

전소의 인근 주거지역에서 가장 큰 영향을 미치는 소음은 공기흡입기의 중심주파수 2kHz 대역의 소음이며, 그 크기는 약 48dBA로 분석된다. 한편, 연돌 개구부 소음은 소음원 자체의 방사소음 수준이 상대적으로 낮고 타 소음원과 비교하여 거리감쇠 효과가 크기 때문에 인근 주거지역 등에 미치는 영향은 작게 예측된다.

5. 결론

본 사례에서는 도심지 복합발전소의 소음레벨 예측에 필요한 발전소 소음원들의 각종 기기류의 방사소음수준과 발전소 내부 및 인근 지역에서의 소음수준을 계측하여 환 경소음 영향을 평가하고 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- (1) 실험식을 적용한 소음예측 틀은 대상 도심지 복합 화력발전소 옥외의 주요지점에 관하여 측정값과 비교한 해석결과가 평균 1.69dB이내의 오차를 나타내어 소음영향 평가를 위한 유용한 틀임을 보여주었다.
- (2) 복합 화력발전소 내부의 옥외 소음원중에서 방사 소음 수준이 가장 높은 것은 냉각탑의 낙수부 및 팬 소음이며 동쪽의 냉각탑 소음이 북북서쪽 발 전소 주거지역 소음에 미치는 영향이 타 소음원 보다 그 영향이 큰 것을 확인할 수 있었다. 즉 소 음영향해석 틀을 사용함으로써 주변지역에 대한 소음저감대책을 위한 대상 기기 선정 등에 탁월 한 정보를 준다.

[표 4] A-가중치 총합 음압레벨의 해석지와 계측지 차의 분포

오차(dB)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	총 계측 지점
지점 갯수	22	21	12	8	3	7	0	0	0	1	74

Cogeneration에서 Eco-generation으로 環境共生型 Energy system의 摸索

* 본 자료는 일본 열병합발전센터 자료에서 발췌·번역한 것임

1. 머리말

필자는 大阪市가 설립한 공립대학에 재직한 경험이 있고 도시 에너지 System이 도시환경에 미치는 영향 평가에 오랫동안 관여해 왔다.

또한 일본 Cogeneration center의 활동에 관련을 갖고있는 가운데 지구온난화문제나 순환형 사회형성추진의 視點에서 Cogeneration에의 요구나 기대가 다양화되어 종래의 업무·산업용을 중심으로한 대형 고성능·고효율에 경합하는 Cogeneration System(이하 CGS라 함)의 개발·보급촉진 만으로서는 수요자의 잠재적 요구를 만족시킬 수 없을것이라는것을 감지하였다.

여기서 대학에 봉직한 이래 추진하여온 과열 수증기의 다면적 이용 및 熱 驅動인 흡수식 냉동기의 소형·

고성능화에 관하여 경험을 살려 민생 가정용과 농림 수산업 등 일차산업분야에 초점을 두고 소규모로 폐기물을 연료로 이용 가능한 저 환경부하인 에너지자원 절약도 가능한 환경 공생형 Cogeneration System의 개발을 추진하여 왔다.

이들 환경 공생 Cogeneration System을 Eco-generation system으로 이름을 부여하였다. 또한 상기 시스템의 실용화를 확실한 것으로 하기위해 태양광 발전과 풍력 발전을 조합한 자연에너지 Hybrid 발전시스템에 관해서도 Field 측정을 실시하고 환경공생형 Cogeneration System과 자연에너지의 Hybrid화에 관해서도 검토를 하고있다.

본고에서는 위에 서술한 CGS에 관련된 필자가 연구한 것 중 최근의 화제를 중심으로 소개한다.

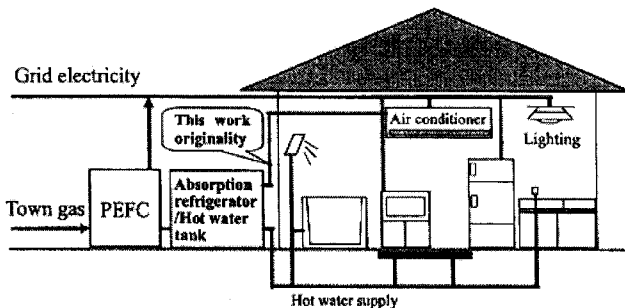
2. 환경공생형 Cogeneration system에 관한 연구.

2. 1 固體高分子型 연료전지의 저온배열을 이용한 냉열 取出형 Home Cogeneration System의 개발.

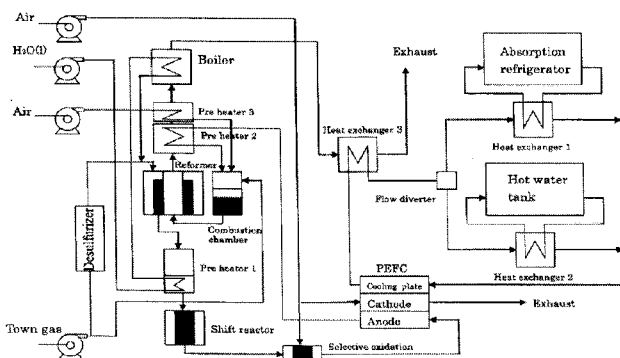
주택용 CGS로 현재 1kW의 발전능력을 갖는 Micro gas engine을 원동기로 한 시스템(이하 HCGS로 칭함)이 市販되고있다.

또한 고체고분자형 연료전지(이하 PEFC)를 사용한 HCGS도 일부 실용화되어 화제를 부르고있다. 그런데 이와같은 HCGS에 있어서는 발전부로부터의 배열온도가 낮아지므로 배열회수방법으로 저장기에 의한 온열회수 만을 생각하고있다. 역시 일본에는 일부 한냉지역을 제외하고 하절기는 온열의 수요가 적어 배열을 효과적으로 사용하는것이 곤란한 경우가 많다. 한편 하절기에 있어서의 냉열수요는 지구온난화에 수반하여 점점 증가하는 경향이 있다.

여기서 필자 등은 흡수식 냉동기의 소형화·고성능화에 관한 연구성과를 바탕으로 PEFC로부터의 70℃ 정도의 소량의 저온배열로 냉온열의 동시 추출이 가능한 소형, 고성능 흡수식 Bottoming system을 고안해 냉열 추출형 Home Cogeneration System의 개발을 추진하고있다.



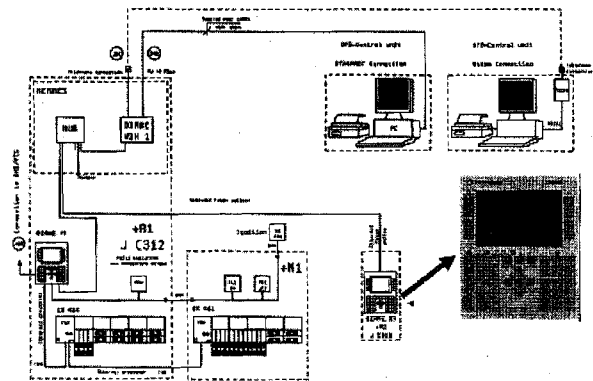
[그림-1] 고체고분자형 연료전지의 저온배열을 이용한 냉열 추출형 홈 Cogeneration System의 Image



[그림-2] 냉열 추출형 홈 Cogeneration System의 계산 Model

[그림-1]에 제안하는 냉열 추출이 가능한 HCGS의 도입 예상도를 표시하였다. System은 발전단 출력 OkW의 PEFC 발전부와 흡수식 냉동기와 저장기로 부터의 배열회수부로 구성되어있다. 상술한 바와 같이 PEFC로부터의 배열은 현재 70℃ 이하로서 현행의 흡수식 냉동기에서는 구동이 곤란하다.

따라서 [그림-2]에 표시한 PEFC와 개질기(Shift 반응기와 선택 산화반응기를 포함)로 이루어지는 토평시스템, 이와함께 흡수식 냉동기와 저장기로 이루어진 보토밍 시스템을모델화 하여 시스템의 발전효율이나 열효율을 예측하고 시스템의 기본적인 특성을 명확히 하였다.



[그림-3] 제안된 냉열추출형 HCGS와 온열 추출형 실증시험기의 성능 비교

[그림-3]의 계산결과와 일례를 표시하였다. 같은 그림에서 계산결과와 실증시험 提供機의 공장 출하시 성능을 비교한것이다. 그림의 ▲, ■, ◆로 표시한 Plot는 계산에 의하여 구한 배열 이용효율이다.

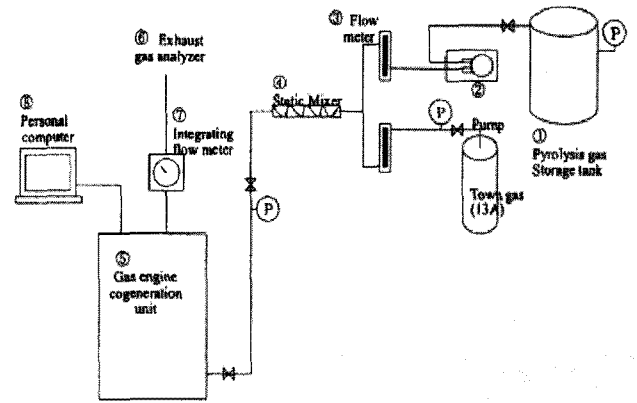
Plot가 상이한것은 보토밍시스템의 각 열교환기에서의 열손실을 0, 4, 8%로 가정하였을 시 배열 이용효율의 차이를 표시한 것이다. ○표는 실증시험 提供機의 공장 출하시 성능이다. 또한 그림중의 직선은 발전효율과 배열이용효율의 합, 결국 종합효율이 80% 라인을 표시하고 있다. 이상의 결과로 그림 중 파선으로 둘러싸인 부분의 실증시험기는 성적이 우수하다고 판단된다. 이보다 提案한 냉열 추출형 HCGS의 성적은 실증 시험기와 동등하여 실용화가 가능한 것으로 판단된다.

2. 2 과열수증기를 이용한 Biomass의 가스화와 소형 Cogeneration의 적용연구

현재 폐기물을 최소한으로 억제하는 순환형 사회에의 移行이 강하게 요구되고있다. 따라서 재생 가능한 자원인 Biomass가 주목되고 있다. Cogeneration에 관해서도 Carbon Neutral의 관점에서 Biomass 에너지가 주목을 받고 있고 바이오매스를 이용한 가스화발전

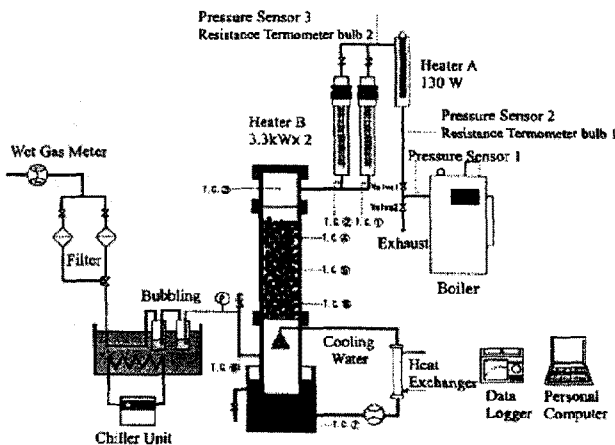
에 관한 보고가 급증하고 있다. 역시 그의 거의는 발전량이 100kW 이상의 산업용으로서 본고의 冒頭에서 술한 바와같이 가정이나 영세농림 수산업자를 대상으로 한 발전량이 수kW급의 가스화·Cogeneration system은 실용화되어 있지 않다.

여기서 필자 등은 가정에서의 설치도 가능한 발전량이 1kW급의 Biomass Cogeneration System 개발을 추진하고있다. 현재는 시료가 안정적으로 확보되는것, 성분이 일정한것으로부터 일반 폐기물로 제조한 RDF를 샘플로하여 과열수증기를 이용한 가스화, Micro Gas Engine·용융탄산염형 연료전지(MCFC)를 이용한 소규모 Biomass Cogeneration System 의 실용화에 관하여 실험과 이론의 양면으로 검토를 하고있다.

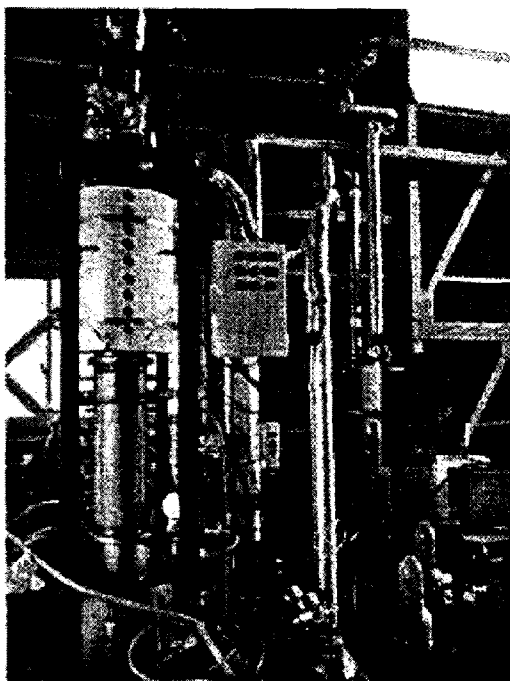


[그림-6] 가스엔진을 이용한 실증시험장치

[그림-4] 및 [그림-5]에 과열수증기를 이용한 Biomass 소형가스화 장치의 개요와 외관을, [그림-6]에 가스엔진을 이용한 실증시험장치를 각각 표시하였다.



[그림-4] 과열수증기를 이용한 Biomass 소형가스화장치의 개요

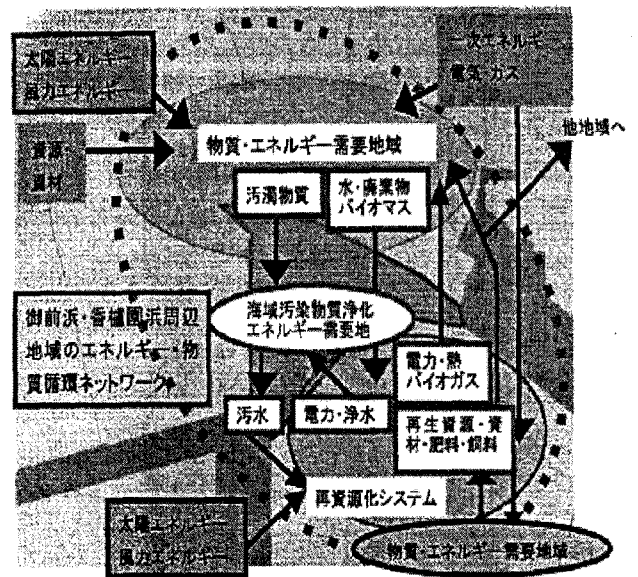


[그림-5] Biomass 소형가스화장치의 외관

3. 關聯 研究

3.1 海陸一體의 도시조성에 있어서 CGS와 자연 에너지 도입검토

필자는 NPO 大阪灣 연구센터 환경공생형 都市造成委員會, 및 (財)일본생명재단 특별연구조성「大阪灣奥部沿岸域에 있어서의 자연의 섭리와 공생하는 海陸一體의 도시 만들기」에 관한 연구에 참여, 해륙 일체도시 만들기로 향한 지역에너지시스템의 방향에 관하여 환경부가 적은 자립형도시 Infra. 시스템에 관하여 조사연구를 수행하였다.



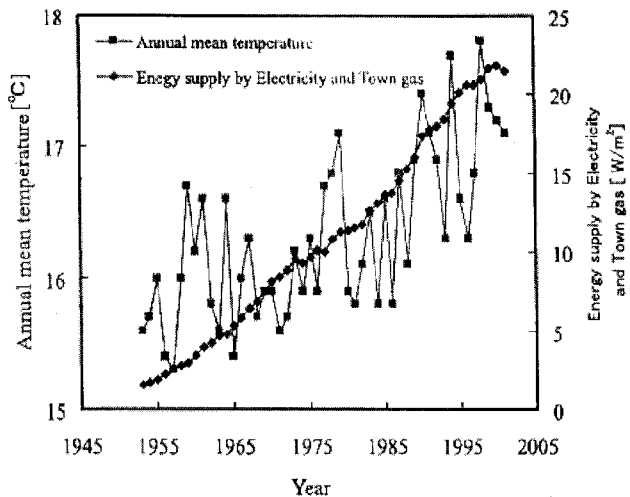
[그림-7] 재자원화시스템을 도입한 에너지·물질순환 Network

그 중에서 [그림-7]에 표시한 바와 같이 오사카만에 면한 西宮市の 입해부 (특히 그림 중앙 사선의 御前浜海城를 Case study 지역으로 하여 자연에너지와 再資源化시스템을 도입한 에너지 Network system의 실현성에 관하여 Simulation을 실시하였다. Energy Network 전체에 관하여는 이론적인 검토에 머무렀으나 태양광·풍력 자연에너지시스템에 관해서는 1년간에 걸친 屋外조사를 실시하여 實性能에 관한 귀중한 Data를 얻을 수 있었다. 이 Data와 2.2에서 언급한 Biomass Cogeneration의 결과를 기초로 자립형 에너지시스템에 관한 검토를 수행하고 있다.

3. 2 도시의 時空間別 에너지 소비량의 조사와 GIS를 이용한 整理

도시의 에너지시스템이나 Heat island·지구온난화에 관하여 생각할 경우 에너지 소비에 관하여 알아야 할것은 극히 중요하다.

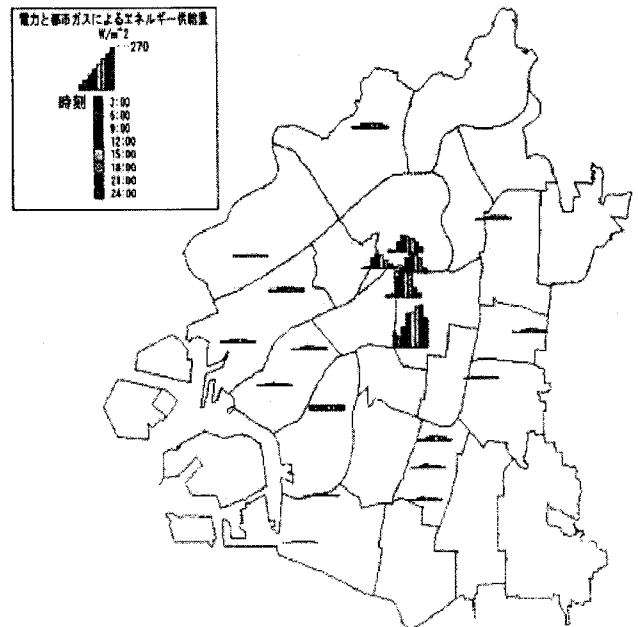
그러나 에너지소비 Data는 年單位, 都道府縣單位의 것이 많고 도시주민의 온열환경개선이나 사업소와 地番단위의 에너지절약이나 온난화가스 배출량의 삭감 검토 자료로 사용할 수 있는것은 불충분하다. [그림-8]은 大坂市 에 공급된 전력 및 도시가스에 의한 에너지 공급량과 연평균 기온의 변화를 표시한 것은 있으나 이 Data로부터는 시내의 지역별 또는 시간별 에너지 공급량을 알 수 없다.



[그림-8] 전력 도시가스에 의한 에너지공급량과 연평균 기온의 經年變化 (大坂市)

大坂市の Heat island 조사의 일환으로 지리정보시스템 (GIS) 을 이용하여 전력과 도시가스에 의한 단위지표면적 당의 합계 에너지공급량의 時空間 분포를 구한

결과를 [그림-9]에 표시하였다. 그림 중 좌상의 3:00~24의 숫자는 지도상에 표시된 각지역의 봉그래프가 3시부터 24시까지의 3시간마다의 에너지 공급량을 말한다. 또한 동 그래프의 높이는 각 시각의 에너지 공급량으로서 최대치가 270W/m² 인것을 나타낸다. 그림에서 알 수 있는바와 같이 大坂市에는 업무지구, 상업지구, 공업지구 및 주택지구 등 토지이용 용도가 상이함에 따라 에너지공급량과 그의 시간변화가 크게 다르다는것을 알게되었다. 이와같이 상세한 에너지 소비Data를 획득함에 따라 Cogeneration을 시작으로 도시 내에 低環境負荷 및 고효율 에너지시스템을 도입하는것이 가능할 것이라 생각된다.



[그림-9] 에너지소비의 時空間變化例

4. 맺는말

今年이 되고부터 연료 자원 등의 가격 급등은 Cogeneration에 역풍이 불어온것 같다. 역시 저자는 이와같은 시대에서 眼前의 상황에서도 전기와 열의 사용법, 이들 에너지 소비가 환경에 미치는 영향평가를 포괄적이고 정량적으로 실시하여 Cogeneration의 적용분야나 시장의 확대가 도모될것이라 생각된다. 여기서 이상과 같은 視點을 포함하여 에너지의 공급, 소비, 폐기의 각단계에 있어서 유효한 시스템이나 전체적인 에너지이용의 효율화에 관한 연구를 수행하기 위하여 “환경열공학”을 제창하고 있다. 이와같은 것이 적은것이지만 지구 규모나 도시 규모의 에너지문제나 환경문제의 해결에 공헌하면 다행일 것이다.