

IEA SolarPACES Task-1, 3 활동보고

김종규*, 이현진*, 이상남*, 강용혁*

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

Activities of IEA SolarPACES Task-1 & 3 Programs

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

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

Abstract

SolarPACES(Solar Power and Chemical Energy systems) is an international organization under the REWP(Renewable Energy Working Party) in the IEA(International Energy Agency) and focuses on the technology development and market expansion of CSP(Concentrating Solar Power). Seventeen countries including Rep. of Korea participate in the ExCo(Executive Committee) of SolarPACES. The ExCo meeting holds two times in a year and the second ExCo meeting opens in company with the five Task meetings. Rep. of Korea takes part in the Task-1 officially. The 81th ExCo and Task meetings were held during September 18 and 19 in Spain with SolarPACES conference which also continued in succession to September 23 in this year.

This paper introduces the activities which have been under progressed in the Task-1 and Task-3 based on this time attendance of the meeting. In accordance with the expansion of CSP market and technology development, the needs for the standardization and project status underway in the world are increasing. Therefore, build an international project database and standard of the CSP technology are the main activities in the Task-1 and the standardization is also connected with the Task-3. In addition, to increase the reliability of the new technology of CSP and to reduce the concern of investors, the Task-1 is making guidelines for CSP performance prediction which can provide medium quality calculated performance data of PTC(Parabolic Trough Concentrator) type technology widely used and occupies over 90% CSP market.

Keywords : 국제에너지기구(IEA), 태양열발전(CSP, Concentrating Solar Power), 구유형집광기(Parabolic Trough Concentrator), 표준화(Standardization), 성능(Performance), 가이드라인(Guideline)

1. 서론

SolarPACES(Solar Thermal Power and Chemistry Energy System)는 태양열발전 및 화학 관련 IEA /REWP(Renewable Energy Working Party)로서 1977년 시작되었다. 2010년 9월 기준 SolarPACES에는 16개의 국가가 참여하고 있으며 이들 국가로는 오스트리아, 알제리, 호주, 한국, 이집트, EU, UAE, 프랑스, 독일, 이스라엘, 이탈리아, 멕시코, 남아프리카공화국, 스페인, 스위스, 미국이 있다. 이외에 일본의 미쯔비시가 후원업체 자격으로 회원이 되었으며 중국, 인도, 브라질, 모로코, 튀니지 등의 국가가 SolarPACES에 참여를 희망하고 있다. 참가국 현황을 그림 1에 나타내었다.



그림 1. SolarPACES 참가국 현황

SolarPACES에는 집행위원회인 ExCo (Executive Committee)가 전체 프로그램을 관리 및 운영하고 있으며 산하에는 그림 2와 같이 6개의 Task가 진행 중에 있다.

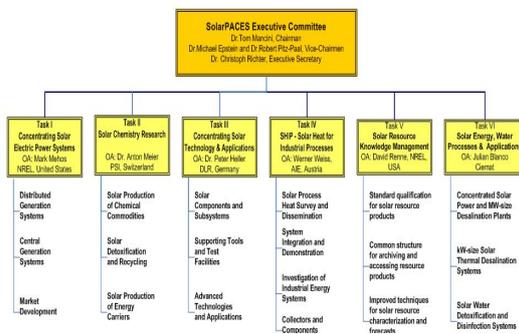


그림 2. SolarPACES 내 Task 구성도

표 1. Task 종류 및 담당 OA 기관(국가)

Task	명칭	OA (Operating Agency)
Task I	태양열발전	NREL(미국)
Task II	태양열화학	PSI(스위스)
Task III	태양열집광기술 및 적용	DLR(독일)
Task IV	태양열이용 산업공정	AEE(호주)
Task V	태양열 자원 지식 관리	NREL(미국)
Task VI	태양에너지, 수처리 및 적용	

현재 우리나라는 Task I인 태양열발전과 Task II인 태양열화학 분야에 참여하고 있다. 본 논문은 2011년 스페인에서 열린 SolarPACES Task I회의 내용을 중심으로 태양열발전 분야에서 이루어지고 있는 국제 현안을 소개하고자 한다. 이와 더불어 태양열발전의 표준화와 관련되어 Task III에서 논의된 사항에 대해 언급하고자 한다.

2. Task I 회의

SolarPACES 집행위원회 회의는 연간 2회 봄과 가을에 개최된다. 그러나 Task 회의는 연간 1회 가을에 열리는 집행위원회가 다음 날 개최된다. 이때 SolarPACES 컨퍼런스가 Task 회의에 연이어 열리게 된다.

Task 회의는 SolarPACES 참가국에서 참여하는 것이 일반적이며 이에 따라 별도의 국가별 예산이 지원되는 것이 REWP내 다른 분야 활동에서 볼 수 있다. 그러나 SolarPACES의 Task는 참가국에서 별도의 예산지원을 받고 있지 않으며 회의 참여에 국가 제한이 없다고 볼 수 있다. 이번 Task I회의 일정 및 주요 논의 사항에 대해 표 2에 나타내었다.

2.1 주요 이슈

Task I에서는 CSP 성능예측을 위한 가이드라인(Guidelines for CSP Performance Prediction)을 작성하고 있으며 이를 guiSmo라고 명칭하고 있다. 이를 위한 WP(Work Package)를 10개로 구성하고 있으며 아래 그림 3 과 같은 조직으로 운영되고 있다.

표 2. Task I 회의 내용

담당자	내용
M. Eck / M. Blanco	Welcome
M. Eck	Status of the project
G. Kolb	WP-9.2 Model Benchmarking Report from the benchmarking work-shop
T. Hirsch	WP-2 Structural Framework Lessons learned from benchmarking work-shop
	Coffee Break
M. Eck	Consequences for the project Recommendation of effects rather than models
N. Ahlbrink / T. Hirsch	Wiki System Present status and structure
	Parallel work-shops
B. Westphal and WP-7 participants	WP-7 Key financial criteria
R. Meyer and WP-8 participants	WP-8 Meteorological Input
P. Garcia and WP-5 participants	WP-5 Transient Effects t.b.c.
M. Eck / T. Hirsch and all other work-shop participants	WP-3 Component Modeling Wiki template for modeling work packages
	Parallel work-shops (cont.)
WP-Leader	Report from the work-shops
C.-K. Ho	WP-6 Uncertainties Report of present status

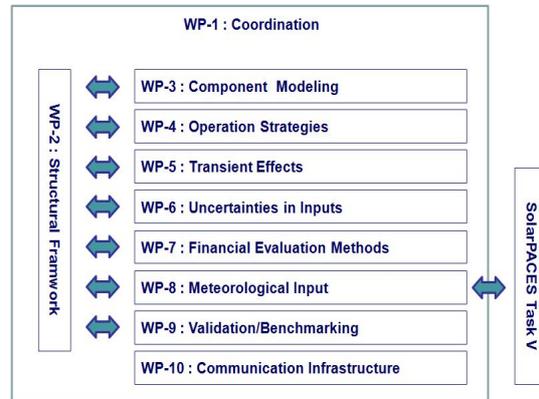


그림 3. guiSmo 조직 구성

성능예측이 태양열발전에서 중요한 의미를 갖는 것은 CSP의 발전량 예측이 각 기관별 다르게 개발되었고 이로 인하여 정확한 발전량 예측이 이루어지지 않아 새로운 기술인 태양열발전에 대한 신뢰성에 떨어 뜨리며 투자자의 용이한 투자를 제한하게 되는 문제점을 야기하기 때문이다. 따라서 SolarPACES Task I에서 이러한 프로그램에 대한 가이드라인을 제시하여 정확한 발전량을 예측할 수 있도록 하는 작업을 진행 중에 있으며 이를 위한 작업으로 WP를 구성하여 각 담당자를 지정하였다.

2.2 진행 내용

현재 진행 중인 guiSmo의 목적은 2012년 까지 PTC(Parabolic Trough Concentrator)시스템과 프로젝트 엔지니어링급에 해당하는 중간급 품질(Medium Quality)의 완성도를 목표로 핸드북을 제작할 계획이며 2015년 까지 모든 기술, 품질에 대한 핸드북을 작성할 계획이다. 이와 더불어 표준화 작업을 진행할 계획이다.

- guiSmo를 위한 고려사항으로 다음과 같다.
 - 요소기기(Component) 및 시스템(sub-)system) 모델링
 - 운전전략(storage, fossil back-up 등)
 - 천이효과(start-up, shut-down sequences, cloud passing 등)
 - 입력값(기상데이터, 모델)의 정확도 등
 - 검증 및 벤치마킹 방법(real data acquisition, modeling method 등)

성능예측과 관련하여 1, 2차에 걸쳐 각각 11개, 15개의 모델을 비교하였으며 명백한 오류가 있는 몇 가지 모델을 제외하고 6개의 모델은 각 $\pm 6.5\%$ 의 상호오차를 보이고 있으며 발전량이 차이는 열저장기의 유무 및 이에 따른 시동시간의 차이가 있었으며 천이 시간 간격의 차이가 발견되었다. 또한 각 모델링시 physical, empirical approach 가 있는데, 두 접근방식에 결과가 유사하다는 결론을 얻었다. 이와 더불어 모델링에서 시스템 간 인터페이스시 heat flow, mass flow로 할지 결정하는 문제에서 현재 heat flow를 주요 유동 변수로 하고 있으며 mass flow로 변경을 강제하지 않지만 권유하기로 하였다. Wiki website는 <https://modeling-guidelines-wiki.solarpaces.org/home>이며 guiSmo와 관련된 사항에 대한 홈페이지로서 제한된 사용자만 로그인할 수 있다.

3. Task III 회의

Task III에서는 표준화와 관련된 사항에 대해 논의 중에 있다. 이 중 중요한 사항으로는 반사유리의 반사율, 흡수기 성능 등에 대한 정의에 대한 논의가 있었다.

3.1 논의 사항

- Guidelines for reflectance characterization

기존 표준방법에 대한 검토를 바탕으로 현재까지 진행된 활동에 대한 요약 보고하였으며 (Dr. Kennedy from USA NREL) 용어 정의, 반사율 측정 장비, 측정 준비 사항, 측정 방법, 보고 방법 등에 대한 가이드 라인 초안이 마련되었고 전문가 그룹의 추가적인 검토를 거쳐 만장일치가 되면 제안할 예정이다. 이 사항은 오랫동안 진행해온 이슈로 금년 말이나 내년 초에 확정안을 제시할 예정이다. 이와 더불어 산란이 있는 경우 반사율 측정 및 예측 방법에 대한 간단한 모델을 제시하였다. (Dr. Montechi from Italy ENEA).

- Guidelines for mirror panel and modules characterization.

기존 반사판 표면 곡률 측정 방법을 소개하였으며 몇 가지 방식에 대한 결과 및 비교 내용 보고하였다. (Dr.

Lupert from 독일 DLR).

연구소 레벨 측정까지 다룰지 현장 레벨 측정까지 다룰지에 대한 범위 확정이 필요하며, 범위를 크지 않게 잡아서 초안을 만드는 것이 중요하다는 의견이 있었다. 일정으로는 2012년 4월까지 라운드로빈 방식으로 측정할 계획을 포함하여 초안 작성을 목표로 추진하고 있으며 설치된 반사판 모듈에 대한 현장 측정 방법 제안하였다. (Dr. Montechi from Italy ENEA).

- Guidelines for receiver performance measurements
흡수기 성능 평가를 위해 결정해야 할 요소로서 열 유속 분포, 온도 측정 방법, 정상상태 조건, 외부 단열 방식 등에 대한 의견을 청취하였다. (Dr. Kutscher from USA NREL).

- Guidelines for life time and durability of reflectors
반사판 수명에 영향을 주는 바람, 모래 등의 기상 인자에 대한 가속 실험 데이터 공유 및 향후 측정 일정 공유하였으며 (Dr. Kennedy from USA NREL) 알루미늄 반사판에 대해 먼지 묻은 반사판의 반사율 감소를 예측하는 모델 개발 현황 소개하였다.

참 고 문 헌

1. <http://www.solarpaces.org>, SolarPACES 홈페이지
2. Guidelines for CSP Performance Prediction - guiSmo