

고유가시대에 대비한 건축물의 에너지효율화관련 시책 현황

정영선[†], 최경석, 김경우, 강재식, 이승연

한국건설기술연구원 건축·도시연구부

The Building Energy Efficient Policy to Tackle Rising High Oil Prices in Korea

Young-Sun Jeong[†], Gyoung-Seok Choi, Kyoung-Woo Kim, Jae-Sik Kang, Seung-Eon Lee
Building & Urban Research Department, Korea Institute of Construction Technology, Goyang, Gyeonggi-Do, 411-712, Korea

ABSTRACT: Recently, an international oil price shows fluctuation in 70 dollars per barrel and it is said that this trend is able to continues for much longer. Because energy consumption in buildings accounted for about 25% of the nation's total demand for energy, Energy conservation and efficiency of buildings were very important issues. Main political measures relating to building energy use and saving were 'the system of accrediting green building', 'building energy certification system', 'energy consumption efficiency rating indication system', 'building energy code', 'high efficient energy materials certification system'. This paper presents approaches to improve building energy efficiency policy.

Key words: High Oil Price(고유가), Energy Efficiency Policy(에너지효율화 시책), Energy Saving(에너지절약), Energy Performance(에너지 성능)

1. 서론

최근 국제유가가 배럴당 70달러를 넘나들고 있고 향후 10년간 고유가 현상이 지속될 것으로 전망되고 있다. 이러한 고유가 시대에 건물 부분의 에너지 절약 및 효율화는 국가적인 차원에서 매우 중요한 문제라 할 수 있다.

건물 부분의 에너지효율화는 단순히 시장의 자율적 기능에 의존하기 보다는 국가의 적극적 유도 및 지원이 필요한 부분이며 현재 건물 부분의 에너지 관리를 위한 기술적, 제도적, 행정적 인프

라는 선진국과 비교할 때 미흡한 실정이다. 건물 부분의 에너지 수요 관리를 위해 정부 각 부처의 개별 노력이 아닌 종합적인 시스템 구축이 무엇보다 중요하며, 건축물 에너지절약을 위한 홍보, 교육 등을 포함한 보다 시스템적이고 체계적인 접근이 필요하다고 할 수 있다.

예초에 건축물을 에너지 효율적으로 만드는 것과 이미 지어진 건축물을 효율적으로 관리하고 이용하는 것, 그리고 사용자의 에너지 절약의식이 부여될 때 건축물의 사용 에너지 절감은 극대화를 이룰 수 있다.

본 논문에서 우리나라의 건물부분 에너지소비 현황과 건축물에 대한 에너지효율화관련 시책들을 살펴보고 이에 중장기적 시책의 방향 및 개선 방향들을 논의하여 본다.

[†]Corresponding author

Tel.: +82-31-9100-108; fax: +82-31-9100-361

E-mail address: sunj74@kict.re.kr

2. 건물부문 에너지 소비

2.1 건물부문 에너지 소비 현황

가정·상업 및 공공기타 부문으로 구성되는 건물 부문의 에너지 소비는 1997년까지 지속적인 증가 추세에 있었으나, 1998년은 IMF 금융위기 및 기후이상 등의 이유로 에너지 소비가 급격히 감소하였으며 이후 다시 상승 추세에 있다. 이러한 건물부문의 에너지소비 변화추이를 살펴보면 건물부문 에너지 소비는 1980년에 16,121천TOE에서 1990년에는 24,783천TOE로 증가하였으며, 2000년에는 35,044천TOE로 1990년 대비 약 1.4배 증가하고 있고 1980년부터 2000년까지 에너지 소비의 연평균 증가율은 약 3.8%로 나타나고 있다[Fig. 1].

건물부문의 에너지 증가는 산업 및 수송 부문이 1990년 대비 약 2배 증가한 것에 비하면 상대적으로 낮은 증가율이지만 여전히 국가 전체에너지 소비의 약 1/4를 차지하고 있다.

2.2 건물부문 에너지 소비 전망

우리나라 건축물의 재고 면적은 2000년 기준 총 1,380,148천㎡이며, 90년 이후 연평균 13.6%씩 건축면적이 증가하고 있다. 주택보급율 확대를 위한 지속적인 투자로 2002년에는 주택보급율이 100%에 이르렀으나 인구의 지속적인 증가로 2003

년 이후 2012년까지 약 500만호의 추가적인 주택 건설이 전망되며 2020년까지 신축 및 재건축을 포함하여 약 700만호 이상의 주택이 건설되어 질 전망이다.

주택 평균 면적은 1975년 58.2㎡에서 2000년 81.5㎡으로 증가하였으나 향후 가구당 가구원수가 점차 감소함에 따라 평균 주택면적은 현재 수준에서 유지될 것으로 전망된다.

이상과 같은 전망을 토대로 향후 건물부문의 에너지 소비량을 현재 시행되고 있는 제반 정책의 효과를 반영하여 산출해보면 <Table 1>과 같다.

향후 가정부문의 에너지 수요는 2010년까지 연평균 2.8% 증가할 것이며, 2010년 이후는 약 1.8%로 증가할 것으로 추정된다. 한편 상업·공공·기타 부문의 에너지 소비는 2000년도 12.3백만TOE에서 2020년도 27.2백만TOE로 증가하여 2000년 대비 약 2.2배의 에너지 수요가 발생할 것으로 예상된다. 상업·공공·기타 부문의 증가율이 가정부문에 비해 높은 이유는 서비스 산업의 확충 등으로 상업·공공·기타 부문의 건설면적 증가율이 주택부문보다 높으며, 상업용 건축물의 에너지 구성비에서 전력의 사용량이 높을 것으로 예상되기 때문이다.

3. 건물부문 주요 에너지 시책 현황

우리나라에서 시행되고 있는 에너지효율화 정책은 1979년 신축건물의 단열 기준이 시초이며

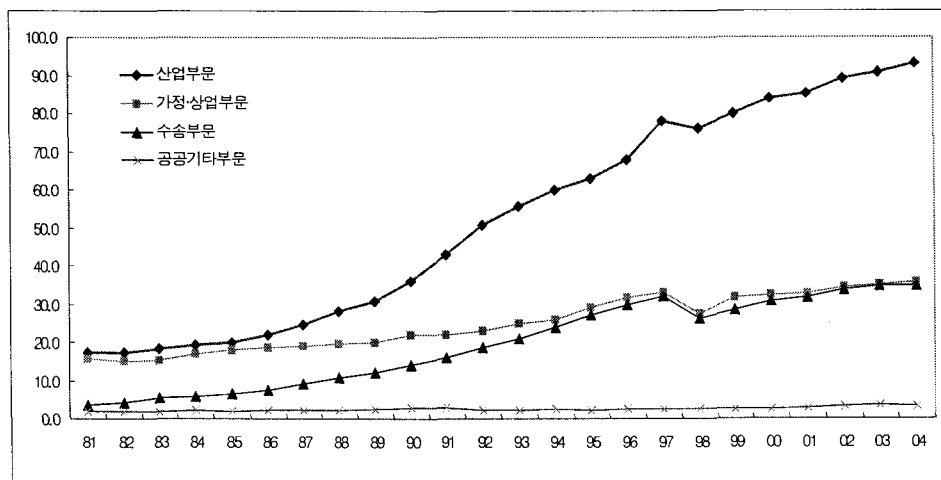


Fig. 1 건물부문의 에너지 소비 추이

Table 1 건물 부문 장기 에너지수요 전망 (천TOE)

구분 [백만TOE]		2000	2003	2005	2010	2020	연평균 증가율(%)		
							'00-'10	'10-'20	'00-'20
최종에너지	상한	152.9 (100.0)	164.3 (100.0)	178.5 (100.0)	210.7 (100.0)	261.1 (100.0)	3.6	2.2	2.9
	하한	152.9 (100.0)	164.3 (100.0)	176.5 (100.0)	205.1 (100.0)	248.0 (100.0)	3.3	1.9	2.6
가정부문	상한	23.6 (15.4)	27.0 (15.1)	27.0 (15.1)	30.4 (14.4)	36.3 (13.9)	2.8	1.8	2.3
	하한	23.6 (15.4)	27.0 (15.1)	27.0 (15.3)	30.4 (14.8)	36.3 (14.6)	2.8	1.8	2.3
상업·공공기타	상한	12.3 (8.0)	16.1 (9.0)	16.1 (9.0)	20.4 (9.7)	27.2 (10.4)	5.8	2.9	4.3
	하한	12.3 (8.0)	16.1 (9.0)	16.4 (9.3)	21.2 (10.3)	28.4 (11.5)	6.3	3.0	4.5
건물(계) 가정+상업+공공	상한	35.9 (23.5)	43.1 (26.2)	43.4 (24.3)	51.6 (24.5)	64.7 (24.8)	-	-	-
	하한	35.9 (23.5)	43.1 (26.2)	43.1 (24.4)	50.8 (24.8)	63.5 (25.6)	-	-	-

이후 에너지다소비형 건축물에 대한 에너지절약 계획서 제출 의무 등의 조치가 시행되어졌다.

1979년 건축법에서는 에너지절약형 단열재를 사용토록 규정하였으며 1986년에는 에너지절약 설계기준에 따라 고효율기기 사용을 의무화하고 1994년 기존건물의 합리적 에너지사용을 위한 에너지관리기준 제정하였다. 그리고 2001년 종합적 에너지효율을 향상시키기 위하여 건물 에너지효율등급제가 도입되었다.

건물에너지 절약을 위한 법제도는 건축법 및 에너지이용합리화법에서 규정되고 있다. 건축법은 신축건물의 설계단계에서 에너지 절약제도를 중심으로, 에너지이용합리화법은 기존건물의 운영이나 고효율기기 사용 등을 중심으로 에너지 절약제도를 규정하고 있다.

3.1 친환경 건축물 인증제도

친환경 건축물 인증제도는 건축물의 자재생산, 설계, 건설, 유지관리, 폐기 등 전과정에 걸쳐 에너지 및 자원 절약, 오염물질 감소 등 환경에 영향을 미치는 요소를 평가하여 건축물의 환경성능을 개선하고, 에너지 소비 및 온실가스 배출 감축을 유도하는 것을 목적으로 시행하고 있다.

1999년 10월부터 2000년 12월까지 환경부와 건설교통부에서 시범인증사업이 실시된 바 있으며, 2001년에 유사 친환경 건축물 인증제도의 통합시행지침이 마련되어, 2002년 1월부터 공동주택을

대상으로 추진되어 2006년 3월 현재 85건의 본인증이 수여되었다. 평가항목은 토지이용, 교통, 에너지, 재료 및 자원, 수자원, 대기오염, 유지관리, 생태환경, 실내환경으로 구성되어 현재 평가항목 100점, 가상항목 36점으로 총점 136점으로 100점 기준으로 심사점수가 65점 이상시 우수, 85점 이상시 최우수 등급을 받게 된다.

현재 공동주택으로 한정되어 있는 인증대상 건축물을 주상복합, 업무용(공공, 일반건물), 상업용(학교·병원 등)으로 확대 시행되고 있으며, 판매 및 숙박시설, 리모델링 건축물까지 인증기준의 개발과 함께 단계적으로 확대할 예정이다. 또한, 건물의 전과정평가(LCA)의 도입으로 온실가스 발생 저감량을 구체적으로 평가할 수 있는 방안이 도입될 예정이다.

3.2 건물 에너지효율등급 인증제도

건물부문의 에너지이용효율을 높이기 위하여, 2001년 8월부터 18세대 이상으로 신축 및 개보수 작업이 이루어지는 공동주택을 대상으로 일정한 기준(1~3등급) 이상의 건물에 대하여 건물에너지이용효율 인증을 발급하고, 건축비의 일정분에 해당하는 자금을 저리융자해 주고 있다.

본 인증제도의 대상을 2010년 내에 업무용 건물로 연차적으로 확대할 예정이다. 본 제도의 확대 시행은 국가 에너지의 약 23%를 차지하고 있는 건물부문에 대한 원천적인 에너지절감을 자발

적으로 유도하여 온실가스의 배출 감축에 큰 역할을 할 것으로 보인다.

3.3 에너지소비효율등급 표시제도

에너지소비효율에 따른 소비효율등급(1~5등급)을 제품에 표시하게 하여 소비자가 고효율제품을 구입토록 유도하는 제도이다. 산업자원부는 에너지사용량이 많거나 보급율이 높은 제품에 대하여 소비자가 효율이 높은 제품을 쉽게 선별하여 구매할 수 있도록 제품에 효율등급을 표시토록 하고, 기준에 못 미치는 제품에 대하여는 생산·판매를 금지하는 「효율관리기자재 운영에 관한 규정」을 개정 고시('06.03.08)하여 2007.1.1부터 시행키로 하였다.

대상품목은 전기냉장고, 전기냉방기, 전기세탁기, 식기세척기, 전기냉온수기, 백열전구, 형광램프, 형광램프용 안정기, 안정기내장형램프, 가정용가스보일러 등이며 자동차는 별도 고시 관리되고 있다. 한편 식기세척기와 전기냉온수기 등이 2002년에 추가되었으며 김치냉장고, 전기밥솥을 대상으로 확대 추진 중에 있다.

2001말 기준 5,294모델이 등급신고 되었으며, 1, 2등급의 고효율제품이 3,849모델로 전체의 73% 점유('93년 제도 시행 초 1, 2등급 점유율 60% 대비 13% 증가)하고 있다. 전기냉장고, 냉방기 경우 유통량의 95%이상인 고효율제품이나 중소기업이 대부분인 조명기기는 고효율제품 유통이 20~30%로 낮아 효율개선 독려 및 기술개발 지원이 필요한 것으로 평가되고 있다.

3.4 건축물 에너지절약 설계기준

건축물의 단열기준과 건축물에 설치되는 기계 및 전기설비의 성능을 관장하는 법으로서 건축물 에너지효율화의 기본이 되는 제도로 「건축물의설비기준등에관한규칙」을 개정하여, 2001년 6월부터 허가받는 건축물에 대해 외벽, 지붕, 바닥 등에 대한 단열기준을 20%이상 강화하고 신규 고효율에너지기자재의 건축물 의무 적용을 확대하는 등 건축물의 에너지 소비 최소화를 통한 온실가스 감축대책에 적극 대응하고 있다.

한편, 사무소·병원 등 8종의 에너지 다소비형 대형 건축물에 대해서는 2001년 6월부터 개정된 법에 의한 「건축물에너지절약설계기준」을 별도로 적용하고 있으며, 이러한 건축물에는 에너지 소비 절감을 위해 가스보일러, 냉동기 등 고효율 에너지제품의 사용품목을 확대하는 노력이 있어야 허가를 받을 수 있도록 의무조치하고 있다.

향후 창호의 요구 열성능 등의 단열규정 강화 및 에너지절약설계기준의 의무 적용 대상건물의 확대, 신재생에너지와 관련된 항목 추가, 기존 건축물의 에너지 개보수에 대한 규정 신설 등을 통해 선진국 수준의 보다 강화된 기준으로 개정될 예정이다.

3.5 고효율에너지기자재 인증제도

고효율 제품의 보급 촉진을 위한 제도로써 고효율제품을 평가하고 규정된 성능 이상을 가진 우수 에너지기자재에 대해 고효율에너지기자재 인증을 나타내는 품질 마크를 부여하는 제도이다. 인증대상 에너지기자재는 고효율 유도전동기, 26mm32W형광램프, 형광램프용 안정기, 전구식 형광등기구, 고조도 반사갓, 조도자동조절조명기구, 패일회수형 환기장치, 고기밀성 단열창호, 모니터 절전기, 산업건물가스용 보일러, 가정용가스보일러, 고효율펌프, 무정전전원장치, 전력용변압기 등이 있다.

2001년 기준으로 140개 업체 854개 모델이 인증을 받았다. 향후 인증 대상 기자재는 지속적으로 확장하여 2009년까지 33품목으로 확장할 예정에 있으며 고효율기자재 인증제품 전 품목에 대한 리베이트 지원 확대, 고효율기자재에 대한 자금 및 세제지원 강화, 공공기관 우선 구매 독려 및 의무사용 강화, 「건축물에너지절약설계기준」에 고효율기자재 의무사용 확대 추진 등을 계획하고 있다.

4. 건물부문 에너지효율화 시책 개선

- (1) 에너지효율화 대상 건물의 확대
현행 건축물의 에너지 효율화와 관련하여 에너

지이용합리화법에서는 일정 규모 이상의 대단위 단지개발사업에 대해 에너지사용계획서의 제출을 의무화 하고 있으며 건축법에서는 에너지다소비형 건축물 8개 유형에 대해 허가 시 에너지절약계획서의 제출을 의무화 하고 있다. 한편 용도별로 제출 대상 규모를 달리하여 소규모 건축물을 규제 대상에서 제외시키고 있다.

그러나 최근 건축물의 규모가 전 용도에 걸쳐 대형화되는 추세에 있으며, 주거지역내의 종합상가와 같이 소규모 근린생활시설이 모여 대형 건축물을 구성하는 경우 또는 근린생활시설에 해당되는 1천제곱미터 미만의 공공 용도의 시설이 한 건물로 건축되는 복합 관공서 등이 증가함에 따라 이들에 대한 에너지절약조치를 강화할 필요가 있다. 또한 대규모 여객 터미널, 철도역사, 공항시설 등도 에너지절약계획서 제출대상에서 제외됨에 있음에 따라 이에 대한 보완이 필요하다.

따라서, 원칙적으로 에너지절약계획서 제출 대상을 전체 건축물로 확대하고, 에너지 사용량이 작은 건물, 소규모 건축물을 예외로 하는 개정을 추진하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

이러한 적용 대상의 확대에 인하여 대상 건축물에 5~10%의 에너지 효율화를 달성할 수 있음에 따라 그 절약 효과는 막대할 것으로 예상된다.

(2) 신·재생에너지 활용에 관한 항목의 반영

화석연료의 고갈, 국제적인 온실가스 저감 압력의 가중, 최근 유가의 급등에 대한 대안으로서 신·재생에너지의 개발 및 보급은 국가 당면 과제로 부각되어 있다. 그러나 신·재생에너지는 초기 투자비의 과다에 따른 시스템의 경제성이 낮으며, 아직까지 대체에너지 시스템에 대한 일반인의 신뢰성이 낮아 그 보급이 극히 저조한 실정이다.

이에 국가는 2002년 3월 “대체에너지개발 및 이용·보급촉진법” 개정 시 대체에너지의 의무적 이용에 대한 근거를 마련하였으며 2004년 3월 29일부터 공공기관 발주 건축물에 대한 대체에너지 이용의무화를 시행하고 있다.

대체에너지 설비의 활용에 따른 에너지 절약효과는 단기간에 가시화되어 나타나지는 않을 것으

로 예상되나 신·재생 에너지의 보급 확대는 국가적 주요 추진 사항임에 따라 건축물에 적용 가능한 대체에너지 설비 항목을 현행 ‘건축물에너지절약설계기준’ 등에 반영하는 것이 필요하며 이로써 신·재생에너지의 중장기적 보급 확대에 기여할 수 있을 것으로 예측된다.

(3) 성능베이스 건축물 에너지절약 관리기법의 도입

미국, 일본, 유럽의 주요 선진 외국은 건축물의 에너지절약 기준을 3단계인 ①건축물 부위별 기준, ②EPI 기준 또는 총체적 외피기준, ③성능기준(performance standard)인 성능베이스 건축물 에너지설계기준을 제공하고 있다.

현재 성능베이스 기준 도입을 위한 연구가 진행 중이며, 연구 결과를 토대로 선진국형 건축물 에너지관리 시스템이 도입된다면 향후 국내 건축물 에너지효율화를 위한 국가 차원의 관리 및 민간의 자발적 에너지효율화 추진에 크게 기여할 수 있을 것이다.

또한 지금까지 비체계적 산발적으로 사용되는 건축물 에너지 해석 관련 제반 기술 자료의 총체적 표준화가 부수적으로 확보됨으로서 국내 건물 에너지 및 설비 분야의 기술력 향상에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

건축물 에너지절약 기준 제도가 선진국 수준으로 전환되면 국가 차원의 효율적 에너지관리가 용이하며 기존의 방법에서 반영하지 못하던 다양한 에너지 절약적 건설 수법의 반영이 가능해져 건물부분에 있어 전체적으로 약 10% 이상의 추가 에너지절약이 가능할 것으로 예측된다.

(4) 관련 법령간의 유기적 연계성 강화

현재 건물에너지관련 정부부처의 관련법규를 살펴보면 크게 ①에너지이용합리화법에 주안을 두고 있는 산업자원부의 법령이 있으며, ②건축법(건설교통부)에 의한 「건축물의열손실방지규정」과 「건축물에너지절약설계기준」이 있고 ③환경과 에너지의 문제를 포괄적으로 관장하는 환경부의 법령이 마련되어 있다.

현행 법령 종류상으로는 다양한 제도 및 법이 시행되고 있지만 그 시행 주체가 각기 상이하

관련법들 간의 연계성이 부족하여 실효성을 제대로 발휘하지 못하는 측면이 있으므로 이러한 법령 간 연계성 강화를 통한 시행성의 증대가 필요하다[Fig. 2].

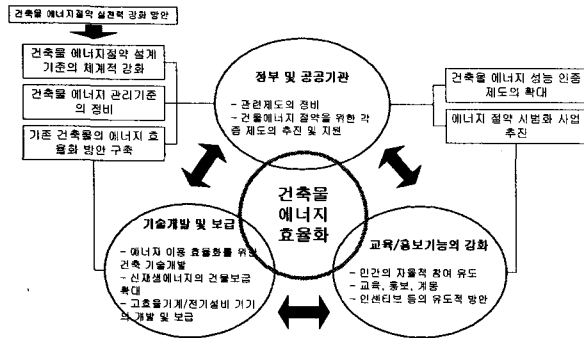


Fig. 2 건물부분의 에너지효율화를 위한 추진 방향

5. 결론

유가상승 및 기후변화협약 등 국제적인 에너지 관련 시장 변화는 현재 보다 강화된 에너지 절약 시책을 강요하고 있다. 이를 위해서는 관련 제도 및 기준의 합리적 제정, 기술개발 및 보급 촉진, 교육 및 홍보 기능의 강화 등이 필요하며 이러한 대책들이 실천력을 갖고 유기적으로 시행할 수 있는 방안이 구축되어야 한다. 에너지 효율화를 위한 기술 개발 뿐만 아니라 개발된 기술이 시장에 효과적으로 진입하여 운용될 수 있도록 제반 직·간접적 제도의 활성화 및 개발도 병행되어야 한다.

현재 국내에 도입되어 있는 건축물에 관한 주요 국가 에너지 시책은 친환경 건축물 인증제도, 건물 에너지효율등급 인증제도, 에너지소비효율 등급 표시제도, 건축물 에너지절약 설계기준, 고효율에너지기자재 인증제도이다.

국가의 건물부문 에너지시책의 장기적인 방향은 우선 건축물 에너지효율화를 적극적으로 추진하기 위해서 정확한 정보와 비용-편익 분석에 의한 의무기준화, 권장기준의 보급 촉진, 시범 사업 지원 등의 수단을 적절히 활용하여 정책을 다원화하여야 한다. 둘째 2010년에 이르면 20년이 경과한 건축물이 전체 건물수의 50%에 달할 것으로 예상되므로 신축건물에 대한 에너지효율화 뿐

만 아니라 기존 건축물에 대한 에너지효율화는 건물부분의 총량적 에너지소비 감축을 위해서는 필수적인 부분이므로 이에 대한 제도적 지원 및 조치가 조속히 강화되고 강구되어야 할 것이다. 셋째, 건물 에너지효율화 관련된 시책을 효과적으로 추진하기 위해서는 일관되고 지속적인 재원 확보가 필요하며 장기적이고 거시적인 절약목표의 설정에 따른 종합적인 추진체계가 구축되고 관련 기준의 재·개정이 지속적이고 체계적으로 이루어지는 등의 건물 에너지절약 정책 추진의 연속성이 확보되어야 한다. 마지막으로 건물 에너지 효율화 추진을 위해 건물 시방, 시공지침, 에너지평가표, 하부 규격, 기초 데이터 및 표준 데이터 등의 제반 기반기술 자료의 확보 및 정비가 필요하며 건물 관련 자재 및 설비, 건물의 총체적 에너지사용 평가 등과 관련된 성능평가기준의 마련이 필요하다.

후 기

본 논문은 건설교통부(한국건설교통기술평가원)의 지원으로 한국건설기술연구원에서 수행된 “총량베이스 건축물 에너지절약 관리기법 개발” 연구사업의 일부 결과임을 알립니다.

참고문헌

1. 건설교통부, 기후변화협약 대응 건축물의 에너지절약 중장기대책 연구, 1999
2. 건설교통부, 건축물 에너지절약 설계기준 및 해설서, 2003
3. 산업자원부, 건축물의 에너지효율화 강화방안 연구, 2004
4. 산업자원부, 건물 에너지절약을 위한 제도 개선 연구, 2000
5. 건설교통부, 『건축물의 LCA를 위한 원단위 작성 및 프로그램 개발 연구』 최종보고서, 2004
6. 한국건설기술연구원, 건물에너지 효율등급 인증제도 조사 연구, 2002
7. 건설교통부, 환경부, 친환경건축물 인증제도, 2002
8. 건설교통부, 총량베이스 건축물 에너지절약 관리기법 개발 연구보고서, 2005