

## 공공기관 지방이전청사 녹색시범사업 진행 현황

-국세청 이전 대상기관 청사 신축공사를 중심으로-

이종수 ITM corporation 수주전략팀 전무  
황세인 ITM corporation 기술전략팀 사원



### 제 1장. 서론

‘녹색’이라는 단어는 이제 대세 또는 패러다임보다는 그 중요성에 의해 필수가 된지 오래이고 건설산업도 예외가 아니다. ‘녹색건설’이란 친환경 기술을 활용한 환경오염물질 저감, 에너지효율성 향상 및 온실가스 저감 등을 실현하는 건설기술이 ‘녹색(Green)’ 효과를 높이기 위해 기여할 수 있는 모든 활동으로, 녹색성장에 맞추어 발전하는 건설과 관련된 모든 분야를 일컫는다. ‘건축물 에너지효율등급 제도’, ‘녹색건축물 인증제도’ 등의 관련 제도는 ‘녹색건설’을 실현하기 위한 도구로서 제정·개정되면서 건설산업에서 ‘녹색건설’은 점차 발전되어 가고 있다.

정부에서는 2010년 5월, 『건축법』제 65조에 따른 『친환경 건축물 인증기준』을 모든 신축건축물로 확대하였고, 2013년 6월, 친환경 관련제도를 『녹색건축 인증에 관한 규칙』으로 통합·개정하는 등 2013년 녹색성장 5개년 계획에 따라 단계적으로 친환경건축물 인증(현 녹색건축 인증)에 대한 기준을 강화해 가고 있다. 또한, 2013년 5월에는 『건축물 에너지효율등급인증에 관한 규칙』을 제정하여 적용하고 있다. 이러한 흐름속에서 국토교통부에서는 지방으로 이전하는 공공기관 신축청사를 대상으로 에너지 소비량을 50% 이상 절감하는 ‘공공기관 이전청사 녹색시범사업’을 추진하여 ‘녹색건설’을 실천해 가고 있다.

당사(ITM Corporation)가 참여하고 있는 ‘국세청 이전 대상기관 청사 신축공사’ 프로젝트는 ‘친환경 건축물’ (우수등급), ‘지능형건축물’ (1등급), ‘초고속 정보통신’ (특등급), ‘Barrier Free’ (우수등급)을 목표로 진행 중이며 특히, ‘공공기관 이전청사 녹색시범사업’ 대상기관으로 선정되어 ‘고

객만족센터’의 경우 ‘건축물 에너지효율등급’ 1등급 대비 에너지 소비량 50%절감을 목표로 하는 ‘녹색건설’의 대표적인 사업이라 할 수 있다.

본 고에서는 당사(ITM Corporation)가 건설사업관리 용역으로 수행 중인 ‘국세청 이전 대상기관 청사 신축공사’를 대상으로 ‘공공기관 이전청사 녹색시범사업’의 추진 및 적용 사례에 대해 소개하고자 한다.

### 제 2장. 본론

#### 가. 공공기관 지방이전청사 녹색시범사업

‘공공기관 지방이전청사 녹색시범사업’은 지방으로 이전하는 공공기관 신축청사에 대해 현행 에너지효율보다 에너지 소비량을 절반이상 절감하는 “초에너지절약형 녹색건축물”을 건립하는 사업이다. 혁신 도시별 1개의 공공기관 선정 원칙으로 2012년 1월 대상기관 선정 공모 이후, 아래 그림 1과 같이 총 10개 기관이 선정되었다.

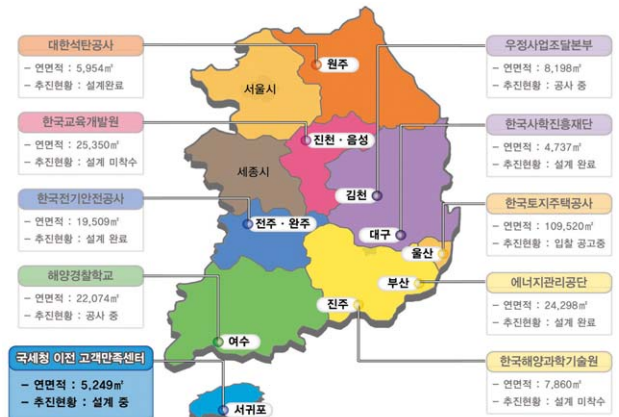


그림 1. 녹색시범사업 기관현황

선정된 기관의 청사는 고단열 벽체·창호 등 패시브디자인(Passive Design)과 LED 조명, 자동제어, 고효율 냉·난방설비 등 액티브디자인(Active Design)을 적용하고 태양광·지열 등 녹색건축기술을 활용하여 건축될 예정이며 에너지효율등급 1등급인 300kWh/m<sup>2</sup>·년의 50%미만인 150kWh/m<sup>2</sup>·년 이하의 에너지 사용으로 운영이 가능하도록 목표하고 있다. 본 사업 추진을 통해 공공부문의 에너지 사용량을 감소시킬 뿐만 아니라 국가 온실가스 감축목표를 달성하는데 크게 기여하며, 녹색건축기술과 관련 자재산업의 발전에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 기대된다.

## 나. 에너지효율등급 인증 제도

### 1) 인증제도 개요 및 현황

건축물 에너지효율등급 인증제이란 건축주 및 시공자가 신청한 건물에 대하여 에너지소비효율을 평가하여 에너지절약 효과가 우수하다고 인정되는 건물에 대하여 인증하는 제도이다. 이 제도는 에너지 성능이 높은 건축물을 확대하고 건축물의 효과적인 에너지관리를 위해 마련되었다. 이를 통해 건물주는 건물의 에너지절약 성능에 대한 대외 신인도를 높일 수 있고 건물사용자는 저렴한 에너지비용으로 쾌적한 삶의 질을 확보할 수 있으며, 국가적으로는 제도운영의 효율성만으로도 상당한 에너지 절감효과를 기대할 수 있다. 신축 공동주택에 한하여 시행하던 '에너지효율등급인증'을 2010년 1월부터 신축 업무용 건축물로 확대 적용하여 적용대상을 지속적으로 늘려오고 있다. 2013년 5월에 제정된 '건축물 에너지효율등급 인증에 관한 규칙'에는 단독주택, 공동주택, 업무시설 및 냉방 또는 난방면적이 500m<sup>2</sup> 이상인 그 밖의 건축물로 의무화함에 따라 적용범위를 확대하였다.

### 2) 인증평가 기준 및 방법

건축물 에너지효율등급의 인증 등급 및 기준은 크게 주거 전용 건축물과 비주거용 건축물로 구분되어 있으며, 각 기준에 따라 표 1과 같이 1~5등급으로 분류된다.

건축물 에너지효율인증을 위한 1차 에너지 소요량 산정은 에너지관리공단에서 배포한 ECO2 프로그램이 사용되며, 항목별 에너지 소요량을 합산, 분석 및 CO<sub>2</sub> 배출량 등을 도출한다. 프로그램에서 사용되는 항목별 입력변수 및 인자는 표 2와 같다.

표 1. 건축물 에너지효율등급 평가 기준

등 급	주거 전용 건축물	비주거용 건축물
	난방 에너지 절감율(%)	1차에너지소요량(kWh/m <sup>2</sup> ·년)
1	40%이상	300 미만
2	30%이상~40%미만	300이상 350미만
3	20%이상~30%미만	350이상 400미만
4	10%이상~20%미만	400이상 450미만
5	10%이상~10%미만	450이상 500미만

(※ 2013년 9월 1일 이전 적용 기준)

표 2. 에너지효율등급 항목별 입력변수 및 인자

항 목	주요입력변수 및 인자	비 고
냉난방	· 건물 외피정보(면적, 열관류율 등), 실별 프로그램 · 냉난방 공급 시스템(열원기기, 공조기기, 사용에너지원) · 실내 장비 및 조명부하	건축,기계
환기	· 각 실별 환기방법 · 열교환기 유형(열회수 불가, 현열교환, 전열교환) · 팬 등의 장비시스템(동력, 에너지원 등)	건축,기계
급탕	· 급탕방식 및 열원기기(보일러, 열교환기, 전기보일러) · 사용연료 및 설정온도 · 관련 장비의 사양(순환펌프 등)	기계
조명	· 실별 프로그램 및 요구조도 · 조명방식 · 조명방식별 에너지 소비량	전기
신재생 에너지	· 태양광시스템 : 모듈의 종류, 방위, 적용타입 · 태양열시스템 : 시스템 사용처, 집열기유형 및 면적 등 · 지열시스템 : 히트펌프용량, 열성능비, 펌프동력 등	건축,전기,기계

## 다. 국세청 이전 대상기관 청사 신축공사 적용 사례

### 1) 사업개요 및 특징

국세청 이전 대상기관 청사 신축공사(이하 국세청 이전사업)는 국세청 산하 3개 기관(국세공무원 교육원, 주류면허지원센터, 고객만족센터)이 제주혁신도시로 이전하는 프로젝트로 연구시설·업무시설·교육시설 등 다양한 용도의 건물이 혼재된 시설이다. 당사는 지난 2013년 2월 CM업무를 착수하였으며 2015년 7월 준공을 목표로 현재 공사가 진행 중이다.



그림 2. 조감도

표 3. 사업개요 및 시설현황

구 분	내 용		
공사명	국세청 이전 대상기관 청사 신축공사		
대지위치	제주특별자치도 서귀포시 서호동 763번지 일원		
사업비	3,182억원( 공사비 : 1,546억원 + 보상비 : 1,636억원)		
CM사	itm Corporation 컨소시엄		
대지면적 합계	129,186㎡	연면적 합계	42,604㎡

시설별 면적	국세공무원 교육원	주류면허지원센터	고객 만족센터
부지면적	120,131㎡	1,902㎡	7,153㎡
연면적	34,750㎡	2,605㎡	5,249㎡
구조	철근+철골 철근콘크리트	철근 콘크리트	철근 콘크리트
층수	지하1~지상6층	지하층~지상3층	지하1층~지상4층
녹색건축 인증계획	우수등급	우수등급	우수등급
에너지효율 인증계획	해당없음	해당없음	150kWh/㎡·년 이하

본 프로젝트는 전 시설에 걸쳐 ‘녹색건축인증(친환경건축물)’ 우수등급 취득 계획을 가지고 있다. 또한, 고객만족센터는 ‘공공기관 지방이전청사 녹색시범사업’의 일환으로 현재 적용되고 있는 에너지효율 1등급 기준 (1차 에너지소요량 300 kWh/㎡·년)보다 50%이상 절감 (1차 에너지소요량 150 kWh/㎡·년 이하)된 에너지 절약형 건축물로 건설될 예정이다.

## 2) 단계별 반영계획

### (가) 설계단계

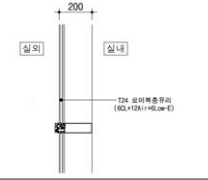
에너지 소요량을 축소하기 위한 기본적 방법은 냉·난방 부하를 줄이는 것이다. 냉·난방부하는 가장 기초적인 에너지 부하이며 이를 기준으로 장비산정 및 공조설비까지 대부분의 항목들이 계획되어지기 때문이다. 본 사업에서는 ‘건축물의 에너지절약기준 설계기준’에 제시된 ‘건축물의 부위별 열관류율(제주지역)’ 보다 평균 44%를 줄임으로써 냉·난방부하를 최소화할 수 있도록 설계하였다. (표 4, 5참조)

표 4. 부위별 성능 비교표

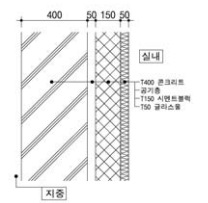
항 목	기준안	계획안(평균)	저감율	
창호계획	3.00 W/㎡K	1.88 W/㎡K	45%	
외벽	직접	0.440 W/㎡K	0.292 W/㎡K	33%
	간접	0.640 W/㎡K	0.436 W/㎡K	31%
지붕	직접	0.280 W/㎡K	0.135 W/㎡K	51%
바닥	직접	0.290 W/㎡K	0.150 W/㎡K	48%
	간접	0.470 W/㎡K	0.200 W/㎡K	57%

※ 기준안(건축물의 에너지절약 설계기준 2013.04.17 일부개정)

표 5. 부위별 관계성능내역 상세도

		재료명	두께	
G1 창		1	외표면	-
		2	유리	6
		3	공기층	12
		4	유리	6
		5	내표면	-
거실의 외벽 직접 면하는 경우			1.88	

		재료명	두께	
W1 외벽		1	외표면	-
		2	콘크리트	400
		3	공기층	50
		4	시멘트블럭	150
		5	글라스울	50
		6	내표면	-
			열관류율(W/㎡K)	
거실의 외벽 간접 면하는 경우			0.430	

고효율 성능의 기자재 및 장비의 적용을 통한 에너지 효율성 향상도 에너지소요량 절감을 위한 방법 중 하나이다. ‘에너지이용합리화법’에 의거 적정 설계기준을 충족시키는 범위 내에서 ‘고효율에너지기자재’로 인증받은 조명기구, 보일러장비 및 환기장치 등을 적용시켜 에너지 사용을 최소화하도록 계획하였다.

급탕에너지의 경우 표 6과 같이 고효율 장비의 적용을 통해 기존 장비의 효율보다 약 5% 향상되도록 하였고 급탕배관길이의 감소 및 순환펌프 인버터제어를 함으로써 에너지 소요량을 줄일 수 있도록 계획하였다. (그림 3, 4참조)

표 6. 급탕시스템 계획

항 목	기준안	계획안	비 고
중기/노통연관식 /온수발생장치	발열량기준 효율 88%	발열량기준 효율 92.3%	5% 향상

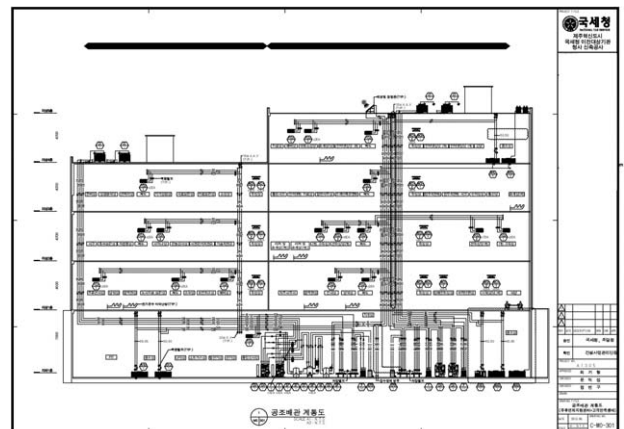


그림 3. 공조배관 계통도



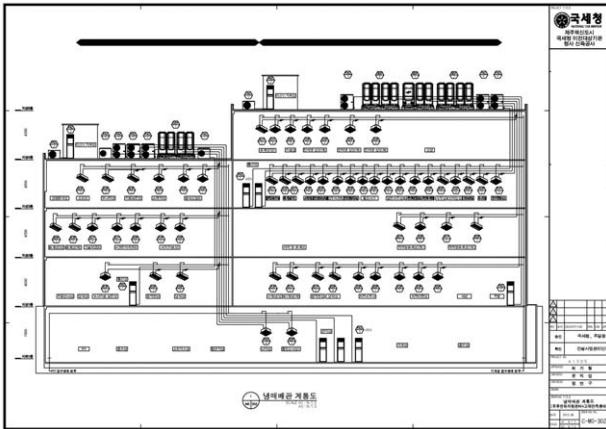


그림 4. 냉매배관 계통도

신·재생에너지의 경우 태양광을 활용, 전력량을 대신함으로써 건물의 에너지 소요량을 줄이도록 설계하고 있다. (표 7참조) 또한 태양광의 조건인 일조량과 일사량을 고려하여 배치계획을 적용하였다. 이를 바탕으로 아래와 같은 계통도를 적용하였다. (그림 5, 6참조)

표 7. 태양광 발전 적용 계획

항 목	산정근거	계획안	비 고
태양광	300wp X 15 X 20 = 90kW	전력 생산 144Kw	상향 계획
	300wp X 15 X 12 = 54kW		

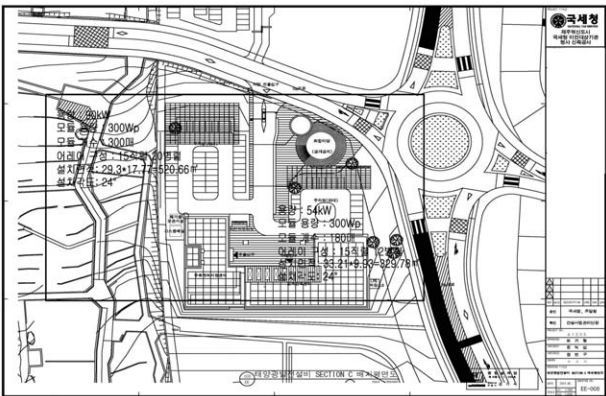


그림 5. 태양광발전 배치 평면도

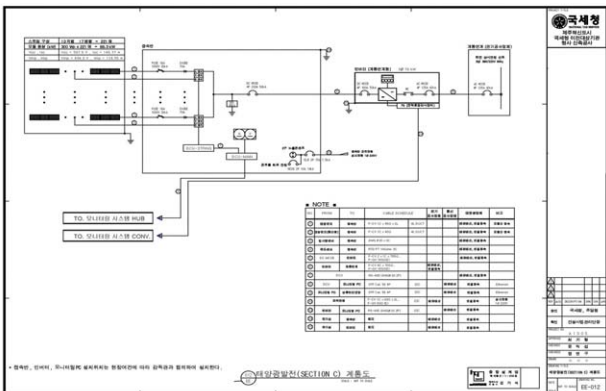


그림 6. 태양광 발전 계통도 및 구성도

조명에너지의 경우 아래의 표 8과 같이 고효율기자재 조명기구 적용을 기본계획으로 전체 조명의 65%를 LED 등으로 대체함으로써 조명 에너지소요량을 10~30%이상 줄일 수 있도록 하였다. 환기에너지는 변풍량방식을 적용하고 송풍동력을 감축시켜 에너지 소요량을 절감하도록 계획하였다.

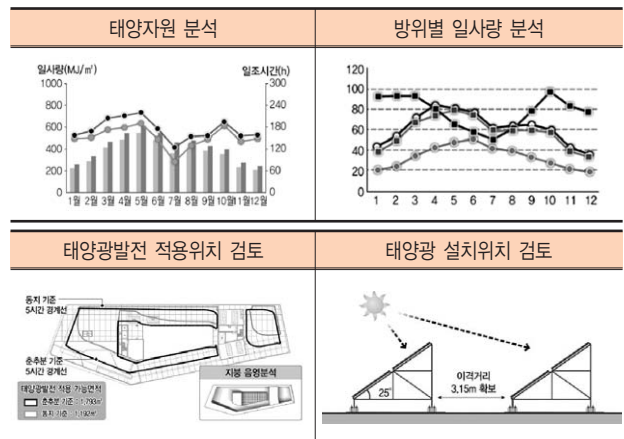
표 8. 층별 LED등 적용 계획

LED 적용위치	전체 조명부하량	LED등 적용 계획안	비 고
지하 1층	8,896 VA	1% 적용	조도 및 생활 환경조건에 맞추어 계획 및 변경
지상 1층	13,466 VA	65% 적용	
지상 2층	15,248 VA	69% 적용	
지상 3층	15,977 VA	65% 적용	
지상 4층	7,972 VA	79% 적용	
지 붕 층	240 VA	100% 적용	
총 계	61,799 VA	약 65% 적용	

(나) 시공단계

본 사업은 현재 태양광 에너지 적용이 계획되어 있으며, 시공착수 전 계획의 적정성 및 세부계획을 면밀히 검토할 예정이다. 태양 자원인 일사량과 일조시간 및 방위별 일사량 등의 분석을 통해 도출된 자료를 기반으로 태양광 발전 시설의 적용각도·위치의 효율성을 검증한다. 이러한 분석과정을 통해 신·재생에너지 설계계획에 대한 적정성을 검증하고 변경사항 발생 즉시 신속하게 대응할 예정이다. 표 9는 신재생에너지 적정성 검토 과정의 예시를 나타낸다.

표 9. 신재생에너지 적정성 검토 예시



또 한, 신재생에너지가 계획되는 설계단계와 실제 시공단계는 약 1~3년 정도의 시간차가 발생하게 되며, 시간차와 기술개발에 따른 관련 설비 및 장비의 성능 향상과 비용감소가 발생된다. 아래의 표 10과 같이, 태양광 에너지 중추적식

의 경우 매년 평균 1kw당 12.8%의 하락하고 있다. 본 사업 역시 설계종료 시점과 시공시점은 약 2년 정도의 시간차 발생이 예상되며, 효율적인 신재생에너지 적용을 위해서는 Latest 시점의 장비 및 성능 확정을 통해 보다 효율적인 시공이 가능하도록 관리할 예정이다.


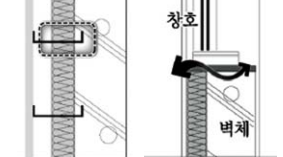
표 10. 태양광 에너지 원별 기준단가(태양광)

(단위: 천원/kw)

	2009	2010	2011	2012	단가 하락율
고정식	9,240	7,180	7,180	6,247	평균 11.7%/년
추적식	10,900	8,220	8,093	7,041	평균 12.8%/년
BIPV	14,960	14,420	13,796	12,003	평균 6.9%/년

본격적인 시공단계에 들어서면 예상치 못한 다양한 변수와 문제점이 발생되며, 다양한 에너지 취약부위들이 도출된다. 따라서 현장에서는 에너지 손실 취약부를 사전에 예측하고 관리방안을 수립하여 에너지 손실부위 발생을 최소화 할 것이다. 그러기 위해서는 공사형태와 종류를 고려한 관리자와 시공자의 집중적 관리가 필요하다. 표 11은 에너지 취약부위 관리에 대한 예시를 보여준다.

표 11. 에너지 손실 취약부위 관리

시공 전, 취약부 사전관리	시공 시, 취약부 보강관리
	
커튼월 사전 Mock-up 및 기밀테스트 실시	이질재 접합부 등 단열취약부 보강관리

이러한 시공단계에서의 적극적 관리를 통해 계획단계에서의 타당성 및 효율성을 집중 분석하고 가장 효율적인 계획이 되도록 검토할 것이며, 철저한 시공관리 및 테스트를 통해 에너지 손실부를 집중관리하여 초기 설계단계에서의 성능을 만족하도록 할 것이다.

### 제 3장. 결론

녹색건축물의 성공적 건립을 위해서 에너지 절감요소 적용 및 효율성 증진을 위해 다각적인 설계계획을 수립하는 것이 무엇보다 중요하다. 뿐만 아니라 다수의 공공 및 대형 건축물 사례를 살펴보면, 설계계획의 적정성 검증 및 시공의 완성도를 향상키는 것 또한 중요한 것을 알 수 있다. 이것은

높은 기술력뿐만 아니라 수많은 현장관리 경험을 통해 축적된 양질의 노하우와 지식이 필요하다.

표 12. 당사 친환경 관련 인증 수행실적

항 목	산정근거	계획안	비 고
녹색 건축인증	서울시 관악구 청사	본인증	우수
	부산 국제여객터미널	예비인증	최우수
	행복정 행정지원센터	예비인증	최우수
	⋮		
에너지 효율등급 인증	해운항만 비즈니스센터	본인증	1등급
	세종시 교육청사	예비인증	1등급
	한국타이어 중앙연구소	예비인증	1등급
	세종시 정부청사 3단계 1구역	예비인증	1등급
	⋮		
LEED 인증	한국타이어 중앙연구소	진행중	골드
	미군기지 이전사업	진행중	실버

당 사는 다수의 대형 · 국책사업의 감리 및 CM수행 경험 뿐만 아니라 표 12와 같은 다수의 친환경 관련 인증취득 경험을 바탕으로 본 사업의 계획단계에서부터 시공 · 사후단계까지 전사적 관리를 수행 할 예정이다. 이를 바탕으로 현재 진행중인 ‘국세청 이전 대상기관 청사 신축공사’의 목표인 에너지효율 50%이상 절감(1차 에너지 소요량 150kWh/m<sup>2</sup> · 년 이하)에 대한 목표를 충실히 완료할 것이다.

당해 사업은 ‘공공기관 지방이전청사 녹색시범사업’의 일환으로써 ‘녹색건설’을 주도할 중요한 사업임에 틀림없다. 본 사는 ‘국세청 이전 대상기관 청사 신축공사’를 성공적으로 완수할 수 있도록 전사적 지원을 아끼지 않을 것이며, 이를 통해 ‘녹색건설’의 선두주자로 자리매김하기를 기대한다.