

# 주택의 환경 성능에 대한 소비자의 실질적 가치에 대한 연구

박민선\*, Aya Hagishima\*\*, 전정윤\*\*\*

\*연세대학교 대학원 주거환경학과(msddpark@yonsei.ac.kr),

\*\*큐슈대학교 에너지환경공학부(aya@cm.kyushu-u.ac.jp)

\*\*\*연세대학교 주거환경학과(chun@yonsei.ac.kr)

## The Research on Consumers' Actual Value for Environmental Performance of houses

Park, Min-Sun\*, Hagishima, Aya\*\*, Chun, Chung-Yoon\*\*\*

\*Dept. of Housing and Interior Design, Graduate School, Yonsei University(msddpark@yonsei.ac.kr),

\*\*Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences(IGSES), Kyusyu  
University(aya@cm.kyushu-u.ac.jp),

\*\*\*Dept. of Housing and Interior Design, Yonsei University(chun@yonsei.ac.kr)

### Abstract

---

First aim of this study is to investigate consumer's actual value for environment related performance of house by using three different method, Ranking, Analytical Hierarchy Process (AHP) and Conjoint Analysis method. Second aim is to estimate consumers' monetary value about environment related factor through Marginal Willing to Pay(MWTP), and third aim is to find out the difference of values between the groups classified according to respondents' characteristics. A questionnaire survey was carried out in Seoul in order to clarify the preference and monetary value of four selected attributes. They are environmental performance, residents' health, home automation and increase of floor area. As a result, people showed high values in the order of health, environmental consideration, increase of floor area and home automation. Moreover, it was found out that MWTP for environmental performance and health are higher than market price. In addition, the group of high age and group of female showed high values for the reduction of CO<sub>2</sub> emission

Keywords : 환경성능(Environmental Performance), 순위법(Ranking Method), 계층분석과정(Analytical Hierarchy Process), 컨조인트 분석(Conjoint Analysis), 한계 지불 의사액(Marginal Willing to Pay)

---

### 1. 서 론

이산화탄소 배출에 의한 지구온난화는 세

계적인 관심사가 되고 있다. 우리나라의 경  
우 상업용·일반용 건물에서 배출되는 CO<sub>2</sub>의  
양은 전체 산업 배출량의 42% 정도를 차지

한다. 건물에서 발생하는 환경부하를 줄이기 위해서는 환경 성능을 객관적으로 파악할 필요가 있다. 또한, 환경 성능이 높은 건물의 설계와 구매 과정에서 사람들이 환경에 대해 얼마나 가치를 부여할 지에 대해 파악해야 한다.

일반적으로 주택을 구매할 때, 소비자들은 상충 관계에 있는 주택의 구매 비용과 성능 사이에서 고민하게 된다. 특히, 주택의 환경 성능은 거주자의 건강이나 편의와 같이 개인의 이득과 관계있는 요소들에 비해 그 가치가 더 낮게 평가되기 쉽다. 따라서 본 연구의 첫 번째 목적은 순위법(Ranking Method), AHP(Analytical Hierarchy Process), 컨조인트 분석법(Conjoint Analysis)의 세 가지 의사결정법을 통하여 소비자의 주택 환경 성능에 대한 실질적 가치를 조사하는 것에 있다. 둘째로, 한계 지불 의사액(Marginal Willing to Pay, MWTP)을 통해 주택을 구성하는 개별 요소에 대한 소비자의 금전적 가치를 파악하고자 한다. 세 번째로, 응답자 특성별 환경 성능에 대한 가치의 차이를 중요도와 MWTP를 통해 알아본다.

## 2. 선호도 측정을 위한 설문조사 계획

소비자가 주택을 구매 할 때에 주택을 구성하는 요소들에 대한 선호도를 평가하기 위해 주택의 환경 성능을 포함한 4 가지의 요소가 선정되었다. 이 4가지 요소는 본 연구에서

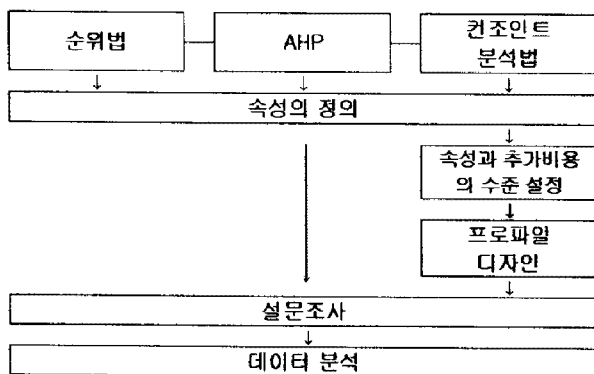


그림 1. 연구의 흐름도

‘속성’으로 정의하였으며, 순위법, AHP법, 컨조인트 분석법에 기반을 둔 설문조사에 의하여 그 가치가 평가되었다. 그림 1은 본 연구의 흐름도이다.

순위법은 모든 속성에 순위를 매기는 것으로 중요도를 평가하는 방법이다. AHP는 두 속성을 비교하는 ‘쌍대비교법’에 의해 중요도를 평가한다. 따라서 n개의 속성에 대해 질문이  $n(n-1)/2$ 회 반복된다. 컨조인트 분석법은 복수의 속성으로 구성된 선택안(profile)에 대한 선호를 응답자에게 반복하여 묻는 것으로, 속성별 가치를 평가할 수 있다. 결과는 한계 지불 의사액(이하 MWTP)으로 제시되는데, 이는 속성에 대해 지불할 의사를 뜻하는 응답자의 금전적 가치를 의미한다. MWTP는 속성을 실현하는데 필요한 실제 비용이 아니라, 응답자의 속성에 대한 가치를 측정하기 위한 척도의 하나이다. 결과가 금액으로 제시되므로 단위가 다른 복수의 속성을 같은 화폐가치로 환산하여 효과적 비교 평가가 가능하다.

2.1 속성(Attributes)과 수준(Level)의 선정 주택의 성능을 결정하는 4가지 요소로, CO<sub>2</sub> 배출량의 감소, 유해화학물질 배출량의 감소, 주택 자동화, 주택 면적의 증가를 선정하였고 이를 ‘속성’으로 정의하였다. 주택 구매 시 일반적으로 고려하는 속성으로 ‘주택 면적’이 포함되었고 ‘주택 자동화’는 거주자의 생활의 편의를 나타내기 위한 속성이며, ‘유해화학물질 배출량 감소’는 거주자의 건강을 나타내는 속성이다. 마지막으로 ‘CO<sub>2</sub> 배출량 감소’는 주택의 환경 성능을 나타내는 속성으로, 응답자의 환경에 대한 배려 의식을 평가하기 위한 것이다. 거주자의 건강과 편리한 생활, 주택 면적은 응답자의 개별적 이득과 관련되어 있는 속성들이며 CO<sub>2</sub> 배출량 감소, 즉 환경에 대한 배려와 대비된다.

이들 4개 속성은 순위법과 AHP에 의해 가치가 평가되었다. 그러나 컨조인트 분석법으

로 데이터를 얻기 위해서는 모든 속성은 두 개 이상의 수준(level)을 가져야 하며 이들의 정량화가 필요하다. 또한 응답자는 각 속성과 '비용'간의 상충관계(trade-off)를 고려하여 선호를 평가한다. 따라서 순위법과 AHP와 달리 컨조인트 분석에서는 '추가비용'이 다섯 번째 속성으로 포함된다. 5개 속성의 정량화된 수준에 대한 내용은 다음과 같다.

(1) CO<sub>2</sub> 배출량의 감소

에너지 관리 공단<sup>1)</sup>은 건물 에너지 절약사업의 일환으로, 고단열 창호 사용의 초기비용과 CO<sub>2</sub> 배출량 절감에 대한 정보를 제공하고 있다. 이에 따르면 주택 전체 창 면적의 50%를 22mm두께의 로이복층유리로 설치할 경우 CO<sub>2</sub> 배출량을 25% 절감시킬 수 있다고 보고하고 있다. 따라서 수준 1은 일반 창호(현상 유지)로 CO<sub>2</sub>를 0% 절감, 수준 2는 22mm두께 로이복층 유리를 전체 창호 면적의 50% 설치하는 것으로 CO<sub>2</sub> 25% 절감, 수준 3은 22mm두께 로이복층 유리를 100% 설치하는 것으로 CO<sub>2</sub> 50% 절감으로 설정하였다. 또한 일반 창호를 사용할 때에 비해 필요한 추가 비용은 수준 3의 경우 약 258만원으로 예상된다.

(2) 유해화학물질 배출량의 감소

건설기술 연구원<sup>2)</sup>의 친환경 마감재 사용시 유해화학물질 발생량의 감소 효과에 관한 연구에 기초하여 수준을 설정하였다. 수준 3은 유해화학물질 배출량의 50% 감소, 수준 2는 25% 감소로 설정하였고 친환경 마감재가 아닌 일반 마감재를 사용할 때보다 추가 비용은 수준 3의 경우 약 110만원이 더 필요한 것으로 계산되었다<sup>3)4)</sup>.

(3) 주택 자동화

주택 자동화의 주요 성능은 IT 적용을 통한 거주자의 편의를 지원하는 것이다. 위 두

표 1. 주택 자동화의 수준

수준	내용
수준 1 : 장비 없음	- 특별한 장비 없이 내부에서 외부방문자를 확인하는 정도의 수준
수준 2 : 표준 장비	- 대용량의 고속 유무선 통신이 가능 - 전등, 가스의 원격제어가 가능한 기기 간의 상호 운용성에 기반한 홈 네트워크
수준 3 : 풀(full) 장비	- 가전 기기의 음성인식 기능 - 모든 기기 (TV, 컴퓨터, 전등, 가스 등)가 하나의 네트워크로 연결 - 고품질 HDTV와 주문형 비디오 (VoD)로 TV시청과 동시에 원격 주문 - 노약자, 거동 불편자의 편리한 조작

속성과 달리, '편의'에서 정량화된 수준을 끌어내는 데에는 무리가 있다. 따라서 기술의 적용 정도에 따라 '장비 없음', '표준 장비', '풀(full) 장비'의 세 수준으로 분류하였다. '풀(full) 장비'의 추가비용은 약 1,000만원으로 추정되며 각 수준에 대한 상세 내용은 표 1과 같다<sup>5)</sup>.

(4) 주택 면적의 증가

주택 면적의 수준은 '평' 단위를 기준으로 하여 수준 2는 1평(3.3m<sup>2</sup>), 수준 3은 2평(6.6m<sup>2</sup>)의 증가로 설정하였으며, 이에 따른 추가 비용은 1m<sup>2</sup> 당 평균 가격으로 약 360만원<sup>6)</sup>이며, 수준 3은 1m<sup>2</sup>에 6.6을 곱하여 약 2,400만원의 비용이 추가되는 것으로 계산되었다.

(5) 추가비용

다섯 번째 속성은 위의 4 속성을 실현하는데 필요한 추가비용으로, 수준 3은 각 속성

표 2. 5개 속성과 3개 수준

속성	수준 1	수준 2	수준 3
CO <sub>2</sub> 배출량의 감소	0%	25%	50%
유해화학물질 배출량의 감소	0%	25%	50%
주택 자동화	장비 없음	표준 장비	풀(full) 장비
주택면적 증가	0 m <sup>2</sup>	3.3 m <sup>2</sup>	6.6 m <sup>2</sup>
추가비용	0 원	1,900 만원	3,800 만원

1) 에너지 관리공단, 건물에너지 절약사업 가이드라인, 단열창호 정보, <http://www.kemco.or.kr/building/v2>, 2004.

2) 건설기술 연구원에서 150종의 바닥재, 벽지, 페인트, 벽지와 같은 실내 마감재를 조사한 결과, 2004.

3) 대한건설협회, 월간거래가격 2004.09.

4) 동아일보, '새집증후군 점검'-친환경자재효과는, 2004.07.09.

5) 박광로, 디지털홈 서비스 발전전망, 한국통신학회지, 20권 6호, 2003.06.  
6) 건설교통부, 2007년 1~2분기 아파트 실거래가, 약 1500건의 80~90m<sup>2</sup>의 서울시 아파트 거래 내역을 수집하여m<sup>2</sup>당 가격의 평균값을 이용

의 수준 3의 비용의 총합(약 3,800만원)으로 설정하였다. 표 2에 다섯 가지 속성의 수준을 모아 정리하였다.

### 2.2 프로파일(profile)의 디자인

프로파일은 5개의 속성과 3개의 수준을 임의로 조합한 선택지를 말한다. 본 연구에서는  $3^5=243$ 개의 프로파일의 조합이 가능한데, 모든 프로파일을 응답자에게 제시하는 것은 현실적으로 불가능하기 때문에 직교배열표  $L_{27}$ 에 의해 27개로 축약되었다<sup>7)</sup>. 두 개의 프로파일 중 한 가지를 고르는 쌍대비교(paired comparison)법을 사용하였으며 응답자는 설문지에서 자신이 택한 프로파일이 어느 정도 마음에 드는지를 나타내는 0~4의 숫자 중 하나를 선택하였다. 이러한 방법으로 컨조인트 분석 방법에 기초한 6개의 질문이 제시되었다.

### 2.3 설문지의 구성

설문은 주택을 구매 할 경제적 능력이 있는 30~50대의 서울에 거주하고 있는 남녀를 대상으로 하였다. 설문지에 포함된 내용은 표 3과 같다.

표 3. 설문지의 구성

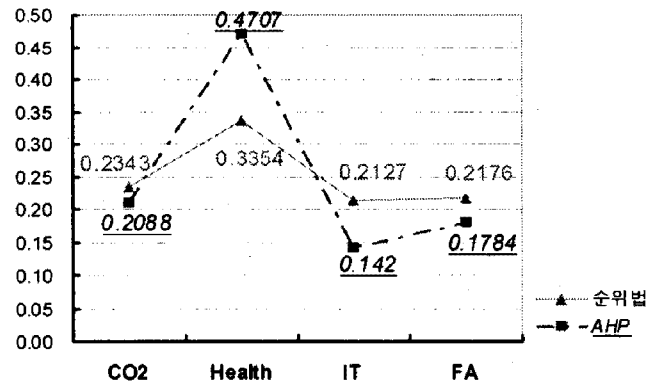
항목	내용
모델아파트의 조건 제시	응답자가 모두 같은 조건하에서 중요도를 평가할 수 있도록, 모델이 되는 아파트의 조건 제시 <sup>8)</sup> . 속성의 수준도 이 조건을 기준으로 계산되었다.
사전 설명	응답자의 설문에 대한 이해도를 높이기 위해 속성에 대한 설명 제시.
중요도 평가	순위법, AHP, 컨조인트 분석법에 기반한 문항을 순서대로 제시.
인구통계학적 특성	응답자의 연령, 성별, 수입, 학력, 가족구성, 직업, 주택소유여부, 주택의 추가구매의사 등을 질문.

## 3. 결과

7) Taguchi method,  $3^5$  개의 내용을 모두 포함하면서 각 요소 간의 상호작용을 최소화 할 수 있는 실험 계획법

8) 분양면적 33평(전용면적은 85m<sup>2</sup>), 서울시내 위치, 가격 3억8천만원의 거실, 부엌, 방3개의 4인 가족이 거주하는 아파트로 설정

### 3.1 순위법과 AHP에 의한 가치



CO<sub>2</sub> : CO<sub>2</sub> 배출량 감소  
 Health : 유해화학물질 배출량의 감소  
 IT : 주택 자동화  
 FA : 주택 면적의 증가

그림 2. 순위법과 AHP에 의한 중요도

520부의 설문지를 배포하여 회수된 427부 중 응답이 누락된 것을 제외하고 353부의 샘플을 분석하였다. 두 방법 모두 화학물질 배출량 감소에 대한 가치가 가장 높고 주택의 자동화에 대한 가치가 낮은 것으로 나타났다(그림 2). 특이할 점은 생활의 편의나 면적의 증가보다 CO<sub>2</sub>배출량 절감에 대한 가치가 더 높게 나타나고 있다는 것이다.

선호도의 우선순위는 두 방법이 일치하지 만, AHP의 경우 속성간의 중요도 차이가 커서, 응답자의 선호를 더 민감하게 반영하는 것을 확인 할 수 있다. 순위법의 경우는 응답자에게 직접적으로 중요도를 묻는 1회의 질문에 의해 평가되지만 AHP는 2개의 속성을 반복하여 비교하는 방법으로 이루어지기 때문에 응답자의 가치를 더 민감하게 측정할 수 있는 것으로 판단된다.

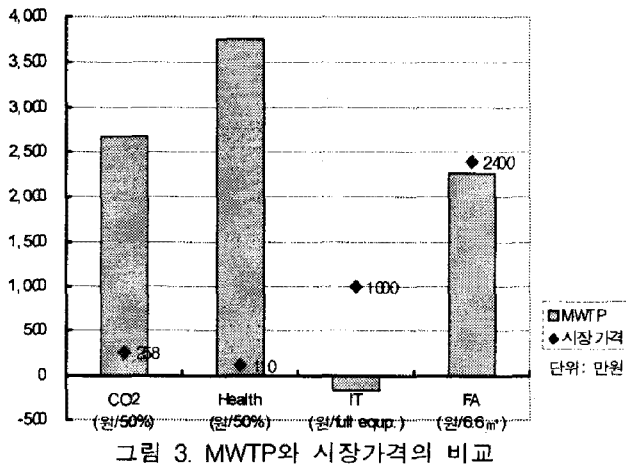
### 3.2 컨조인트 분석법에 의한 MWTP

표 4는 컨조인트 분석에 의해 얻어진 각 속성에 대한  $\beta$ 계수와 단위 당 MWTP를 나타낸 표이다.  $\beta$ 계수는 응답자의 선호에 영향을 미치는 각 속성에 대한 계수이다. 주택 자동화를 제외한 모든 속성이 1%에서 유의한 값

표 4. 속성의 계수와 MWTP

		$\beta$ 계수	MWTP	단위
속성	CO <sub>2</sub> 배출량 감소	0.00995**	53.48**	원/%
	유해화학물질 배출량 감소	0.01395**	74.93**	원/%
	주택자동화	-0.02959	-159.00	원/플장비
	주택면적 증가	0.06384**	343.02**	원/m <sup>2</sup>
	추가 비용	-0.00019**		
샘플수	2118			

\*\* : p<0.01



을 갖는 것으로 나타났다. 이는 주택 자동화에 대해 응답자가 인지한 효용이 매우 낮기 때문으로 추정된다. 앞서 살펴본 순위법과 AHP에서도 역시 주택 자동화에 대한 가치가 가장 낮게 나온 것으로 볼 때, 새로운 IT 장비의 도입을 통한 생활의 편의는 소비자에게 중요한 요소가 아닌 것으로 고려된다.

주택 자동화를 제외한 나머지 속성들의 MWTP값을 보면, CO<sub>2</sub> 배출량 1% 감소를 위해 약 53만원, 유해화학물질 배출량의 1% 감소를 위해 74만원, 주택 면적 1m<sup>2</sup> 증가를 위해 343만원을 지불할 의사가 있는 것으로 나타났다. 특히, 주택 면적의 MWTP는 1m<sup>2</sup> 당 실제 시장가격인 360만원과 거의 일치하는 값으로, 조사 결과가 현상을 적절하게 반영하고 있는 것으로 판단된다.

그림 3은 수준 3에 대한 MWTP<sup>9)</sup>를 실제

9) 단위 당 MWTP에 각 수준 3에 해당하는 50%, 50%, 6.6m<sup>2</sup>를 곱하여 구함.

시장 가격과 비교한 그래프로, CO<sub>2</sub> 배출량을 50% 감소시키기 위해 추가적으로 필요한 로이복층 유리의 시장 가격보다 그에 대한 MWTP값이 더 높게 나타났다. 나아가, 주택의 환경 성능 향상을 위한 또 다른 예인 태양열 집열판 설치의 초기 비용과 MWTP를 비교해볼 수 있다. 최기환<sup>10)</sup>의 연구에 따르면 태양열 집열판의 설치를 통해 에너지 사용량을 1% 줄이는데 약 27만원의 초기비용이 필요할 것으로 추정된다. 이 비용은 본 연구의 CO<sub>2</sub> 배출량 1% 절감에 대한 MWTP값인 53만원(표 4)보다 낮은 금액이다. 이는 주택 건설 시장이 환경부하의 절감에 기여할 가능성을 시사하며, 동시에 고단열 창호나 태양열 집열판과 같은 환경 성능이 높은 제품과 주택에 대한 시장화 가능성을 제시한다.

3.3 응답자 특성별 환경 성능에 대한 가치  
 응답자의 특성에 따른 환경 성능의 가치의 차이를 알아보기 위해, 분산분석(one-way ANOVA test)을 시행하였다. 응답자의 특성은 설문문의 내용을 바탕으로, 연령, 성별, 결혼 여부, 월수입, 학력, 자가 소유 여부, 주택의 추가 구매의사의 7개 집단으로 분류하였으며, 각 집단의 순위법에 의한 CO<sub>2</sub> 배출량 절감에 대한 중요도의 평균치 간에 차이가 있는가를 검증하였다(표 5). 검증 결과, 응답자의 연령과 성별에 따라 중요도에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 연령이 높을수록 주택의 환경 성능에 높은 가치를 두고 있으며 상대적으로 여성이 남성보다 환경 성능에 대한 중요도가 높은 것으로 나타났다. 이 결과를 바탕으로 중요도의 차이에 유의성을 갖는 연령, 성별 두 집단에 대한 MWTP를 구하였다(표 6). 순위법의 결과와 마찬가지로 MWTP 역시 연령이 높은 집단과 여성 집단에서 더 높은 값을 갖는 것을 확인하였다.

10) 최기환 외, 고층아파트의 태양열 급탕 난방 시스템 적용사례, 대한설비공학회 하계학술발표대회 논문집, 2004.6.

표 5. 응답자 특성에 따른  
CO<sub>2</sub> 배출량 절감에 대한 중요도 (순위법)

		n	평균	F
연령	30대	143	0.206	8.245**
	40대	110	0.252	
	50대	100	0.255	
성별	남	101	0.207	9.081**
	여	252	0.245	
결혼여부	기혼	303	0.234	0.005
	미혼	42	0.233	
월수입	100만이하	7	0.271	0.503
	100~300만	68	0.228	
	300~500만	128	0.229	
	500~700만	79	0.238	
	700~900만	26	0.254	
	900만이상	42	0.243	
학력	초졸이하	2	0.350	1.822
	중졸	1	0.400	
	고졸	45	0.258	
	대졸	244	0.230	
	대학원졸	61	0.230	
자가 소유여부	있다	294	0.238	2.158
	없다	59	0.215	
주택추가 구매의사	있다	217	0.234	0.01
	없다	132	0.233	

표 6. 연령, 성별에 따른 MWTP

		CO <sub>2</sub>	Health	IT	FA
연령	30대	34.60**	68.79**	-125.27	349.84**
	40대	63.07**	82.88**	-167.20	390.03**
	50대	74.81**	78.17**	-201.87	277.81**
성별	남성	43.35**	74.84**	-155.49	448.82**
	여성	57.47**	75.24**	-158.77	296.86**
단위		원/%	원/%	원/플장비	원/m <sup>2</sup>

#### 4. 결론

본 연구는 소비자의 주택 환경 성능에 대한 실질적 가치와 금전적 가치를 조사하기 위해 순위법, AHP, 컨조인트 분석법에 의한 설문 조사를 수행하였으며, 결과는 다음과 같다.

(1) 순위법과 AHP에 따른 속성에 대한 가치

는 유해화학물질 배출량 감소 > CO<sub>2</sub> 배출량 감소 > 주택 면적의 증가 > 주택의 자동화의 순으로 나타났다.

(2) CO<sub>2</sub> 배출량 감소의 MWTP는 약 53만원으로, 시장 가격보다 높은 것으로 조사되었다. 이 결과는 주택 건설에 있어서의 환경 부하 절감 기여 가능성에 긍정적 전망을 제시한다.

(3) CO<sub>2</sub> 배출량 감소의 중요도와 MWTP는 연령이 높은 집단과 여성 집단에서 상대적으로 높은 것으로 확인되었다.

본 연구의 결과는 주택 마케팅의 기초 데이터로 활용 될 수 있으며 지속가능 주택 시장 개발에 기여할 수 있을 것이다.

#### 후 기

본 연구는 2007 한국과학재단 국가지정연구실(NRL) 사업의 연구비지원으로 수행되었음(과제번호: R0A-2007-000-20061-0)

#### 참 고 문 헌

1. 건설교통부, 아파트 실거래가격, <http://rt.moct.go.kr>, 2007.
2. 대한건설협회, 월간거래가격 2004.09.
3. 동아일보, '새집증후군 점검 - 친환경자재 효과는' 기사, <http://www.donga.com>, 2004.07.09.
4. 박광로, 디지털홈 서비스 발전전망, 한국통신학회지, 20권 6호, 2003.06.
5. 에너지 관리공단, 건물 에너지 절약사업 가이드라인 - 단열 창호 정보, <http://www.kemco.or.kr/building/v2>, 2004.
6. 최기환, 심태철, 이종성, 백현수, 조명환, 이정준, 고층아파트의 태양열 급탕 난방 시스템 적용사례, 대한설비공학회 하계학술발표대회 논문집, 2004.06.
7. 품질 공학 강좌, Taguchi Method, <http://www.q-engineering.pe.kr>, 2003