

IEA SolarPACES 및 Task 활동

강용혁*, 김종규*, 이현진*

*한국에너지기술연구원 신재생에너지본부 태양열지열연구센터
(yhkang@kier.re.kr, rnokim@kier.re.kr, hj.lee@kier.re.kr)

Activities of IEA SolarPACES & Task Programs

Kang, Yong-Heack*, Kim, Jong-Kyu*, Lee, Hyun-Jin*

*Solar Thermal and Geothermal Research Center, Korea Institute of Energy Research
(yhkang@kier.re.kr, rnokim@kier.re.kr, hj.lee@kier.re.kr,)

Abstract

SolarPACES is an international cooperative network bringing together teams of national experts from around the world to focus on the development and marketing of concentrating solar power systems (also known as solar thermal power systems). It is one of a number of collaborative programs, called Implementing Agreements, managed under the umbrella of the International Energy Agency to help find solutions to worldwide energy problems. Technology development is at the core of the work of SolarPACES. Member countries work together on activities aimed at solving the wide range of technical problems associated with commercialization of concentrating solar technology, including large-scale system tests and the development of advanced technologies, components, instrumentation, and systems analysis techniques. In addition to technology development, market development and building of awareness of the potential of concentrating solar technologies are key elements of the SolarPACES program. The Implementing Agreement specifies broad "Tasks," or thematic areas of work. SolarPACES currently has three ongoing tasks, focusing on concentrating solar electric power systems (Task I), solar chemistry research (Task II), and solar technology and applications (Task III). An Operating Agent, nominated by the ExCo, is responsible for overseeing the work of each task. Each task maintains a detailed program of work that defines all task activities, including their objectives, participants, plans, and budgets. In addition to technical reports of the activities and their participants, accomplishments and progress are summarized in the SolarPACES annual report. Many SolarPACES activities involve close cooperation among member countries (either through sharing of task activities or, occasionally, cost-sharing), although some cooperation is limited to sharing of information and results with other participants.

In this paper, structure, works, and members of SolarPACES and Korean activities in the SolarPACES are introduced

Keywords : 국제에너지기구(IEA), 태양열발전(Solar Thermal Power), 태양화학(Solar Chemistry),

1. 서 론

SolarPACES(Solar Thermal Power and Chemistry Energy System)는 IEA(International Energy Agency)산하 REWP(Renewable Energy Working Party)내 태양열발전 및 태양화학시스템 관련 국제적인 전문가 네트워크로서의 리더십을 제공함으로써 기술개발, 시장형성 및 지속적, 안정적, 효율적이며 가격 경쟁력이 있는 집광형 태양열기술을 위한 에너지 공동협력력을 촉진하는 것을 목적으로 한다.

Solar PACES 프로그램은 1977년 소규모 태양열 발전 시스템 (SSPS : Small Solar Power System) 개발을 위해 10개국이 참여하여 시작되었다. (오스트리아, 벨기에, 독일, 영국, 그리스, 이탈리아, 스페인, 스웨덴, 스위스, 미국)

SSPS그룹은 1단계로 2개의 500 kWe급 태양열 발전소를 설계하고, 2단계로 스페인 남부 알메리아 (Almeria)에 2개의 발전소를 건설하고 운영에 들어갔다.

1983년과 1984년에 태양열 발전소의 건설 및 운영이 기술적으로 타당하고 입증되었으나, 상업화를 위해서는 보다 실용적인 연구와 개발이 필요하였다. 더욱이 태양열을 공정열이나 화학에너지로 전환해야 하는 필요성이 대두하였다.

1, 2단계를 바탕으로 3단계에서는 오히려 연구개발로 되돌아가 저장, 집열기, 태양연료 및 화학, dish-Stirling 시스템 등 특정 목적에 연구가 집중되었다.

1990년에 IEA REWP (Renewable Energy Workhg Party)이 SSPS사업의 성공을 확인한후 1991년부터 몇 개국 (러시아, 이스라엘, 호주)이 추가로 참가하여 제 4단계 계획에 돌입하였으며, 동시에 프로그램 이름도 SSPS에서 Solar PACES로 바뀌었다.

제 4단계에서는 실험실수준의 소규모 태양열 발전소에서 거의 상업용 대형발전소와 이를 위해 아직 수행해야할 연구분야를 포함하는 광범위한 태양열 응용 분야로 확대되었으며, 현재 연구개발 분야에서 산업

및 적용분야에서의 시범실증 실험단계로 계획되고 진행되고 있다.

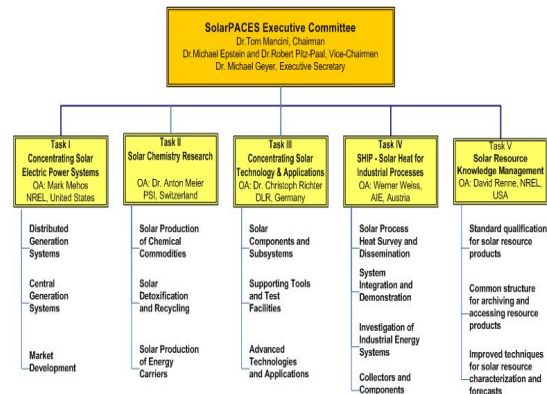
2. ExCo (집행위원회)

SolarPACES(Solar Power and Chemistry Energy Systems) Executive Committee(ExCo)는 전체 SolarPACES 프로그램의 관리, 감독을 책임을 맡고 있으며 1년에 2회 개최하며 2010년 9월에 79번째 회의를 개최하였다.

SolarPACES내 6개의 Task가 수행중에 있으며 Task Operating Agents(OAs)는 각 SolarPACES Task간의 중심 조정역할을 수행한다.

SolarPACES Secretariate(ExSec)는 ExCo 멤버, ExCo와 OAs, SolarPACES와 IEA, 각 국 정부, 국제 기구 사이의 의견조율 기능을 수행한다.

- 현재 17개국이 정식 가입되어있음. (2010. 9)
- 정회원 : 호주, 알제리, 이집트, 유럽연합, 프랑스, 독일, 이스라엘, 멕시코, 한국, 남아프리카, 스페인, 스위스, 이탈리아, 아랍에미레이트, 미국, 오스트리아, 중국
- 참여기업 : 일본 미츠비씨 (2010)
- 참여준비국 : 그리스, 인도, 나미비아, 포르투갈



< SolarPACES 구성 >

2.1 Task 1

Task I : Solar Thermal Electric Power Systems

(태양열전력시스템)

· 태양열 전력시스템의 디자인, 테스트, 실증, 평가, 적용 연구

· Operating Agent: Dr. Scott Jones (SunLAB, USA)

· 가입국 : 호주, 이집트, 프랑스, 독일, 이스라엘, 멕시코, 남아프리카공화국, 스페인, 미국, 한국

· 세부기술별 구분

Sector I.1 : Central Generation Systems (중앙집중식 발전 시스템)

Sector I.2 : Distributed Generation Systems (분산형 발전 시스템)

Sector I.3 : CSP Market Development (태양열발전 시장 개척)

Task 1 에서의 기술적 측면에서의 기술개발 전략은 다음과 같다.

- 고밀도 Thermal Storage 기술
- Mirror Dust 제거 기술
- 고온사용이 가능한 HTF 기술
- Superheated Steam Receiver 기술
- Air Receiver 성능 개선
- 발전용 Engine Efficiency 향상 및 New Engine 개발
- 발전시스템의 Module Size 증대

2.2 Task 2

Task II : Solar Chemistry Research (태양화학연구) SolarPACES 연구분야 중 본 연구와 밀접한 관련을 가지고 있는 Task II의 경우, 최근의 연구 경향은 수소와 같은 태양연료의 생산을 위한 기술개발에 보다 집중하여 노력을 기울이고 있으며 주요 선진국들도 이와 관련된 다양한 장단기 전망과 계획을 수립하고 연구에 박차를 가하고 있다.

· 태양화학시스템 프로젝트 실증과 상업화 전단계의 공학적 측면 연구 및 태양에너지분야 화학반응과 프로세스의 기초연구

· Operating Agent: Dr. Anton Meier (Paul

Scherrer Institute, 스위스)

· 가입국 : 호주, 프랑스, 독일, 이스라엘, 스페인, 스위스, 미국, 한국

· 세부기술별 구분

Sector II.1 : Solar Production of Energy Carriers (에너지 전달물질 제조)

Sector II.2 : Solar Processing of Chemical Commodities (화학물질 처리)

Sector II.3 : Solar Detoxification and Recycling of Waste Material (유독물질 제거 및 폐기물 처리)

태양열 화학분야의 궁극적 목표는 물과 같은 비탄소 수소를 직접 분해하여 이송 가능한 태양연료/수소(Solar Fuel/Hydrogen)를 생산하는 것을 목표로 한다. 태양열에 의한 직접 물분해는 4,000 K 이상의 초고온을 다룰 수 있는 각종 재료 및 분리기술을 필요로 하는 관계로, 현재기술로 접근이 가능한 보다 낮은 온도의 태양열 열화학반응 응용기술로부터 단계적인 기술개발, 상용화 전략을 추진 중이다.

단기적으로는 저온(약 1,000 K)에서 응용이 가능한 기존의 화석연료 전환기술에 태양열을 적용하는 기술개발(Solar Enhanced Fuel 생산기술)의 상용화에 주력하고 있으며, 중장기적으로 다단계 열화학사이클 혹은 금속산화물을 이용하는 2단계 화학반응 물분해 사이클의 응용기술을 개발코자 노력 중이다.

태양열 화학분야에서 현재 3개의 대규모 화석연료 전환 수소생산 기술개발 Project가 IPHE(International Partnership of Hydrogen Economy)와 연계되어 있다.

EU는 FP(Frame Program)에서 고온태양열에 의한 수소생산 기술개발 및 상용화 계획을 수립하고 연구를 추진하고 있으며 그밖에 프랑스, 미국 등이 최근 동 분야의 연구개발을 가속하고 있다.

3. 한국의 SolarPACES 추진현황

○ 2007. 5 : 제 72차 ExCo Meeting(이집트)에 옵저버로 참석하였음

- 2008. 3 : 제74차 ExCo Meeting (미국)부터 회원국 자격으로 참석
- 2008.11 : 제75차 ExCo Meeting (스페인) 참석
- 2009. 4 : 제76차 ExCo Meeting (스위스) 참석
- 2009. 9 : 제77차 ExCo Meeting (독일) 참석
- 77차 회의부터 Task 1 & 2 회의에 참석 시작
- 78차 집행위원회 회의 한국 유치 (제주, 2010.4)

4. 79차 ExCo Task Progress Overview (2010.9)

4.1 Task I (M. Mehos)

- Task I : 시스템 성능 모델 표준화 가이드라인 : 2009.3 워크샵/NREL, ASME PTC-52, 2009 베를린 심포지움
- Draft vision 계속 검증
- 가이드라인에 관심 있는 산학연 모든 그룹에 정보 공개 및 참여 허용
- 단기간 steady-state 성능예측에 우선 집중 : 일사량(DNI), Mass Flow & HX 표준 모델 설정 예비분석-측정치와 비교, 효율 계산
- 최종본 발간 전 최종 점검(PTC), 다른 CSP 확대

4.2 Task II (A. Meier)

- CSP joint program (Matinez / CIMAT-PSA) EERA / Solat thermochemical production of fuels ;
- Science Article : sunlighting turns to fuels
- OA NC : 국가보고서 작성, Task회의 참석, 정보 제공 등
- NC 명단, Task 목표 등 게재 예정

4.3 Task III (P. Heller)

- Standard 준비 : 반사율, 모듈/반사경, 흡수기 성능, 수명 및 내구성 시험 / 가이드라인 제안서 준비
- ASTM (USA), AENOR (Spain), DIN,DKE (Germany) 작업 중
- 반사율 특성 및 표준 : 9가지 반사경 종류-각 종류별 identical mirror 3가지씩 정의, 이슈-calibration

mirrors, instruments, acceptance angle

- 표준화 과정 동의, 각 연구실의 정확도 입증, Round Robin Test, 결과 보고, 보고서 제출
- 흡수기 성능 특성 : 다양한 흡수기 실험 / NREL, DLR, CIMAT
- 반사경 aging test : 외부 노출시험
- 가속시험 : 1 sun / 60 deg. / 60 % humidity
- 이슈- 가속시험과 잔여퇴화와의 관계

4.4 Task V (R. Meyer)

- COST Action ES1002 "Short-term high resolution wind and solar power forecasting" : 4yr. 9개 국가 참가 신청
- CSP: best practices handbook for the collection and use of solar resources / NREL
- DNI forecasting : CSP위한 DNI (angle $1^\circ < 5^\circ$)

2.5 Task VI (J. Blanco)

- Solar water : 2007. 11. 13 Paris 시작
- Solar steam + TVC-MED : 50MW 46,615m³/day, 24h operation, Eff. : 25-26%@40°C, 26-27% @58°C
- CSPD-COMISJO (DLR) : Israel & Jordan
- Membrane Distillation (CIMAT) : air-gap membrane distillation by solar energy

한국은 현재 Task I과 II에만 참여중이나, 향후 기술개발 및 산업화 진행에 따라 빠른 시간 내에 각 Task에서 활동을 해야 할 것이다.

(SolarPACES Homepage : www.solarpaces.org)

참 고 문 헌

1. IEA SolarPACES Annual Report 2009
2. 강용혁, IEA SolarPACES ExCo 활동보고서, 2009.9