

1

地熱利用에 의한 廢棄物 건조

프로세스 廢棄物의 처분이나 취급 문제는 생산자 뿐만이 아니고 국가적으로도 중대한 환경문제로서 남아 있다. 규제를 너무 강화하여 소비자에게 코스트 증가로서 돌아오는 예도 많다. 감자의 처리 과정에서 배출되는 폐수에 대해서도 마찬가지이다. 廢水를 땅 위에 그대로 버릴 경우 그 땅 밑에 地下水帶라도 있을 때에는 당연히 금지가 될 것이다. 따라서 어떤 처리를 해야 되는지 문제는 그러한 처리에 대한 오늘날의 기술의 대부분은 化石燃料나 天然 가스를 대량적으로 소비한다는 점에 있다. 에너지 문제는 대부분의 처리업자에게 공극의 문제가 되고 있으며 코스트가 낮고 또한 에너지 사용면에서 타당한 新技術이 개발되면 오늘날의 폐기물 처리 문제의 대부분은 명백히 양상이 달라진다. 가령 감자産業業界는 副産物로서의 폐기물을 좀더 부가가치가 높은 제품으로 만들어내는데 대단한 관심을 기울이고 있다. Simplot社에서는 건조시켰을 때의 단백질 농도가 30~60%나 되며 300~400 달러/t의 가치를 낳는 活性化된 바이오마스物質의 연구에 착수했는데 통상의 에너지源을 사용해 가지고는 건조 코스트가 너무 많이 들어 利益이 없어져 버린다. 여기서 化石燃料를 사용하지 않는 低코스트의 건조법으로서, 地熱을 이용하는 低温乾燥法이

현재 감자업계를 중심으로 예의 연구가 되고 있다. 실험은 EG & G Idaho社가 Raft River 地熱 사이트에서 실시하고 있으며 管束內를 흐르는 地熱流體에 의하여 加熱되는 流動床乾燥器를 사용하여 실시하고 있다.

이 건조기는 통상의 것과 다름이 없는데 구조 그 자체는 별로 중요하지가 않다. 건조에 사용하는 地熱水의 온도는 270°F이다.

대상으로 한 폐기물은 껍질을 베끼는 工程에서 발생하는 껍질의 폐기물과 폐기물처리 第2工程에서 발생하는 바이오마스物質이다. 이 바이오마스物質은 일반적으로 13%의 固形物을 포함한 슬러리 형태로 추정되고 있는데 이것을 건조하여 99.8%까지 固形部分의 농도를 높이는 것이다. 熱傳達率은 약 25Btu/h·ft²로 이에 의하여 1.5gal/h의 비율로 제품을 얻을 수 있다. 제품은 不定形의 덩어리로서 그 미립자는 탈컴파우더形이다. 이것은 필요에 따라서 페레드狀으로 할 수도 있다. 이 제품은 사료로서 사용할 수 있을지도 모르겠다.

현재까지 얻어진 데이터는 다음과 같다.

- 플랜트排出量 250웨이트·t/日
- 제조된 제품 25 드라이·t/24h

● 제품의 가치 @300달러/t
1,875,000달러/年

● 건조에 요하는 에너지 6.2MW의 地熱水(이것은 92 배럴/日의 석유에 상당)

● 地熱 시스템의 코스트(生産井 및 還元井 각 2개를 포함) 3,852,500달러

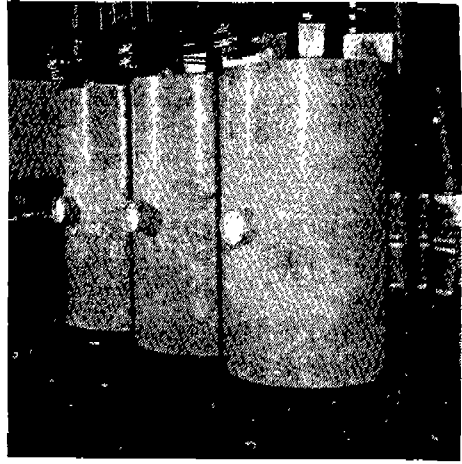
이같은 데이터를 감안하여 地熱井의 코스트를 고려한 연료비 절약의 추정을 한 결과 연료가격의 상승이 年 7%의 경우에는 10년 정도, 또 15%의 경우에는 7年에서 8年으로 상환된다는 것을 알았다. 이 分析에는 제품을 생산하는 가치는 고려에 넣지 않았다. 이것은 250°F의 地熱水는 건조처리 후도 다른 目的으로 사용할 수 있기 때문이다.

이와 같은 추정을 한 결과 Idaho의 사이트와 같이 감자 플랜트를 地熱源 위에 세운 경우에는 감자 폐기물의 건조처리에 地熱을 사용할 수 있는 가능성이 있다는 것이 추정된다.

이같은 연구의 意義는 이것이 감자의 처리에만 국한된 것이 아니다. 마찬가지로 슈거비트의 精製廢棄物의 처리, 살균, 비료로서 사용하기 위한 下水 플랜트放出物의 건조 등에도 넓혀갈 수가 있다.

2

최근 英國의 配電用 變壓器



◇ 1600KVA 캐스트레진
配電用變壓器

英國의 配電用變壓器業界는 보수적인 체질로 인하여 海外 메이커보다 가격 및 기술면에서 뒤져 있었다. 그러나 최근 PBC의 철 폐 등을 계기로 전환을 모색하고 있다. 여기서는 GEC社의 配電用變壓器의 동향에 대하여 소개하기로 한다.

극히 일부를 예외로 하고는 영국 的 變壓器業界는 종래의 설계법 및 제작방법에 의하여 配電用變壓器를 제작하고 있었는데 가격과 기술적 경쟁으로 외국 메이커의 뒤를 따라가고 있는 것이 實情이다.

이것은 메이커나 수요자가 다 英國의 보수적인 체질에 기인하고 있는데 1980년대의 變壓器業界에서 살아 남기 위하여 새로운 방향전환의 필요성에 쫓기고 있다.

이같은 정세하에서 GEC社는 配電用變壓器에 대한 새로운 기술의 도입에 적극적으로 진출하여 2MVA까지의 캐스트레진 變壓器, 여러 종류의 패케이지 變電設備, 箔이나 시이트 捲線의 채용, 密封 및 콘서베이터타이프의 리브식 탱크, 新合成油 變壓器의 새 分野를 개발해왔다.

이것은 세계 레벨에 비하여 새

로운 것은 아니며 유럽, 일본 등에서 개발, 제품화되고 있는 것인데 보수적인 英國에서 진출하고 있다는 것은 주목할 만하다.

캐스트레진 變壓器는 인구밀도가 높은 곳이나 환경이 나쁜 곳의 變電設備로서 각광을 받고 있으며 유럽, 일본 및 일부 미국의 메이커에서 제품화되어 오늘날에는 10MVA까지 제작이 가능하다고 한다. 사용실적도 상당수가 되고 있다.

GEC社의 캐스트레진 變壓器는 英國에서 설계, 제작된 최초의 것으로 食品加工業界, 北海油田, 事務所 빌딩街나 工業地帶의 變電설비로서 사용되고 있다.

위 사진은 GEC社의 1,600KVA 캐스트레진 變壓器의 일례이다. 高壓 및 低壓捲線은 Trafo-Union社(西獨)製 등과 같은 서어지 電壓分布가 좋은 시이트 捲線구조로 油入變壓器와 같은 인펄스 強度를 가지고 있다. 高壓捲線은 다른 캐스트레진 變壓器 메이커와 같은 眞空注型인데 型 구조는 설계 벨리에이션에 대응할 수 있는 플렉시블한 방식이다. 레진注

型, 켈化, 큐어工程의 眞空度나 溫度를 연속 감시하여 내부 코일의 스트레스를 완화하고 있다.

이것은 定格負荷의 130%까지의 히이트사이클 시험에서 이상이 없다는 것을 확인하고 있다.

GEC社의 캐스트레진 變壓器도 다른 메이커의 것과 같이 難燃性이고 熱的인 保護에 대해서도 警報, 트립 및 開回路에 접속한 모니터素子を 低壓捲線에 부착하여 주위 온도나 過負荷에 의한 過熱을 檢知하고 許容最高溫度 내에 권선내부온도를 제어하도록 되어 있다.

시험은 BS171, LEC76에 의하여 인펄스, 단락, 온도상승, 부분방전, 소음시험 등을 실시했다. GEC社의 캐스트레진 變壓器의 總損失은 유럽 日本과 같이 油入變壓器나 C種乾式變壓器(日本에서는 H種乾式變壓器)보다 작게 되어 있으며 絶緣種別로는 B種 또는 F種 정도로 생각된다.

이밖에 GEC社에서는 配電用變壓器, 乾式絶緣의 스위치기어, 計器나 保護裝置를 強化글라스섬유나 금속 케이스에 별개로 수

남한 것을 같이 구성하여 사용하는 保守點檢이 용이한 패키지 變電設備를 近代 빌딩의 電力供給設備로서 제품화하고 있으며 캐스트레진 變壓器와 함께 구성한 것도 준비하고 있다.

한편 油入配電用變壓器 분야에

서는 세계 경향으로서 탱크側板과 냉각면을 겸용하는 리브식 탱크로 되고 있는데 GEC社도 역시 밀봉 및 콘서베이티브타입의 2 종류를 개발하여 小形輕量化를 기하고 있다.

또 GEC社는 PCB의 대체로서

환경오염이 없는 지메틸실리콘이나 에스테일油를 검토하고 있으며 현재는 高價이나 장차는 變壓器油를 대신할 可能性이 있을 것으로 豫測하고 있다.

3

普及段階에 들어선 家庭用 히이트펌프

Sulzer社에서는 40년 이상이나 히이트펌프의 연구를 계속하고 있으며 추리히의 會議場이나 市營 屋內 푸을 등 대규모 건물의 난방용에 공급해왔는데 石油波動 이후 히이트펌프에 대하여 새로운 흥미가 야기되고 있다. 그것은 냉동기의 小型化로 家庭用히이트펌프의 제조가 가능해졌기 때문이다.

다년간에 걸친 노우하우를 축적하여 온 Sulzer社에서는 히이트펌프로써 냉동기, 補助熱源으로서의 小型 보일러, 난방장치, 제어기기 등을 모듈화한 시스템을 實用化했다. 이 시스템은 1차 에너지의 절약과 넓은 負荷 레인지를 충족시키는 것으로 Solset라고 한다.

Solset는 補助熱源으로서의 보일러를 동시에 운전시키고 있다.

따라서 시스템은 복잡하고 高價로 되어 있으나 장기간에 걸친 1차 에너지의 절약이 초기의 설비투자액의 크기보다 더 메리트가 크다고 판단하고 있다.

히이트펌프의 熱源으로서의 空氣를 사용한다.

熱源으로 공기를 사용하는 이유는 湖水나 河水, 地下水를 熱源으로서 사용하는 것은 어디에서나 가능한 것은 아니며 公的인 인가를 얻기가 곤란하다. 또 地熱을 熱源으로 할 경우에는 커다란 구멍이 필요하며 土壤에서의 熱의 吸收는 주위의 동식물의 생태를 교란시킬 염려가 있다.

暖房方式은 일반적으로 사용되고 있는 溫水暖房으로 放熱器에서 열이 放射되게 되어 있다. 히이트펌프는 모우터로 驅動되며, 밀폐식으로 標準 타입의 냉동기를 사용하고 있으므로 비교적 廉價이다.

補助熱源으로서의 重油 또는 가스보일러를 사용하는데 Solset는 연료 소비가 종래의 보일러式 暖房장치의 10~30%로 충분하므로 종래 1년간의 연료를 탱크에 채우면 3~10년간은 보급하지 않아도 된다.

또 Solset시스템의 주택은 平

板型의 太陽熱受熱器를 설치할 수 있으며 太陽에너지를 이용함으로써 낮은 外氣溫에서도 熱의 흡수가 가능하다. 특히 날씨가 맑을 때 熱媒體의 蒸發器 입구 온도가 상승하여 熱 펌프의 효율을 높일 수가 있다. 따라서 外氣溫이 낮아도 平板受熱器만으로 히이트펌프의 운전이 가능하며 1차 에너지도 더 절약할 수 있다.

Solset시스템은 熱出力 26, 30, 38, 40 및 60kW의 5 종류가 있다. 小出力의 것은 中規模의 독립주택 또는 그보다도 큰 斷熱施工이 충분히 되어 있는 獨立住宅用에도 이용되며 大出力의 것은 별장이나 1블록으로 6家庭 이상 住居의 半獨立住宅用에 적합하다. 메인터넌스는 용이하며 보통의 난방시공업자가 시설할 수 있다.

일반적인 히이트펌프시스템을 기존의 보일러시스템과 함께 구성하는 것은 장차 1차 에너지코스트와 관련되는 비용대효과면에서 不利한 결과를 가져오며 운전

<P. 76에서 계속>

4

高温·高壓 水電解法
에 의한 電力 貯藏

현대사회에서의 에너지 시스템은 電力과 石油·天然 가스 등의 流體 에너지를 기반으로 하고 있으며 특히 電力은 그 크리인성과 速應性에서 오래동안 質이 높은 에너지源으로서 活用되어 왔다. 그러나 이 電力도 저장면에서 難點이 있으며 일반적으로 負荷調整이 곤란하다. 大型火力이나 原子力發電의 오프피이크시의 잉여전력을 효율적으로 저장하는 수단의 확립이 에너지 개발, 특히 에너지 절약대책의 관점에서도 극히 중요한 과제로 되어 있다.

잉여전력 및 風力, 太陽 등의 간헐적인 에너지를 化學 에너지(水素)로서 저장하여 燃料電池와 함께 구성하여 피이크시에 다시 電力으로서 공급하기 위한 로드레베링시스템을 확립하기 위해 改良型 알칼리 水電解法の 연구를 하고 있다.

水電解法은 현재 실용적으로 물에서 水素를 제조하는 유일한 방법이며 높은 純度의 水素를 얻을 수 있다는 것, 環境汚染의 염려가 없다는 것, 小規模에서 大規模의 장치까지 용도 및 立地條件에 적합한 장치 사이즈의 선택을 할 수 있다는 등 우수한 특징을 가지고 있다. 현재의 商用電解槽에서는 電解電壓이 약 2v, 水素 1Nm³의 생산에 요하는 電力量

은 4.8kWh 정도라고 한다. 高壓電解槽는 Lurgi社(數百 m³/h, 30 氣壓) 및 Teledyne Isotope社(數 m³/h, 7 氣壓)에서 제작되고 있는데 作動溫度는 70~90°C이며, 중래의 常壓型과 비슷하다.

水電解法の 원리는 電解液 中에 陰陽 2종류의 電極을 삽입하고 여기에 低高壓高電流의 直流電力을 공급하면 陰極에서는 $2H_2O + 2e \rightarrow 2OH^- + H_2$, 陽極에서는 $2OH^- \rightarrow H_2O + 1/2O_2 + 2e$ 와 같은 電極反應이 발생한다. 이 反應을 보다 効率的으로 하기 위해 高温高壓(120°C, 20氣壓) 水電解技術의 確立과 플랜트化를 진행시키고 있다.

즉 電解液 온도를 高温으로 함으로써 過電壓 및 液抵抗에 의한 電壓降下를 작게 하고 또 高壓下에서 電解함으로써 발생하는 水素와 酸素의 氣泡를 압축하여 電解液 中에 있는 氣體의 비율, 즉 보이드率을 감소시킨다. 이로써 電解効率을 중래의 70%에서 90% 정도까지 向上시킬 수 있으며 아울러 장치의 대폭적인 コンパクト化도 기대된다.

현재 개발을 추진하고 있는 電解장치는 電解質에 30%의 苛性칼리를 사용한 알칼리 水溶液型으로 電解槽, 氣液分離器, 電解液循環系機器, 미스트세퍼레이터,

熱交換器, 시스템 安全化·自動化用的 計裝機器 등으로 구성되어 있다.

電解槽 구성요소 중에서 발생한 水素와 산소를 분리하기 위한 隔膜은 중래 asbestos膜이 주재였는데 100°C 이상의 온도에서는 溶出이 甚심하여 사용할 수 없기 때문에 주로 平均 孔徑이 1~2μ의 多孔質 테프론膜에 티탄酸 칼륨을 含浸시킨 親水性의 隔膜이 사용되고 있다.

電極에 대해서는 니켈鋼基體上에 微粉末 니켈 또는 라네니켈을 燒結 부가한 표면 확대 니켈 電極의 검토를 하여 水素 및 酸素 過電壓을 중래의 平板電極에 대하여 0.05~0.1V 저하시킬 수 있었다.

〈P. 75 에서 계속〉

결과도 不良해진다. Solset 시스템은 補助熱源으로서의 보일러, 난방 및 給湯장치류를 완전히 콘트롤하고 있기 때문에 히이트펌프의 메리트를 최대한으로 살리고 있다.

필연적인 1차 에너지의 不足과 가격의 앙등을 고려하면 히이트펌프의 설치에 대하여는 아무도 이론이 없을 것으로 생각이 되나 통상적인 계산방법에 의하면 경제성면에서 부정적인 의견이 많을 것이다.

그러나 예측하지 못한 1차 에너지 공급에 충분한 보증을 얻을 수 없게 된다면 돈으로 해결될 문제가 아니다. 운전비는 현시점에서 에너지코스트에 따라 여러가지가 있겠으나 重油專燒型 난방장치와 거의 비슷하다.

5

컴퓨터의 發熱을 暖房에 利用

정부는 에너지 절약을 위해 冷房溫度를 28℃, 18℃로 하도록 PR하고 있다. 에너지 高價時代에 살고 있는 우리들은 우선 우리를 주변에서 버려지고 있는 에너지를 없는지를 엄밀하게 체크하여 사용할 수 있는 에너지를 철저하게 이용하는 방안을 강구해야 될 것이다.

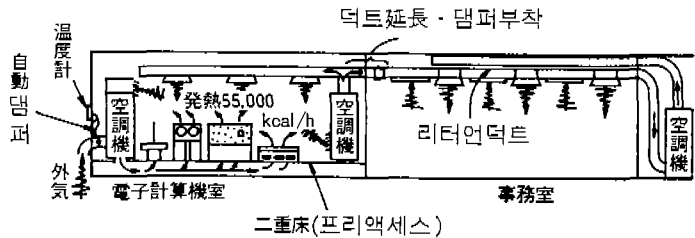
일반적으로 공장의 空調는 작업하는 사람의 작업조건을 快適하게 하는 環境空調와 제품 품질의 安定向上을 위한 産業空調가 있다.

産業空調가 필요한 설비의 대표적인 것으로 컴퓨터를 들 수 있다.

컴퓨터에서는 發熱이 많기 때문에 1년중 일정한 온도 및 습도를 유지하도록 해야 되므로 空調가 필요하다.

여기서 컴퓨터로부터의 發熱을 사무실의 暖房에 이용한 에너지 절약사례를 소개하기로 한다.

어떤 공장에 부속된 컴퓨터室은 空調設備 2臺(용량 37,500 Kcal/h, 모우터 11 KW, 히터 20 KW·40,500Kcal/h, 모우터 11,25 KW)를 플로어와 천정의 양쪽에서 吐出方式으로 온도조건 24℃±3℃, 습도조건 35~60%의 범위에서 운전하도록 되어 있다.



[그림 1] 改善 후의 컴퓨터室 外氣利用冷暖房設備

이 空調設備의 에너지 절약을 도모하기 위해 冬期(11~3月)의 外氣溫度가 낮고, 더구나 外氣가 건조되어 있을 때에는 패키지 내에서 습도를 조정하여 그대로 冷房用으로서 블로와로 室內로 흡입하여 냉동기 및 쿨링 타워를 정지하고 外氣만으로 空調하도록 했다. 이와 동시에 컴퓨터室의 따뜻한 空氣를 사무실 내에서 사용하여 난방을 한 결과 각각 냉난방비를 대폭적으로 삭감할 수 있었다.

冬期에 溫·濕度 自動調整回路를 일부 변경하여 컴퓨터 등의 發熱(55,000Kcal/h)로 室溫을 27℃까지 상승시키고 그 후 사무실 난방기의 흡입구를 전자계산기에 접속하여 온풍을 유도한다.

그리고 사무실의 온도가 27℃

이상이 되면[그림 1]과 같이 外氣溫度(冷氣) 15℃ 이하를 더어 모스태트에서 檢知하여 自動 덤퍼를 동작시킨다.

천정에서 吐出되는 空調機 1臺는 冷凍機의 스위치를 꺾고 블로와만을 운전하고 다른 1臺의 空調機는 外氣設定値보다 낮은 경우에 냉동기를 정지시키도록 되어 있다.

이같은 改善으로 冬期에 컴퓨터室의 空調用電力이 2,300kWh/月(개선전 5,520kWh/月)로 半減되었다.

改善設備는 컴퓨터室과 사무실의 덕트 연장공사, 댐퍼 設置와 外氣溫度 檢出用 더어모스태트, 自動 덤퍼工事로 이 비용은 약 2개월분의 냉난방비의 삭감으로 상각되었다.