

# 電力工學分野의 技術開發 趨勢

權 旭 鉉 譯

〈서울工大助敎授〉

다음은 蘇聯科學院의 一員인 I.A. Glebov氏가 美國 電氣電子學會의 最近 SPECTRUM雜誌에 게재한 것을 요약한 것이다. 〈編輯者註〉

## 1. 序 言

電力에너지가 現 세계에서 점차 重要性을 띠게 됨에 따라 電力工學分野에서 研究開發(R&D)이 활발하게 進行되고 있다. 1977年 6月 蘇聯 Moscow에서 開催된 世界電氣技術會議에 42個國으로부터 2700名 以上の 科學者들이 參加하여 電力工學 및 其他分野에서 우수한 開發 및 現趨勢에 關하여 討論하였다. 이 會議의 議長으로서 最近의 世界電氣技術會議에서 討論한 重要한 現趨勢에 關하여 報告하기로 한다.

一般적으로 過去의 터빈發電機 및 가스터어빈 裝置들이 점점 大形化되고 있으며 高効率化되고 있다. 熱核融合이 商用技術로 접근하고 있으며, 電力送電技術을 大容量의 thyristor wafer와 가스절연 方法에 依하여 高度化되고 있다. 變壓器, 리액터 및 回路차단기들의 定格이 점점 높아지고 있다. 發電機, 磁氣시스템 및 케이블 등에서 超電導技術이 앞으로 電力分野에서 큰 역할을 擔當할 것이며 새로운 材料技術은 電氣絕緣을 改善시키고 있다.

## 2. 發電機技術 進步

進步된 材料, 半導體여자시스템 및 새로운 制抑方法 등에 依하여, 火力 및 原子力 發電에 使用되던 터빈어發電機는 1990年代에는 3000~3600 rpm의 회전속도에서 2000~2500MW의 電力을 發生시키는 大容量發電機가 製作使用될 것이다. 1550~1800rpm에서는 유사한 發電機가 2500~3000MW의 容量을 갖게 될 것이다. 권선과 고정자鐵心이 蒸溜水에 依하여 冷却되는 完全水中冷却 方式이 上記한 大容量發電機 開發에 重要한 역할을 擔當하리라 기대된다. 1700°C까지의 가스온도에서 動作하고 있는 水中冷却날개를 갖고 있는 가스터어빈裝置들은 定格이 500MW까지 상승하리라 기대된다.

20.4MW의 容量을 가진 MHD發電機(Magneto-hydrodynamic generator)는 이미 蘇聯에서 運轉中에 있으며 500MW 容量은 1980年代初에는 使用되도록 計劃되어 있다. 2500~3000°C의 高溫에서 電導性을 띤 가스흐름을 利用하여, 蒸氣나 가스터어빈을 使用하는 MHD 發電機는 그 効率

이 50~60%에 이를 것으로 기대되며 이것은 現在의 火力發電所에서의 40~42%의 效率에 比較하면 현저한 發展이라 할 수 있다. 이와같은 效率改善은 石炭이나 石油소비를 20~40% 절약할 수 있을뿐 아니라 冷却水를 절반 수준으로 감소시키며 연소된 가스로 인한 公害를 감소시켜 준다. 商用的인 規模의 MHD發電이 1990年代에는 이룩될 것으로 기대된다.

지난 3년간의 熱核融合에 關한 研究에 비추어 보면 商用 熱核 리액터는 가까운 將來에 實現될 것이다. 磁氣의인 閉鎖方法을 使用한 시스템의 實驗的인 結果는  $3 \times 10^{13} \text{cm}^{-3} \text{second}$ 의 밀도×폐쇄시간상수를 얻었으며 이것은 商用리액터에 必要한 값의 10% 이상인 것이다. 核融合電力의 또 하나의 重要한 方法은 레이저나 電子束으로 原子核 目標物을 미세하게 주기적으로 폭발시키는 것이다.

### 3. 送電技術 進步

1150~1200kV의 送電線上의 絶緣 및 Corona 문제들에 關한 最近의 경험에 비추어 보면 다양한 기후조건하에서 더 많은 實驗과 使用경험이 요청된다. 送電線근방의 許用電界水準에 關한 情報 및 上記한 電壓의 送電시스템의 經濟的인 特性에 關한 情報가 必要하다. 共通支柱에 位相이 반대인 2個 回路의 送電線을 使用함으로써 送電容量을 증가시키는 것이 可能하리라 생각된다. 가까운 將來에 가스絶緣이나, 4~5kV의 定格을 갖는 100mm直徑의 Wafer를 갖는 thyristor나, thyristor를 使用한 12相 Converter를 使用하면 直流電力送電을 위한 變電所의 規模 및 費用을 줄일 수 있을 것이다. 1977년에 300kW 定格을 갖는 周波數變換器가 日本에서 運用되고 있으며 이 裝置는 4kV, 800A 및 205kV, 1500A의 定格을 갖는 60mm wafer를 갖는 thyristor를 使用하고 있다. 蘇聯에서는 20kV, 10kA 定格을 가지

고 內部電壓강하가 6.3V인 thyristor를 열기 위하여 100mm 直徑의 실리콘 Wafer를 使用할 計劃을 추진중에 있다. 美國에서는 102, 125, 150mm 直徑의 Wafer를 使用하여 三相브릿지 回路를 만들고 16,800A를 흘릴 수 있는 裝置를 製作하리라 생각된다.

人口密集된 지역에서는 公중送配線가설이 어렵기 때문에 電流를 많이 흘릴수 있는 케이블에 관심이 集中되어 있다. 內部水中冷却方式에 의하여 750kV 三相回路에 現在 4000MVA까지 送電이 可能하게 되었다.

變壓器와 리액터의 定格과 電壓들이 높아지고 있다. 예를 들면 1000MVA 容量을 가진 1200kV 用 單相 自動變壓器製作이 提案되기도 한다.

小型이고 간단하면서도 신뢰도가 높은 眞空回路차단기들이 나타나고 있으며 그것들은 기계적으로 견고하며 回復電壓에 민감하지 않는 좋은 特性을 지니고 있다. 72~80kV, 60~80kA 定格을 가진 眞空回路차단기의 研究는 결국 242kV나 혹은 그 以上の 電壓에도 眞空차단기가 使用될 可能性을 보여주고 있다.

### 4. 超電導技術 進步

實驗的으로 製作된 超電導發電機로 미루어 보아 發電機의 重量을 줄일 수 있고 同時에 效率를 改善할 수 있음을 보여주었다. 수십 MVA를 發電할 수 있는 大規模의 超電導發電機가 開發製作될 計劃단계에 있다. 그 뿐만 아니라 1000 MVA 容量을 가진 超電導 터어빈發電機도 고려되고 있다.

超電導 磁氣시스템은 벌써 熱核에너지 實驗 및 MHD 實驗에 重要한 역할을 하고 있다. 直流 및 交流超電導 케이블이 수개 國家에서 設置를 위하여 조사준비중이며, 現在는 큰 直徑을 가진 원통에 감을 수 있도록 유연한 케이블을 開發하는데 努力을 集中하고 있다. 規模가 큰 産業地

區의 地下導體로 主로 使用될 導電導케이블은 2000~3000MVA 交流電力을 送電할 수 있으며 500kV에서는 5000MVA 以上을 送電가능하리라 기대된다. Niobium-tin, Niobium-germanium, Vanadium-gallium과 같은 中間金屬物質이 高溫이나 大容量電流 및 磁束密度 등 超電導特性面에서 現在 廣範圍하게 使用되고 있는 Niobium-titanium 合金보다 靑望이 더 밝다. 이러한 새로운 物質은 20~40K 정도의 높은 온도에서도 超電導性을 나타내는 포논(phonon)構造를 갖고 있다.

## 5. 産業技術 進歩

電氣에너지의 産業利用은 점점 高度化추세에 있다. 效率을 改善하기 위하여 단락 아아크를 사용하는 高出力 電氣아아크爐가 過去 수년동안에 出現했다. 예를 들면 200~250MVA 容量을 가진 電氣아아크爐가 現在 製作中에 있으며 이것은 800톤의 鐵을 녹일 수 있다. 電氣스래그(slag)爐가 150톤의 地金の 덩어리를 취급할 수 있을 것이며 電子束爐는 100톤의 양질의 鐵덩어리를 녹일 수 있을 것이며 이것은 현재 存在하

는 유사한 電氣爐보다는 10倍 정도의 量을 더 녹일 수 있는 爐가 될 것이다.

수십 혹은 수백 MW의 容量을 가진 誘導爐가 主로 분야에서 점차 應用되고 있다. 電力에 의하여 發生된 熱的 플라즈마(plasma)가 金屬 및 無機物質의 技術分野에 널리 利用되고 있다.

最近 電氣熔接分野에서는 다음과 같은 重要한 成果를 이룩하였다. 20m<sup>3</sup>의 부피를 가진 眞空카메라가 달린 電子총을 사용하여 커다란 물건을 용접하는 電氣아아크 용접方式이나, 鐵 혼은 非鐵金屬을 녹이는 플라즈마트론(plasmatron)의 開發 등이다.

mica成分을 더욱 많이 지니고 있는 fiberglass-mica 테이프를 포함하여 高度의 電氣絶緣物質이 最近 開發되었으며 이것은 絶緣두께를 상당히 減少시킬 수 있다. 높은 電氣的 및 機械的인 강도를 가지며 熱에 저항이 강한 polymer 필름도 좋은 絶緣物質이며 이것은 高電壓에서 천으로 絶緣하여 주는 現在의 方式을 제거하여 줄 수 있다. 자기나 유리보다 부식성에 더욱 抵抗性이 많은 合成物質로 만들어진 固體絶緣物質도 最近開發되었다.

---

# 사람은 자연保護

# 自然은 사람保護

---