

목차

01 연구개요	1
1_연구배경 및 목적	2
2_연구내용 및 방법	5
02 신재생에너지 생산량 평가방법	11
1_적용된 계수 및 관련근거	12
2_태양광발전	15
3_수소연료전지발전	21
4_소수력발전	27
5_바이오가스 열병합발전	31
6_지열냉난방	36
03 에너지효율화사업 성과평가방법	37
1_적용된 계수	38
2_녹색건축물 설계기준 강화	40
3_기축건물 에너지효율 개선	44
4_주택 에너지효율 개선사업	57
5_사회복지시설(경로당) BRP	79
6_공공임대주택 에너지효율화 사업	81
7_친환경 고효율보일러 보급	101
8_공공부문 LED조명 보급	104



9_LED 보안등 및 LED 공원가로등 보급	109
10_민간부문 LED조명 보급	114
11_LED 간판 교체	116
12_서울메트로 시설개선 및 효율화	118
04 결론	121
1_본 연구결과의 이용	122
2_본 연구결과의 한계	123
참고문헌	124
부록	125
Abstract	130



표

[표 1-1] 정부의 단위에너지 생산량 적용기준	6
[표 2-1] 에너지열량 환산기준(2015.7.1. 시행)	12
[표 2-2] 도시가스(LNG) 석유환산계수 산출근거	13
[표 2-3] IPCC의 탄소배출계수	13
[표 2-4] 에너지원별 CO ₂ 배출량 산출근거	14
[표 2-5] 국가 고유 전력배출계수('07~'08년 평균)	14
[표 2-6] 태양광발전에 따른 단위발전량	15
[표 2-7] 서울지역 사업용 태양광발전설비의 1MW당 에너지 생산량과 CO ₂ 감축량	18
[표 2-8] 태양광 설비 준공월별 당년 발전량	20
[표 2-9] 연료전지 설비 단위 발전량	23
[표 2-10] 연료전지 설치 효과(서울시)	24
[표 2-11] 월별 소수력 생산량	29
[표 2-12] 바이오가스 열병합발전 설비 단위 발전량	35
[표 2-13] 바이오가스 열병합발전 설비 설치효과(서울시)	35
[표 3-1] 에너지열량 환산기준	38
[표 3-2] 도시가스(LNG) 석유환산계수 산출근거	38
[표 3-3] IPCC의 탄소배출계수	39
[표 3-4] 에너지원별 CO ₂ 배출량 산출근거	39
[표 3-5] 건축물 에너지효율등급 인증등급	40
[표 3-6] 신축건축물 에너지소비총량 기준	41

[표 3-7] 녹색건축물 설계기준 강화에 따른 에너지저감 효과산정 비교	43
[표 3-8] 건물에너지 효율화사업(BRP) 추진항목	45
[표 3-9] 시뮬레이션 표준건물 설정(기축건물)	46
[표 3-10] 에너지 소비량(기축건물)	46
[표 3-11] 단위면적당 에너지 소비량(기축건물)	47
[표 3-12] 내·외벽단열재 설치에 따른 단위면적당 에너지 절감량(기축건물)	47
[표 3-13] 단열창호 설치에 따른 단위면적당 에너지 절감량(기축건물)	48
[표 3-14] 조명시설 효율향상공사에 따른 단위면적당 에너지 절감량(기축건물)	48
[표 3-15] BRP 추진에 따른 단위면적당 에너지 절감량(기축건물)	49
[표 3-16] 표준건물 BRP 효과(기축건물)	51
[표 3-17] 내·외벽단열재 설치에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(기축건물)	52
[표 3-18] 단열창호 설치에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(기축건물)	53
[표 3-19] 조명시설 효율향상공사에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(기축건물)	53
[표 3-20] BRP 추진에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(기축건물)	54
[표 3-21] 연간 기축건물 에너지효율 개선의 에너지저감 효과산정 비교	56
[표 3-22] 건물에너지 효율화사업(BRP) 추진항목	58
[표 3-23] 국내 단열기준의 변천 과정	59
[표 3-24] 2014년 BRP 신청 주택의 건축연도 분포	60
[표 3-25] 시뮬레이션 표준건물 설정(주택)	62
[표 3-26] 에너지 소비량(공동주택)	62
[표 3-27] 단위면적당 에너지 소비량(공동주택)	63
[표 3-28] 내·외벽단열재 설치에 따른 단위면적당 에너지 절감량(공동주택)	63
[표 3-29] 단열창호 설치에 따른 단위면적당 에너지 절감량(공동주택)	64
[표 3-30] 조명시설 효율향상공사에 따른 단위면적당 에너지 절감량(공동주택)	64
[표 3-31] BRP 추진에 따른 단위면적당 에너지 절감량(공동주택)	65

[표 3-32] 표준건물 BRP 효과(공동주택)	67
[표 3-33] 내·외벽단열재 설치에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(공동주택)	69
[표 3-34] 단열창호 설치에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(공동주택)	69
[표 3-35] 조명시설 효율향상공사에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(공동주택)	70
[표 3-36] BRP 3개 항목 추진에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(공동주택)	70
[표 3-37] 에너지 소비량(단독주택)	72
[표 3-38] 단위면적당 에너지 소비량(단독주택)	72
[표 3-39] 내·외벽단열재 설치에 따른 단위면적당 에너지 절감량(단독주택)	73
[표 3-40] 단열창호 설치에 따른 단위면적당 에너지 절감량(단독주택)	73
[표 3-41] 조명시설 효율향상공사에 따른 단위면적당 에너지 절감량(단독주택)	74
[표 3-42] BRP 추진에 따른 단위면적당 에너지 절감량(단독주택)	74
[표 3-43] 내·외벽단열재 설치에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(단독주택)	76
[표 3-44] 단열창호 설치에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(단독주택)	76
[표 3-45] 조명시설 효율향상공사에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(단독주택)	77
[표 3-46] BRP 3개 항목 추진에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량(단독주택)	77
[표 3-47] 연간 공동주택 에너지효율 개선의 에너지저감 효과산정 비교	78
[표 3-48] 연간 단독주택 에너지효율 개선의 에너지저감 효과산정 비교	78
[표 3-49] 2012년 사회복지시설 1차에너지 절감량	79
[표 3-50] 사회복지시설 에너지효율 개선사업의 에너지저감 효과산정 비교	80
[표 3-51] 승강기 교체 효과 분석 데이터 개요	83
[표 3-52] 기술통계량	84
[표 3-53] 원단위 평균 전력사용량	86
[표 3-54] 전력사용량 추정 결과	90
[표 3-55] 정규성 분석 결과	91
[표 3-56] 승강기 전력사용량 t-검정 결과(등분산)	91

[표 3-57] 1세대당 승강기 전력사용량 t-검정(등분산)	92
[표 3-58] 승강기 1대당 전력사용량 t-검정(등분산)	92
[표 3-59] 1층 × 1승강기당 전력사용량 t-검정(등분산)	93
[표 3-60] 1층당 승강기 전력사용량 t-검정(등분산)	93
[표 3-61] 1세대 × 1층당 승강기 전력사용량 t-검정(등분산)	94
[표 3-62] 승강기 교체로 인한 효과	94
[표 3-63] 변수별 기초통계량	95
[표 3-64] 변수별 상관관계	96
[표 3-65] 패널분석 결과①	98
[표 3-66] 패널분석 결과②	99
[표 3-67] 공공임대주택 에너지효율화 사업의 에너지저감 효과산정 비교	100
[표 3-68] 친환경 고효율보일러 보급 사업의 에너지저감 효과산정 비교	103
[표 3-69] 공공부문 LED 조명 보급 사업의 에너지저감 효과산정 비교	108
[표 3-70] 월별 조명 점등시간 및 조명일	109
[표 3-71] LED 보안등 교체에 따른 에너지 절감량 및 온실가스 감축량	111
[표 3-72] LED 보안등 교체에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량 및 온실가스 감축량	112
[표 3-73] LED 보안등 교체 사업의 에너지저감 효과산정 비교	113
[표 3-74] 민간부문 LED조명 보급 사업의 에너지저감 효과산정 비교	115
[표 3-75] LED 간판 교체 사업의 에너지저감 효과산정 비교	117
[표 3-76] 서울메트로 시설개선 및 효율화 사업(LED 조명)의 에너지저감 효과	120

그림

[그림 2-1] 서울시 태양광 발전량(사업용)	16
[그림 2-2] 서울시 태양광 단위발전량(2011.9~2016.5)	17
[그림 2-3] 태양광 단위발전량	17
[그림 2-4] 준공월별 당년 1MW당 에너지 생산량(TOE)	19
[그림 2-5] 준공월별 당년 1MW당 GHG 감축량(tCO ₂ eq)	19
[그림 2-6] 서울시 연료전지 발전량	22
[그림 2-7] 연료전지 단위발전량	22
[그림 2-8] 연료전지 1MW당 최종에너지 생산량(실측 708TOE/yr)	25
[그림 2-9] 연료전지 1MW당 1차에너지 생산량(실측 438TOE/yr)	25
[그림 2-10] 연료전지 준공월별 당년 에너지 생산량(실측, TOE/MW)	25
[그림 2-11] 연료전지 1MW당 월별 온실가스 감축량(579tCO ₂ eq/년)	26
[그림 2-12] 연료전지 1MW당 준공월별 당년 온실가스 감축량(579tCO ₂ eq/년)	26
[그림 2-13] 소수력 발전량(경기·강원)	28
[그림 2-14] 한강권 소수력 단위발전량(2005~2016.5)	28
[그림 2-15] 소수력 단위발전량	29
[그림 2-16] 준공월별 당년 1MW당 에너지 생산량(TOE)	30
[그림 2-17] 준공월별 당년 1MW당 GHG 감축량(tCO ₂ eq)	30
[그림 2-18] 서울시 바이오가스 CHP 발전량	33
[그림 2-19] 바이오가스 CHP 단위발전량(2015.1~2016.5)	33
[그림 2-20] 서울시 바이오가스 CHP 1MW당 최종에너지 생산량 (1,019TOE/yr)	34

[그림 2-21] 서울시 바이오가스 CHP 준공월별 당년 에너지 생산량(TOE/MW)	34
[그림 2-22] 서울시 바이오가스 CHP 1MW당 온실가스 감축량 (3,517tCO ₂ eq/년)	34
[그림 2-23] 서울시 준공월별 바이오가스 CHP 1MW당 당년 온실가스 감축량(3,517tCO ₂ eq/년)	35
[그림 3-1] 내·외벽단열재 설치에 따른 최종에너지 절감량(기축건물, kgOE/m ²)	49
[그림 3-2] 단열창호 설치에 따른 최종에너지 절감량(기축건물, kgOE/m ²)	49
[그림 3-3] 조명시설 효율향상공사에 따른 최종에너지 절감량(기축건물, kgOE/m ²)	50
[그림 3-4] BRP 추진에 따른 최종에너지 절감량(기축건물, kgOE/m ²)	50
[그림 3-5] 표준건물 월별 에너지 소비량(기축건물, TOE)	51
[그림 3-6] 표준건물 단위면적당 BRP 효과(기축건물, kgOE/m ²)	52
[그림 3-7] 내·외벽단열재 설치에 따른 준공 당해의 최종에너지 절감량(기축건물, kgOE/m ²)	54
[그림 3-8] 단열창호 설치에 따른 준공 당해의 최종에너지 절감량(기축건물, kgOE/m ²)	54
[그림 3-9] 조명시설 효율향상공사에 따른 준공 당해의 최종에너지 절감량(기축건물, kgOE/m ²)	55
[그림 3-10] BRP 추진에 따른 준공당해의 최종에너지 절감량(기축건물, kgOE/m ²)	55
[그림 3-11] 전체 BRP 신청 주택의 건축연도 분포	60
[그림 3-12] BRP 신청 주택의 건축연도별 최종에너지 소비량(kgOE/m ² /yr)	61
[그림 3-13] BRP 신청 주택의 단위면적당 최종에너지 소비량(kgOE/m ² /yr)	61
[그림 3-14] 내·외벽단열재 설치에 따른 최종에너지 절감량(공동주택, kgOE/m ²)	65
[그림 3-15] 단열창호 설치에 따른 최종에너지 절감량(공동주택, kgOE/m ²)	65
[그림 3-16] 조명시설 효율향상공사에 따른 최종에너지 절감량(공동주택, kgOE/m ²)	66
[그림 3-17] BRP 추진에 따른 최종에너지 절감량(공동주택, kgOE/m ²)	66
[그림 3-18] 표준건물 월별 에너지 소비량(공동주택, TOE)	68
[그림 3-19] 표준건물 단위면적당 BRP 효과(공동주택, kgOE/m ²)	68
[그림 3-20] 내·외벽단열재 설치에 따른 준공 당해의 최종에너지 절감량(공동주택, kgOE/m ²)	71
[그림 3-21] 단열창호 설치에 따른 준공 당해의 최종에너지 절감량(공동주택, kgOE/m ²)	71
[그림 3-22] 조명시설 효율향상공사에 따른 준공 당해의 최종에너지 절감량(공동주택, kgOE/m ²)	71

[그림 3-23] BRP 추진에 따른 준공당해의 최종에너지 절감량(공동주택, kgOE/m ²)	71
[그림 3-24] 승강기 교체 전후의 전력사용량	84
[그림 3-25] 2013~2015년 아파트 동 단위 승강기 전력사용량 변화	85
[그림 3-26] 2013~2015년 아파트 동 단위 1세대당 승강기 전력사용량 변화	86
[그림 3-27] 2013~2015년 아파트 동 단위 1승강기당 전력사용량 변화	87
[그림 3-28] 2013~2015년 아파트 동 단위 1층 × 1승강기당 전력사용량 변화	87
[그림 3-29] 2013~2015년 아파트 동 단위 1층당 승강기 전력사용량 변화	88
[그림 3-30] 2013~2015년 아파트 동 단위 1세대 × 1층당 승강기 전력사용량 변화	88
[그림 3-31] 아파트 단지 내 동일 세대수 및 층수를 가진 경우 원단위 차이 비교	89
[그림 3-32] 월별 조명 점등시간(hr)	110
[그림 3-33] LED 보안등 교체에 따른 에너지 절감량 및 온실가스 감축량	111
[그림 3-34] LED 보안등 교체에 따른 준공월별 당해의 에너지 절감량 및 온실가스 감축량	112

