

지역, 방위, 기준층, 단열재, 기밀등 요소변화에 따른 1차에너지 변화량 과 연관성 연구

김대원* · 정광섭** · 김영일** · 남아리새*** · 김성민**** · 조영욱****

*서울과학기술대학교 에너지환경대학원, **서울과학기술대학교

파슨스 브링크 호프(주), *한국시설안전공단

(2015년 2월 4일 접수, 2015년 7월 15일 수정, 2015년 7월 23일 채택)

A Study on the Primary Energy Change Amount and Grade Correlation following Factor Changes such as Area, Point of the Compass, Standard Layer, Insulation, Airtight Joint and Others

Dae-Won Kim*, Kwang-SeopChung**, Young-IlKim**, Nam Ariasae***,
Sung-Min Kim****, Young-Wook Cho****

* Graduate School of Energy Environment, Seoul National University of Science and Technology,

**Seoul National University of Science and Technology,

Parsons Brinckerhoff Co., Ltd., *Korea Infrastructure Safety and Technology Corporation

(Received 4 February 2015, Revised 15 July 2015, Accepted 23 July 2015)

요 약

친환경적이면서 영구적인 저에너지 절약방안에 대한 연구는 지금도 미래도 영원한 과제일 것이다. 다만 그 절차에 있어 누구나 쉽게 접근이 가능하고 절감요소를 적용함으로써 사용자에게 가시적인 이익이 나타내는 생활밀착형 절감기술이 요구되고 있다. 정부의 정책에 있어 기존건축물 에너지성능 개선은 그 절차가 복잡하고 전문가에 의뢰 시 소요비용과 신뢰성 문제가 야기 되었다. 이에 따라 본 연구는 유즈가 간단히 프로그램에서 내가 교체하고픈 부위 요소만 선택하면 에너지변화량과 등급예측을 가능하게 함으로서 개인별 취향에 따른 맞춤형 설계가 가능하게 하여 언제 어디서나 간단하고 편리한 에너지개선안을 제시하고자 한다.

주요어 : 절약방안, 절감요소, 생활밀착형, 기존건축물, 에너지성능개선 프로그램, 에너지개선안.

Abstract - Studies on the environment-friendly and permanent low energy saving measure are and will continue to be an eternal challenge. However, the demand is high for the technologies that can save energy significantly in everyday life that produce tangible benefits for the users by applying saving factors and that anyone can access easily when it comes the related procedure. Government policies related to the improvement of energy effect in the existing building structure are characterized by complex procedure. Moreover, cost required and reliability issue emerge when request is made to an expert. Accordingly, this study seeks to present energy improvement plan that can be utilized simply and conveniently at any place, any time by enabling customized design according to individual taste by enabling energy change amount and grade prediction when the users select only the part that they want to replace by using a simple program.

†To whom corresponding should be addressed.

Graduate School of Energy and Environment, Seoul National
University of Science and Technology, Seoul 139-743, Korea
Tel : 010-7355-4522 E-mail : alli6044@naver.com

Key words : Saving measure, saving element, everyday life oriented type, existing building structure, energy performance improvement program, energy improvement plan.

1. 서론

건축주는 에너지성능을 개선하고 싶어도 투자금이 부족하거나 그 절차가 복잡하여 엄부도 못내는 사례가 있는가 하면 아직도 리모델링하면 건물외피 외관을 더 신경쓰고픈 것이 건축주 입장일 것이다. 이에 따라 내가 원하는 금액에 괴리가 있어 건물에너지성능개선이 쉽지 않는 것이 현실이다.

이에 본 연구는 누구나 간단히 프로그램을 이용하여 현재 건물의 수준과 내가 리모델링 하고픈 외벽, 지붕, 바닥, 창등 요소 부위를 선택하면 리모델링 금액이 자동으로 산출 되게 되며, 그 결과에 따라 투자금 유지비 절감에 따른 ROE와 보고서를 확인할수 있는 연구를 진행하는 것이다. 본 연구는 그 과정의 일환으로 요소 변화에 따른 요구량, 사용량, 1차 에너지변화, CO₂발생량, 등급산출량 분석을 연구 하고자 한다.

2. 연구동기

기존건축물 에너지성능 개선은 그 절차가 복잡하고 전문가에 의뢰시 소요비용과 신뢰성 문제가 야기 되었다.

이에 따라 본 연구는 유즈가 간단히 프로그램에서 내가 교체 하고픈 부위 요소만 선택하면 에너지변화량과 등급예측을 가능하게 함으로서 개인별 취향에 따른 맞춤형 에너지설계가 가능하게 하고자 연구를 하게 되었다.

3. 연구방법

3.1 기준값과 그린리모델링 범위설정

3.1.1 사전준비

국민주택규모의 대표적인 면적 84m²에 대해 기준값을 설정하고 사업승인 시점, 지역, 향, 층위치와 그린리모델링 개선범위를 설정 하였다. 그린리모델링 개선범위는 현재 시범사업에서 주로 사용되는 열원기기, 단열재, 창, 기밀성, 조명, 요소에 대해 적용 하였다. 특히 기밀성능을 추가함으로서 시공에 따른 정밀성이 열관류율이 우수한 재료의 선택보다 중요하다는 것을 비교 검토 할 수 있는 자료를 제시하고 있다.

Table 2는 기준값과 그린리모델링 개선범위 설정에 따른 Coding을 부여하여 엑셀프로그램이 자동으로 인식할 수 있는 명령을 기호화하여 적용한 것을 보여주고 있다.

Table 1. Scope of standard value and green remodeling

standard value					greed remodeling scope				
area (m ²)	Business approval date	region	direction	floor	heating type	insulation	windows	wind-tight	lighting
84	2013년 10월 이후 Passive House	중부	북	최하층	가스보일러	가등급	3등급	9.8	일반 형광등
			동					3.55	
			남					0.6	
		남부	중층	콘덴싱보일러					
			남동						
		제주	서	최상층	지역난방	특등급	1등급		고효율 LED
		남서							

Table 2. Coding by each application factor

area (m ²)	coding	region	coding	Business approval date	coding	direction	coding	floor	coding	heating type	coding	insulation	coding	windows	wind-tigh	coding	lighting	coding
84	M	남부	S	2013년 10월 이후	13	북	N	최하층	L	일반보일러	B	가등급	F	3등급	3.55	T	일반 형광등	LT
						동	E	중층	M	콘덴싱보일러	C	특등급	S	1등급	0.6	F	고효율 LED	LED
						남	S	최상층	H	지역난방	D							
						남동	SE							개선 전 기본값 9.8				
						서	W											
						남서	SW											

Table 3. energy requirement analysis following factor change

S.N	Coding	Annual Energy Requirement (kWh/m ² -a)			
		Heating Energy	Hot Water Heating Energy	Lighting Energy	Total
2	M C 13 - E L B - F T LT	118.25	30.66	16.92	165.83
6	M S 13 - E L B - F T LT	73.36	30.66	16.92	120.93
10	M J 13 - E L B - F T LT	60.49	30.66	16.92	108.07
14	M C 13 - S L B - F T LT	106.27	30.66	16.92	153.85
18	M S 13 - S L B - F T LT	62.55	30.66	16.92	110.13
22	M J 13 - S L B - F T LT	56.63	30.66	16.92	104.21
26	M C 13 - SE L B - F T LT	110.30	30.66	16.92	157.88
30	M S 13 - SE L B - F T LT	63.29	30.66	16.92	110.87
34	M J 13 - SE L B - F T LT	55.62	30.66	16.92	103.20
38	M C 13 - W L B - F T LT	120.01	30.66	16.92	167.59
42	M S 13 - W L B - F T LT	80.88	30.66	16.92	128.46
46	M J 13 - W L B - F T LT	66.84	30.66	16.92	114.42
50	M C 13 - SW L B - F T LT	111.56	30.66	16.92	159.14
54	M S 13 - SW L B - F T LT	72.14	30.66	16.92	119.72
58	M J 13 - SW L B - F T LT	62.69	30.66	16.92	110.27
62	M C 13 - E M B - F T LT	82.18	30.66	16.92	129.76
66	M S 13 - E M B - F T LT	47.39	30.66	16.92	94.97
70	M J 13 - E M B - F T LT	38.86	30.66	16.92	86.44
74	M C 13 - S M B - F T LT	71.01	30.66	16.92	118.59
78	M S 13 - S M B - F T LT	38.41	30.66	16.92	85.99
82	M J 13 - S M B - F T LT	35.55	30.66	16.92	83.12
86	M C 13 - SE M B - F T LT	74.73	30.66	16.92	122.30
90	M S 13 - SE M B - F T LT	38.94	30.66	16.92	86.52
94	M J 13 - SE M B - F T LT	34.69	30.66	16.92	82.27
98	M C 13 - W M B - F T LT	83.45	30.66	16.92	131.03
102	M S 13 - W M B - F T LT	54.62	30.66	16.92	102.20
106	M J 13 - W M B - F T LT	44.52	30.66	16.92	92.10
110	M C 13 - SW M B - F T LT	75.82	30.66	16.92	123.40
114	M S 13 - SW M B - F T LT	46.68	30.66	16.92	94.26
118	M J 13 - SW M B - F T LT	40.66	30.66	16.92	88.24
122	M C 13 - E H B - F T LT	112.66	30.66	16.92	160.24
126	M S 13 - E H B - F T LT	68.77	30.66	16.92	116.35
130	M J 13 - E H B - F T LT	57.01	30.66	16.92	104.59
134	M C 13 - S H B - F T LT	100.78	30.66	16.92	148.36
138	M S 13 - S H B - F T LT	58.38	30.66	16.92	105.96
142	M J 13 - S H B - F T LT	53.09	30.66	16.92	100.67
146	M C 13 - SE H B - F T LT	104.60	30.66	16.92	152.18
150	M S 13 - SE H B - F T LT	59.16	30.66	16.92	106.74
154	M J 13 - SE H B - F T LT	52.12	30.66	16.92	99.69
158	M C 13 - W H B - F T LT	114.16	30.66	16.92	161.74
162	M S 13 - W H B - F T LT	76.29	30.66	16.92	123.87
166	M J 13 - W H B - F T LT	63.32	30.66	16.92	110.90
170	M C 13 - SW H B - F T LT	105.80	30.66	16.92	153.38

3.1.2 요소 변화에 따른 에너지요구량 분석

Table 3은 84m² Type의 Coding 변화에 따른 에너지요구량 변화를 나타내고 있다. S.N 2. 6. 10번을 Coding C, S, J의 지역기준에 따른 에너지 변화를 살펴보면 Hot Water, Light Energy는 변화가 없으나 Heating Energy에서 중부 118.25, 남부 73.36, 제주 60.49kWh/m²로 중부를 기준으로 하면 100%, 62.04%, 51.12%로 중부에 비해 제주는 약2배정도 요구량이 낮은 것으로 나타났다.

S.N 2. 14는 방위 변화(E,S)에 따른 에너지변화(106.27, 62.55, 56.63kWh/m²)를 나타내고 있어 중부, 남부, 제주가 89.86%, 85.26%, 93.62%로 동측보다 남측배치 약 10% 정도 요구량이 낮은 것으로 나타났다. S.N 2. 62는 층 변화에 따른 에너지변화(82.18, 47.39, 38.86kWh/m²)를 나타내고 있어 중부, 남부, 제주가 69.49%, 64.59%, 64.24%로 최하층에 비해 기준층 요구량이 30% 이상 낮은 것으로 나타났다. S.N 2. 122는 최하층과 최상의층의 에너지변화량(112.66, 66.77, 57.01kWh/m²)을 나타낸 것으로 중부, 남부, 제주가 95.27%, 93.74%, 94.24%로 최상층이 최하층보다 요구량이 약 5% 낮은 것으로 나타났다.

3.1.2 요소 변화에 따른 에너지소요량 분석

Table 4은 84m² Type의 Coding 변화에 따른 에너지소요량 변화를 나타내고 있다. S.N 2 .6. 10번을 Coding C, S, J의 지역기준에 따른 에너지 변화를 살펴보면 요구량과 같이 Hot Water, Light Energy는 변화가 없다. Heating Energy에서 중부 193.27, 남부 137.10, 제주 121.00 kWh/m²로 중부를 기준으로 하면 남부 70.94%, 제주 62.01%로 중부에 비해 제주의 사용량이 낮은 것으로 나타났다.

S.N 2. 14는 방위 변화(S,E)에 따른 결과(178.28, 123.58, 11.39kWh/m²)를 나타내고 있어 중부, 남부, 제주가 93.31%, 90.27%, 91.16%로 동향에 비해 남향의 요구량이 약 8% 정도 낮은 것으로 나타났다. S.N 2. 62는 층 변화에 따른 에너지변화(148.14, 98.83, 82.38kWh/m²)를 나타내고 있어 중부, 남부, 제주가 76.87%, 72.28%, 68.16%로 최하층에 비해 기준층 소요량이 약 30% 낮은 것으로 나타났다. S.N 2. 122는 최하층과 최상의층의 에너지변화량(186.27, 131.36, 116.65kWh/m²)을 나타낸 것으로 중부, 남부, 제주가 96.41%, 95.88%, 96.45%로 최상층이 최하층보다 소

요량이 약 4% 정도 낮은 것으로 나타났다.

3.1.3 요소 변화에 따른 1차에너지 소요량 분석

Table 5은 84m² Type의 Coding 변화에 따른 1차에너지소요량을 나타내고 있다. S.N 2. 6. 10번을 Coding C, S, J의 지역기준에 따른 에너지 변화를 살펴보면 요구량, 소요량과 같이 Hot Water, Light Energy는 변화가 없다. Heating Energy에서 중부 215.61, 남부 153.53, 제주 135.75 kWh/m²로 중부를 기준으로 하면 남부 71.20%, 제주 62.96%로 중부에 비해 제주의 사용량이 약 37.04% 낮은 것으로 나타났다. S.N 2. 14는 방위 변화에 따른 결과(199.05, 138.60, 123.76kWh/m²)를 나타내고 있으며, 중부, 남부, 제주가 93.31%, 90.27%, 91.16%로 동향보다 남향의 요구량이 7% 정도 낮은 것으로 나타났다. S.N 2. 62는 층 변화에 따른 에너지변화(165.73, 110.98, 92.54kWh/m²)를 나타내고 있으며 중부, 남부, 제주가 76.87%, 72.28%, 68.16%로 기준층은 최하층에 비해 소요량이 약 30% 낮은 것으로 나타났다. S.N 2. 122는 최하층과 최상의층의 에너지변화량(207.88, 147.20, 130.93kWh/m²)을 나타낸 것으로 중부, 남부, 제주가 96.41%, 95.88%, 96.45%로 최상층이 최하층 보다 소요량이 약 4% 이상 낮은 것으로 나타났다.

3.1.4 요소 변화에 따른 연간 단위면적당 CO2 발생량 분석

Table 6은 84m² Type의 Coding 변화에 따른 연간 단위면적당 CO₂발생량 나타내고 있다. S.N 2.6.10번을 Coding C, S, J의 지역기준에 따른 에너지 변화를 살펴보면 요구량, 소요량과 같이 Hot Water, Light Energy는 변화가 없다. Heating Energy에서 중부 39.53, 남부 28.13, 제주 24.87 kg-CO₂k/Wh로 중부를 기준으로 하면 남부 71.16%, 제주 62.91%로 중부에 비해 제주의 CO₂발생량이 약 37% 낮은 것으로 나타났다.

S.N 2. 14는 방위 변화에 따른 결과(36.49, 25.39, 22.68kg-CO₂k/Wh)를 나타내고 있으며 중부, 남부, 제주가 92.30%, 90.26%, 91.20%로 남측이 동측보다 약 7% 이상 CO₂발생량이 낮은 것으로 나타났다. S.N 2. 62는 층 변화(30.27, 20.33, 16.95kg-CO₂k/Wh)에 따른 CO₂발생량 변화를 나타내고 있으며 중부, 남부, 제주가 76.82%, 72.27%, 68.15%로 최하층에 비해 기준층이 CO₂발생량이 약 30% 낮은 것으로 나타났다.

Table 4. analysis of energy consumption amount following factor change

S.N	Coding	Annual Energy Consumption (kWh/m ²)			
		Heating Energy	Hot Water Heating Energy	Lighting Energy	Total
2	M C 13 - E L B - F T LT	193.27	35.30	16.92	245.48
6	M S 13 - E L B - F T LT	137.10	35.30	16.92	189.31
10	M J 13 - E L B - F T LT	121.00	35.30	16.92	173.22
14	M C 13 - S L B - F T LT	178.28	35.30	16.92	230.50
18	M S 13 - S L B - F T LT	123.58	35.30	16.92	175.80
22	M J 13 - S L B - F T LT	110.39	35.30	16.92	162.60
26	M C 13 - SE L B - F T LT	183.32	35.30	16.92	235.53
30	M S 13 - SE L B - F T LT	124.51	35.30	16.92	176.72
34	M J 13 - SE L B - F T LT	109.13	35.30	16.92	161.34
38	M C 13 - W L B - F T LT	195.47	35.30	16.92	247.68
42	M S 13 - W L B - F T LT	146.51	35.30	16.92	198.73
46	M J 13 - W L B - F T LT	128.95	35.30	16.92	181.17
50	M C 13 - SW L B - F T LT	184.90	35.30	16.92	237.11
54	M S 13 - SW L B - F T LT	135.58	35.30	16.92	187.79
58	M J 13 - SW L B - F T LT	117.97	35.30	16.92	170.18
62	M C 13 - E M B - F T LT	148.14	35.30	16.92	200.35
66	M S 13 - E M B - F T LT	98.83	35.30	16.92	151.04
70	M J 13 - E M B - F T LT	82.38	35.30	16.92	134.59
74	M C 13 - S M B - F T LT	134.16	35.30	16.92	186.38
78	M S 13 - S M B - F T LT	87.59	35.30	16.92	139.81
82	M J 13 - S M B - F T LT	78.23	35.30	16.92	130.45
86	M C 13 - SE M B - F T LT	138.81	35.30	16.92	191.03
90	M S 13 - SE M B - F T LT	88.26	35.30	16.92	140.47
94	M J 13 - SE M B - F T LT	77.16	35.30	16.92	129.38
98	M C 13 - W M B - F T LT	149.72	35.30	16.92	201.94
102	M S 13 - W M B - F T LT	113.66	35.30	16.92	165.88
106	M J 13 - W M B - F T LT	89.46	35.30	16.92	141.67
110	M C 13 - SW M B - F T LT	140.18	35.30	16.92	192.39
114	M S 13 - SW M B - F T LT	97.94	35.30	16.92	150.16
118	M J 13 - SW M B - F T LT	84.62	35.30	16.92	136.84
122	M C 13 - E H B - F T LT	186.27	35.30	16.92	238.48
126	M S 13 - E H B - F T LT	131.36	35.30	16.92	183.58
130	M J 13 - E H B - F T LT	116.65	35.30	16.92	168.86
134	M C 13 - S H B - F T LT	171.41	35.30	16.92	223.62
138	M S 13 - S H B - F T LT	112.58	35.30	16.92	164.79
142	M J 13 - S H B - F T LT	105.96	35.30	16.92	158.17
146	M C 13 - SE H B - F T LT	176.19	35.30	16.92	228.41
150	M S 13 - SE H B - F T LT	119.34	35.30	16.92	171.55
154	M J 13 - SE H B - F T LT	104.74	35.30	16.92	156.96
158	M C 13 - W H B - F T LT	188.14	35.30	16.92	240.36
162	M S 13 - W H B - F T LT	140.77	35.30	16.92	192.99
166	M J 13 - W H B - F T LT	118.76	35.30	16.92	170.98
170	M C 13 - SW H B - F T LT	177.69	35.30	16.92	229.90

Table 5. analysis of primary energy consumption amount following factor change

S.N	Coding	Annual Primary Energy Consumption (kWh/m ²)			
		Heating Energy	Hot Water Heating Energy	Lighting Energy	Total
2	M C 13 - E L B - F T LT	215.61	38.92	46.52	301.06
6	M S 13 - E L B - F T LT	153.53	38.92	46.52	238.98
10	M J 13 - E L B - F T LT	135.75	38.92	46.52	221.20
14	M C 13 - S L B - F T LT	199.05	38.92	46.52	284.50
18	M S 13 - S L B - F T LT	138.60	38.92	46.52	224.04
22	M J 13 - S L B - F T LT	123.76	38.92	46.52	209.20
26	M C 13 - SE L B - F T LT	204.62	38.92	46.52	290.06
30	M S 13 - SE L B - F T LT	139.62	38.92	46.52	225.07
34	M J 13 - SE L B - F T LT	122.36	38.92	46.52	207.81
38	M C 13 - W L B - F T LT	218.05	38.92	46.52	303.49
42	M S 13 - W L B - F T LT	163.94	38.92	46.52	249.39
46	M J 13 - W L B - F T LT	144.53	38.92	46.52	229.98
50	M C 13 - SW L B - F T LT	206.36	38.92	46.52	291.81
54	M S 13 - SW L B - F T LT	151.86	38.92	46.52	237.30
58	M J 13 - SW L B - F T LT	132.14	38.92	46.52	217.58
62	M C 13 - E M B - F T LT	165.73	38.92	46.52	251.18
66	M S 13 - E M B - F T LT	110.98	38.92	46.52	196.43
70	M J 13 - E M B - F T LT	92.54	38.92	46.52	177.99
74	M C 13 - S M B - F T LT	150.29	38.92	46.52	235.74
78	M S 13 - S M B - F T LT	98.57	38.92	46.52	184.01
82	M J 13 - S M B - F T LT	87.96	38.92	46.52	173.41
86	M C 13 - SE M B - F T LT	155.43	38.92	46.52	240.87
90	M S 13 - SE M B - F T LT	99.30	38.92	46.52	184.75
94	M J 13 - SE M B - F T LT	86.78	38.92	46.52	172.23
98	M C 13 - W M B - F T LT	167.49	38.92	46.52	252.94
102	M S 13 - W M B - F T LT	127.63	38.92	46.52	213.08
106	M J 13 - W M B - F T LT	100.37	38.92	46.52	185.81
110	M C 13 - SW M B - F T LT	156.94	38.92	46.52	242.38
114	M S 13 - SW M B - F T LT	110.00	38.92	46.52	195.45
118	M J 13 - SW M B - F T LT	95.03	38.92	46.52	180.47
122	M C 13 - E H B - F T LT	207.88	38.92	46.52	293.33
126	M S 13 - E H B - F T LT	147.20	38.92	46.52	232.64
130	M J 13 - E H B - F T LT	130.93	38.92	46.52	216.38
134	M C 13 - S H B - F T LT	191.46	38.92	46.52	276.90
138	M S 13 - S H B - F T LT	126.18	38.92	46.52	211.62
142	M J 13 - S H B - F T LT	118.86	38.92	46.52	204.31
146	M C 13 - SE H B - F T LT	196.74	38.92	46.52	282.19
150	M S 13 - SE H B - F T LT	133.91	38.92	46.52	219.35
154	M J 13 - SE H B - F T LT	117.52	38.92	46.52	202.96
158	M C 13 - W H B - F T LT	209.95	38.92	46.52	295.40
162	M S 13 - W H B - F T LT	157.59	38.92	46.52	243.04
166	M J 13 - W H B - F T LT	133.01	38.92	46.52	218.46
170	M C 13 - SW H B - F T LT	198.40	38.92	46.52	283.84

Table 6. 6 analysis of CO₂generationamountperunitareamassfollowingyearlyfactorchange

S.N	Coding	Annual CO ₂ Emissions (kg-CO ₂ /kWh)			
		Heating Energy	Hot Water Heating Energy	Lighting Energy	Total
2	M C 13 - E L B - F T LT	39.53	7.15	7.94	54.61
6	M S 13 - E L B - F T LT	28.13	7.15	7.94	43.22
10	M J 13 - E L B - F T LT	24.87	7.15	7.94	39.95
14	M C 13 - S L B - F T LT	36.49	7.15	7.94	51.57
18	M S 13 - S L B - F T LT	25.39	7.15	7.94	40.48
22	M J 13 - S L B - F T LT	22.68	7.15	7.94	37.76
26	M C 13 - SE L B - F T LT	37.51	7.15	7.94	52.59
30	M S 13 - SE L B - F T LT	25.58	7.15	7.94	40.66
34	M J 13 - SE L B - F T LT	22.42	7.15	7.94	37.50
38	M C 13 - W L B - F T LT	39.98	7.15	7.94	55.06
42	M S 13 - W L B - F T LT	30.05	7.15	7.94	45.13
46	M J 13 - W L B - F T LT	26.48	7.15	7.94	41.56
50	M C 13 - SW L B - F T LT	37.83	7.15	7.94	52.91
54	M S 13 - SW L B - F T LT	27.83	7.15	7.94	42.91
58	M J 13 - SW L B - F T LT	24.21	7.15	7.94	39.29
62	M C 13 - E M B - F T LT	30.37	7.15	7.94	45.46
66	M S 13 - E M B - F T LT	20.33	7.15	7.94	35.41
70	M J 13 - E M B - F T LT	16.95	7.15	7.94	32.03
74	M C 13 - S M B - F T LT	27.54	7.15	7.94	42.62
78	M S 13 - S M B - F T LT	18.05	7.15	7.94	33.13
82	M J 13 - S M B - F T LT	16.11	7.15	7.94	31.19
86	M C 13 - SE M B - F T LT	28.48	7.15	7.94	43.56
90	M S 13 - SE M B - F T LT	18.19	7.15	7.94	33.27
94	M J 13 - SE M B - F T LT	15.89	7.15	7.94	30.98
98	M C 13 - W M B - F T LT	30.70	7.15	7.94	45.78
102	M S 13 - W M B - F T LT	23.38	7.15	7.94	38.46
106	M J 13 - W M B - F T LT	18.39	7.15	7.94	33.47
110	M C 13 - SW M B - F T LT	28.76	7.15	7.94	43.84
114	M S 13 - SW M B - F T LT	20.15	7.15	7.94	35.23
118	M J 13 - SW M B - F T LT	17.41	7.15	7.94	32.49
122	M C 13 - E H B - F T LT	38.11	7.15	7.94	53.19
126	M S 13 - E H B - F T LT	26.97	7.15	7.94	42.05
130	M J 13 - E H B - F T LT	23.99	7.15	7.94	39.07
134	M C 13 - S H B - F T LT	35.09	7.15	7.94	50.18
138	M S 13 - S H B - F T LT	23.12	7.15	7.94	38.20
142	M J 13 - S H B - F T LT	21.78	7.15	7.94	36.86
146	M C 13 - SE H B - F T LT	36.07	7.15	7.94	51.15
150	M S 13 - SE H B - F T LT	24.53	7.15	7.94	39.61
154	M J 13 - SE H B - F T LT	21.53	7.15	7.94	36.61
158	M C 13 - W H B - F T LT	38.49	7.15	7.94	53.57
162	M S 13 - W H B - F T LT	28.88	7.15	7.94	43.96
166	M J 13 - W H B - F T LT	24.37	7.15	7.94	39.46
170	M C 13 - SW H B - F T LT	36.37	7.15	7.94	51.45

Table 7. analysis of secondary energy for grade estimation following factor change

S.N	Coding	Annual Primary Energy Consumption (grade) (kWh/m ²)			
		Heating Energy	Hot Water Heating Energy	Lighting Energy	Total
2	M C 13 - E L B - F T LT	144.40	25.81	46.52	216.74
6	M S 13 - E L B - F T LT	103.15	25.81	46.52	175.49
10	M J 13 - E L B - F T LT	91.33	25.81	46.52	163.67
14	M C 13 - S L B - F T LT	133.40	25.81	46.52	205.73
18	M S 13 - S L B - F T LT	93.22	25.81	46.52	165.56
22	M J 13 - S L B - F T LT	83.22	25.81	46.52	155.56
26	M C 13 - SE L B - F T LT	137.09	25.81	46.52	209.43
30	M S 13 - SE L B - F T LT	93.90	25.81	46.52	166.24
34	M J 13 - SE L B - F T LT	82.29	25.81	46.52	154.63
38	M C 13 - W L B - F T LT	146.02	25.81	46.52	218.35
42	M S 13 - W L B - F T LT	110.06	25.81	46.52	182.40
46	M J 13 - W L B - F T LT	97.17	25.81	46.52	169.50
50	M C 13 - SW L B - F T LT	138.25	25.81	46.52	210.59
54	M S 13 - SW L B - F T LT	102.03	25.81	46.52	174.37
58	M J 13 - SW L B - F T LT	88.79	25.81	46.52	161.12
62	M C 13 - E M B - F T LT	111.26	25.81	46.52	183.59
66	M S 13 - E M B - F T LT	74.73	25.81	46.52	147.07
70	M J 13 - E M B - F T LT	62.33	25.81	46.52	134.67
74	M C 13 - S M B - F T LT	100.99	25.81	46.52	173.33
78	M S 13 - S M B - F T LT	66.48	25.81	46.52	138.82
82	M J 13 - S M B - F T LT	59.29	25.81	46.52	131.62
86	M C 13 - SE M B - F T LT	104.41	25.81	46.52	176.74
90	M S 13 - SE M B - F T LT	66.97	25.81	46.52	139.30
94	M J 13 - SE M B - F T LT	58.50	25.81	46.52	130.84
98	M C 13 - W M B - F T LT	112.42	25.81	46.52	184.76
102	M S 13 - W M B - F T LT	85.94	25.81	46.52	158.27
106	M J 13 - W M B - F T LT	67.53	25.81	46.52	139.87
110	M C 13 - SW M B - F T LT	105.41	25.81	46.52	177.75
114	M S 13 - SW M B - F T LT	74.08	25.81	46.52	146.42
118	M J 13 - SW M B - F T LT	63.98	25.81	46.52	136.32
122	M C 13 - E H B - F T LT	139.26	25.81	46.52	211.60
126	M S 13 - E H B - F T LT	98.94	25.81	46.52	171.27
130	M J 13 - E H B - F T LT	88.13	25.81	46.52	160.47
134	M C 13 - S H B - F T LT	128.35	25.81	46.52	200.68
138	M S 13 - S H B - F T LT	84.83	25.81	46.52	157.16
142	M J 13 - S H B - F T LT	79.97	25.81	46.52	152.30
146	M C 13 - SE H B - F T LT	131.86	25.81	46.52	204.20
150	M S 13 - SE H B - F T LT	90.11	25.81	46.52	162.44
154	M J 13 - SE H B - F T LT	79.07	25.81	46.52	151.41
158	M C 13 - W H B - F T LT	140.64	25.81	46.52	212.98
162	M S 13 - W H B - F T LT	105.85	25.81	46.52	178.18
166	M J 13 - W H B - F T LT	89.37	25.81	46.52	161.71
170	M C 13 - SW H B - F T LT	132.96	25.81	46.52	205.30

S.N 2. 122는 최하층과 최상의층의 CO₂발생량 변화량(38.11, 26.97, 23.99kg-CO₂k/Wh)을 나타낸 것으로 중부, 남부, 제주가 96.41%, 95.88%, 96.46%로 최상층이 최하층에 비해 CO₂발생량이 약 4% 낮은 것으로 나타났다.

3.1.5 요소 변화에 따른 등급산출용 1차에너지 분석

Table 7은 84m² Type의 Coding 변화에 따른 등급산출용 1차에너지를 나타내고 있다. S.N 2. 62, 122는 층 위치에 따른 Total 에너지를 살펴보면 216.74, 183.59, 216.60kWh/m²로 최상층 최하층은 1등급인데 반해 기준층은 1⁺등급으로 나타났으며, S.N 2. 6, 10 번 지역에 따른 등급산출용 1차에너지를 살펴보면 216.74, 175.49, 163.67kWh/m²로 지역에 따라서 중부는 1등급 남부,제주는 1⁺등급으로 나타났다. S.N 62, 66, 70은 기준층에 대한 등급산출용 1차에너지를 살펴보면 183.59, 147.07, 134.67kWh/m²로 지역에 따라서 중부는 1⁺등급 남부,제주는 1⁺⁺등급으로 나타났다.

5. 결론

본연구는 Coding 요소 변화에 따른 건물에너지 요구량, 소요량, 1차에너지소요량, 단위면적당 CO₂발생량, 등급산출량 1차에너지를 분석 하였다. 요소변화에 따른 1차 에너지결과에 따라 에너지변화가 큰 순서를 나타내면 지역기준으로 중부 및 제주지역 차이 37.04 > 최하층과 기준층 23.13% > 방위에 따른 7.68% > 최하층과 최상층 3.58%로 나타났다.

우리나라 공동주택 생활에 있어 가장 에너지비용을 절감하면서 생활 할 수 있는 방법은 제주지역에 기준층 남향으로 선택하면 그렇지 않는 방법에 약 67.24% 정도 1차에너지를 절감 할 수 있는 것으로 분석 되었다

기존건축물 개선을 위해 여러 정책이 제안되고 있지만 건축주 입장에서는 막상 이것이다 할 만한 것이 없다. 왜냐하면 내가 해야만 하느냐의 문제와 내가 이것을 함으로서 얻어지는게 무엇인가 하는 것이다. 그것이 내가 해야만 하는 것이면 의무사항만 준수 할 것이요 그것으로 인해 지출이 된다면 그것은 임대인에게 돌릴 것이다. 임대인은 정부에 민원을 제기할 것이며 이것은 곧 사회문제가 될 것이다. 건축주가 이일을 함으로서 이익이 있다면 줄을 서서라도 하게 될 것이다. 정부는 긴줄이든 짧은 줄이든 민원인들이 즐겨 줄을 서는 정책을 펼쳐야 할 것이다. 줄을 아무도 안서거나

후유증만 남기는 정책은 그 누구도 원하지 않는다.

References

1. Austin Energy Green Building, 2008, Austin Energy Green Building Single family home Guidebook. U.S
2. U.S. Green Building Council(USGBC), 2009, LEED for Existing Building, v3, U.S.
3. J. C. Lam, Danny H. W. Li, An analysis of Daylighting and Solar Heat for Cooling Dominated Office Building, Solar Energy, Vol. 65, No4, pp.251-265, 1999
4. Kim, D.W., Kim, Y.I., Chung, K.S. (2012), A Study on Effective Green Technology in Relation to the Energy Performance Improvement of Existing Architectural Structures, Journal of Energy Engineering Vol. 21, No 3, pp. 272-280
5. Jung, S.M., Kim, I.H., Choi, S.W. (2011), A Case Study on the Design principle and Construction Technology applied in Passive House for Korean-type Plus Energy House, Proceeding of Spring