반복하고 있는 국제유가는 향후 2025년까지 장기적으로 완만한 증가세를 유지할 것으로 전망되었다. 기준전망에서 2025년 국제유가는 2001년 불변가격으로 배럴당 $26.57로 명목가격으로는 $48/bbl로 전망되었다. 저유가 시나리오에서는 2025년 $19.04/bbl, 고유가 시나리오에서는 $33.05/bbl로 전망되었다.

〈표 2〉 국제유가 전망(2005~2020년)

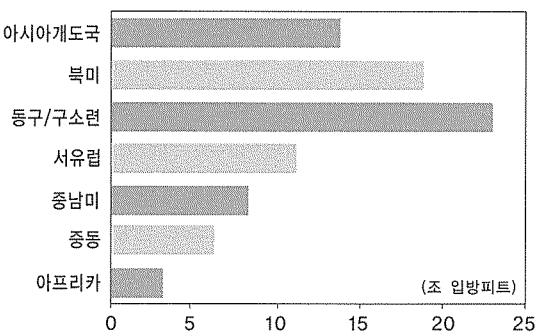
(단위: 2001년 불변 달러/bbl)

시나리오	2005년	2010년	2015년	2020년	2025년
기 준	23.27	23.99	24.72	25.48	26.57
고유가	28.65	32.51	32.95	33.02	33.05
저유가	22.04	19.04	19.04	19.04	19.04

3. 천연가스: 발전부문 연료소비 증가분 기여도 53%

천연가스는 2001년~2025년 사이에 연평균 증가율 2.8%로 화석에너지 가운데 가장 빠르게 소비가 늘어날 것으로 예상되는 에너지원이다. 수요량을 기준으로 전망기간 동안 거의 두 배로 늘어나 2025년 소비량이 176조(兆) 입방 피트(약 45.8억 TOE)에 이를 전망이다. EIA 보고서에 따르면, 세계 천연가스 수요의 가파른 증가세로 2025년에는 석탄수요를 앞지를 것으로 예상되며, 2025년에는 석탄보다 31%나 더 많을 것으로 예상된다. 원별 소비점유율에서 2001년에 23.1%이던 천연가스 점유율은 2010년에 24.4%, 2020년에는 28.4%에 이를 전망이다. 천연가스는 가격을 포함하여 환경 친화성과 함께 연료의 다원화와 에너지 안보상의 문제 등으로 소비국의 선호도가 높을 것으로 예상된다. 특히 발전부문에서 세계적으로 고효율 가스터빈 기술의 빠른 보급으로 인해 발전용 소비부문에서 가장 큰 소비증가를 기록하게될 것으로 예상되고 있다. 즉 전망기간 동안 천연가스가 발전용 연료 증가분의 약 53%를 차지할 것으로 예상되고 있다. 선진국에서는 2025년까지 천연가스의 연평균 증가율은 2.2%이지만 총 에너지 수요증가에 대한 기여도가 약 42%로 매우 높다. 이는 천연가스의 환경 친화적이고 경제적이라는 인식 때문에 발전부문 연료로 선호되고 있기 때문이다. 특히 서유럽 지역에서 진행중인 EU의 천연가스 시장 자유화 조치는 수요확대에 상당한 영향을 미칠 거승로 보고 있다. 개발도상국에서는 발전부문 이외에 산업부문과 가정상업부문에서도 모두 고르게 수요가 늘어날 전망이다. 2025년까지 개도국의 총 에너지 수요 증가에 대한 천연가스 기여도는 약 25% 수준이지만 연평균 수요증가율은 3.9%로 선진국보다 매우 높은 것으로 전망되고 있다. 특히 아시아와 중남미 지역 개도국의 수요증가율은 각각 4.5%와 5.2%로 다른 지역과 비교할 때 2배~3배 높은 수준이다. 아시아에서도 중국과 인도가 각각 연평균 7.9%와 6.1%로 고속성장이 예상되고 있다.

〔그림 2〕 지역별 천연가스 수요 증가(2001~2025년)



천연가스 소비가 늘어남에 따라서 천연가스의 파이프라인에 대한 투자도 늘어나고 있으며, 교역량도 크게 증가하는 추세이다. 1995년 19% 수준이던 세계 총 천연가스 소비량 가운데 교역물량 비중은 2001년에 23%로 늘어났다. 1995년~2001년 기간 중 파이프라인 가스(PNG)의 수출량은 39% 증가되었고, LNG 교역량은 55%나 증가되었다. 이 같은 추세를 반영하여 세계 도처에서 파이프라인 건설 프로젝트들이 진행되고 있다. 중국은 서부 타림지역에서 상해를 연결하는 총 연장 약 4,000Km의 동서 가스파이프라인 건설에 착수하였다. 또한 러시아는 사할린과 동시베리아의 천연가스 수송을 위한 파이프라인 건설을 논의하고 있다. LNG 생산 및 수송기술의 발전으로 LNG 교역의 확대도 예상되고 있다.

2002년 12월 OGJ 자료에 따르면, 세계 천연가스 매장량은 5,501조입방 피트이며, 이 가운데 매장량 상위 20개국의 매장량이 4,879 입방 피트로 전세계

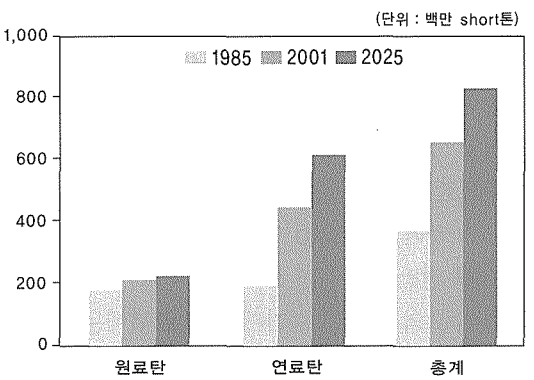
의 88.7%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 특히 러시아, 이란, 카타르, 사우디아라비아, UAE 등 10개국의 매장량 점유율이 약 76%에 이르고 있다.

4. 석탄: 발전연료 대체로 수요 둔화 추세 전망

세계 석탄 사용량은 1980년대 이후 점차 그 성장률이 둔화되고 있는데 이는 주로 발전부문에서 연료가 천연가스로 대체되고 있기 때문이다. 이 같은 추세는 향후에도 2025년까지 지속적으로 이어질 전망이다. 소비 증가율 둔화로 석탄은 2001년부터 2025년까지 연평균 1.5%의 성장률을 보일 것으로 전망되는데, 이로 인하여 세계 에너지 소비에서 차지하는 석탄 점유율이 빠르게 줄어들 것으로 보인다. 2003년 보고서에서 총 에너지 수요 가운데 석탄 비중은 2001년의 24%에서 2025년에는 22%로 떨어질 전망이다. 수요 감소의 실체적 원인은 서유럽과 동유럽 및 구소련 지역의 발전 및 산업부문에서 연료를 점차 천연가스로 전환해가고 있기 때문이다. 그나마 아시아 개도국, 특히 중국과 인도에서 석탄이 아직까지 주종 에너지로 사용되고 있어서 세계 석탄 소비 비중의 급격한 하락을 막고 있다. 인구대국이며 국토 면적이 넓은 중국과 인도는 광대한 석탄 매장량을 보유하고 있기 때문에 전망 기간동안 전세계 석탄 소비 증가에 대한 기여도가 거의 80%에 이를 것으로 예상된다. 제철용 원료탄(Coking Coal)의 소비는 세계 대부분 지역에서 조금씩 줄어드는 경향을 보이는데 이는 제철기술의 발달과 전기로의 보급이 확산되었으며 최종제품 생산에서 점차 철강을 다른 재료로 대체하고 있기 때문이다.

세계 석탄 교역량은 소비규모에 비하면 상대적으로 적은 규모이다. 2001년 석탄 교역량은 650백만 톤으로 이는 전체 수요의 약 12% 수준이다. 2025년

〔그림 3〕 세계 석탄 교역



석탄 교역량 전망 규모는 826백만 톤으로 11% 수준에 그칠 것으로 예상되고 있다. 최근 세계 석탄 교역 패턴을 보면 유럽지역의 수입규모는 안정적 추세를 보이는 반면 아시아지역에서의 교역량은 오히려 늘어나는 추세를 보이고 있다. 중국 정부는 수출 수수료 인하 등 석탄의 수출을 적극 장려하는 정책을 시행하고 있다.

5. 원자력: 매우 완만한 증가세 유지 전망

원자력은 2001년도 전세계 총 전력공급에 19%를 차지했다. 보고서에 따르면 발전부문에서 원자력 비중이 약간 떨어져 2025년에는 12% 정도를 유지할 것으로 예측되었다. 이는 대부분 국가들이 원자력을 점차 도외시하고 있기 때문이다. 전망기간 동안 신규 원전 건설을 계획하는 국가들도 일부 있기는 하지만, 현재 원전을 운영하는 국가들의 경우, 수명이 오래되어 가동을 중지하는 원전이 늘어남에 따라서 전체 원자력발전의 용량은 줄어들게 된다. 원자력 발전소가 다른 발전 시스템보다 경제성이 떨어지고 원전의 안전성에 대한 우려가 높아지고 있으며, 방사능 폐기물

처리 문제나 핵무기 확산 등에 대한 두려움이 커지면서 장기적으로 원자력의 비중은 점차 감소하게 될 전망이다. 전력 생산에서 원자력의 비중은 줄어들겠지만, 원전은 여전히 주요 전력 공급원으로 위치를확보할 전망이다. 발전수명이 연장되고 용량이 늘어나며 발전효율이 증가하고 있기 때문이다. 2001년에서 2025년 사이에 아시아의 중국, 인도, 일본, 한국 등에서 새로 건설될 원전은 총 45GW로 예상된다. 2003년 2월 현재 전 세계 건설중인 원전 35기 가운데 아시아 개도국에서 인도 8기, 중국 2기, 한국과 대만 각각 2기, 그리고 북한 1기 등 17기를 차지하고 있다.

6. 신재생에너지: 연평균 1.9% 증가

수력을 포함한 신재생 에너지는 2025년까지 2001년 대비 약 58% 늘어나 연평균 1.9%의 증가율 전망이 예상된다. 재생 가능한 에너지 자원은 정부 차원의 정책적 지원이 없다면 석탄보다도 경쟁력이 더 떨어지게 될 것이다. 신재생에너지 소비 증가의 대부분은 개도국, 특히 아시아 지역에 건설되는 새로운 대규모 수력발전소 때문이다. 아시아 지역의 중국이나 인도, 말레이시아, 베트남에서는 현재 대규모의 수력발전소를 건설 중이거나 건설을 계획하고 있다. 중국의 초대형 삼협댐(Three Gorges Dam) 수력발전소는 발전능력이 18.2GW로 2003년 중에 완공될 예정이며 인도는 2GW 규모의 테리댐 저수지 건설이 막바지 단계에 있다. 말레이시아도 2.4GW의 Bakum 댐 발전소 건설을 추진중이다.

7. 이산화탄소 배출: 2025년 배출량, 1990년 대비 1.7배 수준

세계 총 에너지 수요전망에 따라 CO_2 배출은 2001년 65억 톤에서 2010년 77억톤, 2025년 104억 톤으로 늘어날 전망이다. 전망기간 동안 CO_2 배출에 대한 개도국의 연평균 증가율은 2.9%로 선진국의 1.3%보다 2배 이상 높다. 개발도상국의 경우 여전히 석탄 등 화석에너지에 대한 의존도가 높기 때문에, 선진국을 중심으로 CO_2 배출을 감소시키려는 노력을 한다고 해도 전 세계적으로 보면 배출량은 상당량 증가할 것으로 예상된다. 기준전망에서 2025년 CO_2 배출량 전망은 104억 톤으로 1990년 대비 76.4%가 많은 수준이다.

社 告

대한석유협회는 국내 석유개발업계 실무자들의 업무능력 제고 및 전문인력 양성의 일환으로 2003년 8월 26일부터 8월 28일까지 3일 동안 서울대학교부설 에너지자원기술연구소에서 석유개발기술연수회를 개최합니다.
이번 연수회에서는 「석유개발광구의 경제성 평가기법」을 주제로 광주대학교 환경공학과 배위섭 교수가 「Well logging & Petrophysics」를, 부경대학교 환경탐사공학과 이광훈 교수가 「탄성파탐사자료 해석기법」을, 서울대 지구환경시스템공학부 최종근 교수가 「석유개발생산광구의 경제성 평가」에 대한 강의를 할 예정으로 업계 관계자 여러분의 많은 참여 바랍니다. 자세한 사항은 대한석유협회 석유개발팀(Tel : 02-3775-2937/8)으로 문의하시기 바랍니다.