


## (붙임) 지정과제 세부내용

①	<b>태양광·열(PVT) 복합모듈과 히트펌프를 이용한 에너지 자립형 전·열 융합시스템</b>
---	---

### 1. 실증기술

관련 사업	- 제로에너지건물/공공건물 신재생에너지 비율 제고/그린 리모델링
핵심 분야	- 건물에너지효율화, 그린리모델링, 제로에너지빌딩, 신재생에너지
핵심 요청기술	- 공간효율적인 태양광·열(PVT) 복합모듈과 히트펌프를 이용한 에너지 자립형 전·열 융합시스템 개발 (PVT+히트펌프 융합시스템 COP 2.5이상)
현안 도시문제 및 개선과제	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (현안 도시문제) 공공건물의 신재생에너지비율 제고를 위해서 태양광모듈 위주로 설치되고 있으나 단위설치면적당 생산되는 에너지량(1358kWh/kWp)의 한계로 목표달성이 어려움</li> <li>- (개선방향) 단위설치면적당 에너지생산량이 태양광모듈 대비 2배 이상 증가되며, 전기는 물론 열까지 공급할 수 있는 PVT 복합모듈과 히트펌프를 이용한 융합시스템을 제공함으로써 건물 히팅부문의 全電化에 대한 솔루션 제공과 패시브 건물의 에너지 자립화에 기여</li> </ul>
요청기술 세부사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PVT모듈은 단위 설치면적당 에너지생산량이 태양광모듈의 2배 이상일 것</li> <li>- 패시브 건물의 급탕, 난방부문에 대한 에너지 자립화가 가능할 것</li> <li>- 시스템은 스마트 O&amp;M 에 의해 유지관리될 것</li> <li>- 기본적인 옥상설치형은 물론이고 벽면형 등 건물일체형(BIPVT)도 가능할 것</li> <li>- 산업통상자원부 적합성 인증 기준에 적합할 것</li> </ul>
관련 현황 및 참고자료	 <p style="text-align: center; font-weight: bold; color: white; background-color: #4b4b9b; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">건물용시스템 : 발전, 급탕, 냉난방 → PVT 시스템+히트펌프</p> <p>The diagram illustrates a building energy system. On the left, a blue PVT module is connected via a red line to an orange inverter. The inverter is connected to a central unit labeled '축열조' (thermal storage tank). This central unit is also connected to a '급탕' (hot water) tank and a '냉난방' (heating/cooling) unit. The heating/cooling unit is further connected to a '공기열히트펌프' (air heat pump) and a '냉난방' (heating/cooling) unit. The diagram shows the flow of energy from the PVT module through the inverter and thermal storage tank to the various building systems.</p>

### 2. 실증기관

담당자	기관명	서울시	연락처	전화번호 (사무실)	02-2133-3566
	부서명	녹색에너지과		이메일	kjm1618@seoul.go.kr
	성명	김정만			

### 3. 실증계획

실증 지역 및 시설	- 서울시 공공건물(추후 확정)
실증 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PVT+히트펌프 융합시스템을 이용한 급탕부하(일 온수 공급량 약 3000리터 이하 규모의 시설) 자립</li> <li>· 급탕부하 자립율 : 90% 이상</li> <li>· PVT 모듈 연간 에너지 생산량(PVT모듈 면적 <math>\text{m}^2</math>당) : <math>820\text{kWh}/\text{m}^2</math> 이상 --&gt; 전기 : <math>220\text{kWh}/\text{m}^2</math> 이상, 열 : <math>600\text{kWh}/\text{m}^2</math> 이상</li> <li>· 공기열 히트펌프 연간 COP : 2.5 이상</li> </ul>
실증 범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1일 약 3,000리터(<math>60^\circ\text{C}</math>) 이하 규모의 온수 급탕 시스템</li> <li>· 건물 옥상을 활용한 PVT 모듈(약 <math>48\text{m}^2</math>) 설치</li> <li>· 공기열 히트펌프(약 <math>9\text{kW}</math>) 설치</li> <li>· 이용율 제고 및 과열 방지를 위한 Dual tank 방식 채용 --&gt; 주말 또는 공휴일의 무부하 또는 저부하시 이용율 제고를 위함</li> <li>· PVT모듈과 공기열 히트펌프는 병렬 사용 방식 채용</li> </ul>
기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공공건물의 급탕부하 자립</li> <li>- 공공건물의 급탕부문 탈 탄소화</li> <li>- PVT와 히트펌프의 융합을 통한 全電化에 대한 솔루션 제공</li> </ul>

②

자원회수시설 탄소포집 활용, 저장기술(CCUS) 개발

1. 실증기술

관련 사업	- 온실가스 배출권 거래제
핵심 분야	- 탄소포집
핵심 요청기술	- 자원회수시설 굴뚝으로 배출되는 탄소포집 기술 개발
현안 도시문제 및 개선과제	<div>- (현안 도시문제) 온실가스 배출권거래제가 실시된 이래, 자원회수시설은 온실가스 배출을 줄이기 위한 시설개선을 지속적으로 실시하여 왔으나, 자원회수시설의 운영목적인 ‘생활폐기물의 소각’의 과정에서 온실가스의 생성되어 이를 감축할 방법이 필요함</div> <div>- (개선방향) 자원회수시설 연소가스에 적합한 CCUS 기술을 개발, 탄소를 포집하여 대기배출을 최소화함</div>
요청기술 세부사항	- 자원회수시설 굴뚝으로 배출되는 탄소포집 기술 및 이용방안
관련 현황 및 참고자료	※ 세부 사항 현장설명회에서 배포

2. 실증계획

실증 지역 및 시설	- 강남자원회수시설 여유부지
실증 목표	- 연소가스 중 탄소 1톤/일 포집
실증 범위	- CCUS 설비를 설치하여 실증운영 실시(최대 12개월 범위 내 협의)
기대 효과	- 탄소 포집기술을 자원회수시설에 적용 실증

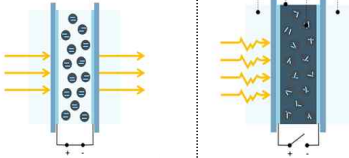
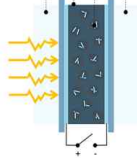
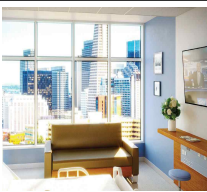
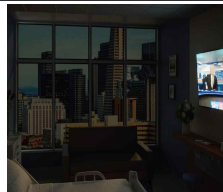
3. 실증기관

담당자	기관명	서울특별시	연락처	전화번호 (사무실)	02-2133-4471
	부서명	자원회수시설과		이메일	kjshin@seoul.go.kr
	성명	신경진			

## ③ 에너지 절감형 스마트 윈도우 필름 실증

### 1. 실증기술

관련 사업	- 그린리모델링, 공공건물에너지효율화
핵심 분야	- 건물, 에너지
핵심 요청기술	- 기존 건물 유리에 설치되기 용이하며, 실시간으로 빛의 투과도를 조절하여 에너지 절감을 할 수 있는 필름 형태의 스마트 윈도우
현안 도시문제 및 개선과제	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (현안 도시문제) 서울시 온실가스 배출량의 67%가 건물 부문에서 발생하고 있으며, 특히 통유리 건물(커튼월)의 경우 창을 통한 열손실이 큰 상황임에도 이에 해결방안 부족</li> <li>- (개선방향) 창문을 교체해야하는 기존 유리타입의 스마트 유리와 달리, 기존 유리건물에 스마트윈도우 필름(1.5mm 이하)을 부착함으로써 유리건물의 에너지 및 온실가스 감축</li> </ul>
요청기술 세부사항	<p><b>설치 용이성</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 건물 유리에 설치 가능, 다양한 사이즈의 유리에 부착 가능, 제거 및 재설치가 용이해야 함.</li> </ul> <p><b>성능</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 태양 빛 및 열 차단률 실시간 제어 가능,</li> <li>- 태양 빛 차단률 범위: 최소 60% 이하, 최대 90% 이상</li> <li>- 태양 열 차단률: 최소 50% 이하, 최대 70% 이상</li> <li>- UV 차단률: 최소 99% 이상</li> <li>- 시야각에 따른 색 변화 없어야 함</li> <li>- 변색 시간: 5초 이내 (유리면적과 관계 없어야 함)</li> <li>- 기존 BEMS 시스템과 호환가능한 제어 소프트웨어</li> </ul>
관련 현황 및 참고자료	<p><b>스마트 윈도우의 현황</b></p> <p>▶ 친환경 글로벌 이니셔티브 (i.e., Net Zero 2050)에 따라 스마트글래스를 포함한 그린산업이 가속화될 것으로 전망. 특히 스마트글래스는 건축부문에서 에너지 효율 증대와 친환경 기술로 각광받고 있는 추세. 미국 에너지부 (DOE)에 따르면 전 세계 에너지 사용량의 약 41%가 건물 냉·난방에 쓰이며 이 중 45%가량의 에너지가 외부로 노출된 유리창 등을 통해 빠져나감.</p> <p>이를 해소할 수 있는 스마트글래스의 수요가 증대되면서 스마트글래스 관련 혜택 및 제도도 일부 도입됨. 미국은 LEED 인증을 통해 스마트글래스를 그린빌딩 인증의 핵심 요소로 규정함 (도입 시 가산점 부여, 세금 감면 등의 혜택 제공).</p>

	스마트 윈도우의 원리와 예시			
	<스마트 윈도우 원리>		<스마트 윈도우 예시>	
				
	전압 ON	전압 OFF	전압 OFF(빛 통과)	전압 ON(빛 차단)
<p>▶ 스마트 윈도우는 전압이 가해지면 빛의 투과도가 바뀌는 유리창임. 대표적으로 PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal), EC(Electrochromic), 그리고 SPD(Suspended Particle Device) 등의 기술이 있으며 전압을 가하면 산화환원 반응 혹은 입자의 정렬 등을 통해 물질의 성질이 바뀌는 특징을 이용함. 특히, EC와 SPD 기술은 빛의 투과도 뿐만 아니라 태양열의 유입을 조절할 수 있고, 내부의 난방열 보전 기능 등의 부가기능도 가지고 있기에 건물 내 에너지 절감과 실내 환경 조성에 기여할 수 있음</p>				

## 2. 실증계획

실증 지역 및 시설	- 상수도 사업본부
실증 목표	- 이중접합유리 형태의 스마트 윈도우와 유사한 수준(80% 이상)의 에너지 절감을 기존 건물에서 추가적인 유리 시공 없이 구현을 가능하게 하는 기술 개발
실증 범위	- 건물 1개동 입면을 활용한 스마트 윈도우 필름 설치 및 모니터링 (최대 12개월)
기대 효과	- 시공 없이 기존의 민간 혹은 공공기관 건물에 적용하여 에너지 효율을 높일 수 있는 스마트 윈도우 기술 개발 - 건물 탄소 배출 저감 , 건물 내부 사용자의 환경 개선

## 3. 실증기관

담당자	기관명	서울특별시	연락처	전화번호 (사무실)	02-2133-3593
	부서명	친환경건물과		이메일	knowsea@seoul.go.kr
	성명	노은영			