

국가에너지원으로서 가스산업의 위치 및 향후전망



김 호 경
(한국가스연맹 사무총장)

- 목 차 -

▶ 요 약

1. 서 론
2. 세계에너지 소비현황
3. 세계에너지 수요동향과 소비제한 요건
4. 우리나라 에너지 소비현황
5. 향후 우리나라 에너지 수요동향과 에너지소비에 영향을 미치는 요인
 - 5-1. 전력수요 및 민자발전 참여 확대
 - 5-2. 석유의존도 과다
 - 5-3. 지구온난화 문제와 CO₂ 배출 제한
 - 5-4. 구조조정, 규제완화에 따르는 연료간 경쟁
6. 천연가스 - 현황과 전망
 - 6-1. 매장량
 - 6-2. 교역
 - 6-3. R & D
 - 6-4. 세계 천연가스 수요 전망
7. 결 론

▶ 요약

에너지는 인류문명발달의 원동력이며 현대 산업사회에서는 모든 산업활동과 국민경제에 필수적인 요소이므로 세계 거의 모든 나라들은 에너지의 안정확보를 국가정책의 제 1로 삼고 있다.

세계적으로 볼 때 시대의 변천에 따라 에너지의 주역도 바뀌어 산업혁명 후 제2차 세계대전까지는 석탄이 주역이었고, 2차대전 후 1970년대 석유위기 전까지는 석유가 단연 주역이었다가 석유위기 후 1980년대는 천연가스와 원자력이 상당부분 석유를 대체하고 있으며, 21세기에는 가스이용기술의 개발에 따라 편리성과 경제성에서 가스의 우월성으로 타에너지를 대체하고, 특히 지구온난화방지 노력과 관련하여 전세계적인 CO₂ 감축 목표에 따라 청정연료로서 타에너지 보다 사용이 크게 늘어 2010년까지는 1995년의 50%가 증가하여 21세기 연료의 주역이 될 것으로 전망된다.

우리나라는 에너지의 98%를 외국에서 도입하는 상황에서 석유의존도가 60%를 넘고 있으며, 원자력발전소의 확장에 어려움이 많고 세계기후변화협약을 비준한 국가로서 지구온난화방지를 위한 의무를 지게 될 것이므로, 에너지 공급원의 다원화를 통한 안정확보와 청정 에너지 이용의 확대 및 에너지 산업에 대한 규제완화 등으로 경제성에 입각한 시장경쟁에서 가스는 우위를 확보함으로써 1차에너지중 가스의 비중이 매우 높아질 것으로 전망되고 있다.

따라서 가스산업은 우리나라 에너지산업중 가장 크게 발전하고 또 다른 에너지가 여러 면에서 제약을 받게 될 때 이러한 제약을 극복하는 대체에너지로서 역할이 크게 전망되며, 특히 발전, 열병합, 냉방, 자동차 연료부문에서의 사용이 크게 늘어날 것으로 예상되어 이러한 가스이용의 확대에 대비하여 가스자원의 개발, 국내 공급설비의 확충, 연구개발등에 대한 투자와 규제완화에 의한 시장경쟁에 대한 대비가 필요하다.

1. 서론

에너지는 고대이래 인류문명 발전에 큰 영향을 미쳐왔고, 인류문명 발전의 원동력으로 문명의 흥망에 영향을 미쳤다. 특히 18세기 후반 산업혁명이후 에너지 소비는 폭발적으로 늘어났으며 에너지 소비의 증가에 따라 공급원도 인접지로부터 원거리로 늘어났고, 이에 따라 수송과 교역 또한 크게 발전하였다.

역사적으로 볼 때 에너지의 소비와 세계경제는 서로 밀접한 관계를 맺고 있는바 우선 경제·산업발전을 위해서는 원활한 에너지공급이 가능해야 했고 경제가 침체되면 에너지의 수요도 같이 감소하였으며 반대로 에너지공급이 순탄치 못할 때는 세계경제성장이 둔화되었다.

표 1. 장기 세계에너지 공급평균 증가율(%)

기 간	평균증가율	연료주역	비 고
1860 - 1914	4.2	석 탄	급속한 산업화, 물질문명의 발전
1914 - 1945	1.7	석 탄	세계 1, 2차 대전 세계 경제공황
1945 - 1973	5.3	석 유	경제부흥
1973 - 1990	2.0	석유, 석탄, 가스	석유위기

자료 : Oil Economist Handbook, BP 자료등

산업혁명이후 급속한 산업의 발전은 풍부한 석탄공급이 가능했기 때문이며 2차대전후 세계경제의 빠른 재건 또한 값싸고 풍부한 석유공급이 원할했기 때문이다. 한편 1970년대 세계석유파동은 세계경제에 큰 타격을 주어 세계경제 발전을 후퇴시켰다. 1973년의 제1차 Oil Shock로 세계경제

발전은 큰 타격을 받았으며, 이에따라 선진공업국들은 OECD를 중심으로 IEA(International Energy Agency)를 창설하여 석유의존도 감소와 에너지이용 효율 향상을 위한 노력을 계속해 왔다.

그때까지 중동석유에 과다하게 의존해 왔던 세계 각국은 에너지가 국가 경제, 안보에 얼마나 크게 영향을 끼치는지 실감하게 되었고 이에따라 에너지의 장기안정공급확보를 에너지정책의 기본목표로 삼아 에너지원의 다원화, 다변화로 석유의 중동의존도 감소, 석유대체 에너지 개발과 함께 에너지이용 효율향상을 통한 에너지 사용의 절감을 또 다른 에너지 정책목표로하여 지금도 이러한 노력을 계속하고 있다.

1990년대에 들어서는 지구환경문제, 특히 지구온난화가 큰 문제로 대두되어 세계기후변화협약(The United Nations Framework Convention on Climate Change, 약칭 FCCC)을 각국이 비준하여 지구온난화 가스의 감축, 특히 2008년부터는 연료로부터 발생하는 CO₂ 배출감축을 의무화함으로써 CO₂ 배출이 적은 청정연료 선택 사용확대가 불가피해졌고 국민소득의 증가와 더불어 NIMBY 현상으로 원자력발전의 확장이 매우 어려운 입장이 됨으로써 연료선택의 폭이 더욱 제한되고 있다.

여기에 세계각국은 세계화(Globalization), 개방화, 규제완화, 민영화 등의 추세로 에너지 시장도 독점체제로부터 경쟁체제로 변화함으로써 시장원리가 적용되어 경제성에 따른 연료간 경쟁이 치열해 질 것이 예상되고 있다.

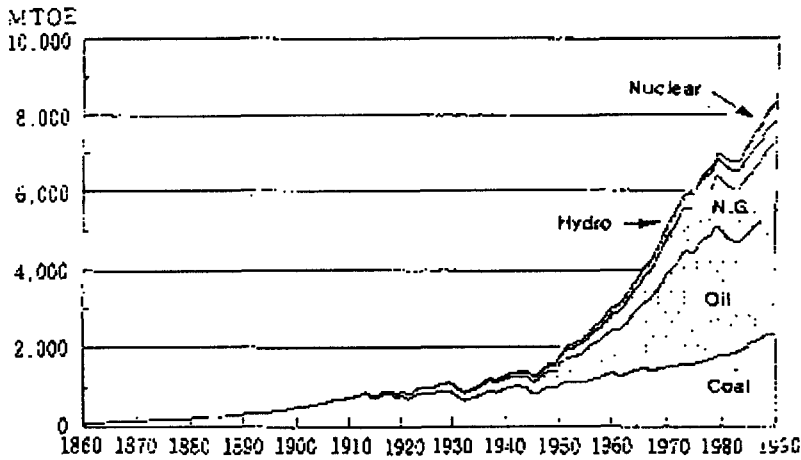
우리나라는 에너지의 97% 이상을 수입에 의존하면서 석유의존도가 60%를 넘는 현실에서 위와 같은 여러 가지 주변환경의 변화가 우리나라의 에너지 및 가스산업에 어떻게 영향을 미치게 될 것인지 전망해 보고 이에 대응하는 가스산업계의 방안을 모색해 보고자 한다.

2. 세계에너지 소비현황

세계에너지 소비통계가 기록되기 시작한 1860년대이래 세계에너지의 소비는 산업혁명이후 본격적으로 늘어나기 시작하였으며 제2차 세계대전이 끝나고 세계의 경제가 재건되는 1950년대부터는 거의 수직적으로 증가하고 있다.

과거를 시대별로 좀더 세분해 볼 때 18세기 후반 산업혁명후 1914년 제1차 세계대전이

그림 1. 장기 세계에너지 소비추세



자료 : 일본에너지정책의 진격과 전망, 통산성에너지청

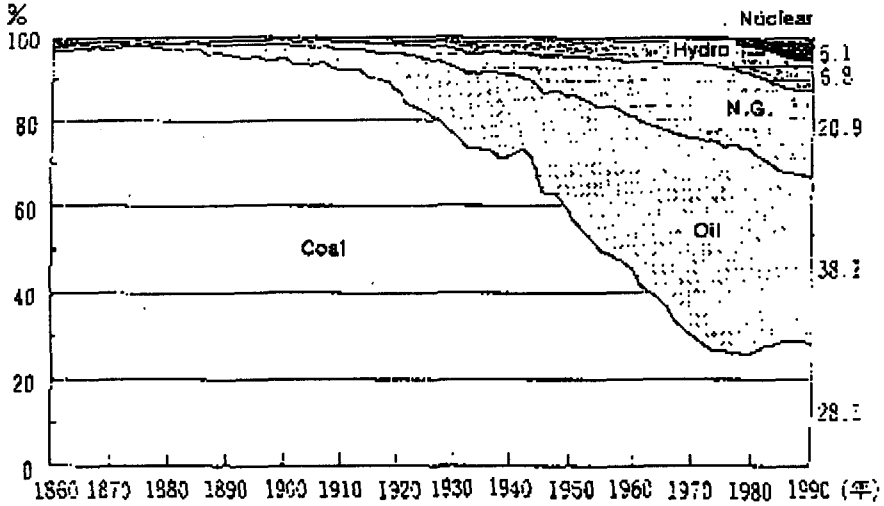
일어나기까지 연평균 4.2%의 높은 소비증가를 보이다가 제1차 세계대전에 이어 1930년대의 세계 경제대공황, 2차대전에 이르기까지 경제성장이 침체되어 이 기간중 에너지의 소비도 연평균 1.7%의 낮은 증가율을 보였다. 제2차 세계대전이 끝나고, 석유가 대량 발견되면서 풍부하고 값싼 석유덕택에 세계경제는 급속히 재건되어 에너지의 소비는 다시 연평균 5.3%의 높은 증가율을 보였다.

그러나 1973년에서 1979년에 이르는 두 차례의 세계 석유파동으로 세계경제는 다시 침체되어 에너지 소비는 연평균 2.0%의 낮은 증가율을 보이고 있다. 1970년대의 석유파동으로 세계 각국은 에너지절약 기술개발과 공급의 다원화로 석유의 비중은 1973년 1차에너지의 47.3%에서 1차 석유파동후 45%로, 다시 2차 Oil Shock후에는 39.4%로 감소되었으며 1980년대 중반의 석유가 대폭락과 1990년대 개발도상국의 경제발전에 따른 석유 소비의 증가에도 불구하고 세계 1차에너지의 40%이하로 유지되고 있다.

그림2는 에너지 주역이 시대에 따라 어떻게 변하여 왔는지 보여주고 있다. 1940년대 중반 이후 석탄 수요의 급격한 감소와 석유 사용이 크게 증가하다가 1970년대 석유파동 이후 석유비중은 계속적으로 감소하고 천연가스와 원자력이 두드러지게 증가하고 있다.

1979년 제2차 석유파동이후 1996년까지 세계 1차에너지의 수요는 23% 증가하였는데 이 기간중 석유 소비는 5.4% 증가에 불과하다. 이와 반대로 천연가스는 기간중 그 수요가 55%나 증가하여 전체에너지 증가율보다 두 배 넘게 수요가 늘었으며 세계 전체에너지중 차지하는 비중도 1979년 18.7%에서 1996년에는 23.5%로 증가하였고 앞으로도 계속 증가하고 있는 추세이다. 석탄은 전체 에너지의 증가와 비슷하게 증가하여 1차에너지중 비중은 거의 같은 수준이다.

그림 2. 장기 세계에너지 구성변화 추이



자료 : 일본에너지 정책의 진척과 전망, 통산성에너지청

3. 세계에너지 수요동향과 소비제한 요건

향후 세계의 에너지 수요는 지역에 따라 다르고 또 최근 동남아 및 한국의 경제 위기에 따라 이 지역에서는 일시적으로 그 수요가 감소하겠지만 장기적으로 볼 때 점진적으로 계속해서 증가 할 것으로 본다.

일반적으로 볼 때

- 석유소비는 개발도상국에서 계속 늘어 날것이나 OECD등 선진국에서는 석유의존도를 줄이려는 노력이 계속될 것이다.
- 에너지 이용 효율향상을 통한 에너지 절약 노력이 계속되고
- 지구 온난화 방지를 위해 청정 연료 사용의 증가가 예상된다.
- 규제완화, 개방, 구조조정, 민영화 등을 통하여 국제적으로 에너지 시장이 개방되고 경쟁성에 입각한 연료간 경쟁을 예상할 수 있다.

최근 IEA가 발표한 2010년까지의 세계에너지 전망에 의하면 세계 전체에너지 수요는 1993년에서 2010년 사이에 34~46%가 증가하고 2010년 화석연료의 비중은 90%에 이를 것으로 보고 있다. 세계에너지 수요중 OECD가 차지하는 비중은 1993년의 55%에서 2010년에는 50% 이하로 내려 갈 것으로 전망하며 OECD 및 동구/구소련 이외 지역에서의 에너지 소비는 2010년까지 두 배에 달하게 되고 일차에너지 소비에 있어서 개발도상국이 차지하는 비중은 1993년 28%에서 2010년에는 40%에 이를 전망이다.

특히 아시아태평양지역이 에너지 소비증가의 핵심이 될 것으로 보고 있다. 개발도상국

표 2. 세계 주요 1차 에너지소비, 1979 & 1996

Unit : 백만 Toe

	1979	1996	% increase
총에너지 수요	6,809.2	8,380.1	+23.0
Oil	3,141.7 (46.1)	3,312.8 (39.5)	+5.4
Natural Gas	1,271.0 (18.7)	1,971.6 (23.5)	+55.1
Coal	1,819.5 (26.7)	2,257.0 (26.9)	+24.0
Nuclear	155.5 (2.3)	621.3 (7.4)	(4 times)

자료 : BP Statical Review of World Energy

() : 일차에너지중 구성비

에서의 에너지소비가 크게는 이유로는 경제성장과 산업발전, 높은 인구증가율, 도시화, 비상용 연료(신탄등)에서 상용연료(석유, 가스등)로의 전환 등이 다.

화석연료 사용의 증가로 에너지 사용으로 발생하는 CO₂의 양이 크게 증가하여 전세계적으로 2010년에 CO₂의 배출량은 1990년보다 36~44%가 늘어날 것으로 전망한다.

지금까지는 CO₂의 배출량이 주로 OECD국에서 증가했지만 앞으로는 개발도상국에서의 에너지 소비증가로 CO₂의 배출증가는 차츰 OECD국으로부터 개발도상국으로 넘어오고 있다. 산업혁명후 화석연료의 소비증가로 대기중 CO₂가 계속 증가하여 왔고, 이로 인하여 지구의 대기온도가 차츰 상승하고 있다고 판단되고 지구대기온도의 상승은 지구생태계에 큰 재앙을 불러올 것으로 보아 지구온난화 방지를 위한 노력의 일환으로 세계적으로 CO₂ 배출 감소를 위한 노력을 하여 각국이 강제적 배출규제에 동의하고 있다.

CO₂의 배출은 주로 화석연료의 사용에 기인하면서 이 화석연료는 국가 경제발전에 필수적이므로 세계 각국은 지속적인 경제발전과 CO₂의 배출감소를 어떻게 조화시킬 것인가 고심하고 있다. 1997년 12월 Kyoto에서 있었던 지구기후변화협약 당사국회의에서도 개발도상국가에 대하여는 2008년 이후 선진국에 부과된 CO₂ 배출규제를 의무화하지 않았지만 선진국들은 2008년부터 2012년 사이에 CO₂ 배출량을 1990년 수준보다도 평균 5.2% 감축하도록 의무화 되었고, 지난번 회의에서 유보된 개발도상국에 대해서도 이러한 제약이 이루어질 것으로 보아 CO₂ 배출이 많은 연료의 사용은 제한을 받게 될 것이다.

4. 우리나라 에너지 소비현황

우리나라는 에너지 부존자원이 거의 없어 에너지 소비증가에 따라 필요에너지의 대부분을 외국에서 수입하고 있다. 우리나라의 에너지가 본격적으로 사용되기 시작할 것은 1960년대 제1차 경제개발계획의 시작과 그 성공으로 산업이 급격히 발전하기 시작하면서 부터이며 매 10년마다 두 배씩 늘어났다.

1962년의 에너지 사용 통계를 보면 총 사용량은 10.4 백만Toe로서 국산에너지인 신탄이 51.7%, 국내무연탄이 35.7%로서 국내 에너지 자원이 90% 이었고 석유의존도는 9.8%에 불과했으나 산업의 발전에 따라 석유의 사용이 크게 늘어 제1차 석유파동이 일어난 1973년에는 53.8%, 제2차 석유파동때인 1979년에는 62.8%에 이르게 되었으며, 세계 석유파동으로 우리나라 경제는 심대한 타격을 받아 1980년 GNP 성장율은 -3.7%를 기록하였다.

표 3. 주요 선진국 총 에너지 및 석유 소비변화

단위 : 백만 Tce

	1979		1996		증가율, %	
	총에너지	석유(%)	총에너지	석유(%)	총에너지	석유(%)
미 국	1,909	868(45.5)	2,130	833(39.1)	+11.6	-4.1
프 랑 스	193	118(61.3)	243	91(37.4)	+25.9	-22.9
독 일*	287	147(51.2)	345	137(39.8)	+20.2	-6.8
이 태 리	150	103(68.9)	157	94(60.0)	+4.7	-8.7
영 국	222	95(42.6)	230	84(36.4)	+3.6	-11.6
일 본	370	265(71.7)	502	270(53.8)	+35.7	+1.9
한 국	43	27(62.8)	165	100(60.6)	(3.8배)	(3.7배)
세 계	6,809	3,142(46.1)	8,380	3,313(39.5)	+23.1	+5.4

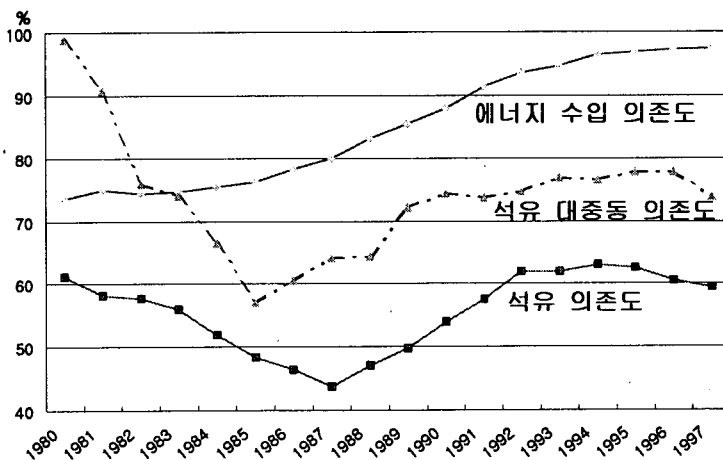
*독일 : 1979, 서독

자 료 : BP, 에너지경제연구원

그 이후 정부의 탈석유, 에너지 다원화정책으로 석탄사용 장려, 원자력발전의 확대, LNG도입 등으로 1987년에는 석유 의존도가 43.7%까지 내려갔으나 1985년부터 시작된 국제원유가의 대폭락으로 석유의 소비가 다시 늘기 시작했고, 1980년대 후반부터 우리나라 경제의 비약적 발전에 따라 전체적으로 에너지 소비가 크게늘어 1985년부터 10년간 우리나라의 GDP성장은 연평균 8.7%인데 반하여 에너지의 소비는 연평균 10.3%를 나타내서 1996년 총 에너지 소비는 이태리 등을 제치고 세계 9위, 석유사용은 세계 6위를 기록하기에 이르렀고 1997년 우리나라 에너지 수입의존도는 97.5%, 석유 의존도는 1994년 62.9%에서 1997년에는 아직도 59.4%를 기록하고 석유의 중동의존도도 다시 크게 늘었다. (그림-3)

1997년 우리나라의 에너지 소비는 1980년 보다 총 에너지소비 4배, 석유소비 3.9배로서 세계 선진공업국들은 <표-3>에서 보는바와 같이 같은 기간동안 적극적인 에너지 사용절감 노력으로 에너지 사용이 크게 늘지 않았을 뿐 아니라 석유위기를 늘 염두에 두어 석유의 비축을 90일 이상으로 하면서 석유의 소비를 크게 줄여(표-3) 석유 의존도를 1차에너지의

그림 3. 에너지 해외 의존도 추이



자료 : BP Statistical Review of World Energy 1997

40% 이하로 유지하려고 노력하고 있으나 우리나라는 에너지절감과 석유 의존도를 줄이려는 노력이 가시화 되어 있지 못하다.

표와 그림에서 보는바와 같이 1차 Oil Shock전 세계 선진국들은 석유 의존도가 매우 높았으나 그 이후 각 국가마다 독특한 에너지를 개발하여 원자력, 석탄, 가스등으로 석유를 대체, 석유 의존도를 40% 이하로 유지

하고 있으며 일본과 이태리도 2010년까지는 석유의존도를 50% 이하로 낮출 계획으로 추진하고 있다.

제2차 석유과동 이후 우리나라는 에너지 다원화정책에 따라 1979년과 비교하면 원자력과 천연가스의 사용이 크게 늘었지만 석유의 비중이 그때와 같게 유지됨으로써 석유소비 감축에 대한 노력 없이 석탄의 사용, 특히 국산 무연탄의 사용이 크게 줄어들게 되었다.

여기에서 우리나라는 에너지 문제에 대해 몇 가지 중요한 원칙을 세워나가야 될 과제가 있다.

첫 째 석유에 관한 문제로서 산유국 및 해상수송로의 공급 안정성 확보이다. 이와 관련하여 국내 석유비축 증대와 석유의존도 감소 및 다원화, 석유대체 에너지 자원의 개발이다

둘 째 획기적인 에너지 절감대책의 수립과 추진으로 전체에너지 소비를 줄이고 원자력 발전의 적극적인 확대로 에너지 수입의존도를 줄이는 일이다.

셋 째 지구환경문제중 - 지구온난화 문제와 관련한 CO₂ 배출제한에 대응하여 원자력발전의 확대(안정성 문제, 국민 반대정서 해결), 석탄의 사용제한 문제, 특히 발전 및 제철등 에너지 다소비 산업분야에서의 에너지 mix 재조정이 필요하다.

넷 째 천연가스 산업과 전력사업의 규제완화와 관련 수요증대에 따르는 신규설비의 건설, 개방화, 규제완화, 민영화등 제도변화에 따르는 대응과 가스전 개발-생산-가스-전력에 이르는 수직통합과 외국자본 참여에 대한 대응이 필요하다.

이 문제는 다음에 더 자세히 논하기로 한다.

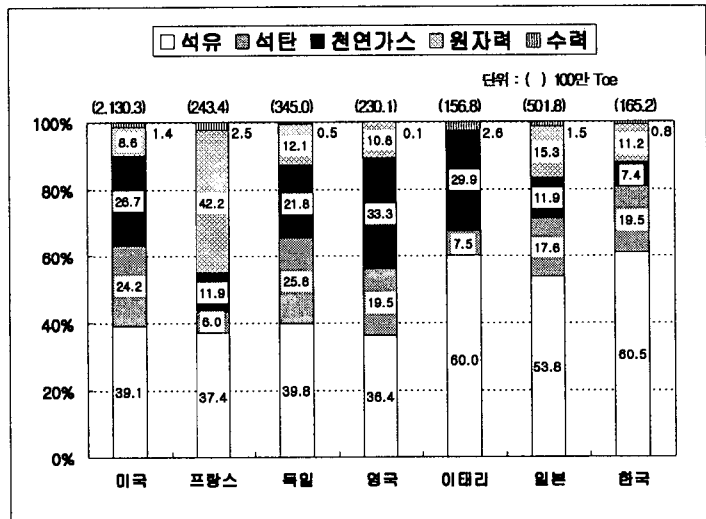
표 4. 우리나라 1차 에너지 소비구성비율

	1962	1980	1990	1997
총사용량, 100만 Toe	10.4	43.9	93.2	174.1
신 탄*	51.7	5.7	0.9	0.8
석 탄	36.8	30.1	26.2	19.5
석 유	9.8	61.1	53.8	59.3
수 력	1.7	1.1	1.7	0.8
원 자 력	-	2.0	14.2	11.1
L N G	-	-	3.2	8.5

*신탄 : 1997, 신재생에너지 포함

자 료 : 에너지통계연보, 에너지경제연구원

그림 4. 세계 주요국 1차 에너지 구성, 1996



5. 향후 우리나라 에너지 수요동향과 에너지소비에 영향을 미치는 요인

5-1. 전력수요 및 민자발전 참여 확대

1997년 말 이래 우리나라의 경제는 외환문제와 관련하여 성장이 거의 정지상태에 있고 금년에는 마이너스 성장이 예상되며 경제회복을 위해서는 앞으로 2·3년이 더 걸릴 것으로 많은 경제학자들은 전망하고 있다. 그러나 장기적으로 볼 때 우리나라의 경제구조가 조정되고 여러 가지 규제가 완화되면서 시장경제 원리가 실천된다면 우리나라의 경제는 다시 전과같이 어느정도 높은 성장을 할 것으로 기대하고 있다.

이 경우 제일 먼저 크게 늘어나는 것이 전력 수요이다. 정부는 전력사업에 대하여 선진국형 구조조정을 통하여 발전사업을 분리하여 민간사업자에게 넘겨주고 발전사업자는 필요 연료의 수입을 자유로 인정하고 전력을 소비자에게 직접 판매할 수 있도록 전기사업법, 석유사업법을 금년내로 개정하겠다고 하고 있다.

전력수요의 증가로 신규발전소의 건설이 계속 필요하게 되고 전력시장이 경쟁체제로 들어가면 제일 먼저 생각할 것이 경제성이므로 경제적 우위를 유지하기 위한 발전소 건설을 택하게 되며 여기에는 투자비, 건설기간, 연료비, 보수-운전비, 공해방지 비용등을 고려하게 될 것이며 이때 일반적으로 Combined Cycle Gas Turbine 발전이 가장 경제성이 높은 것으로 알려져 있으므로 정부가 국가적 차원에서 계속 추진중인 원자력 발전외에는 민간발전사업자는 거의 대부분 가스발전을 선호하게 될 것이고 따라서 향후 발전연료는 천연가스가 주종을 이루게 되고 이에따라 발전용 천연가스의 수요가 지금보다 더 커질 것으로 예상된다.

5-2. 석유의존도 과다

석유는 지금도 그렇지만 앞으로도 매우 중요한 연료이다. 특히 수송부문은 아직 석유를 대체할 확실한 연료가 발명되지 않고 있다. 물론 철도의 전력화, 일부 차량의 가스화가 있으나 아직도 수송연료의 대종은 석유이다. 그러나 세계 석유매장량의 65%가 중동지역에 분포되어 있고 세계 석유생산의 30%를 중동에 의존하고 세계 석유수출의 45%가 중동에서 이루어지고 있으며, 발전도상국 특히 아시아지역의 중동의존도가 매우 높은 현시점에서 중동의 불안한 국제, 국내적 요소와 남지나해에 대한 중국과 기타 관련국들간의 영토권 분쟁은 앞으로 안전수송에 위협이 될 수 있는 요소이므로 세계 각국은 석유의존도를 줄이기 위한 노력을 계속하고 있다.

일본은 2010년까지 석유의존도를 48~50%로 유지하기 위하여 구체적인 계획을 세워 추진하고 있으며 또 석유비축을 OECD권고 90일 보다 많은 120일분으로 늘리고 LPG의 비축도 추진하고 있다.

우리나라는 1979년 뼈아픈 석유파동의 경험을 했고, 한때 석유의존도를 44% 이하까지 낮추기도 했으면서 그후 석유문제가 크게 대두되지 않아 이 경험을 거의 잊어가고 있다. 그래서 정부 석유비축은 OECD국이면서 30일 이하이며 석유의존도가 62%를 넘고 석유의

중동의존도도 다시 증가하고 있다. (그림-3)

우리나라의 에너지 수입의존도가 97.5%인 점을 감안할 때 석유에 대한 안정공급이 위협 받는다면 우리나라의 경제는 현재의 경제위기 문제가 아닐 것이다. 항상 비올때를 대비하여 우산을 준비하는 현명함이 필요하며 따라서 우리나라의 에너지 정책의 첫 째가 효율향상에 의한 에너지 절감이라면 둘 째는 석유의존도의 감소이어야 할 것이다.

정부는 2020년까지의 장기 에너지 수급계획에서 2010년 석유의존도를 51.3%까지 낮추는 것으로 되어 있는데 이는 원자력과 석탄을 늘림으로써 가능하다. 그러나 현실적으로 계획만큼 원자력 발전증설은 결코 용이치 않으며 또 국제적 CO₂ 배출억제정책 속에서 우리나라가 계속 석탄사용을 늘리는 것도 용이치 않은 것이므로 과도한 석유의존도를 줄인다면 석유소비가 줄어든 양 만큼 가스의 사용확대로 귀결될 수밖에 없다.

석유소비의 감축은 장기에너지의 안정공급을 위해 정부는 물론 국민모두가 이의 실현을 위한 노력을 철저히 해야할 과제인 것이다.

5-3. 지구온난화 문제와 CO₂ 배출 제한

이미 앞에서 논의한 바와 같이 산업혁명 이후 화석연료의 사용증가로 지구 대기중에 CO₂ 농도가 증가하여 왔고 이에따라 지구온난화 현상이 생긴다고 세계의 기상학자들은 믿고 있으며 이 문제는 UN 은 물론 세계 각국이 동의하여 지구기후변화협약을 비준하고 기후변화협약 당사국회의(COP : Conference of the Parties)에서는 각국별로 구체적으로 CO₂ 배출규제제한 범위를 결정하였다.

국제기후변화 판넬(IPCC, the International Panel on Climate Change)은 1990년에서 2100년 사이에 지구 표면온도가 1~3.5℃ 상승하고 이 결과로 지구 해수면이 15~95cm 높아질 것으로 예상하며 지역에 따라서는 한발과 홍수, 삼림의 황폐화, 종의 기후적응 실패등으로 지구상에 큰 재난이 올 것이라고 경고하고 있다.

1997년 12월 1일~10일까지 Kyoto에서 있었던 3차 지구기후변화 협약당사국회의(COP-3)에서는 2008년~2012년 사이 유럽, 미국, 일본등 선진국들은 CO₂ 배출을 1990년 보다 평균 5.2% 감소토록 의무화 시켰다.

우리나라는 개발도상국에 들어가 이변회의에서는 의무부과는 없었지만 우리나라의 CO₂ 연간배출량이 매우 커서 2000년 배출량이 1990년의 2.3배에 달할 것으로 전망되어 우리나라에 대한 CO₂ 배출제한 의무부과는 시간문제로 보고 있다. 따라서 우리나라에서도 이에 대응하여 CO₂를 줄이기 위한 연료선택이 중요한 과제가 될 것이다.

CO₂가 전혀 발생하지 않는 원자력발전은 환경단체와 주민들의 반대로 매우 어려운 상태이나 원자력발전의 확대를 계속 추진해 나가야 할 것이며 이와 병행하여 타화석연료에 비해 CO₂의 배출량이 적은 천연가스의 사용이 크게 늘어나는데 대한 대응도 준비해야 할 것이다. 같은 연료-전기전환효율을 유지할 때 천연가스로 부터의 CO₂ 배출은 석탄보다 40%나 낮은 것으로 알려져 있다. 이와같은 관점에서 볼 때 우리나라가 지구변화협약을 준수하려면 앞으로 석탄의 사용은 현재보다 크게 줄어들 것으로 예상되고 이를 대체할 연료

는 천연가스일 것으로 생각된다.

5-4. 구조조정, 규제완화에 따르는 연료간 경쟁

정부가 추진하는 전력사업에 대한 구조조정이 일어나서 발전부문이 민간발전사업자에게 주어진다면 민간발전사업자(IPP : Independent Power Producer)는 경제성에 따라 가스발전을 선호하게 될 것이고 경제성을 더욱 높이기 위하여 규모의 발전설비와 이에 필요한 LNG의 직도입을 추구할 것이 예상된다.

정부는 또한 석유사업법을 개정하여 2001년부터는 LNG 도입을 허가제로부터 신고제로 바꾸기로 함으로써 IPP는 누구나 경제성만 찾는다면 LNG 직도입을 추진하고 따라서 LNG 도입도 독점으로부터 경쟁체제로 바뀌고 에너지 사업에 대한 규제완화를 더욱 요구하여 LNG 도입자들이 가스공급분야에 참여를 요구할 것으로 예상된다.

정부가 어디까지 규제완화를 할지 모르지만 석유에 대하여 금년 8월부터 완전개방하는 것과 같이 몇 년후 가스산업에 대하여서도 규제완화와 개방이 이루어진다면 연료간, 가스업자간 경쟁이 치열해 지면서 공업용등 신규시장에 대한 시장개척으로 도시가스분야에서의 천연가스 수요가 크게 늘어날 것으로 전망된다.

특히 천연가스의 이용기술개발에 따라서 열효율 향상에 따르는 발전분야외에 열병합, 냉방, 자동차 연료분야로의 시장확대가 급속히 이루어 질 수 있다. 또한 현재 세계 자동차사들에 의해 연구가 활발히 추진중인 소형연료전지가 개발성공하여 상용화 된다면 수송분야에서 혁명적인 연료전환이 일어날 수 있는 가능성을 가지고 있다.

구조조정, 규제완화는 시장개방이 따르게 되며 이때 외국의 거대 에너지 기업집단이 단독 혹은 합작형태로 우리나라 가스-전력시장에 참여할 가능성이 매우 크며 이 경우 거대자본을 뒷받침으로 연료간 경쟁은 더욱 치열해져 또다른 가스의 수요촉진으로 이어질 것이다. 따라서 에너지 산업에 대한 제도적 변경은 자유시장경쟁에 의한 연료간 경쟁으로 이어짐으로써 다른 에너지들이 큰 제약을 가지고 있는 상황아래서 천연가스의 수요증가를 예상케 한다.

6. 천연가스 - 현황과 전망

위에서 본 바와 같이 천연가스의 소비는 1979년 이래 전체 1차에너지의 증가율보다 2배가 넘는 50% 이상 증가하였고 석유의존도의 감소, CO₂ 배출감축으로 인한 석탄사용의 제한, 핵폐기물 처리, 안정성등과 관련한 국민의 반대에 따르는 원자력발전의 증설곤란, 높은 효율과 경제성 우위, 환경친화적 연료등의 장점으로 천연가스 수요는 계속 높은 증가율을 보일 것이다.

그러면 천연가스는 양적으로, 기술적으로, 또 경제성 측면에서 타에너지를 대체할 수 있는지 알아보기로 한다

6-1. 매장량

표 5. 세계 원유 및 천연가스 확인매장량, 1997

단위 : %

1997년 전세계의 천연가스 확인매장량은 152,000 bcm으로 1996년 사용량을 기준으로 65년간 공급이 가능하며, 석유환산 98.3%에 해당한다.(Cedigaz)

석유는 65%가 중동에 편중되어 있는 반면, 천연가스는 세계적으로 더 널리 퍼져있어 CIS에 37%, 중동에 33%, 기타지역에 골고루 10% 미만으로 분포되어 있다.

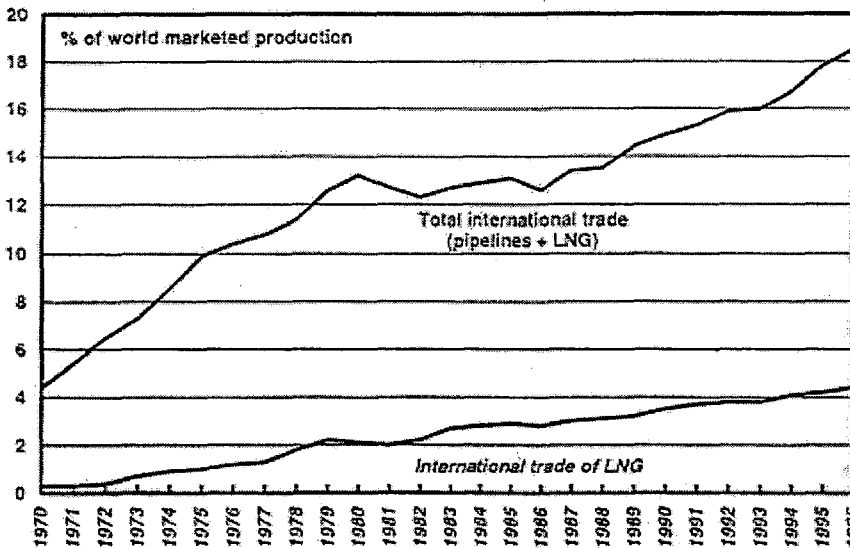
Geographic Zone	Oil		Natural Gas
	140.9	1000 Mt	4,991.1 Tcf
North America	8.3		6.1
S.&Cent. America	7.6		4.2
Europe	2.0		3.9
Former Soviet Union	6.4		40.4
Middle East	65.2		32.5
Africa	6.4		6.5
Asia-Pacific	4.1		6.4
World Total	100.0		100.0
of which OECD	10.2		9.8
OPEC	76.1		
R/P ratio	42.2		62.2

천연가스 확인매장량 외에

자료 : BP statcal review of World Energy 1997

추가 개발가능함 매장량을 합하면 천연가스의 가채매장량은 400,000 bcm으로서 현재 소비 기준으로 190년간 사용할 수 있는 양이며, 가스수요가 2030년까지 지금보다 90% 증가한다고 하더라도 22세기까지 사용할 수 있는 양이다.

<그림-5> 세계천연가스 확인매장량 변화추이



자료 : CEDIGAZ

6-2. 교역

천연가스의 수요증가에 따라 지속적인 국제간 파이프라인 증설과 LNG 생산설비의 신·증설로 국제간 교역도 크게 늘어나서 1970년에는 전체소비의 4.4%에 불과하던 국제간

표 6. 국제천연가스 교역추이

	World Total		World Total Pipeline		World Total LNG		Share of LNG in total gas trade %
	(109 m3)	% of production (1)	(109 m3)	% of production (1)	(109 m3)	% of production (1)	
1970	45.68	4.4	42.93	4.1	2.69	0.3	5.9
1975	125.37	9.9	112.32	8.9	13.05	1.0	10.4
1980	200.98	13.2	169.64	11.1	31.34	2.1	15.6
1985	228.85	13.1	177.97	10.2	50.88	2.9	22.2
1990	307.43	14.8	235.29	11.3	72.14	3.5	23.5
1995	391.69	17.8	298.45	13.6	93.24	4.2	23.8

자료 : Cedigaz, Natural Gas in the World - 1997 Survey

교역이 과거 25년간 연평균 10%씩 증가하여 1996년에는 18.5%로 늘어났으며 1996년에는 전체 천연가스 교역량의 1/4 정도가 LNG로 이루어졌고 전세계 LNG의 78%가 일본, 한국, 대만 3국에 수출되었다. .

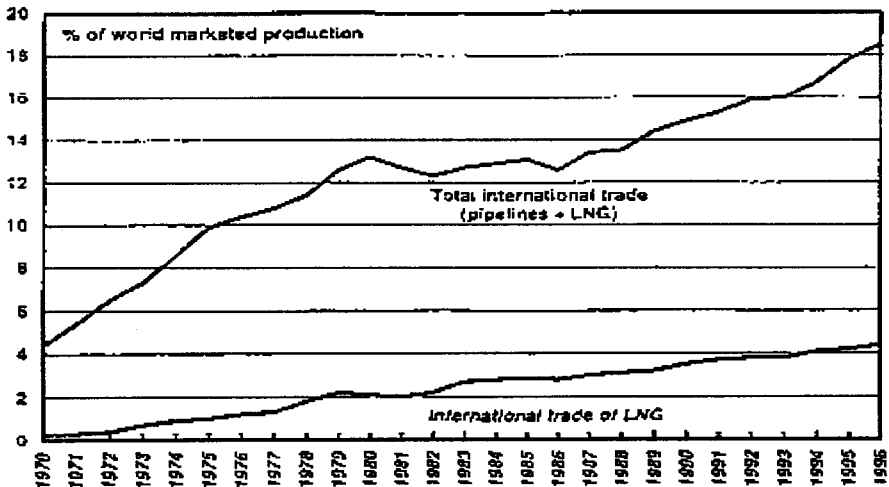
1993년 현재 국제간 대형 파이프라인 길이는 1,048천Km에 달하며 그 이후 9,700Km가 준공되거나 건설중이며, 2000년 전까지는 추가로 13,300Km가 완공될 예정이고 2005년~2010년사이에 신규로 45,000Km를 부설한 계획을 세워서 추진중이다.

한편 1996년 현재 전세계 LNG 생산설비는 86백만 톤/년이며 2010년까지 신규로 건설을 추진하거나 확장계획을 가지고 있는 LNG 생산설비가 120~130백만 톤에 이르므로써 천연가스의 수요증가에 대비하여 공급에 차질이 없을 것으로 보고 있다.

6-3. R & D

천연가스 소비의 급속한 증가는 활발한 기술개발에 의해 경제성과 편리성등이 크게 향상되

그림 6. 세계 가스판매량중 국제교역 구성비, %



어 천연료보다 우수하기 때문이다.

R&D의 분야는

가스 생산 : 심해저 생산기술

수 송 : 파이프라인 부설, 용접, 유지보수, 운전

가스 공급 : 부식방지, 계량기술, 안전

이 용 : 에어컨, 보일러, 조리, 건조등

발 전 : 복합발전-열효율 60% 수준, CHP-90% 효율

수 송 : NGV

등 다양하다.

가스는 기본적으로 가정용, 업무용, 산업용에서 전기·석유와 발전분야에서 석탄 및 원자력과 경쟁을 해야함으로 R&D의 결과가 연료시장에서의 가스의 우위를 지켜주고 있다.

6-4. 세계 천연가스 수요 전망

국제가스연맹이 1996년 발표한 향후 천연가스 수요전망을 보면 1996년 1차에너지중 천연가스의 비중이 23%에서 2010년까지는 25%로 증가할 것으로 보며 2010년의 수요는 3,190 bcm으로 예상되며 이는 1995년보다 51%가 증가한 양이다.

7. 결론

우리나라는 에너지의 97% 이상을 해외에서 도입하고 있으며 이중 석유의존도가 60%에 이르고 이도 국내외적 여건이 불안한 중동지역에서 도입하고 있으며 그 해상수송로도 앞으로 위협을 받을 수 있으므로 에너지 안정공급 확보측면에서 다른나라와 같이 석유의존도를 적극적으로 줄여야 한다.

한편 원자력은 준국산 에너지로서 원자력발전의 확대는 에너지 해외의존도를 줄이는 한편 당면한 지구온난화방지와 관련하여 CO₂의 배출이 없는 대기공해 측면에서 환경친화적 연료이나 핵폐기물 처리와 안전성 문제로 환경단체와 주변 주민들의 반대에 직면해 있어 원자력발전의 신설에 제약을 받고 있다. 석탄은 세계적으로 매장량이 풍부하고 연료가 낮은 장점이 있으나 CO₂를 가장 많이 발생하는 연료로서 지구온난화방지방 첫 째로 규제대상이 되고 있다.

이러한 에너지 현실 여건에서 천연가스는 매장량도 풍부하고 공급원도 늘어나고 있으며 경제성으로 보아 타에너지와 경쟁하여 타에너지를 대체할 수 있을뿐 아니라 환경친화적인 연료로서 타에너지 보다 제약이 훨씬 적으며 에너지 산업분야에 대한 규제완화, 구조조정, 개방화 등으로 외국자본의 유입과 함께 마케팅 활동이 더욱 활발할 것으로 전망되어 세계적으로나 우리나라 에너지 구성상 타에너지를 크게 대체하여 21세기에는 에너지의 주역이 될 전망이다.

표 7. 확장 또는 신규 LNG Projects

Country / Projects	Start-up date	Annual capacity	Receiving countries
Revamping			
Algeria, Arzew	1997	+3.7	Europe/U.S.A.
Skika	1998	+3.2	
Total		+6.9	
Expansion			
Indonesia, Bontang	1997-99	5.7	Japan, Korea
Qatar, Qatargas	1998	2.3	Taiwan
Total		8.0	Japan
New projects			
Under construction			
Nigeria, NLNG	1999	5.8	Europe
Qatar, Rasgas	1997	5.0	Korea/Others
Oman, OmanLNG	2000	6.6	Korea/Asia
Trinidad&Tobago, AtlanticLNG	1999	3.0	U.S.A./Spain
Total		20.4	
Possible			
Indonesia, Bontang I&J	2000+	6.0	Asia
Australia, NWS	2003	6.8	Japan
" , Gorgon	2003	6.0	Asia
Malaysia, MLNGIII	2001	6.8	Asia
Qatar, Qatargas	2000+	5.0	Asia, India
Yemen	2001	5.0	Asia Europe(Turkey)
Egypt	2001	?	?
Total		35.6	
Perspective			
Alaska	2007+	14.0	Asia
Australia, Undan/Bayu	2003	3.0	Asia
Indonesia, Wiriagar	2003	6.0	Asia
" , Natuna	?	5.0+	Asia
Nigeria, NLNG	2000+	5.8	Europe
Papua New Guinea	2000+	3.5-7.0	Asia
Russia, Sakhalin	2005+	6.0	Asia
Trinidad Tobago	2005	3.0-6.0	Europe/U.S.A.
Venezuela(Sucre Gas)	2002-2003	6.0	Europe/U.S.A.
Total		52.3 - 58.8	

우리나라는 현재 러시아로부터 중국을 거쳐 파이프라인으로 천연가스를 도입할 계획을 가지고 있으나 이에 여러가지 국제적 복잡함이 있어 그렇게 빨리 기대하기는 어려운 입장에서 LNG에 주로 의존할 수밖에 없다.

LNG는 액화, 수송, 저장, 재기화 과정에서 초저온의 재료와 프로세스, 건조기술이 필요하며 특히 전과정이 Chain화 되어있어 상당한 비용이 발생하므로 비용을 줄이기 위한 연구와 연료간 경쟁 속에서 우위를 지키기 위한 이용기술개발이 활발하므로 LNG 산업은 가스뿐 아니라 연관되는 많은 산업에 큰 파급효과를 가져오므로 관련 기술개발 발전에도 큰 영향을 미칠 것이다.

한편 가스의 수요가 크게 증가함에 대비하여 준비가 필요하다. 이는 수요증가에 대비한 가스공급원의 확보, 국내공급 설비의 확충과 함께 활발한 R&D를 통한 기술개발 등으로 이에 따르는 투자재원을 마련해야 할 것이다.

에너지는 국가안보, 산업활동, 국민생활에 가장 기본적으로 확보해야하는 필수요소이므로 에너지 안정공급 확보, 절약기술개발·실천, 지구온난화에 대비한 국제의무등을 반영하여 확고하고 치밀한 정책과 추진이 필요하므로 우리나라의 향후 에너지의 주역이 될 가스 산업에 대한 국가의 지원과 관심이 요구된다.

< 참 고 문 헌 >

대한민국정부	제1차 국가에너지 기본계획 1997~2006, 1997
에너지경제연구원	에너지통계연보, 1997 에너지통계월보, 1998. 4.
일본 에너지청	에너지정책의 진척과 전망, 1993
일본 통산업성	에너지 97
일본 에너지청	Energy in Japan, Facts and Figures, 1996
IGU	FCCC, COP-3, 1998
IGU	Climate Change, the case for gas, 1997
British Petroleum	Statistical Review of World Energy 1997
Cedigaz	Natural Gas in the World, 1997 Survey
IEA	World Energy Outlook to the Year 2010, 1996