

마이크로波 技術 現況

金 鳳 烈

延世大學校 理工大學 電子工學科 教授, 工博

마이크로波 工學에 對한 技術 展望을 쓰라는 學會側의 要請에 따라 막상 쓰고져 하니 무엇부터 써야 할지 망서렸으나 15個年 동안 이 分野에 關心을 갖고온 筆者로서 平素에 생각하던 몇가지를 지극히 사사로운 立場에서 序述 하고져 한다.

마이크로波 技術은 처음에는 레이더나 通信, 그리고 物理學的인 物性研究의 計測手段으로서 使用되었다. 이러한 基礎研究들이 마이크로波 技術의 進涉에 크게 寄與하여 온것은 勿論이며 半導體와 같은 物性研究의 結果가 마이크로波 發振手段에 逆으로 利用되어 새로운 發振器가 出現한 것은 대단히 흥미로운 일이다.

現在進行되고 있는 研究動態및 問題點들을 大體의으로 들어보면 電子裝置 部門에서는 IMPATT, TRAPATT를 Sperry社에서 S-band 用을, Hughes社에서는 C-band 用을 開發하고 있으며 어느 業體이건 熱에 대한 感度を 研究中이다 그밖에 Gunn 다이오드, Read 다이오드 등이 있으며 Westinghouse社에서는 GaAs로 된 10~30W의 S-band 用 FET를 開發하고 있다. 또한 IMPATT 增幅器의 CAD, 多層薄膜 및 인터디지털 變換器에 의한 bulk 및 表面音波技術 등이 있다.

高電力 部門에서는 3極 및 4極管等の 보다 高電力을 向한 研究, 사이라트론 이나 스파이크 갭등의 스위치裝置, 그리고 레이더 送信機의 高電力化, 高電力用 變調器에서 크기 및 部品數의 減縮에 對한 研究가 이루어 지고 있다.

안테나 部門에서 問題로 하고 있는 것은 効率

의 改善, 價格低下, 輕量, 그리고 製作技術의 簡單化등이다. 그 밖에 아나로그 및 디지털型의 高電力 移相器, 低電力 리미터 및 마이크로波 스위치, phased array 안테나에 의한 電子스캐닝 技術, 마이크로 스트림 및 스톱트 傳送線에서의 하이브리드 IC의 設計 및 製作, 高速 스위치 및 移相器에 대한 半導體의 應用研究등을 들수있다. 部品 分野에서는 TWT, 表面音波增幅器, 펄스 및 CW를 사용하는 electret (分極誘電體)를 통한 對人探知裝置, bulk-wave device, 2~3.5GHz 用 超音波 遲延線, 이들 bulk-wave device와 보통의 50Ω 入力과의 整合問題등을 다루고 있고, 通信分野에서 問題가 되고 있는 것은 急速히 進展되고 있는 디지털 通信 制御에서의 計測問題이다. 즉 group-delay distortion, 位相測定, 其他 産業 및 技術界에서의 通常의 技術用語의 不足등을 들수있고 現時點에서 만족할 만한 디지털通信의 度量衡 技術이 行하여 지지 않고 있다는 것이다.

오늘날 電子 計算機를 利用하는 解析 및 合成 技術은 強力한 武器로서 開發 및 prototype 設計에 有用하게 使用되며 이것은 컴퓨터가 오늘과 같이 發達된 結果 생긴 새로운 分野이다. 또한 宇宙開發과 더불어 宇宙局의 各種 마이크로波 機器에 대한 實際的 研究와 또한 이에 따르는 宇宙通信, 디지털通信의 發展에 隨伴되는 通信시스템의 改革으로 일어나는 여러가지 새로운 問題가 取扱되고 있다. 또 Laser의 出現에 影響을 입어 마이크로波 變調 및 檢波 시스템에 對한 開發이 活潑히 進行中이다.

우리는 얼마 안가서 마이크로波가 에너지의節約에 使用된다는 말을 들을 수 있을 것이다 宇宙에서 太陽電力을 發生시켜 이것을 마이크로波 빔 (beam)으로 地上에 送電하려는 計劃이 提案되어 研究 進展되고 있다. 太陽에너지는 우리가 얻을 수 있는 가장 많은 것으로서 無公害의 깨끗한 에너지이므로 이것을 積極적으로 利用하여 化學燃料가 枯渴되기 前에 現代社會의 에너지 需要에 充當하고자 하는 것이다. 現在 美國에서 着手되고 있는 宇宙空間에서의 太陽發電 시스템에 關한 開發研究計劃은 그 構想이 방

대할뿐 아니라 後世에 遺傳의 影響을 주지 않는 에너지源을 確保한다는 點에서 一大關心事가 아닐 수 없다.

高度 35,600km의 宇宙空間 軌道에 太陽發電所를 建設하였다면 이 軌道에서의 太陽에너지 遮弊時間은 春秋分點前後 25日間이고 1日當 1.2時間에 不過하다. 이 計劃에서 送電容量의 目標은 1시스템 1,000萬KW이고 이것은 現在의 美國의 電力需要量(10⁸KW)의 1割에 該當한다. 宇宙發電 시스템의 構成은 그림 1과 같다.

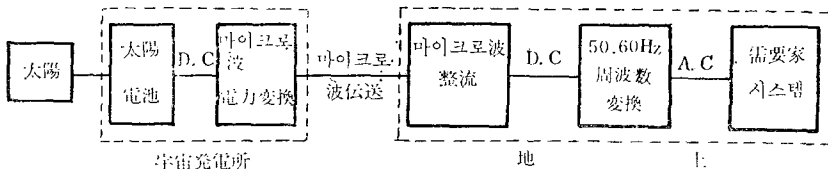


그림 1 太陽發電 시스템의 構成

이와 같은 計劃의 방대함에 비추어 이것이 實現되기까지는 오랜 時日과 莫大한 豫算이 所要될 것이므로 오늘날에는 한 科學小說과 같은 느낌이 들지만, 過去의 이와 비슷한 構想들이 現在에는 實際로 實用되는 例가 許多하게 많듯이 無公害인 太陽電力을 地上으로 送電하는데 마이크로波를 利用하는 것도 멀지 않아 實現되리라 期待할 수 있다.

大部分의 設計가 經驗에 依하고 있어 最適化하기에 상당한 努力이 傾注되고 있다. 이러한 艱을 보다더 좁히기 위하여 產業界, 研究所, 大學間의 緊密한 協助(産學協同)를 強化振作시켜야 할 것이다. 이렇게 하기 위하여는 理論家나 實際家가 頻繁하게 對面하여 서로의 苦衷을 털어 놓고 討論하여 問題點에 대한 matching을 이루어야 한다.

以上에서 말한바와 같이 마이크로波技術의 研究動向이나 趨勢로 보아 이제는 工學에서 工業으로의 轉換을 이루어 가고 있으며 마이크로波의 産業的應用의 時代가 當到하였다. 그러나 우리나라 電子産業界에서 이 分野에 直接 參與하고 있는 業體는 과연 몇 곳이나 있는지 그 數는 極히 적다. 工業化함에 있어서 企業의 利潤이 介在되어 許多한 問題點이 가로놓여 있지만, 앞으로는 우리 나라에서도 이 分野에 대한 關心度를 높여 長期的인 眼目으로의 國際的 隊例 參與를 위한 準備段階로서 諸般 基礎作業을 다져야 할 때가 왔다고 생각된다. 또한 다른 分野에서도 마찬가지로 이지만 理論과 應用의 顯著한 艱을 設할 수 있다. 불행하게도 大學에서의 研究는 너무 아카데미한 面에 치우치고, 이것을 設計者들이 즉각 興味를 가지고 받아들이기에는 距離가 먼 것이 많다. 한편 産業界에서는

마이크로波工學 問題들은 보통 많은 難點과 여러 因子를 內包하므로 새로운 題目과 應用은 이들의 實際的인 重要性和 成功度를 감안하여 注意깊게 擇하여져야 할 것이다. 또한 마이크로波는 通信 및 레이더와 密接하게 關聯되는 다른 分野로 擴張되므로 마이크로波 엔지니어는 例를 들어 光學, 音響學, 電子빔 등의 他技術과도 親熱해져야 하며 이것은 마이크로波를 他分野로 應用시키는데 있어서 매우 重要한 일이다.

結論으로 마이크로波工學은 動的인 分野이고 항상 무엇인가 發生되어 언제나 새로운 局面이 展開되고 있어 繼續的인 發展이 앞으로도 오랜동안 持續되리라 믿어 疑心치 않는다. 또한 個人的으로도 이 分野의 끝없는 多樣性和 數多한 應用으로 因하여 계속하여 努力을 기울릴수 있는 매력있는 分野로 생각하고 있다.