

# 기존 건축물의 리트로핏에 따른 에너지 성능개선 효과 분석

## Efficiency of Energy Performance Improvement by Retrofit in existing Buildings

김 동 희\*                      문 현 석\*\*  
 Kim, Dong-Hee              Moon, Hyunseok

### Abstract

The Korean government has developed and strengthened energy related regulations to pursue eco-friendly buildings since 1979. However, required design standards for energy based quantitative studies focused on energy performance in existing buildings are meagered. Therefore in this study, required energy performance by design standards for energy are analyzed. And a energy performance by retrofits for insulation improvement is studied using energy simulations.

키 워 드 : 기존 건축물, 리트로핏, 에너지 성능  
 Keywords : existing buildings, retrofit, energy performance

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

정부는 1979년 이후 신축되는 건축물의 지속적으로 에너지 설계기준을 강화하면서 친환경적인 건축물로 건설되도록 유도하고 있다. 그러나 실제 요구되는 에너지 설계기준에 따라 건설된 건축물의 에너지 성능이 얼마나 개선되는지에 대한 정량적 효과분석은 미미하였다. 이에 이 연구에서는 에너지 설계기준에 따른 에너지 요구성능에 대해 살펴보고, 개정된 기준에 따라 단열성능 향상을 위한 리트로핏을 한 경우의 에너지 성능개선 효과를 시뮬레이션을 통하여 확인하고자 하였다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

이 연구에서는 준공된 건축물을 대상으로 사례분석을 실시하며, 에너지절약설계기준에서 제시하고 있는 연도별 벽체와 창호의 단열기준에 분석대상 건축물에 적용하여 단열성능의 변화에 따른 에너지 요구량(kWh/m<sup>2</sup>)<sup>1)</sup>을 변화를 분석하였다. 이때 에너지 요구량의 평가는 ISO 13790 등 국제규격에 따라 제작된 프로그램인 ECO2를 활용하였으며, 세부기준은 「건축물 에너지효율등급 인증기준(국토교통부고시 제 2015-1019호)」을 적용하였다.

## 2. 기존 건축물의 리트로핏에 따른 에너지 성능개선 효과 분석

### 2.1 분석대상 및 적용기준

표 1은 이 연구에서 수행된 에너지성능 평가의 분석대상 건축물의 주요 현황을 요약하여 정리한 것이다.

표 1. 분석대상 건축물 현황

건축물명	소재지	연면적	규모	외벽면적	창면적	평면
OO주민센터	경기도 광명시	3,767 m <sup>2</sup>	지하2층 ~ 지상3층	1,252.52 m <sup>2</sup>	257.33 m <sup>2</sup>	
□□세무서	부산시 사상구	8,614.91 m <sup>2</sup>	지하1층 ~ 지상7층	3200.14 m <sup>2</sup>	1399.98 m <sup>2</sup>	

\* 한국시설안전공단 건축생활시설안전실 차장

\*\* 한국시설안전공단 시설성능실 과장, 공학박사, 교신저자(hsmoon@kistec.or.kr)

### 2.2 분석결과 및 에너지성능 효과 분석

표 2는 ECO2 프로그램을 활용하여 벽체 및 창호의 단열성능을 에너지설계기준 적용연도별로 구분하여 분석한 결과로, 냉난방 에너지요구량은 지속적으로 감소하고 있는 반면, 급탕 및 조명의 에너지요구량에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

표 2. 에너지설계기준 적용연도별 에너지요구량 (단위 : kWh/㎡)

에너지 설계기준 적용연도	OO주민센터 에너지 요구량				□□세무서 에너지 요구량			
	냉·난방 (직전기준 대비 변화율)	급탕	조명	계	냉·난방 (직전기준 대비 변화율)	급탕	조명	계
1979년	124.2 (-)	20.6	15.5	160.3	90.6 (-)	27.6	25.5	143.7
1980년	75 (39.61%)	20.6	15.5	111.1	62.2 (31.35%)	27.6	25.5	115.3
1987년	70.4 (6.13%)	20.6	15.5	106.5	60.1 (3.38%)	27.6	25.5	113.2
2001년	67 (4.83%)	20.6	15.5	103.1	58.7 (2.33%)	27.6	25.5	111.8
2008년	62.9 (6.11%)	20.6	15.5	99	57.6 (1.87%)	27.6	25.5	110.7
2010년	56.1 (10.81%)	20.6	15.5	92.2	55.7 (3.3%)	27.6	25.5	108.8
2013년	52.5 (6.42%)	20.6	15.5	88.6	47.8 (4.78%)	27.6	25.5	100.9

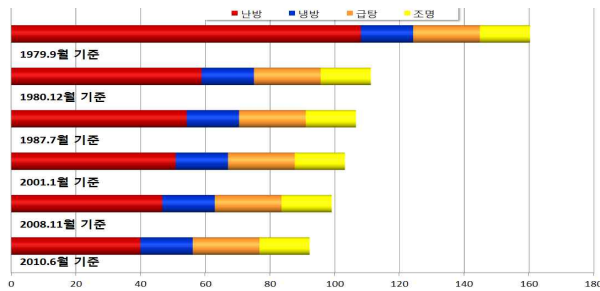


그림 1. OO주민센터 에너지 요구량 변화

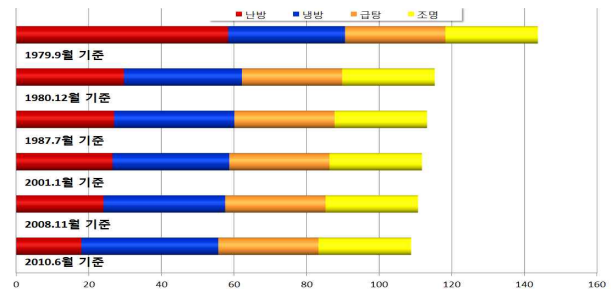


그림 2. □□세무서 에너지 요구량 변화

에너지설계기준 적용연도별단열보강방법별 냉난방 에너지요구량을 분석한 결과는 표 3과 같다. 그 중 OO주민센터의 분석결과를 살펴보면, '79년 신축된 건축물의 벽체단열을 '13년 기준으로 개선한 경우에 냉난방 에너지요구량은 124.2kWh/㎡에서 61kWh/㎡로 에너지성능이 50.89% 향상되었으며, '01년 신축된 건축물이 '13년 기준으로 벽체단열과 창호성능을 개선한 경우에는 요구량이 67kWh/㎡에서 52.5kWh/㎡로 에너지성능이 21.64% 향상됨을 알 수 있었다.

표 3. 적용연도별·단열보강방법별 냉·난방 에너지요구량 (단위 : kWh/㎡)

적용연도	OO주민센터 에너지 요구량				□□세무서 에너지 요구량		
	벽체 단열 개선	창호성능 개선	벽체단열·창호성능 개선	벽체단열 개선	창호성능 개선	벽체단열·창호성능 개선	
35년 후 개선 시	'79년 신축	124.2			90.6		
	'13년 개선	61 (50.89%)	117.6 (5.31%)	52.5 (57.73%)	53.5 (40.95%)	83.5 (7.86%)	47.8 (47.24%)
12년 후 개선 시	'01년 신축	67			58.7		
	'13년 개선	57.7 (13.88%)	64.8 (3.28%)	52.5 (21.64%)	53.0 (9.71%)	53.7 (8.25%)	47.8 (18.57%)

### 3. 결 론

이 연구에서는 연도별 벽체와 창호의 단열성능 기준에 따른 건축물의 에너지 성능을 분석하고, 벽체와 창호의 성능을 개선했을 경우의 에너지 성능개선 효과를 분석하였다. 분석결과, 창호성능 개선보다는 벽체단열 개선에 따른 에너지 성능개선 효과가, 노후도가 큰 건축물의 성능개선 효과가 높은 것으로 나타났다. 향후 에너지 성능개선 효과 대비 리트로핏 공사의 투자효과에 대해 분석하여 적절한 리트로핏 시점을 평가할 수 있는 연구가 필요하다.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통부 주거환경연구사업의 연구비지원(15RERP-B099826-01#)에 의해 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

1. 에너지관리공단, 건축물의 에너지절약 설계기준 해설서, 2014
2. 한국시설안전공단, 기존 공공건축물 에너지 성능개선 기준에 관한 연구, 국토교통부, 2013

1) 특정조건(내,외부온도, 재실자, 조명기구 등)하에서 실내를 쾌적하게 유지하기 위해 건물이 요구하는 에너지