

신에너지 등 지역집중실증연구

* 본 자료는 일본 열병합발전센터 자료에서 발췌·번역한 것임

1. 머리말

태양광발전, 풍력발전, 바이오매스발전, 천연가스 Cogeneration 및 연료전지 등 소위 신에너지는 화석 자원의 의존도 低減, CO₂ 배출삭감효과를 갖고 종래의 대규모 집중형 발전설비에 비하여 소규모의 설비가 많고 전력이나 열 등의 에너지를 고효율로 공급·이용하는 분산형 에너지시스템으로서의 역할을 기대하고 있다. 한편 풍력발전이나 태양광발전 등의 자연에너지는 기상조건에 따라 발전량이 변동하므로 전력계통에 영향을 줄 가능성이 있다는 과제를 내포하고 있어 본격적인 도입을 하려면 이 과제의 극복이 필요한 것으로 되어있다.

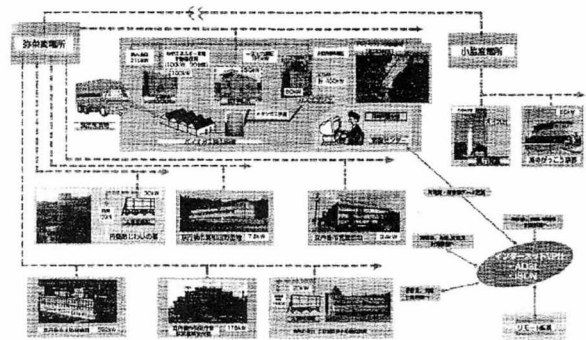
이와같은 상황 중 NEDO기술개발기구가 실시하고 있는 신에너지 등 지역집중실증연구에서는 변동전원인 태양광발전 및 풍력발전과 그 외의 신에너지 등을 적절히 組合하여 이들을 제어하는 시스템을 제작하므로써 실증연구지역내에 안정된 전력·열공급을 하고 동시에 연계하는 전력계통에 영향을 거의 미치지 않고 비용면에서도 적절한 「신에너지에 의한 분산형에너지 공급시스템」을 구축, 공급전력 등의 품질, 비용, 그외의 자료 수집·분석을 목적으로한다. 이 실증연구에서는 공급형태가 상이하므로 3개의 프로젝트를 채택하여 실시하고 있다.

그 중의 하나가 「Kyoto Eco-Energy Project (KEEP)」이다. 이 프로젝트에서는 바이오가스를 주력으로하는 신에너지 전원을 이용하여 일반전기사업자의 전력망을 개입시킨 가상적인 Micro Grid를 실현하고 있다. 실증시험은 京都府 北部의 丹後半島 中央部の 京丹後市에서 이루어지고 참가사업자는 富士電氣시스템(주), 日新電氣(주), (주)野村綜合研究所의 7개 사업자이다.

2. 實證研究課題

2.1 기술적 과제

본 프로젝트에서는 풍력발전, 태양광발전이나 바이오가스발전 (가스엔진식 발전장치와 연료전지), 2차전지의 에너지공급설비와 선택된 既設 수요가와의 사이에서 일반전기사업의 전력망을 개입시킨 「가상 마이크로그리드」를 형성, 상호간 거리가 떨어진 수요와 공급 사이에서 동시동량시스템을 구축, 전력품질 등을 검증하는것이 중요한 과제로 되어있다. 구체적으로 이 프로젝트에 올려 해결하려고 하는 연구과제는 다음과 같다.



[그림-1] Kyoto Eco-Energy Project 전체개요도

- (1) 자연상태로 발전량이 좌우되는 자연에너지의 전력변동과 시시각각 변화하는 부하변동을 도입한 에너지공급설비로 추종하고 수급균형을 확보하는 것.
- (2) 특성이 상이한 신에너지설비 (분산형전원) 을 조합하여 수요제어를 실시할 경우에도 안정된 전력 및 열을 공급하는것.
- (3) 전력품질의 평가항목으로서는 정전, 전압변동, 주파수변동 등이 요구항목으로 일반전기사업자와 같은 정도의 전력품질을 확보하는것.

2.2 경제적 과제 (사업성평가)

금번 시스템에 있어서 자연변동전원의 량, 想定하는 제어수법 등의 조건 이전에 實機의 운전에 의한 시스템의 最適 構成을 기초로 경제성평가를 실시할 예정이다. 이 평가에서는 수요 및 공급변동에 근거하여 경제성 등을 최적화하는 각종 전원의 운전 패턴, 프로그램, 제어 기술을 나타내고 태양광발전, 풍력발전, 바이오가스발전의 각 시설의 필요비용 (초기투자비용, 운전비, 기타)을 정비·분석하여 시스템 전체의 경제성을 분석한다.

3. 설비개요

본 프로젝트의 발전시설 및 수요가를 포함하는 전체의 개요도를 [그림-1]에 표시하였다. 아래에 개개 설비의 개요를 설명한다.

3.1 제어센터 (同時同量 시스템)

[표-1] Kyoto Eco-Energy Project

導入場所	機器	発電出力 [kW]	熱出力[MJ/h]
바이오가스 発電所	biogas 発生設備 (gas 発生量 最大5000Nm ³ /日)		
	가스엔진식發電裝置	80×5	2,243(最大)
	燃料電池(MCFC)	250	308(最大)
	二次電池 (鉛蓄電池+双方向 inverter)	100	
	計測裝置		
制御 center (biogas 発電所内)	server		
	P C		
	その他7/17~7/18等		
스미스촌 (太鼓山)	風力発電裝置 (直隸垂直型水平軸型風車)	50	
	計測裝置		
丹後 町の 郷	太陽光発電裝置 (hybrid)	30	
	計測裝置		
漆谷・吉野地区 排水処理施設	太陽光発電裝置 (多結晶)	20	
	計測裝置		
各需要家	各需要家 미다 計測裝置		

제어센터에서는 전술한 [그림-1], [표-1]에 표시한 각 설비에 있어서 풍력발전이나 태양광발전 등의 자연 에너지 전력변동과 시시각각 변동되는 부하변동을 바이오가스발전이나 2차전지의 출력제어에 의하여 흡수하고 동시동량을 달성하는 제어를 담당한다.

이 시스템에서는 각 수요가의 부하전력과 자연에너지 발전전력을 on line으로 계측하기 위한 계측장치가 각 설비에 설치되어있다. 이 계측 데이터를 범용 NTT회선 (ADSL, ISDN)을 개입시켜 바이오가스발전소 내의 제어센터에 집약하고 바이오가스발전소 내의 연료전지 (일정 운전), 가스엔진식 발전장치 (대수제어 및 출력설

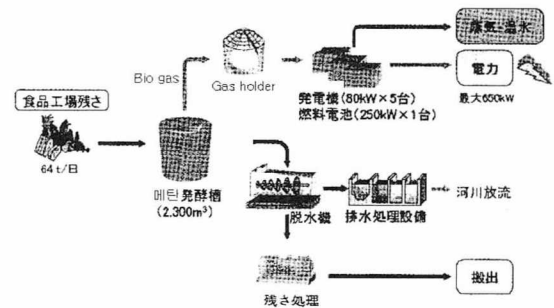
정치 제어), 및 2차전지 (短週期的 발전 및 부하변동 吸收制御) 에 의하여 공급전력을 조정하여 동시동량제어를 실시한다.

제어목표는 系統에의 영향도를 저감하는것을 염두에 두고 5분 동시동량을 목표로 하고 2005년도 말에는 5분 8%를 달성, 그 후 高精密度化로 5분 3%를 목표로 하고있다.

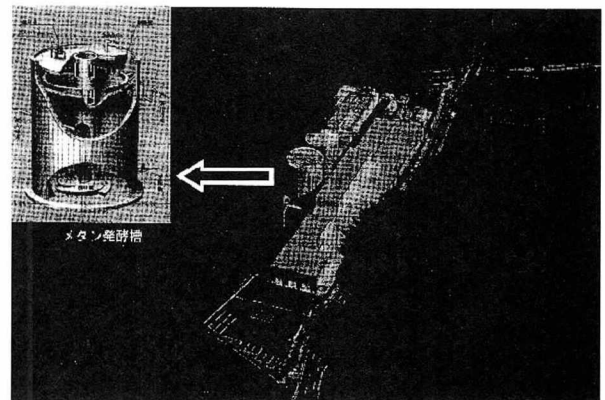
3.2 바이오가스 발전시설

태양광발전시설, 풍력발전시설은 자연조건에 출력이 좌우되는 변동전원이므로 바이오가스 발전시설은 출력이 제어되는 안정전원으로 중요한 역할을 갖고있다. 시설의 처리 Flow를 [그림-2], 시설전경을 [그림-3]에 표시하였다. 설비는 전처리설비, 메탄발효설비, 가스貯留設備, 전열공급설비, 잔사처리설비, 배수처리설비로 大別된다.

이 설비에 반입되는 식품공장 잔사는 계량 후 Hopper와 파쇄기를 통하여 原水槽에 보내어 희석수로 slurry 상태로 만든다. 원수조로부터 1일 수회 나누어 원수 슬러리를 메탄발효조 ([그림-3]좌상) 에 투입한다. 본 발효조의 특징은 발생된 가스를 이용하여 무동력 攪拌이 가능한 것이다. 발효조에서는 고온발효 (55℃ 유지) 를 한다.



[그림-2] 바이오가스 발전시설의 처리 Flow



[그림-3] 바이오가스 발전시설

발생된 바이오가스는 가스홀더에 일시 저장되고 Blower로 가압후 건식 탈류탑을 통하여 가스엔진식 발전장치 (800kW×5대) 및 연료전지 (250kW×1대)에 공급된다. 연료전지는 Base 전원으로 일정량을 발전하고 수요량에 맞는 발전량 조정은 가스엔진식 발전장치의 대수제어운전에 의하여 행하여진다.

또한 단독운전 검출장치를 설치하여 전력회사에 매전 가능한 사양 (역조류 계통연계방식) 으로 되어있다. 또한 발전장치로부터 회수된 온수는 메탄발효조의 가온, 관리실의 급탕이나 난방 등에 사용되고 있다.

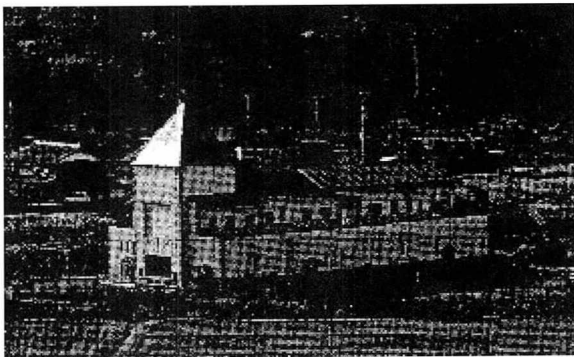
메탄 발효처리된 소화액 중의 고형분은 Screw Press식 탈수기에서 분리되고 건조기를 통과한 후 장외로 반출한다. 분리된 脫離液은 生物 脫窒法·膜分離法·활성탄 흡착법 등의 배수처리법으로 유기물, 질소, 인, 색 등을 처리후 하천에 방류한다.

3.3 태양광발전시설

태양광발전설비는 京丹後市の 공동시설 2개소에 합계 59kW를 설치하여 2004年 4월부터 운전을 개시하였다. 彌榮町溝谷·吉野地區 배수처리시설은 彌榮廳舎 부근에 있어서 경관과의 조화도 배려하고 다결정형 실리콘태양전지를 경사지붕에 고정하는 범용적인 설치방법을 채택하였다. 이 설치에는 3상 200V급의 10kW unit inverter 2대 (계 20kW) 를 사용하고 역조류 계통연계로 하였다. (그림-4)

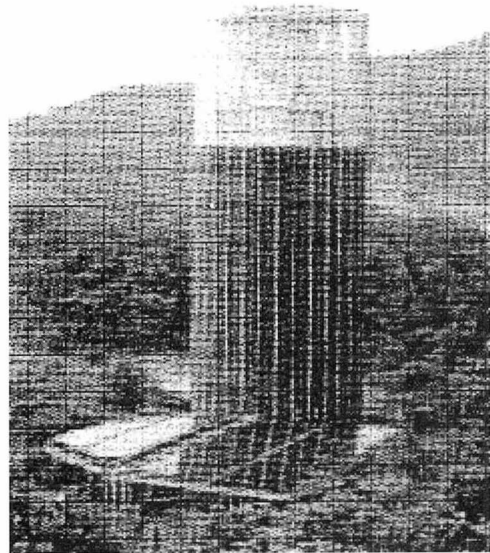
丹後 味郷의 농업공원내의 인기시설인 전망타워 입구 통로에는 전용 架臺를

설치하여 태양전지를 배치하고 있다. 이곳의 태양광발전 파판은 薄膜多結晶과 아몰파스의 Hybrid type이 있고 태양전지의 低傾斜角으로 설치함으로써 하절기의 발전성능을 주요시 한 시스템설계로 되어있다. 이 설비로는 3상 200V급의 10kW unit inverter 3대를 (계



[그림-4] 彌榮町溝谷·吉野地區배수처리 시설 20kW태양광 발전시설

30kW) 이용하고 역조류 계통과 연계하였다. (그림-5)

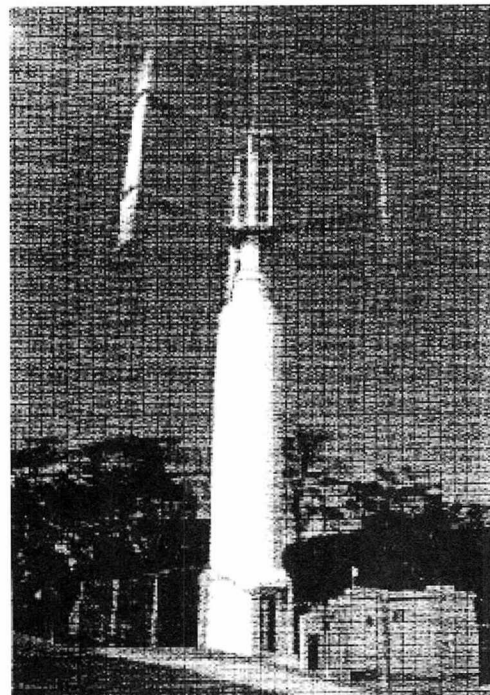


[그림-5] 京都府 농업공원 丹後味郷 30kW 태양광발전시설

3.4 풍력발전시설

京都府에서는 1997年12월, 「지구온난화방지 京都회의 (COP3)에서 채택된「京都議定書 (COP3)」에 따라 선도적인 환경시책의 추진으로 伊根町太鼓山에 2001年11월 풍차 6기를 설치, 가동하여 발전사업을 추진하고 있다.

본 프로젝트에 있어서 새로운 발전용량 50kW의 풍력발전시설을 설치하고 있다. 이 풍력발전의 설치장소는 京丹後市彌榮町스위스村 스키장이다. 이 장소는 2001



[그림-6] 直線翼 垂直水平軸型 風車건설공사의 진척상황

년에 가동한 太鼓山 풍력발전소 인근이고 양호한 風況이 기대되는 장소이기도 하다. 역시 태고산 풍력발전소의 실적을 분석한 결과 본 Side에는 산악지역으로 복잡한 지형으로인하여 평지가 많은 歐洲에는 보기드문 강한 난류가 불어오므로 pitch제어를 하는 프로펠라 풍차로서는 예상 이상의 급격한 풍황변동에 의한 출력변동이 많은것이 판명되어 그 대책을 위하여 無指向性的의「直線翼垂直水平軸型風車」를 선택하였다. 금회의 「直線翼垂直水平軸型風車」를 시스템에 적용한 실증연구에서는 금후 일본의 지형이 복잡한 好風況地域에 있어서 「신에너지에 의한 분산형에너지 공급시스템」을 보급하여 나가는 것 이외에 유익한 Data를 획득할것을 기대하고 있다.

4. BioGas발전의 안정 · 고효율발전을 위한 원료조달 Management 研究

본 프로젝트에 있어서 바이오가스발전은 안정전원으로의 역할을 갖고 있는바 이를 위하여는 어떤 원료를 어떤 Timing에서 투입하는가가 중요한 과제로 되어있다. 원료가 되는 각종 식품잔사의 성분, 성상, 그 외의 여러 가지 조건이 바이오가스성분 · 발생량, 산사물 성분 · 발생 등에 어떻게 영향을 주는가를 파악하여 안정 · 고효율의 발전을 실현하기위한 원료선정, 원료조달 스케줄 조정 등을 실시할 필요가 있다. 이것을 원료조달 Management라고 부르고 있다. 현재 원료조사 (품목, 성분, 성상, 량, 발생빈도 등), 원료 sample의 메탄발

효시험 등, 원료조달 management에 필요한 조사 · 연구를 실시하고 있다.

5. 熱利用研究

본 프로젝트에서는 에너지이용의 최적화 · 최대화를 도모하기 위하여 주로 바이오가스발전시설 (연료전지를 포함) 로부터 발생하는 열의 이용에 관한 연구를 실시하고 있다.

연구는 열출력시설 측에 있어서 열출력의 日變動, 季節變動 등에 관한 기초 데이터를 수집 · 정리하여 지역 열이용자의 抽出 및 열이용패턴의 분석을 검토한다.

6. 맺는말

본 프로젝트에서는 신에너지 등 발전시설의 實機를 사용하여 지역적 특성이나 시스템특성에 입각한 전력의 안정적인 공급에 도움이 되기위하여 동시 동량시스템의 개발, 공급전력의 품질, 전력공급시스템, 공급전력의 품질, 전력공급시스템의 실용성 · 범용성, 경제성의 평가 등을 통하여 신에너지의 보급 성과를 올리고 싶은 생각이다. 더불어 지구환경문제의 대응이 급선무로 되어있는 가운데 본 프로젝트의 연구를 기회로 지역사회 보다 나은 발전을 위하여 환경교육 · 환경학습의 촉진, 지역경제의 활성화 · 고용창출, 관광의 진흥, 순화사회의 형성 등의 관점에서 검토도 하여 나갈 예정이다.

회원사 동성

(The State of Major Affairs in Membership Companies)

1. SK에너지(주), 중국 석탄사업 첫 진출

SK에너지(주)는 중국 산시성의 핑딩 탄광의 지분 20%를 인수해 중국석탄사업에 첫 진출하였으며, 2009년부터 동 탄광에서 생산되는 석탄을 중국 현지 에 판매 할 계획이다. 1990년 이후부터 해외 석탄개발 및 생산을 지속적으로 추진해 오고 있는 SK에너지(주)는 현재 호주에서 탄광을 개발 중이며, 생산탄광을 통해

연간 200여만톤의 석탄을 생산하고 있다.

2. STX에너지(주), 인도네시아 비즈니스 진출 가속화

STX에너지(주)는 지난 8월 6일 인도네시아 빈탄섬 화력발전소 건설을 위해 BPP(Bintan Power Plant)와 주식 양수도 계약(SPA)을 체결하여, 빈탄섬 발전 사업