

超電導特輯을 내면서

李 承 院*

1907년 화란의 H.Kamerlingh Onnes 教授가 He의 液化에 成功함으로서 極低溫物理學의 門을 여러 놓고 그로부터 3년 후인 1911年에 水銀의 超電導現象을 發見한 以來 超電導關連研究가 꾸준히 繼續되어 많은 超電導體가 發見되고 또 그物理的的特性이 發明되었으나 工學的應用可能性을 지닌 것이 發見되지 못해 超電導의 實用化는 좀처럼 이루어 지지 않았다.

그후 1950年에 이르러 J.E.Kunzler가 高臨界磁界 및 高臨界溫度材料를 發見함으로서 超電導는 實用化段階에 접어들었다 즉 이로부터 大形超電導磁石技術이 發達하기 始作해 1965年에는 美國의 Z.J.J.Steckey 등이 처음으로 MHD發電에 使用할 수 있는 電磁石을 製作하기에 이르렀다. 現在로보와서 이 電磁石은 그리 큰 것은 아니지만 이를계기로 M.H.D.發電뿐만아니라 核融合의 先導技術로서 크게 發展하기 시작했다.

한편 超電導에 依한 高磁界의 發生 高電流密度의 通電은 電氣機器製作分野에서도 매력을 느끼기 시작 單極直流發電機로 부터 시작해서 同期發電機의 始作品이 出現하기에 까지 이르렀다.

送電分野에 있어서도 앞으로 電力需要의 增加와 더불어 臺頭될 高密度送電에 依한 巨大電力 輸送에 이 超電導를 利用하기 爲해서 많은 研究를 進行시키고 있다.

또 現在深夜의 잉여電力의 貯藏裝置로서 使用되고 있는 效率이 大端히 낮은 (75%) 揚水發電所代身에 電力을 直接的으로 貯藏할 수 있는 裝置로서 大形超電導 導코일을 利用하려는 研究도 進行되고있으며 이 에너지貯藏裝置는 附帶施設에 있어서의 損失을 合해서 그 效率이 90%를 넘을 것으로 豫想될 뿐 아니라 저장에너지의 放出應答度가 높아 系統安全에도 크게 奇與할 것으로 豫測되고있다.

그리고 이 超電導의 高速輸送分野에의 應用研究도 活發이 進行되어 現在 時速500Km를 넘는 試驗運轉에 成功을 거두고 있는 形便이며 海上輸送에 있어서도 超電導磁石을 利用한 電磁推進船舶이 研究되고 있다 또 高磁界를 利用한 磁氣不純物除去裝置는 이미 實用化되고 있으며 醫療分問에 있어서 뿐만아니라 各分野에서 實用化되고 있는데 그代表的인 것으로서 π 이온빔을 超電導磁界에 依해 患部에 照射시키는 것이 있고 核磁氣共鳴을 利用해서 患部를 探索하는 N.M.R. 診斷器에 超電導磁石을 使用함으로서 그性能을 월등히 改善시키고 있다.

이상 여러 超電導應用裝置는 高磁界磁石이 主役을 맡고있으나 微少에너지 分野에 있어서는 超電導半導體性인 Josephson 效果를 利用하고 있다. 즉 超高感度 磁力計, 電壓計 Submiliwave의 檢出器, 發展器 및 電子計算器의 스위칭素子 記素子가 이 效果를 利用한 것이다. 其中 電子計算器에 쓰이는 스위칭素子는 그 速度가 5~10Psec 로서 現半導素子의 約100倍에 가까우며 이것에서 發生하는 損失은 現半導體의 경

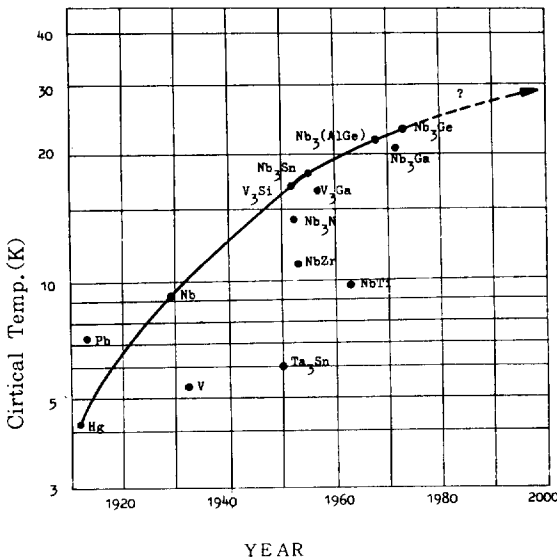


그림 1. 초전도 도체와 그 특성

*正會員：서울大 工大 電氣工學科 教授·工博

표 1. 各國의 研究現況

	미	국	일	본	기	타
초전도발전기	MIT(10MVA) GE(20MVA) WH(300MVA)		히다찌(30MVA) 미즈비시(50MVA) 사가대학 게이오대학		로마대학 문헨공대, BBC 리즈대학, IRD 로린공대, EDF Glebov, Kharkov	
초전도 에너지저장	Wisconsin 대학 Los Alamos 연구소 MIT MCA		원자력연구소 전자기술연구소 와세다대학 고도대학 오사가대학 미즈비시, 규수대학		Queen's 대학	
초전도 전력케이블	Brookhoven 연구소 UCC Los Alamos 연구소				지멘스(독) B ICC(영) CGE(불)	
초전도 부상열차			국립철도연구소 히다찌 도시바 구주대학		지멘스 BBC 아에게	
초전도선	AIRCO, Wisconsin 대학 Harvard 대학, California 대학 MIT, Oak Ridge 연구소 MCA, NBS, BNL Iowa 대학		금속재료연구소 킨키대학 규수대학 히다찌 미즈비시 스미모도전기		BBC(스위스) CGE(불) G&E 전자(영)	

우의 1/1000 밖에 안되어 現在의計算器로서는 數個月걸릴 것을 數日만에 處理할 수 있는新計算器의 出現을 可能케 하고 있다.

以上과 같이 超電導는 여러分野에 걸쳐 劃期的인 性能을 發揮할 수 있어 現在半導體가 電子工學發展에 奇與함과 比較할수있을만큼크게 人類에 功貢할 수 있을것으로 期待되고있다. 고로 先進各國에서는 各界各層에서 이의發展을 爲해 많은 研究를 進行시키고 있는데 그概況을 表示한 것이 表 1이다.

이超電導現象은 常導體에 있어서와 같은 個個電子의 自由運動에 依한 電氣電導와는 本質的으로 다른 集團의 量子效果에 起因하는 完全히 새로운 電導現象으로서 前記한 바와 같이 工業的利用이 廣範圍하고도 大革新的的成果를 이룩할 수 있는 可能性을 지니고 있는 것이다 그래서 先進各國에서는 이의發展을 爲해 많은 힘을기우리기 始作한지 이미 오래이고, 또 많은 成果를 올리고 있다. 上記여러점으로미루어볼때 이 超

電導現象은 십수年來에 人類社會에 크게 功貢할것으로 믿어 의심치 않는다. 따라서 우리나라에서도 이 超電導技術開發에 早速히 着手하지 않으면 前記한 바와 같이 곳 到來할 超電導時代에 對處할수 없어 그로붙어 언어지는 惠擇을 受惠하기 어렵게 될 것이므로 時間을 다루어 이 技術習得, 技術者養成 및 研究開發에 着手해야 할 것으로 믿는바이다. 이번엔 電氣學會에서 超電導特輯을 發刊하게 된것을 特히 多幸스럽게 生覺되는바이다.

超電導技術은 電氣, 電子, 機械, 金屬, 原子力, 土木, 物理, 化學等 많은 專問分野에 걸친 科學技術者의 相互協力에 依한 基礎로 부터의 扎实的 技術蓄疎에 依해 비로서 이루어 진다고 生覺되는바 技術習得 技術者養成 研究開發의 着手等이 本特集 發刊을 계기로 始作되기를 바라는마음 간절하다.