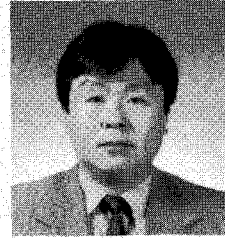


우리나라의 에너지 소비구조 및 장기전망



강승진

에너지경제연구원 / 연구위원

본고는 에너지경제연구원, “21세기 에너지부문의
여건변화와 중장기 정책 연구” (2001)에서
해당 부분을 발췌하여 재정리한 것이다.

1. 서론

21세기는 에너지부문에 상당한 변화가 예상된다. 우선, 경제·사회 발전에 따라 양적인 면뿐만 아니라 질적인 면에서도 에너지에 대한 욕구가 증대하게 된다. 국민소득의 증대로 여가 및 문화생활에 대한 욕구가 증대하고, 생활양식이 다양화되고 쾌적성, 편의성을 추구하는 경향이 가속화되어 전력, 가스 등 고품질 에너지의 신뢰성있는 안정적 공급에 대한 정책 수요가 지속적으로 증대하게 될 것이다. 또한 소비자들의 생활편의성 추구 경향으로 전기, 가스, 지역난방 등과 같은 네트워크형 에너지에 대한 선호가 증대함에 따라 장기적으로는 전기, 난방, 운수, 정보 및 통신 등을 결합한 통합 에너지서비스 시대에 진입하게 되는 등 에너지수요와 공급패턴의 획기적 변화가 예상된다.

둘째, 에너지에 대한 인식이 변화할 것이다. 경제적 번영, 환경의 보호, 사회적 평등을 지향하는 ‘지속가능한 발전’이 국가사회는 물론 세계 전체의 공동의 목표로 점차 강조됨에 따라, 이에 대한 광범위하고 새로운 접근방법과 처방의 개발을 위한 사회전체의 노력이 점차 강조될 전망이다. 그리고 국민들의 환경친화적 의식이 고

조되어 주거 및 생태환경에 대한 보다 높은 환경수준을 요구하게 됨에 따라 점차 환경친화적 사회로 이행될 것으로 예견되나, 비환경친화적인 산업설비나 에너지 시설에 대한 사회적 수용성이 크게 저하되어 심각한 사회적 문제로 부각될 우려가 높다. 또한 ‘지속가능한 발전’을 추구하는 사회적 목표와 국민들의 환경에 관한 욕구 증대, 기후변화협약에 따른 온실가스 배출 감축 압력 등에 따라 기존 화석에너지에 대한 사회적 제약이 점차 증대될 전망이다.

셋째, 에너지 주변여건 변화에 따라서도 에너지부문에 많은 변화가 예견된다. 우리 경제가 지식기반 경제(Knowledge-Based Economy)로 진입함에 따라 정보의 처리·가공·전송 방식이 아날로그에서 디지털로 변환되며, 실시간대의 광범위한 정보를 체계적으로 분석하여 활용하는 이른바 디지털경제(Digital Economy)로의 전환이 가속화될 전망이다. 이에 따라 컴퓨터 등 정보통신기기의 수요가 큰 폭으로 증가할 것이며 정보통신기술의 발전과 함께 전력 이용기술의 개발(Electrification)이 가속화될 것이다. 또한 에너지 기술 개발에 따라 전통적으로 석유에 의존해 온 수송에너지의 탈석유화를 위한 노력이 증대되고, 연료전지, 태양에너지, 풍력에너지 등

〈표 1〉 주요 에너지 경제지표 추이

구 분	1981	1990	1995	1999	연평균 증가율(%)	
					'80년대	'90년대
총에너지소비(백만TOE)	45.7	93.2	150.4	181.4	8.2	7.7
GDP('95불변가격, 조원)	122.4	263.4	377.4	436.8	8.9	5.8
에너지/GDP 집약도(TOE/'95불변 백만원)	0.37	0.35	0.40	0.42	-0.5	1.8
1인당 에너지소비(TOE/인)	1.18	2.17	3.34	3.87	7.0	6.6

신·재생에너지 사용에 대한 국민적 관심과 정책적 노력이 한층 강화될 것으로 보인다.

본 고에서는 이러한 에너지 주변여건 및 에너지부문의 여건변화에 따라 향후 우리나라의 에너지의 미래 모습이 어떻게 변화할 것인가를 조명해 보고, 이에 대한 정책 방향을 모색해 보고자 한다. 본 고는 크게 두 부분으로 구성되어 있다. 첫째 부분에서는 1980년대 이후 우리나라의 에너지소비구조의 변화추이를 개괄적으로 분석하고, 두 번째 부분에서는 미래의 경제사회 여건변화를 고려한 2020년까지의 장기 에너지 수요전망을 총괄적으로 제시하고자 한다.

2. 에너지 소비실적

가. 총에너지소비 추이

1980년대 이후 우리나라는 경제성장과 더불어 에너지소비가 양적으로 증가했을 뿐만 아니라 질적으로도 많은 변화가 있었다. 우리나라의 총 에너지소비는 1981년 45.7백만 석유환산톤(TOE)에서 1999년에 약4배 증가한 181.4 백만 TOE에 이

르렀다. 이러한 에너지소비 증가추세는 동기간의 경제성장 속도보다 빠르며, 특히 1990년대 들어 에너지소비는 연평균 7.7% 증가하여 경제성장률 5.8%를 훨씬 상회하였다. 따라서 단위 국내총생산(GDP) 당 에너지집약도는 1981년 0.37 TOE/백만원에서 1990년 0.35 TOE/백만원로 다소 개선되었으나, 1990년대 들어 계속 높아져 1999년에는 0.42 TOE/백만원에 이르렀다. 또한 1인당 에너지소비도 1981년 1.2 TOE에서 1999년에 3.9 TOE로 증가하여, 현재 일본과 유럽의 주요 국가와 비슷한 수준을 보이고 있다.

이와 같은 에너지 증가의 주요인은 경제규모 확대에 따른 산업생산 증가와 소득증대에 따른 보다 편리한 생활을 영위하기 위하여 이루어 졌다고 볼 수 있다. 과거의 에너지소비에서 두드러진 특징은 1980년대에는 자동차 보급이 급속하게 증가하여 수송용 에너지가 급증하였으며, 1990년대에는 석유화학 설비의 대폭적인 확대로 석유화학 원료용 납사 수요가 크게 늘었다는 점이다. 자동차대수는 1980년대에 연평균 20% 이상, 1990년대에 연평균 14% 증가하여, 1981~1999년 기간동안 보급대수는 약 20배 증가하였다. 또한 기초석유화학 제품인 에틸렌의 생산은

〈표 2〉 에틸렌 생산 및 자동차 대수 추이

구 분	1981	1990	1995	1999	연평균 증가율(%)	
					'82-'90	'91-'99
에틸렌(천톤)	375	1,065	3,712	5,216	12.3	19.3
자동차(천대)	572	3,395	8,469	11,164	21.9	14.1
승용차(천대)	201	1,916	5,792	7,582	28.5	16.7

1990년 이후 급증하여, 1981~1999년 기간 동안 14배 증가하였다. 이에 따라 석유화학 공업용 원료로 쓰이는 납사는 1980년대에는 총 에너지 소비의 약 6% 내외를 점하였으나, 1999년에는 총 에너지의 15% 이상을 차지함으로써 전체적인 에너지/GDP 집약도를 증가시키는 요인으로 작용하였다.

그러나 최근들어 1997년말 외환위기 이후, 경제 구조조정을 거치면서 석유화학, 철강, 시멘트 등 에너지다소비 산업의 설비확장이 둔화되는 반면, 반도체를 비롯한 에너지 저소비 산업인 전자, 통신 등 IT 산업의 확장으로 우리나라의 산업구조는 에너지 저소비형으로 변화되고 있다. 그리고 최근의 고유가 및 환율변동으로 국내에너지가격이 상승함에 따라 에너지수요는 대폭 둔화되어 경제성장보다 낮은 증가율을 보이고 있으며, 에너지/GDP 집약도도 감소하는 추세를 보이고 있다.

나. 부문별 에너지소비 구조

부문별 에너지소비 구조를 보면 산업부문과 수송부문이 에너지소비증가를 주도하였다. 산업부문은 1990년대 들어 중화학공업(특히, 석유화학산업)의 증설로 에너지소비가 급증하였으며, 수송부문은 1980년대 자동차 보급의 증대로 에너지소비가 가장 빠르게 증가하였으나 1990년대 들어 자동차 보급 증가의 둔화, 연료가격 인상 등으로 에너지소비 증가세는 다소 완화되는 추세를 보이고 있다. 가정·상업 부문은 인구수 및 가구수가 빠르게 증가하지 않으므로 비교적 낮은 에너지소비 증가를 보이고 있으며, 또한 가정부문에서는 과거에 에너지 효율이 낮은 석탄 및 임산 연료에서 가스 및 전기 등으로 효율이 높은 에너지로 전

환이 이루어짐에 따라 최종에너지 수요증가가 크지 않은 것으로 나타났다.

〈표 3〉 부문별 최종에너지 소비

(단위: 백만TOE, 구성비, %)

구 분	1981	1990	1995	1999	연평균 증가율	
					'81-'90	'91-'99
산업부문	17.5 (45.4)	36.2 (48.1)	62.9 (51.7)	79.9 (55.8)	8.8	
수송부문	3.7 (9.6)	14.2 (18.8)	27.1 (22.3)	28.6 (20.0)	12.0	
가정·상업	15.8 (41.0)	22.0 (29.3)	29.5 (24.2)	31.9 (22.3)	4.0	
공공·기타	1.9 (4.9)	2.8 (3.7)	2.4 (2.0)	2.6 (1.9)	1.9	
합 계	38.6	75.1	122.0	143.1	7.6	

주: () 내는 최종에너지 구성비(%)임.

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계연보

다. 에너지원별 소비구조

우리나라의 에너지원별 소비구조도 1980년대 이후 크게 변화하였다. 민수용 무연탄이 크게 줄

〈표 4〉 에너지원별 1차에너지 소비 추이

(단위: 백만TOE, %)

구 분	1981	1990	1995	1999	연평균 증가율(%)	
					'81-'90	'91-'99
석 탄	15.2 (33.3)	24.4 (26.2)	28.1 (18.7)	38.2 (21.0)	5.4	5.1
석 유	26.6 (58.1)	50.2 (53.8)	94.0 (62.5)	97.3 (53.6)	7.3	7.6
LNG	0 (0.0)	3.0 (3.2)	9.2 (6.1)	16.8 (9.3)	-	21.0
수 력	0.7 (1.5)	1.6 (1.7)	1.4 (0.9)	1.5 (0.8)	10.0	-0.5
원자력	0.7 (1.6)	13.2 (14.2)	16.8 (11.1)	25.8 (14.2)	38.1	7.7
신탄·기타	2.5 (5.5)	0.8 (0.9)	1.1 (0.7)	1.8 (1.0)	-11.9	9.5
합 계	181.4 (100.0)	279.5 (100.0)	315.9 (100.0)	181.4 (100.0)	8.2	7.7

주: () 내는 1차에너지 구성비(%)임.

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계연보

어든 대신에 원자력 발전이 대폭 확대되고, LNG가 신규 도입되었으며, 발전부문 및 산업용 유연탄의 사용이 증대되었다. 이러한 에너지원의 다변화는 1980년 제2차 석유파동 이후 정부의 강력한 탈석유 정책의 추진으로 이루어진 결과이다. 석유의존도는 80년대 초반에 고유가의 영향으로 1981년 58%에서 1987년 44% 수준까지 감소하였으나, 이후 유가하락 및 수송부문 수요의 급증으로 증가하기 시작하여 1995년에는 63%에 이르렀다. 그러나 최근들어 다시 고유가 및 경제침체의 영향으로 석유의존도는 다소 감소하기 시작하였다.

라. 에너지부문 이산화탄소 배출 추이

에너지사용으로부터 발생하는 이산화탄소는 지구온난화를 유발시키는 가장 중요한 가스이다. 화석연료 연소로부터 발생하는 이산화탄소 배출량은 1981년 37.1 백만 탄소톤(TC: Tons of Carbon)에서 1999년에는 111.3 백만 탄소톤에 이르러 동 기간 중 3배 증가하였다. 또한 일인당 이산화탄소 배출량 역시 1981년 1.0 탄소톤 미만에서 1999년 2.4 탄소톤으로 지속적

인 증가세를 나타내고 있다. 이러한 이산화탄소 배출량 증가는 에너지소비의 급증에 기인하나, 에너지소비 증가속도 보다는 낮은 것이다. 이에 따라 단위 에너지 소비당 이산화탄소 배출을 나타내는 에너지탄소집약도(CO₂/TOE)는 탄소 다배출 에너지인 무연탄 사용의 감소와 청정에너지인 천연가스의 보급 확대, 원자력 발전의 증가 등으로 1981년 0.81 TC/TOE에서 1990년 0.70 TC/TOE, 1999년에는 0.61 TC/TOE로 지속적인 하락세를 보이고 있다. 이는 지금까지 추진해온 에너지원 다변화 정책과 청정에너지 보급확대 정책의 결과로 해석된다.

3. 중장기 에너지수요 전망¹⁾

가. 총 에너지수요 전망

우리나라의 총에너지수요는 1999년 181.4 백만 석유환산톤(TOE)에서 2010년에 275.1 백만 TOE, 2020년에는 1999년의 약 1.8배 수준인 334.2 백만 TOE에 이르러, 전망기간 중 연평균 3.0% 증가할 것으로 전망된다. 전망기간 별로 보면, 2010년까지는 연평균 3.9%의 비교적 높은 증가세가 지속되나, 이후에는 연평균 2.0%의 증가에 지나지 않을 것으로 전망된다. 한편 일인당 에너지수요도 1999년 3.87 TOE에서, 2010년 5.43 TOE, 2020년에 6.38 TOE에 이를 것으로 보인다. 그리고

〈표 5〉 에너지부문 이산화탄소 배출 추이

구 분	1981	1990	1995	1999	연평균 증가율(%)	
					'82-'90	'91-'99
이산화탄소 배출량 (백만 TC)	37.1	65.2	101.2	111.3	6.5	6.1
1인당 CO ₂ 배출량 (TC/인)	0.96	1.52	2.24	2.38	5.3	5.1
CO ₂ /GDP (TC/'95불변 백만원)	0.30	0.25	0.27	0.25	-2.2	0.3
CO ₂ /에너지 (TC/TOE)	0.81	0.70	0.67	0.61	-1.6	-1.4

1) 본고의 에너지수요 전망치는 기준전망치(Reference Case)로서, 기존의 정부의 정책 및 에너지효율개선 추세가 지속된다는 가정 하에 추정된 것이다. 전망방법은 각 에너지소비부문을 세분하여, 생산과 소비활동, 그리고 에너지 기술진보 등을 고려한 상향식(Bottom-Up) 방법을 사용하였다. 본고에서는 지면관계상 전체적인 수요전망 결과만을 제시하고자 한다.

에너지수요 증가가 경제성장보다 낮게 증가함에 따라 단위 GDP당 에너지소비는 1999년 0.42 TOE/백만원(1995년 불변가격 기준)에서 2010년 0.35, 2020년 0.28 수준으로 계속 하락할 것으로 보이며, 시간이 지날수록 에너지원단위 개선속도가 빨라질 것으로 예상된다.

이와 같은 에너지수요 증가 전망은 과거 추세에 비해서 상당히 둔화된 것이다. 과거에 우리나라 에너지수요는 매 10년마다 2배씩 증가하여 왔으나, 에너지수요는 향후 20년 동안 2배에 이르지 않을 것으로 보인다. 이는 첫째 철강, 석유화학 등 에너지다소비 산업의 설비확장이 크게 이루어지지 않고, 대신에 전자 및 통신산업, 정밀화학 등 에너지를 많이 소비하지 않는 고부가가치 산업의 발달로 산업구조가 에너지 저소비형으로 변하기 때문이다. 둘째, 수송부문에서도 자동차 대수가 2020년에 이르면 현재의 두배 수준에서 포화수준에 이르러 과거와 같이 수송용 에너지 수요가 크게 증가하지 않을 것이다. 셋째, 가정부문에서도 인구 증가의 정체 및 일부 가전기기들의 보급이 포화수준에 이르러 동부문의 에너지수요 증가도 크게 둔화될 전망이다. 그러나 상업부문은 서비스 질의 고급화 등으로 전력을 중심으로 에너지수요가 지속적으로 증가할 것으로 보인다. 이러한 에너지소비 증가 패턴은 과거와 달리 선진국과 비슷한 형태로 변화할 것임을 보여준다.

나. 에너지원별 수요전망

1차 에너지원별 소비구조를 보면 향후에도 LNG 및 원자력의 비중은 증가하는 반면, 석탄과 석유의 비중은 감소할 것으로 예상된다. 석유의존도는 1999년 54%에서 2010년에 50%, 2020년에 47%로 계속 감소하나, 수송용 및 산업용 석유수요가 지속적으로 증가함에 따라 여전히 주종의 에너지로서의 역할을 담당할 전망이다. 천연가스는 청정연료에 대한 선호도 증가, 대기환경 규제 등으로 가장 빠르게 증가하여 2010년에 12%, 2020년에 약 15%의 비중을 차지할 것으로 예상된다. 한편 전력 수요의 지속적인 증가로 인하여 발전용 연료인 원자력과 유연탄의 수요가 지속적으로 증가하며, 석탄은 발전부문의 수요증가로 2020년까지 20% 내외의 비중을 유지할 것으로 예상된다.

에너지 전환부문에 투입되는 에너지를 제외한 최종에너지 수요구조를 보면, 석탄 및 석유의 비중은 계속 감소하는 반면, 고급에너지인 도시가스 및 전력의 비중은 계속 증대할 것으로 전망된다. 전력은 산업용 수요증가는 다소 둔화되나, 상업부문 및 가정용 수요가 크게 증가함에 따라 최종에너지에서의 비중도 1999년 13% 수준에서 2020년에는 18% 수준으로 지속적으로 증가할 전망이다. 또한 도시가스는 특히 산업용을 중심으로 수요가 급증하며, 그 비중도 1999년 7.3%에서 2010년에는 10.6%, 2020년에는

〈표 6〉 주요 에너지경제 지표 전망

구 분	1999	2005	2010	2015	2020	연평균 증가율(%)		
						'00-'10	'11-'20	'00-'20
총에너지수요(백만TOE)	181.4	235.8	275.1	307.1	334.2	3.9	2.0	3.0
일인당 에너지수요(TOE/인)	3.87	4.80	5.43	5.92	6.38	3.1	1.6	2.4
에너지/GDP(TOE/백만원)	0.42	0.38	0.35	0.31	0.28	-1.6	-2.1	-1.9
GDP(1995년 불변 조원)	437	622.3	794	985	1,198	5.6	4.2	4.9
인구수(백만명)	46.9	49.1	50.6	51.7	52.4	0.7	0.3	0.5

<표 7> 에너지원별 1차에너지 수요전망

(단위 : 백만TOE, %)

구 분	1999	2005	2010	2015	2020	연평균 증가율(%)		
						'00-'10	'11-'20	'00-'20
석 탄	38.2 (21.0)	48.7 (20.6)	56.0 (20.4)	60.7 (19.8)	65.6 (19.6)	3.6	1.6	2.6
석 유	97.3 (53.6)	121.3 (51.5)	137.6 (50.0)	147.6 (48.1)	156.5 (46.8)	3.2	1.3	2.3
LNG	16.8 (9.3)	27.3 (11.6)	34.2 (12.4)	43.4 (14.1)	49.8 (14.9)	6.7	3.8	5.3
수 력	1.5 (0.8)	1.2 (0.5)	1.1 (0.4)	1.2 (0.4)	1.3 (0.4)	-2.6	1.4	-0.7
원자력	25.8 (14.2)	34.4 (14.6)	42.9 (15.6)	50.4 (16.4)	56.4 (16.9)	4.7	2.8	3.8
신탄·기타	1.8 (1.0)	2.8 (1.2)	3.2 (1.2)	3.8 (1.2)	4.5 (1.4)	5.3	3.5	4.5
합 계	181.4 (100.0)	235.8 (100.0)	275.1 (100.0)	307.1 (100.0)	334.2 (100.0)	3.9	2.0	3.0

주 : () 내는 1차에너지 구성비(%입).

12.5%로 높아질 것으로 예상된다. 한편, 산업체 열병합발전을 제외한 열에너지 수요는 가정·상업부문을 중심으로 그 비중은 작으나 지속적으로 증가할 것으로 전망된다.

이와 같은 에너지수요 증가에 따라 에너지 공급설비의 원활한 확충이 요구된다. 1997년 말

외환위기에 따른 경기 위축으로 에너지소비 증가가 정체되었으나, 최근들어 전력 및 도시가스 수요가 계속 증가하고 있으며, 석유수요도 곧 회복될 것으로 예상된다. 따라서 석유정제설비는 현재 과잉상태이나 2005년경부터는 수요가 공급능력을 초과할 것으로 보인다. 또한 전력수

<표 8> 에너지원별 최종에너지 수요전망

(단위 : 백만TOE, %)

구 분	1999	2005	2010	2015	2020	연평균 증가율(%)		
						'00-'10	'11-'20	'00-'20
석 탄	18.5 (12.9)	20.2 (11.0)	21.2 (10.1)	21.8 (9.4)	22.1 (8.8)	1.2	0.4	0.9
석 유	92.8 (64.9)	113.5 (62.1)	126.7 (60.6)	137.4 (59.3)	145.1 (58.0)	2.9	1.4	2.2
도시가스	10.5 (7.3)	17.4 (9.5)	22.1 (10.6)	26.6 (11.5)	31.1 (12.5)	7.0	3.5	5.3
전 력	18.4 (12.9)	27.4 (15.0)	34.1 (16.3)	39.9 (17.2)	44.6 (17.8)	5.7	2.7	4.3
열에너지	1.0 (0.7)	1.5 (0.8)	1.9 (0.9)	2.3 (1.0)	2.5 (1.0)	6.1	2.8	4.5
신탄·기타	1.8 (1.3)	2.8 (1.6)	3.2 (1.5)	3.8 (1.6)	4.5 (1.8)	5.3	3.5	4.5
합 계	143.1 (100.0)	182.8 (100.0)	209.1 (100.0)	231.7 (100.0)	250.0 (100.0)	3.5	1.8	2.7

주 : () 내는 최종에너지 구성비(%입).

〈표 9〉 부문별 에너지 수요전망

(단위 : 백만TOE, %)

구 분	1999	2005	2010	2015	2020	연평균 증가율(%)		
						'00-'10	'11-'20	'00-'20
산업부문	79.9 (55.8)	95.3 (52.1)	105.7 (50.6)	114.9 (49.6)	123.1 (49.2)	2.6	1.5	2.1
수송부문	28.6 (20.0)	41.0 (22.4)	47.8 (22.9)	54.3 (23.5)	59.4 (23.7)	4.8	2.2	3.5
가정부문	19.7 (13.8)	25.1 (13.7)	29.5 (14.1)	33.0 (14.2)	35.8 (14.3)	3.7	1.9	2.9
상업부문	12.2 (8.5)	17.9 (9.8)	22.1 (10.5)	25.1 (10.8)	27.1 (10.8)	5.5	2.1	3.9
공공·기타	2.6 (1.9)	3.4 (1.9)	4.0 (1.9)	4.4 (1.9)	4.7 (1.9)	3.9	1.5	2.8
합 계	143.1 (100.0)	182.8 (100.0)	209.1 (100.0)	231.7 (100.0)	250.0 (100.0)	3.5	1.8	2.7

주 : () 내는 최종에너지 구성비(%)임.

요도 기존의 장기전력수급계획 상의 수요전망보다 빠르게 증가하고 있어서 추가적인 신규 발전설비의 확충이 요구된다. 한편, 도시가스 수요의 급증으로 도시가스 원료인 LNG의 추가도입 검토가 필요하며, 현재 타당성 조사를 시작한 시베리아 천연가스를 파이프라인을 통한 도입도 적극적으로 추진할 필요가 있다.

다. 부문별 최종에너지 수요전망

부문별 최종에너지 소비구조를 보면, 산업부문의 비중은 계속 감소하는 반면, 수송부문 및 상업부문의 비중은 크게 증가할 것으로 예상된다. 산업부문은 철강, 석유화학, 시멘트 등 에너지다소비 산업의 성장 둔화와 고부가가치 산업의 비중 확대로 에너지소비 증가율이 점진적으로 하락하여 최종에너지소비에서의 비중이 2010년 51%, 2020년 49% 수준으로 하락하는 반면, 수송부문은 승용차의 보급 확대로 최종에너지소비에서의 비중이 2010년에 23%, 2020년에는 24% 수준으로 계속 증가할 것으로 전망된다. 한편, 가정부문의 에너지소비는 소득증가에 따

른 주거면적 및 가전기기의 대형화 추세로 점차 증가하며, 상업부문은 서비스산업의 고성장으로 에너지소비도 매우 빠르게 증가할 전망이다.

【산업부문】

산업부문의 에너지 수요는 1999년 79.9 백만 TOE에서 전망기간 동안 연평균 2.1% 증가하여 2020년에는 123.1 백만 TOE에 이를 것으로 전망된다. 제조업 에너지소비 중 에너지다소비 업종의 비중은 1999년 77.8%에서 2020년에는 65.5%로 낮아지는데, 이는 제조업 부가가치 중 에너지다소비 업종이 차지하는 비중이 1999년 29.8%에서 2020년에 24.8%로 낮아지고, 업종내에서는 제품의 고부가가치화가 진전되고 에너지 효율이 높아질 것으로 예상되기 때문이다.

에너지원별로 살펴보면 석탄 및 석유는 그 비중이 하락하고, 도시가스 및 전력은 증가할 것으로 전망된다. 이는 에너지다소비 업종에서 사용되는 유연탄 및 납사의 수요 둔화와 석유에서 도시가스로의 연료대체에 기인하며, 전력수요 비중의 증가는 조립금속산업의 높은 성장에 따른 것이다.

〈표 10〉 산업부문 에너지원별 수요 전망

(단위 : 백만TOE)

구 분	1999	2005	2010	2015	2020	연평균증가율(%)		
						'00-'10	'11-'20	'00-'20
석 탄	17.8 (22.3)	20.1 (21.1)	21.2 (20.0)	21.8 (19.0)	22.1 (18.0)	1.5	0.4	1.0
석 유	47.5 (59.5)	53.3 (56.0)	58.2 (55.1)	61.9 (53.9)	64.9 (52.7)	1.8	1.0	1.4
도시가스	2.5 (3.2)	4.8 (5.0)	6.2 (5.8)	7.6 (6.6)	9.1 (7.4)	8.4	4.0	6.3
전 력	10.4 (13.0)	14.5 (15.3)	17.4 (16.4)	20.1 (17.5)	23.0 (18.7)	4.8	2.8	3.9
기 타	1.6 (2.0)	2.5 (2.6)	2.8 (2.6)	3.4 (3.0)	4.0 (3.3)	5.4	3.7	4.6
산업 합계	79.9 (100)	95.3 (100)	105.7 (100)	114.9 (100)	123.1 (100)	2.6	1.5	2.1

주 : ()안은 에너지원별 소비 비중, %.

〔수송부문〕

수송부문 에너지 수요는 향후 21년 동안 연평균 3.5% 증가하여 2020년에는 1999년 수요의 2.1배 수준인 59.4 백만 TOE에 이를 것으로 전망된다. 수송용 에너지수요는 2010년까지는 연평균 4.8%로 다소 빠르게 증가하나 그 이후 2020년까지는 자동차 보급이 포화수준에 접근함에 따라 연평균 2.2%로 증가속도가 다소 안정화될 것으로 보인다. 여객수송용 에너지 수요는 인구증가와 소득증가로 인한 자동차 대수 증가로 인해 1999년 18.9 백만 TOE에서 2020년 40.6 백만 TOE로 증가하며, 화물수송용 에너지 수요도 지속적인 경제성장에 따른 물동량 증가

로 인해 증가하는 추세를 보일 전망이나 증가세는 비교적 완만할 것으로 예측된다.

수송부문에서 활발한 에너지원별 연료대체가 예상되나 장기적으로는 경유의 비중이 줄어들고 LPG와 항공유의 비중이 증대되는 추이를 보일 것으로 예견된다. 수요부문의 수요특성상 수송 수단별 연료의 다양성이 제한되어 있어 연료대체는 주로 도로수송의 버스 및 트럭에서 주로 발생할 것으로 보인다.

휘발유 수요는 1999년 8.2 백만 TOE에서 2020년 16.4 백만 TOE로 연평균 3.4% 증가할 것으로 보이며, 경유 수요는 1999년 11.6 백만 TOE에서 2020년 21.2 백만 TOE로 1.8배 증가하나, 전체 수송용 에너지수요에서 차지하는 비중은 1999년 40.5%에서 2020년에는 35.7%로 감소할 전망이다. 항공기 연료인 항공유 수요는 국내외 항공여객 수송수요의 증가로 인해 전망기간 동안 연평균 5.1% 증가하여 2020년에는 1999년 수요의 2.8배 수준인 6.0 백만 TOE에 이를 것으로 예측된다. 한편, CNG(압축천연가스) 자동차가 2000년부터 소량 보급되기 시

〈표 11〉 용도별 수송부문 에너지수요 전망

(단위 : 백만TOE)

구 분	1999	2005	2010	2015	2020	연평균증가율(%)	
						'00-'10	'11-'20
여 객	18.9 (66.1)	28.5 (69.7)	33.2 (69.4)	37.7 (69.3)	40.6 (68.4)	5.2	2.0
화 물	9.7 (33.9)	12.4 (30.3)	14.6 (30.6)	16.7 (30.7)	18.8 (31.6)	3.8	2.5
합 계	28.6 (100.0)	41.0 (100.0)	47.8 (100.0)	54.3 (100.0)	59.4 (100.0)	4.8	2.2

주 : ()안은 용도별 소비 비중, %.

〈표 12〉 에너지원별 수송용 에너지수요 전망

(단위 : 백만TOE)

구 분	1999	2005	2010	2015	2020	연평균증가율(%)	
						'00-'10	'11-'20
휘발유	8.2 (28.6)	13.2 (32.1)	14.7 (29.5)	15.9 (29.3)	16.4 (27.6)	5.4	1.1
경 유	11.6 (40.5)	15.5 (37.8)	17.8 (35.7)	19.8 (36.5)	21.2 (35.8)	4.0	1.8
L P G	2.6 (9.2)	3.8 (9.2)	4.4 (8.8)	5.2 (9.6)	5.9 (9.9)	4.8	4.6
증질유	4.0 (13.8)	5.2 (12.8)	6.3 (12.6)	7.3 (13.5)	8.4 (14.1)	4.3	2.9
항공유	2.1 (7.4)	2.9 (7.1)	3.9 (7.9)	4.9 (9.0)	6.0 (10.0)	5.7	4.3
C N G	-	0.2 (0.4)	0.5 (0.9)	0.8 (1.5)	1.2 (1.9)	-	9.5
전 력	0.2 (0.5)	0.2 (0.5)	0.3 (0.5)	0.3 (0.6)	0.4 (0.7)	5.4	4.5
합 계	28.6 (100.0)	41.0 (100.0)	49.8 (100.0)	54.3 (100.0)	59.4 (100.0)	4.8	2.2

주 : ()안은 에너지원별 소비 비중, %.

작하여 빠른 속도로 보급이 확산될 전망임에 따라 수송부문 천연가스 소비도 2020년에는 전체 수송 에너지 수요의 1.9%에 달할 것으로 보인다.

【가정부문】

가정부문 에너지 소비는 1999년 19.7 백만 TOE에서 연평균 2.9%씩 증가하여 2020년에는 35.8 백만 TOE에 달할 것으로 전망된다. 에너지원별로는 도시가스 및 열에너지가 난방 및 취사용도에서 석유를 지속적으로 대체해 갈 것으로 보여 1999~2020년 기간 중 연평균 4% 대의 빠른 증가세를 기록할 것으로 보인다. 또한 가전기기의 대형화와 보급 확대, 재택근무 활성화, 쾌적한 생활 추구 등의 요인으로 인하여 전력수요도 같은 기간 동안 연간 3.8%의 빠른 증가세를 나타낼 전망이다. 반면, 석유는 주거면적 증대 등의 요인에 의한 꾸준한 난방용 에너지수

요 증가 전망에도 불구하고 도시가스 및 열에너지의 수요 확대에 따라 수요증가가 크지 않을 것으로 예견된다.

〈표 13〉 가정부문 에너지원별 수요 전망

(단위 : 백만TOE)

구 분	1999	2005	2010	2015	2020	연평균 증가율(%)		
						'00-'10	'11-'20	'00-'20
석 탄	0.6 (3.1)	0.03 (0.1)	0.0 (0.0)	-	-	-40.6	-	-
유 류	6.7 (33.7)	8.2 (32.6)	9.5 (32.3)	10.3 (31.1)	10.5 (29.4)	3.3	1.0	2.2
L P G	2.1 (10.9)	2.0 (7.9)	1.9 (6.3)	1.7 (5.1)	1.5 (4.2)	-1.2	-2.2	-1.7
도시가스	6.4 (32.5)	9.6 (38.4)	11.7 (39.5)	13.5 (40.8)	15.1 (42.2)	5.6	2.6	4.2
전 력	3.0 (15.1)	4.0 (15.8)	4.8 (16.4)	5.7 (17.3)	6.5 (18.3)	4.5	3.1	3.8
열에너지	0.8 (3.9)	1.1 (4.3)	1.3 (4.5)	1.6 (4.7)	1.8 (5.0)	5.2	2.9	4.1
기 타	0.2 (0.8)	0.2 (0.9)	0.3 (1.0)	0.3 (1.0)	0.4 (1.0)	5.3	2.4	3.9
합 계	19.7 (100)	25.1 (100)	29.5 (100)	33.0 (100)	35.8 (100)	3.7	1.9	2.9

주 : ()안은 에너지원별 소비 비중, %.

〈표 14〉 상업부문 에너지원별 수요 전망

(단위 : 백만TOE)

구 분	1999	2005	2010	2015	2020	연평균 증가율(%)		
						'00-'10	'11-'20	'00-'20
석 탄	0.04 (0.3)	0.02 (0.1)	-	-	-	-	-	-
석 유	6.8 (55.3)	8.1 (45.0)	8.6 (39.2)	8.9 (35.5)	9.2 (33.8)	2.3	0.6	1.5
도시가스	1.4 (11.3)	2.4 (13.3)	3.3 (14.8)	4.1 (16.4)	5.1 (18.8)	8.1	4.5	6.4
전 력	3.8 (31.3)	7.1 (39.6)	9.6 (43.5)	11.4 (45.4)	12.1 (44.8)	8.7	2.4	5.7
열에너지	0.2 (1.8)	0.4 (2.1)	0.5 (2.5)	0.7 (2.7)	0.7 (2.6)	8.9	2.7	5.9
합 계	12.2 (100)	17.9 (100)	22.1 (100)	25.1 (100)	27.1 (100)	5.0	2.1	3.9

주 : ()안은 에너지원별 소비 비중, %.

【상업부문】

상업부문 에너지 소비량은 1999년 12.2 백만 TOE에서 연평균 3.9%씩 증가하여 2020년에는

후 2020년까지 연평균 1.9% 증가하여, 2020년에 205.3 백만 탄소톤(TC)에 이를 것으로 전망된다. 단위 GDP 당 이산화탄소 배출량은 1999년 0.25

〈표 15〉 에너지부문 이산화탄소 배출 지표 전망

구 분	1999	2005	2010	2015	2020	연평균 증가율(%)	
						'99-'10	'10-'20
이산화탄소 배출량(백만TC)	111.3	146.4	170.6	188.8	205.3	4.0	1.9
1인당 CO ₂ 배출량(TC/인)	2.38	2.98	3.37	3.64	3.92	3.2	1.5
CO ₂ /GDP(TC/95불변 백만원)	0.25	0.24	0.21	0.19	0.17	-1.5	-2.2
CO ₂ /에너지(TC/TOE)	0.61	0.62	0.62	0.62	0.61	0.1	-0.1

27.1 백만 TOE에 달할 것으로 전망된다. 에너지수요를 원별로 살펴보면, 도시가스는 1999~2020년 기간 중 연평균 6.4%씩 수요가 크게 늘어날 전망이다. 전력은 같은 기간 동안 연평균 5.7%의 수요 증가세를 기록하여 2010년부터는 에너지소비 비중에서 석유를 추월할 것으로 예상된다.

라. 에너지부문의 이산화탄소 배출 전망

화석연료 사용으로부터 배출되는 이산화탄소 배출량은 2010년까지는 연평균 4.0% 증가하나, 이

TC/백만원(1995년 불변가격 기준)에서 2010년 0.21, 2020년 0.17 수준으로 계속 하락하며, 시간이 지날수록 이산화탄소 배출 집약도 개선속도가 빨라질 것으로 보인다. 한편, LNG 및 원자력 발전의 보급 확대에도 불구하고 향후 유연탄 발전 비중이 증가함에 따라 에너지의 탄소집약도(CO₂/에너지)는 크게 변하지 않을 것으로 예측된다.

부문별 이산화탄소 배출량을 보면, 수송부문 및 전환부문이 가장 빠른 증가세를 나타낼 것으로 전망되는데, 이는 수송부문의 주 에너지원인 석유 수요가 향후에도 지속적으로 증가하고, 전력수요

〈표 16〉 부문별 이산화탄소 배출 전망

(단위 : 백만TC)

구 분	1999	2005	2010	2015	2020	연평균 증가율(%)	
						'99-'10	'10-'20
산업부문	40.1	46.2	50.8	54.8	58.3	2.2	1.4
수송부문	23.2	33.0	38.5	43.7	47.7	4.7	2.2
가정부문	11.8	14.3	16.6	18.2	19.2	3.1	1.5
상업부문	6.4	8.1	9.1	9.8	10.7	3.2	1.6
공공기타	1.2	1.3	1.5	1.5	1.5	2.0	0.3
전환부문	28.7	43.4	54.2	60.8	67.9	6.0	2.3
합 계	111.3	146.4	170.6	188.8	205.3	4.0	1.9

도 빠른 속도로 증가할 것으로 전망되기 때문이다. 산업부문의 이산화탄소 배출량은 전망기간 동안 에너지수요 증가세 둔화와 함께 낮은 증가를 나타낼 것으로 보인다. 한편, 상업부문과 공공기타부문의 이산화탄소 배출량 증가율은 동부문의 에너지 소비 증가율보다 크게 낮으며, 이는 이들 부문의 에너지소비가 향후 전력을 중심으로 증가할 것으로 전망되기 때문이다.

4. 맺는 말

이상에서 본 바와 같이 향후 우리나라의 에너지수요는 과거 추세보다는 낮으나 지속적으로 증가할 것으로 예상된다. 또한 에너지수요의 양적 팽창뿐만 아니라 질적으로도 많은 변화가 예상된다. 또한 에너지산업의 구조개편 및 민영화가 지속적으로 추진되고, 남북 경제교류 및 동북아 에너지협력이 본격화 될 것이다.

이에 따라 향후 에너지부문의 중요한 과제는 에너지설비 적기 확충과 에너지 공급의 안정적 확보 문제이다. 향후 늘어나는 전력과 천연가스의 수요를 원활히 충족하기 위하여 발전소, LNG 인수기지 등을 적기에 건설하여 지속적으로

로 확충하여야 할 것이다. 또한, 국내 부존 자원이 절대적으로 부족하여 에너지 수요의 대부분을 수입 에너지로 충당함에 따라 해외 에너지의 원활한 확보 및 조달에 대한 정책수요는 더욱 증대할 전망이다. 효율적이고 청정 연료인 가스의 수요 증가와 첨두 부하용 발전 연료의 수요가 증가함에 따라, 천연가스 공급확보 방안의 일환으로 동시베리아의 천연가스 도입을 위한 사업을 적극적으로 검토해야 한다.

그리고 국제적으로는 지구온난화 방지를 위한 기후변화협약이 점차 개도국의 자발적 의무 부담 방식을 포함하여 전개될 것으로 전망됨에 따라 우리나라를 위시한 많은 개도국들의 온실가스 배출저감 의무부담이 가시화될 것으로 예상된다. 이에 따라 우리나라의 산업경쟁력에 부정적인 영향이 불가피 할 것으로 보이며, 에너지 저소비형·환경친화적인 산업구조로의 전환, 에너지절약 및 대체에너지 개발 등과 같은 에너지·환경정책의 중요성이 점차 증대될 전망이다. 이에 대한 적극적인 대응정책이 필요하다. 특히, 에너지이용의 효율화 정책 강화의 필요성이 크게 부각되며, 에너지 절약형이고 환경친화적인 경제·사회구조의 구현이 국가 경제 성장의 가장 중요한 전략으로 대두될 것이다. ☞