
시설농업에서 에너지 ICT 와 발전소 온배수 활용을 위한 에너지관리시스템

황우정*, 김광규**

*씨테크놀로지시스템, 한국남부발전(주)

The trend of Energy ICT in automated agriculture and EMS system for cooling
water application in power plant

Woo-jeong Hwang*, Kwang-kyu Kim**

*Ci-Tech, KOREA SOUTHERN POWER CO.,LTD.

E-mail : hwj@ci-tech.co.kr, kimgyoo@kospo.co.kr

요 약

최근 발전소 온배수가 수열에너지로서 신재생에너지의무할당제(RPS)에 포함됨으로써 농업 및 수산업에 온배수를 활용하려는 움직임이 커지고 있는 상황이다. 특히 농업 및 수산업에서 에너지가 차지하는 비용이 커짐으로써 에너지 효율에 대한 관심이 증대하고 있다. 네델란드 같은 선진국에서는 시설원예에서 효율적인 에너지 사용과 재배작물별 에너지 소요량등과 같은 데이터를 ICT 기반의 진단 시스템을 개발하여 농업 종사자에게 배포하고 있다. 국내에서도 향후 발전소 온배수를 이용한 시설농업의 확산에 대비하여 해외 농업 선진국의 에너지 활용 사례(Greenergy) 와 발전소 온배수 활용에 대한 에너지관리시스템(EMS : Energy Management System)을 제안하고자 한다.

ABSTRACT

Recently, the cooling water of power plant was included in RPS(Renewable Portpolio Standard) as water heat energy. Thus the trend of cooling water application is growing bigger for agriculture and fishing industry. Especially as energy consumption cost in agriculture and fishing industry is a vital element, the interests for energy efficiency is growing bigger. The advanced agriculture country like Netherlands is distributing diagnosis software to the farmers based on ICT diagnostic system for the efficient energy consumption and energy demand amounts depend on crops of cultivation in automated horticulture. Hereafter, in the preparation of the expansion of the automated agriculture domestically by the cooling water of power plant, we would like to propose the energy application case(Greenergy) in the advanced countries abroad in agriculture and EMS system about the application of the cooling water in power plant.

키워드

시설농업, 수열에너지, 온배수, RPS, EMS

1. 서 론

시설농업에서 에너지 사용을 살펴보면 태양열 →유류→전기로 변하여 왔는데 최근 하/동절기 전기에너지 사용 급증에 의한 전력피크 문제 및

한시적인 저가의 농업용 전기의 과다 사용으로 인한 에너지의 계절별 불균형 문제가 대두되고 있는 실정이다. 또한 전기에너지의 사용은 대부분 화석연료 사용에 의한 발전과정을 거치면서 발생하는 이산화탄소 문제가 지구 온난화와 같은 환

경적인 문제를 발생시키고 있다.

향후 시설농업의 도입 확대에 의한 생산성 및 품질의 향상과 더불어 작기 조절을 통한 소득 향상이 이루어지면서 동시에 생산성 향상을 위해 온·습도조절, 보광·조명등과 같은 재배환경 개선을 위한 설비가 증가하게 된다. 이에 따라 에너지 사용량도 급증할 것으로 예측된다. 국내 대부분의 농가는 농업용 전기 공급에 의해 전기식 순간 보일러 또는 전기식 온풍기를 사용하여 시설농업을 추진하고 있다.

최근 농업 에너지 비용 증가 및 중국 FTA 에 의한 농업 경쟁력이 저하되는 문제점을 해결하기 위하여 산업통상부에서는 500MW 이상의 석탄화력발전소에서 배출되는 온배수(수열에너지) 활용을 신재생에너지로 지정하여 당진화력 주변 부지에서 시범사업을 준비중에 있다[1].



그림 1. 당진화력 부근의 시설원에 조감도[1]

시설농업 육성을 통한 농업 경쟁력 향상과 광 자원화 정책으로 발전소 주변지역에 대규모의 시설농업이 들어올 경우 에너지 측면에서 ICT 기반의 수요/공급을 예측할 수 있는 에너지관리시스템(EMS)의 개발 및 표준화가 필요할 것이다.

II. 본 론

그림 2. 은 네델란드 유리온실에서 토마토를 재배할 경우 전체 투자 비용에 대한 보고서[1] 이다.

4ha(12,000평)의 유리온실에서 토마토를 재배할 경우의 운영비에 대한 내용이다.

- 5~6명의 노동자를 고용
- 생산량 : 60kg/m²
- CHP(열병합 발전) 사용으로 전기는 정부 판매
- 토마토 단가 : 0.65유로/kg

그림 2. 에서 보는 바와 같이 전체 비용중 에너지 관련 비용이 다른 항목들보다 월등하게 높은 것을 알 수 있다.

Table Financial results of Dutch greenhouse tomato farm (€/m ²)		
	Average ⁴⁾	Dispersion
Benefits		
Turnover tomatoes	34.6	(31.6-36.7)
Other output	12.0	(6.7-16.1)
Total output (A)	46.6	(43.4-48.5)
Costs		
Plantmaterial	3.2	(2.9-3.9)
Fertilizers, incl water	1.0	(0.8-1.1)
Crop protection	0.4	(0.4-0.5)
Other crops assets	2.0	(1.8-2.3)
Energy	16.2	(12.8-18.0)
Tangible assets	7.8	(7.1-8.1)
Labour	9.4	(9.1-9.9)
Contractors	1.9	(1.7-2.2)
Interest	3.1	(2.4-3.6)
General costs	2.2	(2.0-4.0)
Others	3.2	(1.4-4.0)
Total costs (B)	50.4	(45.3-53.6)
Net financial result (=A-B)	-3.9	(-2.0 -5.9)
Profitability (=A/B*100)	92%	(89-96%)

Remarks:

- Greenhouse size: ca. 4 ha
- Year round cultivation
- Yield: ca. 60 kg/m²
- Other output >
 - e.g. electricity to public grid
- Labour: 5-6 employees/ha
- Negative financial result > 2009!
- low product prices (ca. 0.55 €/kg)
- high cost levels
- Cost price in NL: ca. 0,65 €/kg

4) Period 2007-2009. Source: Blijlevens et al., 2010

그림 2. 네델란드의 토마토 생산시 항목별 투자비용

그림 3. 은 국내 시설농업에서 에너지별 경제성을 비교해 놓은 것으로 현재 농가에서는 주로 전기에너지에 의한 시설농업을 하고 있고 향후는 열병합 및 발전소 온배수 폐열등을 활용한 경제성이 높은 에너지 공급 시스템과 에너지관리시스템(EMS), 빅데이터 시스템과 연계에 의한 에너지 수요관리에 대한 기술개발이 필요한 상황이다.

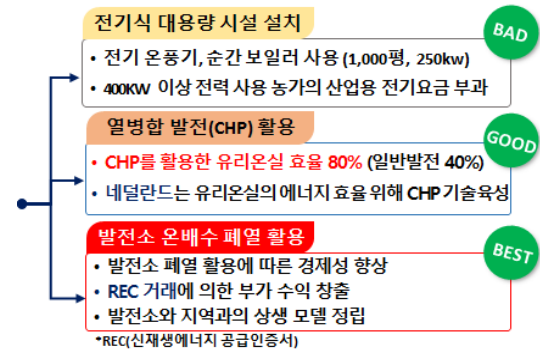


그림 3. 국내 시설농업에서 에너지별 경제성

또한 네델란드와 같은 농업 선진국에서 기존의 유리온실에서 한가지 종류의 작물만 재배하는 것을 탈피하여 하나의 유리온실에서 다양한 작물을 재배하여 경제성을 높이기 위한 클러스터(Cluster) 농업에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

그림 4. 는 ICT 기반의 클러스터 농업에 대한 사례로 한개의 유리온실에서 다양한 작물의 생육 조건을 제어하고 에너지 수요/공급을 예측하여 관리하고 있는 사례를 보여 준다.

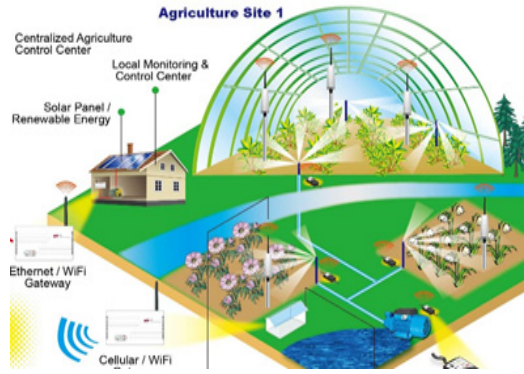


그림 4. ICT 기술을 이용한 클러스터 시설농업[3]

III. 본 론

에너지 수요관리 측면에서 에너지를 사용하는 조직 구성원 전체가 참여하여 적은 비용으로 많은 효과를 거둘 수 있는 모니터링 및 ICT 기반의 에너지관리시스템이 필요하다. 아직은 초기 단계인 에너지관리시스템을 농업 및 수산업까지 확대함으로써 향후 확대될 시장에 대비하여 국산화 및 표준화에 대한 준비가 필요하다.

시설농업의 경우 대부분의 생육생장 및 에너지, 환경제어 프로그램을 해외에서 수입하여 설치를 하기 때문에 국산 에너지관리시스템의 개발을 통한 연동이 필요하다.

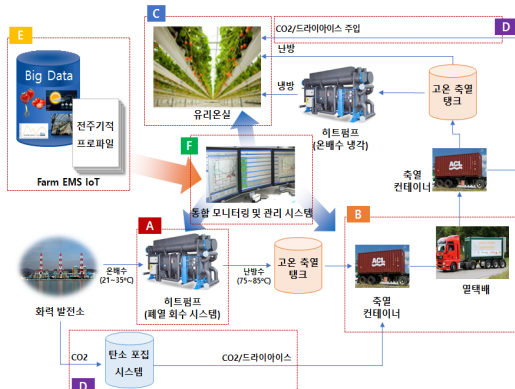


그림 5. 대규모의 시설농업 열공급을 위한 EMS 용 모델

그림 5. 는 본 논문에서 제안하는 대규모의 시설농업에 온배수열을 공급하기 위한 시스템 구성도로서 향후 유사한 시스템에 대한 ICT 기반의 기술 개발이 필요하다.

IV. 결 론

향 후 확대가 예상되는 석탄화력발전소의 온배

수열을 활용한 농업, 수산업 분야의 에너지관리시스템의 개발과 다양한 응용을 통해 국내 관련 산업의 경쟁력 향상을 기대한다.

참고문헌

- [1] 신재생에너지 관련법규, 한국에너지공단 신.재생에너지센터
- [2] Soilless culture in Dutch greenhouse tomato: History, economics and current issues, Marc Ruijs, Wageningen UR Greenhouse Horticulture and LEI Wageningen UR, 28 June 2011
- [3] Olaf Hietbrink, Energy and Innovation(NL Greenhouse sector), Wageningen UR, 16 Feb 2011
- [4] 이성인, 에너지관리시스템(EMS) 산업 육성 방안, 에너지경제연구원, 기본연구보고서 13-18