

전력기기 분야의 Energy 변환이론과

Power Electronics

차 례 篇 (서울工大)

1. Electro-mechanical energy conversion 에의 Solid state power device 의 應用

Solid state power device 의 應用에 의해 —
直流電動機의 Static Leonard system 制御만이 아
니라 on, off 式의 chopper 制御의 實用化, 또
Inverter, cyclo-converter 에 의한 交流電動機制
御, 同期機의 同期化, 直流機, 交流整流子機에 있어
整流子を 가지지 않은 無整流子電動機의 開發 등
— 새로운 電動機를 만들고, 종래의 機種을 變
調하고 그리고 驅動方法을 간략화하는 결과를 가져
왔다.

최근의 技術傾向을 보면 포/과 같다.

표 1

対象量 또는 装置	종전의 방식	최근의 방식
直流機의 広範圍 한 速度制御	Ward Leonard System	Static Ward Leonard System
周波數交換	M G 방식	Inverter Cyclo-converter
Switch	mechanical switch	contactless switch by thyristor
直流変圧	M G Set	T.R.C by chopper
交流電壓의 加減	誘導電壓 調整器	點弧位相制御
同期發電機의 勵磁	他勵磁(直流機)	brushless Self excitation
自動車充電用 發電機	直流發電機	交流發電機의 整流

본에서의 *Inverter, Converter, Cyclo-converter, Contactless Switch*의 작용이 電氣棧器의 運轉特性에 無限한 자극을 주고 있다는 것을 알 수 있다.

특히 위의 *Inverter, Cyclo-converter* 등의 周波數變換裝置의 개발은, 電氣棧機만 아니라 電力의 變換, 制御에 큰 變革을 주고 있다. 그 이유는 다음과 같다.

電氣의 姿勢는 電壓, 電流, 周波數의 3가지의 要素로 되어 있다. 通信電子의 分野에서는 「이러한 3개」를 자유로히 사용하여 많은 기술을 展開하였다. 그러나 電力에서는 周波數에 대해서 直流 아니면 60 Hz의 商用周波數의 범위를 벗어나지 못하였다. 즉 通信電子技術의 自由度 3에 대해 電子技術은 2에 지나지 않았다. 그러나 경제성과 신뢰성이 우수한 周波數變換器가 생긴다고 하면 周波數를 고정된 상태로 개발되어 왔던 종래의 電力技術에 革命的進歩를 가져올 것이라고 생각된다. *Solid-state Power device*에 의한 *frequency changer*가 이것을 해결하는 도중에

있다.

그리고 이러한 Power device는 Power field에
投入하여 Electronic power conversion 또는
Power electronics의 分野를 개척하고 있다.

2. Powerelectronics

가) 定義

Electronics는 원래 通信의 領域에서 태어나
자라난 것이고, 오늘날 이것이 電力産業에도 공
헌하게 된 것이다.

Powerelectronics란 電力産業用의 electronics
라고 말할 수 있고 電力工학과 電子工學의 重
疊 融合되는 工學의 分野이고 (1) Solid state
power device에 의한 電力變換制御 (2) Computer
및 이와 관련된 應用技術로서의 情報處理의 電
力系의 利用, (3) Plasma, Super conduction Laser
의 利用의 3가지 분야를 말한다.

이 定義는 広義의 解釋이 된다. 그러나 여기
서 學問의 領域이나 範圍라는 靜的問題에 중점

을 들 것이 아니라, 技術 發展의 過程과 技術 革新이라는 動的인 의미에서의 *powerelectronics*를 생각한다고 하면 (1)의 分野를 그 主体라고 생각하는 것이 제일 타당하다고 본다. 최근 IEE E의

spectrum 誌에 H. F. Storm 가

[The field of conversion and control implemented by solid-state device is generally referred to as power electronics.]

라고 定義를 내린 이유도 여기에 있다고 본다. 즉 *power transistor*, *silicon diode*, *thyristor* 등의 固体素子를 사용한 *power*의 變換制御의 分野를 말한다.

4) *powerelectronics* 와 *Thyristor*
*powerelectronics*의 分野를 개략한 논문은 *pN junction diode*, *Thyristor* (*SCR*, *SSS*, *TRIAC*, *GTO*, *LASCR*)이고, 이러한

素子は on, off 動作を 하는 無接點 switch
에 지나지 않으나, 이 단순한 素子が 電力變換, 制
御에 중요한 역할을 하는 근거는 어디에 있느냐 하
면

i) on, off 制御: 眞空管, Transistor 의 增
幅回路를 사용한 制御는 電力經濟上의 문제와 素子自
體의 耐熱上의 問題에서 power 에 限界가 있다

큰 power 가 變換, 制御에는 損失이 수만하지
않는 on, off 方式를 사용하여야 한다.

ii) on, off 의 許容 cycle: 制御의 價를 높
이기 위해서는, on, off 의 許容回數가 커야 한다

大電力의 on, off 에서 數百 cycle 의 速度로
동작할수 있다는 것은 thyristor 素子만이다

iii) contactless switch: response가 빠
르고 maintenance free인 것은 thyristor
이다.

이러한 素子の 応用分野는 電動機의 制御 溫度調節
調光, 交直變換裝置, 周波數變換등이고 큰 技術變革을

이르킨 동시에 工業用機器, 製鐵産業 運輸機器
家庭電化製品 등에 눈부신 充用이 되었다.

앞으로는 위의 制御部門이 점차로 發展하여 가까운
장래에 情報處理의 判斷機能도 加해될 정도로 發展할
가능성이 있다.

그 이유는 Thyristor 에 論理素子の 組合에 의한
制御가 半導體应用技术로서 점점 發展을 이르고 있
기 때문이다.

power electronics 와 教科過程

electronics 의 최근의 革新의 基礎는 tran-
-sistor 와 computer 가 되는데 이것이
power 分野에 發展되어 간것을 electronics 특
에서는 spin off 혹은 fall out (波給效果) 라
고 보는데 또 power 특에서는 그 차이를 發展시
키기 위한 하나의 道具의 手段의 稱수라고 본다

하면 그 어느 쪽 힘이 강해서 인지는 명확하지 않다.

하여간 *power electronics* 가 큰分野로 성장한 현재 또 이 *field* 가 *power* 에서 시작하여 *power* 로 끝나는 반치 電力技術教育의 면, 電力技術者의 마음가짐에 영향을 주는 것만이 사실이다

즉 *solid state power device* 가 *power* 의分野에서 活用되게 되는 한 電子回路의 지식없이 *thyristor* 를 조화있게 사용할 수 없다,

thyristor 로 電力을 變換 制御하기 위해서는 사람의 神經界에 비한다면 이것에 의해 血管系, 筋肉系에 해당되는 것은 電力回路가 된다.

따라서 電力回路의 対象에 *electronics* 의 效果를 充分히 도입하여 이것이 가지고 있는 可能性를 最大로 확대하여 電力의 "needs" 에 보다 "match" 한 新技術을 開發하고 새로운 事態에 対応해야 하는 素質이 어느때 보다 높게 要求된다.

4) 教科目内容

power electronics 를 대상으로 하는 教科
目内容은 다음과 같이 選定하여 보았다.

- i) PN diode, Thyristor의 理論과
特性
- ii) 電子回路 및 UJT, gener diode pulse
Technic, Transistor amplifier
- iii) Rectifier (AC → DC) circuit의 解析
- iv) Inverter (DC → AC) circuit의 "
- v) T.R.C chopper (DC → DC) circuit의 "
- vi) cyclo-converter (AC → AC) circuit의 "

이는 서울工大 電氣工學科에서 1972 年부터
1 学期, 3 時間單位의 講座內容이고 power electronics
의 重要性을 主張하는 筆者로서는 이러한 講座
를 適當함은 先見之明이 있는 處사라고 사료된다.

최근로 이 方面에 關心을 가지는 人을 위해 IEEE
의, Transaction에 發表된 論文의 경향을 열거하
여 보면 다음과 같다.

i) 狀態推極法 등의 現代制御理論에 의한 Thy-
ristor로 驅動되는 電動機의 解析

ii) Thyristor circuit의 動作解析 및 com-
puter에 의한 simulation 技術

iii) 連肉對象에 대한 回路用究研究

iv) 高周波의 輕減研究

v) 無整流子 電動機의 研究

등이 가장 論文 篇수가 많은 편에 들어간다.

<참고 문헌>

- 1) H. F. Storm : IEEE spectrum 6:
(1969-10)
官本庄太 power electronics 斗
工 動向
- 2) 日本電氣學會誌 VOL. 91. No. 10 (1971)
- 3) power electronic 斗 工 應用 (單行
本) onm, 1971. 10
- 4) B D principles of
Bedford : invertor circuit John
wiley & sons. Inc