

# 1981年度 夏季 學術會議 抄錄

※ 本稿는 1981年度 夏季 學術會議에서 發表된 內容으로서 會員여러분에게 有益한 資料가 될 것으로 믿어 여기에 紹介함

## 1. 招 請 講 演

### 에너지需給과 問題點

신기조(원자력기술(주))

#### 1. 序 論

에너지는 國民生活, 國家經濟發展에 必要 不可缺이다. 良質의 에너지를 安定하게 確保·供給可能 與否가 國家의 盛衰를 左右할 수 있다. 1973年 1次 石油波動 이래 에너지資源保有國과 非保有國들의 대조적인 國際的 位置에 根柢하는 여러가지 事例가 이를 잘 證明하고 있다.

#### 2. 에너지資源이란

非金屬礦物資源으로서는 化石에너지인 石油, 石炭, 天然가스等이 代表的이고, 金屬礦物資源에는 原子力原料로 쓰이는 Uranium, Thorium等이 있으며, 非金屬物資源에는 太陽熱, 地熱, 水力, 潮力, 風力等을 들 수 있다. 其他 薪炭, Bio-mass도 에너지資源이며 또 人間의 節約精神도 큰 뜻의 에너지資源이라 할 수 있다.

#### 3. 世界의 에너지資源

##### ○ 賦存現況

에너지資源	單位	確認可採埋藏量	構成比	1979年度生産量
石 油	億배럴	6,416	13.3%	228.4
石 炭	億 噸	6,370	62.4%	34.0
天 然 氣 斯	兆 ft <sup>3</sup>	2,573	9.4%	53.8
Tar Sands	億 噸	2,100	6.1%	少量
Oil Shale	"	2,000	5.0%	少量
우 라 늄	萬 噸	240	3.8%	2.1
計(石油換算)	億 噸	6,594	100%	57.3

##### ○ 需給展望

(石油換算: 百萬屯)

에너지資源	1976	1985	1990	2000	增加率
石 油	2,295	3,210	3,725	4,650	3.0
石 炭	790	1,140	1,390	1,740	3.3

天 然 氣 斯	740	955	1,055	1,280	2.3
原 子 力	95	325	515	1,160	11.0
其 他	280	405	480	710	4.0
總 에 너 지	4,200	6,035	7,165	9,530	3.5

#### 4. 우리나라의 에너지

##### ○ 需給構造

-80年 現在- (單位: 石油換算千屯)

		需 要 量	構 成 比 (%)
國 產 에 너 지	無 煙 炭	8,609	22.7
	水 力	496	1.3
	薪 炭	2,517	6.6
	計	11,622	30.6
輸 入 에 너 지	石 油	23,566	62.1
	無 煙 炭	1,269	3.3
	有 煙 炭	199	0.5
	가 스	458	1.2
	原 子 力	869	2.3
計	26,361	69.4	
總 에 너 지		37,983	100.0

註: 製鐵用 有煙炭 除外

##### ○ 需給計劃

(單位: 石油換算千屯)

區 分	1980 (實績)	%	1981 (展望)	%
石 油	23,566	62.1	25,396	62.1
가 스	458	1.2	569	1.4
無 煙 炭	9,878	26.0	10,198	24.9
有 煙 炭	199 (3,319)	0.5	880 (4,939)	2.2
火 力	496	1.3	537	1.3
原 子 力	869	2.3	774	1.9
薪 炭	2,517	6.6	2,517	6.2
太 陽 熱	-	-	-	-
總 에 너 지	37,983 (41,103)		40,871 (44,930)	
伸 張 率 (%)				7.6

註: ( )는 製鐵用 有煙炭包含

### 5. 우리나라 에너지需給上の 問題點

- 가. 國內에너지資源一部는 開發의 限界에 到達(石油 水力等)
- 나. 重化學 施設擴充等 에너지 多消費型 産業構造化
- 다. 海外 에너지資源 安定供給의 不確實性

### 最新省에너지에 관한 電氣設備의 動向 石崎 彰(日本長岡技術科學大學 教授)

#### Summary

Since the oil crisis in 1973, industries in Japan planned many energy saving schemes into practice which obtained fruitful results. This article deals the latest trend of electric equipment in relation to energy saving in Japan and introduces some examples of new systems.

1. IMPROVEMENTS ON PRODUCTION SYSTEMS
  - (1) Variable speed system of pumps and blowers
  - (2) Electric power generation by recovery of waste energies and matters
2. IMPROVEMENTS ON EFFICIENCY OF MACHINES
  - (1) Development of high efficiency gas turbines
  - (2) Improvements on efficiency of electric machines
3. ADVANCED SYSTEMS FOR ENERGY SAVING
  - (1) Combined cycle power plant for repowering old generating plant
  - (2) Electric Power Generation by recovery of lower temperature waste heat
  - (3) Mini hydraulic power generation

### 重電機器製品輸出的 現況과 展望

池珠賢(현대중전기(주))

重電機器 製品은 모든 産業分野에 必須産業設備로서 國內外를 莫論하고 繼續的인 需要의 增加는 있으나 우리나라와 같이 內需市場이 狹少하여 製造業體들의 稼動率이 問題視되는 狀況下에서는 輸出이 特히 그 活路의 一環으로 檢討되지 않을 수 없다.

특히 정부에서는 重電機器製造業體의 生産能力과 國內需要의 極甚한 不均衡을 이유로 154KV級 以上の 變壓器와 遮斷器等을 一部業體에 一元化시키고, 또 다른 업체에게는 內需를 위한 生産을 不許하는 등의 중전기 기 투자조정을 하기에 이르러 중전기 기 제품의 수출은 더욱 중요도를 더해가고 있다.

우리나라와 같이 經濟의 輸出依存度가 極히 높은 나라에서는 國內市場의 狹少性을 打開하기 위하여 輸出로서 活路를 開拓하는 것이 當然한 歸結이라 하겠으나, 技術的인 問題點으로 因한 價格과 品質上的 競爭力을 培養하지도 못한채 世界有數企業들과 熾烈한 경쟁을

벌이고 있는 海外市場에 進出한다는 것은 그만큼 큰 危險과 負擔을 안은 冒險이라 하지 않을 수 없다. 더구나 이러한 脆弱한 輸出産業에 對한 政府側의 支援制度가 제대로 갖추어지지 않는 狀態下에서는 더욱 그렇다.

그러나 눈을 世界로 돌려 海外市場을 照鑑한다면 그 規模의 龐大함에 壓然하지 않을 수 없다. UN統計年鑑에 依하면 1979年度 重電機器製品의 世界各國의 輸出規模가 \$86억 6천 9백만에 達하고 있으며, 그 增加率도 年平均 15%~20%에 이르고 있어 重電機器製品의 輸出市場은 特히 潛在力이 크다고 하지 않을 수 없다.

우리나라 重電機器 製造業體의 成長과 發展은 어떻게 하면 하루속히 國際競爭力을 培養하여 이 廣大한 輸出市場에 有効適切히 進出할 수 있을 것인가 라는 問題와 直結된다고 하겠다.

### 日本の 新에너지 技術開發의 現狀과 展望 堀米 孝(日本新에너지 總合開發機構)

#### 1. 核에너지의 開發(R&D on Nuclear Energy)

##### 1.1 核分裂에너지(Nuclear Fission Energy)

- (1) 新型轉換爐(ATR)의 開發
  - 原型爐 普賢 165MW 1979年 運用
  - 實證爐 600MW 設計中
- (2) 高速增殖爐(FBR)의 開發
  - 實驗爐 常陽 50MWA 1978年 運用
  - 原型爐 文珠 300MWA 設計中

##### 1.2 核融合에너지(Nuclear Fusion Energy)

- (1) 磁氣閉込方式(Magnetio Fusion)
  - JT60 建設中 1983 年完成豫定
- (2) 慣性閉込方式(Caser Fusion)
  - ZMJ 가스레이저

#### 2. 石炭에너지(Coal Energy)

##### 2.1 石炭液化(Coal Liquefaction)

- 솔보리시스(Solvolyis C, Li), 0.1t/day
- 溶劑抽出(Solvent Extracted C. Li), 0.1t/day
- 直接水添(Direct Coal Hydro Li), 0.1t/day
- 褐炭液化(Brown Coal Li)

##### 2.2 石液가스化(Coal Gasification)

- 高 칼로리가스化(High BTU Gasification), 7,000m<sup>3</sup>/day 建設中

#### 3. 地熱에너지(Geothermal Energy)

바이너리 사이클發電(Binary Cycled P.G) 10MW 建設中

로—탈 플로우發電(Total Flow P.G)0.3MW 建設中

4. 太陽에너지(Solar Energy)

4.1 太陽熱冷暖房(Solar Heating & Cooling)

實用化普及中 5萬件

4.2 太陽熱發電(Solar Thermal Electric P.G.S)

1MW 2方式 運轉中

4.3 太陽光發電(Solar Photovoltaic P.G)

太陽電池(Solar Cell) 500KW/分 製造라인 건설중

各種 데몬스트레이션 시스템 建設中

- 個人住宅, 集合住宅, 學校, 工場
- 光熱하이브리드 시스템
- 集中型發電(IMW級)

4.4 産業用 열시스템(Solar System for Industrial Process Heat)

픽스트 히트 프로세스 시스템

가스케이팅 히트 프로세스 시스템

4.5 風力發展(Wind P.G) 100KW 建設中

4.6 太陽熱海水淡水화시스템(Solar Desolination)

100m<sup>3</sup>/day, UAE 建設中

5. 에너지貯藏技術(Energy Storage)

新型電池(Na-S 電池), 8MWH級

燃料電池

6. 기 타

水素에너지(Hydrogen Energy)

바이오—매스變換(Bio-Mass Conversion)

7. 1990年の 新에너지 供給豫想量

(New Energy Supply Shares in 1990)

8. 21世紀 以後의 에너지 供給시스템

(Ideal-Future Energy System)

太陽에너지(分散型)

核融合에너지(集中型) > 相互補完시스템

Computer Tomography

조장희(과학기술원)

3차원 영상의 Computer를 이용한 재구성 방법은 X-선 CT(Computer Tomography)의 연구개발을 효시로 하여 급격하게 발달되었다. 오늘에와서 CT라 하면 X-

선 CT, 방사선 동위원소 CT, 초음파 CT, 및 근래에 연구가 진행되고 있는 NMR CT 등 급격하고도 다양한 연구와 개발이 이루어지고 있는 전기전자 및 전산 응용 물리의 최첨단의 과학기술이 되었다. 이미 X-선 CT의 개발은 진단 방사선분야에 혁명적인 발전을 가져 왔고 의학계에서는 없어서는 안될 진단기기가 되었다. 전세계적으로 3천—4천대에 달하는 X-선 CT가 이미 보급되었고 대당 100만불을 초과하는 고급 필수의 료기기로서 각국에서 다투어 연구개발을 서두르는 추세이며 이의 연관 기기들 즉, 방사선 CT, 초음파 CT 및 NMR CT 등은 최근의 전기전자 및 응용물리 분야에서 Hot topic의 연구 과제로 되고 있다. 3차원 영상 재구성은 방사선 CT, 초음파 CT, 및 NMR(Nuclear Magnetic Resonance 핵자기 공명) CT 등의 근간을 이루고 있으며 앞으로의 많은 비파괴 검사 System 개발에 혁신적인 개념으로 이용될 전망이다. 예를들면 X-선 CT는 X-선의 투과량을 정량적으로 측정하여 이의 Data(Projection Data)를 전산기를 통하여 3차원 영상 재구성 기법을 이용 영상의 증복과 Blur가 없는 명확하고도 정량적인 3차원 단층도면을 얻는 것으로 종전의 2차원 영상, 예를들면 X-선 Chest film 등과는 근본적으로 다른 인체 내부의 단면도를 얻는 기기이다. X-선 CT System은 X-선 발생기, X-선 검출기 고속전자 신호처리 회로, Computer등으로 구성되어 있고 영상 재구성 Algorithm 등을 이용하여 3차원 영상 재구성하는 영상 System이다.

방사선 CT와 초음파 CT 역시 X-선 CT와 같은 원리로서 방사선 CT의 경우는 방사선 동위원소에서 나오는  $\gamma$ -선을 검출 하므로서 인체내부에 분포되어 있는 방사선 동위원소의 분포를 영상으로 재구성 하는 것이며 이 경우는 X-선과 달리 인체내의 생리학적 변화를 보게되어있다. 초음파의 경우 역시 초음파의 반사 계수를 측정하여 영상 재구성을 하는 것으로 물체나 인체의 농도 및 농도의 변화를 정량적으로 관찰할 수 있다.

가장 최근에 연구가 진행되고 있는 것은 NMR CT 분야로서 이 경우는 물의분포 및 기타 화학물질의 분포를 볼 수 있게 되었다. NMR CT의 경우는 강력한 자장과 고주파 발전기 및 검출기를 사용하게 되며 얻어진 신호는 Fourier 변환을 통하여 처리하여 이 Data를 역시 3차원 영상 재구성하에 물체의 수분함량 등을 정량적으로 영상화 시킬 수 있다.

본 논문발표에서는 3차원 영상의 기본 원리 및 이를 이용한 X-선 방사선 CT, 초음파 CT 및 CT NMRCT 등의 원리를 기술한 것이다.

## 2. 技術情報

### 디젤기관차용 發電機 및 색인 電動機 國産化 報告

김건영 · 김방광(현대중전기)

當社は 지금까지 輸入에 의존하여온 디젤기관차용 電裝品을 國産化하기 爲하여 最新設備를 갖추고 1978 年부터 디젤기관차용 主發電機(AR10—D14)와 牽引電動機(D77B) 國産化 開發에 착수하였다. 現在 牽引電動機는 철도청 채택청원 절차에 의하여 현차시험까지 完了하여 그 성능을 인정받아 量産中이며 主發電機도 開發試驗이 完了되어 곧 현차시험 운영에 들어갈 예정이다.

現代重電機에서 디젤기관차용 電裝品을 호환성있게 開發함으로써 막대한 外貨를 절약하게 되었다는 점에서 그 意義가 크며 政府에서 추진중인 각 도시의 地下鐵 電動車 및 京釜間 高速電鐵化等에 소요될 健全전동기도 國産化가 可能하게 되었다는 점에서 큰 意義가 있다.

디젤기관차용 發電機와 牽引電動機의 國産化率은 약 65% 정도 된다. 그러나 아직까지 國內에서 H種절연물 및 코일을 구할 수 없어 美國, 日本, 유럽에서 調達해야 했다.

세계시장에서 우리의 상품이 보다 경쟁력을 갖기 위해서는 이 분야에 소요되는 우수한 절연물이 國內에서 시급히 개발되어 원가를 절감하고 자재 수급기간을 줄여 공기를 단축시켜야 된다고 본다. 또한健全전동기의 경우 수입부품중 가장큰 비율을 차지하는 것은 鈎류자와 백아링이다. 이 두가지 부품이 차지하는 비율은 전체 자재비의 25% 정도 되므로 수출경쟁력 강화를 고려하여 시급히 國內에서 해결해야 할 과제이다.

### 鐵鋼 計裝에서의 제어 技術의 動向

지창만(포항제철)

#### 1. 製鐵의 自動化 背景

鐵鋼工業의 自動化 3段階

○ 1959年 以前—準備 時代

冶金管理 中心으로 Process의 計測化, 單純自動制御

技術의 普及等 計測技術 開發로 品質과 工程의 定量化에 重點을 두고 Computer 導入의 可能 如否 檢討

○ 1960~1969年—技術確立 時代

操業技術의 標準化와 安定化로 設備의 大型化, 高速化 및 連續化를 위한 自動化 推進

○ 1970年~·一質의 高度化 時代

Computer의 信賴性 向上으로 On-Line Computer System의 出現과 非破壞檢査를 包含한 品質測定 및 設備管理의 科學的인 診斷 技術의 開發

#### 2. 鐵鋼 Process와 計裝

##### 2.1 製鐵工程

高爐가 代表的인 生産設備로서 鐵鑛石의 豫備處理를 爲한 燒結, Pelletizing 工場과 原料炭處理를 爲한 Coke 爐 및 副産物의 化學處理 工場으로 構成

가. 高 爐

數種의 鐵鑛石을 高溫에서 還元하여 一定 品質의 銑鐵을 生産하는 半連續 Process

나. 燒 結

粉狀 鐵鑛石에 Coke粉을 混合하여 適當한 Size의 粒狀物로 燒結하는 高爐裝入 原料의 豫備處理

##### 2.2 製鋼工程

溶銑과 Scarp을 原料로 하여 高溫에서 精鍊하여 鋼塊를 製造하는 Batch Process

가. L.D轉爐

酸素噴射의 終點에서 目標과 一致된 組成과 溫度의 溶鋼을 얻기 爲하여 冶金反應 制御

##### 2.3 壓延工程

製鐵工程에서 製造된 鋼塊(Slab, Bloom Billet)는 熱間壓延工程에서 再加熱되어 Roll壓延機로 鋼板, Strip, 條鋼, 棒鋼을 成形하여 동시에 冷間壓延, 鍍金, 表面處理等 仕上工程을 거쳐 最終 製品, 生産

가. Pass Scheduling

最終的인 所定寸法의 鋼材 壓延時 各 Pass中 주어야 할 壓下 決定 作業

나. Mill Set up

壓延 對象 鋼材의 寸法 變更時 Line에 屬하는 各設備 즉 壓延機, 切斷機, 卷取機等의 Roll間隔, 回轉速度, 調節裝置의 設定點 變更 作業

다. Slab Tracking

壓延 Line中の 移動, 鋼材 位置를 追跡하여 計算機의 特定 領域에 記憶시켜 Process의 實時間으로 結合 機能

라. 溫度制御

仕上壓延機의 出口과 卷取機의 入口 Strip 溫度는

製品의 品質 左右

### 3. 動 向

品質計裝의 Level-up으로 品質保證, 檢査技術 및 Cost Down을 爲한 操業技術의 高度化

## Advanced Technology of EHV Shell-form Transformer에 관한 기술정보 노철웅(효성중공업)

효성중공업(주)은 1978년 일본에 이어 두번째로 선진 기술의 결정체인 초고압 345KV변압기를 미국 Westinghouse사와 기술제휴로 개발 성공하여 우리의 중전기술이 이미 세계수준에 이르렀음을 입증한 바 있으며, 이제는 선진국과 기술제휴로 신기술을 도입 이것을 쉽게 생산에 이용하는 단계를 벗어나, 선진기술을 완전 소화하여 중전기술의 토착화에 힘쓰고 있습니다. 소개되는 정보는 효성중공업과 기술제휴 회사인 미국 Westinghouse Large Power Transformer Divison(WECO MUNCIE PLANT)의 Technology Development에 대한 기술정보입니다.

Westinghouse LPTD의 80년대 목표를 살펴 보면,

1. Reduce Cost.
2. Improve Reformance.
3. Improve Reliability.
4. Maintain Technological Leadship 등을 착안하고 있습니다.

## 조명 산업 분야의 국내외 동향

김종태(일이산업)

10여년전 에디슨이 카본, 필라멘트 백열전구를 발명한 이래 광원의 고효율화 및 장수명화를 목표로 여러 연구자에 의하여 끊임없는 연구개발이 행하여져 왔다.

광원의 이용은 조명, 정보전달 및 에너지전달 등 세 가지 기능을 담당하고 있으나 특히 조명은 인간의 활동범위를 넓혀 인간의 개인적, 사회적 생활을 명랑하고 풍부하게 하고 있다. 그럼에도 불구하고 1973년 제 1차 석유파동을 맞이하고나서 각국에서는 에너지 부족에 대처하기 위한 노력에 집중함에 따라 조명계에도 많은 영향이 파급되기 시작하였다. 에너지 절약시대라고 해서 무차별하게 消燈이나 滅燈만을 행한다는 것은

여러각도로 再考해야할 문제점이 많이 있을 것으로 사료된다. 외국의 통계 자료를 보면 조명레벨의 저하는 ① 交通事故의 原因으로 된다. ② 노상폭행, 강도 및 약탈등 범죄야욕을 일으켜 인간생활에 불안감을 준다. ③ 공장에서는 작업의 효율저하나 품질저하를 야기시켜 수출산업경쟁에 막대한 영향을 초래한다는 보고가 많이있다. 이와같은 점을 감안한다면 현재 사용하고 있는 조명용 光源이나 조명기구의 고효율화와 조명시스템의 개선등에 역점을 두어 조명레벨의 저하없이 에너지 절약을 기하는 것이 요망되고 있는 실정이다. 그러기에 각국에서는 조명산업에 대한 중요성을 인식하고 연구 개발에 박차를 가하고 있기에 국내외 조명업체의 현황과 조명용 광원의 제작실태등을 개략적으로 요약하여 발표하고자 한다.

## 뇌해의 防護對策

김준원(한양대)

文明의 발달로 雷害를 받기 쉬운 대상물이 증가함에 따라 그 방호에 대한 기술의 향상이 요구되어 오래 전부터 雷遮蔽에 대한 研究가 진행, 理論과 實驗結果가 발표되었으나, 아직 만족할만한 결정적인 결론을 얻지 못하고 있다. 최근까지 제시된 雷害의 방호방법은 對症的方法和 豫防的方法으로 대별할 수 있다.

對症的方法是 落雷時 피해를 최대한 줄이기 위하여 대상물에 避雷針, 架空地線등을 시설하여 방호하는 방법이다. 避雷針은 建築物, 架空地線은 送電線에 가설하며, 雷의 遮蔽理論解析은 종래에는 幾何學의 方法 최근에는 雷擊機構를 이용하여 確率의 方法, 또는 統計的手法에 의한 것 등이 있다.

豫防의 方法은 최근에 제시된, 人爲的으로 雷雲의 落雷를 사전에 豫防하므로써, 雷雲에 로켓트용 와이어를 쏘아올려 雷雲內의 電荷를 大地의 誘電, 내지는 雷雲內에서 中和시키는 방법, 雷雲을 레이더로 觀測해서 雷의 豫報를 하는 방법, 地上에 어떤 높이의 이온선裝置를 설치해서 雷雲의 電荷를 消電시키는 방법(LEA 消電시스템) 등이 있다.

그러나 로켓트에 의한 誘電方法은 아직 完全한 실험 단계까지는 되지 못했다고 볼 수 있으나, LEA 消電시스템은 약 8년간에 430시스템이 설치되어 그 信賴度는 약 79.6%로 상당히 좋은 결과를 얻고 있어 더욱 유망한 방호방법으로 전망되지만 아직 送電線의 雷保護에 대해서는 미지수이다.

### 전력수급관리용원방감시제어장치 설계기준 연구기관 : 대한전기학회

본 기준은 1980년도 공업진흥청의 위촉에 따라 당학회가 수행한 연구보고서이다.

본 기준제정에 참여한 연구진과 그 내용은 다음과 같다.

#### 1. 연구진

- 연구책임자 : 한만춘(연세대)
- 연구원 : 박영문(서울대) 송길영(고려대)
- 신명철(성균관대) 박창엽(연세대)

#### 2. 주요내용(목차)

- 제 1 장 전력수급관리용 원방감시제어시스템의 개요
- 제 2 장 제어소속 원방감시제어장치의 설계기준
- 제 3 장 피제어소속 원방감시제어장치의 설계기준
- 제 4 장 집중제어용 원방감시제어장치의 설계기준
- 제 5 장 원방감시제어장치의 설계기준
- 제 6 장 원방감시제어장치의 인터페이스
- 제 7 장 정보전송로(방식)에 관한 설계기준
- 제 8 장 원방감시제어장치의 시스템설계

### 제어용 소형정밀전동기 설계기준

연구기관 : 대한전기학회

본 기준은 1980년도 공업진흥청의 위촉에 따라 당학회가 수행한 연구보고서이다.

본 기준제정에 참여한 연구진과 그 내용은 다음과 같다.

#### 1. 연구진

- 연구책임자 : 천희영(고려대)
- 연구원 : 이윤중(한양대) 박민호(서울대)
- 정연택(명지대) 임달호(한양대)

#### 2. 주요내용(목차)

- 제 1 장 서론
- 제 2 장 모터의 기본설계
  - 2.1 전기자철심
  - 2.2 세이딩코일에 의한 이동자계의 발생
  - 2.3 단상운전
  - 2.4 동기인입
  - 2.5 고정자슬롯의 영향과 대책
  - 2.6 모터의 소형화와 효율
  - 2.7 모터의 속도변동과 대책

- 2.7.1 동기모터
  - 2.7.2 비동기 모터
- 제 3 장 마이크로 모터의 설계

#### 3.1 영구자석의 개요 및 설계법

- 3.1.1 영구자석의 개요
- 3.1.2 영구자석의 설계법

#### 3.2 마이크로 모터에 사용되는 영구자석의 종류와 사용법

#### 3.3 전기자철심의 설계

#### 3.4 정류의 일반이론

#### 3.5 마이크로 모터에 있어서의 정류

#### 3.6 정류자재료

#### 3.7 브러시재료

#### 3.8 전자기회로의 종합설계

#### 3.9 원심형소속기

#### 3.10 축수

### 계장제어장치 설계기준

연구기관 : 대한전기학회

본 기준은 1980년도 공업진흥청의 위촉에 따라 당학회가 수행한 연구보고서이다.

본 기준제정에 참여한 연구진과 그 내용은 다음과 같다.

#### 1. 연구진

- 연구책임자 : 양홍석(서울대)
- 연구원 : 고명삼(서울대) 황창신(부산대)
- 박상희(연세대) 백용현(인하대)

#### 2. 주요내용(목차)

- 제 1 장 계장제어 시스템의 개요
- 제 2 장 계장시스템의 검출부
- 제 3 장 계장시스템의 신호변환기 및 전송부
- 제 4 장 계장시스템에 있어서의 지시 및 조절부
- 제 5 장 계장시스템의 조작부
- 제 6 장 계장제어에서의 마이크로프로세서
- 제 7 장 기본제어 루우프의 설계
- 제 8 장 석유공업에 있어서의 계장시스템의 실례
- 제 9 장 시멘트공업에 있어서의 계장시스템의 실례
- 제 10 장 시멘트공업에서의 계장시스템의 실례
- 제 11 장 섬유공업에서의 계장시스템의 실례

### 고효율 전기제품 설계기준

연구기관 : 대한전기학회

본 기준은 1980년도 공업진흥청의 위촉에 따라 당학

회가 수행한 연구보고서이다.

본 기준제정에 참여한 연구진과 그 내용은 다음과 같다.

1. 연구진

- 연구책임자 : 이승원(서울대)
- 연구원 : 윤병드(중앙대), 황석영(단국대)
- 한승엽(서울대), 이정룡(대한전선)

2. 주요내용(목차)

제 1 장 총 론

- 1.1 기기의 성능에너지화의 필요성
- 1.2 최적 효율 결정법
- 1.3 성능에너지 기술향상

제 2 장 전기냉장고

- 2.1 서론
- 2.2 전기냉장고의 구성
- 2.3 전기냉장고의 설계지침
- 2.4 고효율 전기냉장고의 설계
- 2.5 설계방향

제 3 장 전기공조기

- 3.1 일반사항
- 3.2 공기조화기의 설계기초이론
- 3.3 고효율 전기공조기의 일반구조
- 3.4 고효율 전기공조기의 설계방향

제 4 장 선풍기

- 4.1 서론
- 4.2 단상유도전동기의 이론과 특성
- 4.3 콘덴서 운전 단상유도전동기
- 4.4 단상유도전동기의 설계
- 4.5 단상유도전동기의 설계사례
- 4.6 설계지침

제 5 장 결 론

### 154KV Pipe Type Oil Filled Cable의開發

정수근·김성곤(대한전선)

現在 地中線으로 사용되는 Cable材料로는 여러가지 種類가 있으나, 低電壓에서는 프라스틱材料, 高電壓 및 超高電壓에서는 油와 종이로 材料를 使用하는것이 一般의므로 되어있고, 66KV級의 高電壓에서는 프라스틱材料로 代替되어가는 傾向이다.

그러나, 人口의 密集 및 産業의 發達은 大容量의 電力을 必要로 하며 이에따른 送電線의 高電壓化와 大容

量化는 더욱 送電線系統의 安定性과 信賴性을 要求하는 狀況에 있다.

弊社에서는 이러한 추세에 따라 大容量의 電力을 送電할 수 있고 信賴性이 높은 Pipe Type Cable를 開發하여 韓國電力에 154KV 8km分線路의 POF Cable을 納品 竣工하고 추후 서울特別市 中心을 通過하는 10km 分의 線路를 工事中에 있다.

超高壓 Cable로서 POF는 O·F Cable과 比較하여 技術的인 優劣은 없으나 1932年頃부터 美國이나 구라파에서 使用하기 시작하여 普及化되었으며, 使用場所 및 소비자의 취향에 따라 O·F Cable과 並行하여 使用되고 있다.

### 昇降機安全設計基準

元陵喜·李弘植(韓國電氣通信(研))

1. 制定經緯

急速한 經濟成長에 따라 建物の 高層化, 高密化가 이루어지고 있고 또 産業體의 大型化, 自動化가 되고 있어 昇降機의 設置, 利用이 急速히 增加하고 있다. 그러나 現在 國內의 安全事故 防止를 위한 設計, 設置, 運轉, 定期檢査等에 對한 基準이 대단히 未洽한 상태 이어서 이에 對한 基準의 制定이 時急한 實情에 있다. 當 研究所는 工業進興廳으로부터 이 基準의 制定을 委囑받아 昇降機, 安全設計基準을 制定하게 되었다.

2. 內容

(1) Elevator

- (가) 엘리베이터의 해설
- (나) 승객용 및 화물용 엘리베이터의 건축구조물 및 전기, 기계설비에 관한 제작기준
- (다) 유압식 엘리베이터, 個人住居用 엘리베이터에 관한 기준
- (라) 검사 및 보수기준

(2) Escalator 및 Moving Walks

- (가) 에스컬레이터 및 이동보도의 해설
- (나) 에스컬레이터에 관한 건축구조물, 전기, 기계적 설비의 설계 및 설치, 운전기준
- (다) 이동보도에 관한 건축구조, 전기 및 기계설비의 설계, 설치에 관한 기준

(3) 關聯 法規解説

國內外 昇降機 關聯法規의 拔萃 및 改正案 提示

### 3. 學術會議 A

#### 초퍼-직류전동기시스템의 디지털 시뮬레이션

박민호(서울대) 홍순찬(단국대)

전자계산기에 의하여 전기시스템을 해석함에 있어서 회로가 선형인 경우에는 달리 Thyristor나 Diode를 포함한 비선형 회로의 경우에는 그 해석방법이 일반화되어 있지 않았던 관계로 최근 들어 이에 대한 해석방법이 많이 논의되어 왔다. 전자계산기에 의하여 Thyristor나 Diode를 포함한 비선형 회로의 경우에는 그 해석방법이 일반화되어 있지 않았던 관계로 최근 들어 이에 대한 해석방법이 많이 논의되어왔다. 전자계산기에 의하여 Thyristor나 Diode와 같은 소자를 포함한 비선형 회로를 해석함에는

- 1) 각 동작모드마다 범도의 미분방정식을 세워서 해석하는 방법
- 2) Mode Variable을 적용하여 해석하는 방법
- 3) Thyristor나 Diode를 저항으로 등가화한 다음 Network Topology를 적용하여 해석하는 방법 등이 있다. 3)의 방법을 적용함에 있어서도 Thyristor나 Diode를 이상적인 Switch소자로 보아 등가화하는 방법과 ON 상태일 때에는 큰 저항값, OFF 상태일 때에는 매우 적은 저항값과 같이 유한한 크기의 저항값을 가지는 저항으로 등가화하는 경우가 있는데 실제로 전자계산기에 의하여 해석할 경우, 전속행렬을 매 계산 Step마다 다시 구성하느냐, 앉느냐의 차이로 인하여 계산시간면에서 큰 차이를 보이고 있다.

이제까지 위의 방법들을 적용함에 있어서 부하로는 순저항속하이거나 R-L 부하인 경우를 예로하여 해석하였다. 그러나 대부분의 전기시스템에서 부하가 단순한 저항부하이거나 R-L부하인 경우 보다는 전동기와 같은 부하인 경우가 더 많을 뿐만 아니라 더 실제적이다. 따라서 본 논문에서는 그 한 예로 Chopper Circuit에 의하여 제어되는 직류전동기의 해석을 위의 방법중에서의 장점을 고려하여 하되, 계산방법에 따른 불안정성을 제거하고 반복계산에 따른 계산오차를 줄여 해석함으로써 Chopper 직류전동기시스템의 설계 및 연구에 도움이 되고자 한다.

#### 發電機 等價化에 의한 經濟給電

김준현 · 황갑주(한양대)

經濟給電은 需要, 豫備力, 發電機 狀態등을 고려한 系統의 전체 發電費用을 最少가 되도록 하는 算法이며 널리 사용되고 있는 解法으로는 Successive estimation 法, Gauss-Siedel法, Netwon-Raphson法 등 反復技法에 의해 協助方程式을 풀었기 때문에 初期 λ의 設定, 收斂性이 문제로 되며, 制約條件이 많을 때 制約付 最適點을 구하지 못할 때도 있다.

본 論文은 協助方程式을 풀기 위하여 Penalty factor가 고려된 増分費用曲線들을 Piece wise線形化한 하나의 等價曲線으로 變形하고, 각 發電機의 供給能力 MW와 λ로 이루어지는 MW-λ Table을 만든다음, 需要에 해당하는 λ를 解析의으로 직접 구하도록 하므로서 反復技法의 缺點을 보완하였다.

Penalty factor 계산을 위한 送電損失은 Fast Decoupled 潮流計算의 [B']를 이용하여 増分損失을 誘導하므로서 精度는 Newton-Raphson 潮流計算의 경우에 비해 떨어지나 計算時間을 빠르게 하므로서 Real time 적용시의 効用性을 提高하였다.

본 研究에서 導出한 等價化 技法은 實系統(40機)에서 10ms 정도로 解가 구해지며, 다음날 發電計劃, 階層配分등에 손쉽게 적용할 수 있다.

#### Tubular 直線型 誘導電動機의 開發 및 動作特性的 解析에 관한 研究

임달호(한양대) 이은용 · 장석명(충남대)

電氣에너지로부터 直線運動에너지를 直接 變換해내기 위한 研究이다.

Tube型的의 固定子과 Aluminum棒의 移動子로 構成된 Tubular 直線型 誘導電動機를 從來 研究되어온 模型과는 다른 形態로 考案設計하여 製作해서 Maxwell 電磁方程式을 基礎로하는 電磁場解析法을 適用시켜 벡터·포텐셜을 구하며 이에 의해 發生하는 磁束密度 및 權力의 크기를 구할 수 있는 特性理論式을 誘導하여 特性을 解析해봄으로써 장차 더 우수한 機器로의 開發을 위한 資料를 提供하고자 한다.

#### SVC를 이용한 公營 電壓平형화

한송엽 · 신경재 · 차귀수(서울대)

대형전동기의 기동 정지, 아아크로나 용접기의 사용으로 일반공급전원에 불평형 또는 전압동요현상이 일어나서, 같은 전원에 연결되어 사용되는 다른 부하에



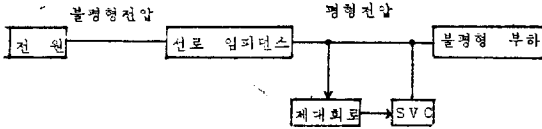


그림 공급 시스템

나쁜 영향을 주고 있다.

여기서는 불평형전원에 연결된, 불평형 부하에 공급되는 전원을 평형으로 하기 위해, Thyristor를 이용한 SVC(Static Var Compensator)를 도입하였다.

전체적인 제동도는 그림과 같다.

### 分路리액터開閉에 의한 電力系統의 安定度 增進

김준현 · 김창무(한양대)

본 論文에서는, 電力系統의 短絡事故後 곧 이어지는 重負荷線路의 遮斷時 系統等價 임피던스의 증가 등에 의한 出力(傳達에너지)의 급격한 감소로 同期機가 不安定하게 될때, 이러한 出力減少를 신속하게 증가시켜 安定化하는 하나의 方法으로 「정상시 發電機 端子側에 설치된 分路리액터를 重負荷線路의 事故停止와 거의 동시에 自動遮斷함으로써 安定度를 向上」시키는 것이다.

대부분의 安定度 增進方案이 系統 構成이나 발전소 건설 등의 計劃 當時에 長期間 검토·추진되는 반면, 本 方案은 現 系統內 어떠한 脆弱地區에서도, 비교적 단시간에 실현 可能하다. 또한, 分路리액터는, 深夜輕負荷時 發電機의 進相 運轉 防止와, 負荷變動이나 送電系統 變更時 電壓調整設備로 利用하는 등 多目的으로 活用될 수 있다.

分路리액터 開閉를 實系統(約 50母線)에 適用하여 動態安定度로 解析해본 결과 三相短絡-重負荷線路 遮斷時 過渡安定 極限電力이 850MW인 發電所에서 200 MVA용량의 分路리액터를 設置하는 경우, 過渡安定 極限電力을 950MW정도까지 改善 可能하였다.

### 大容量 Reactor의 設計

김무조 · 양성식(현대중전기)

送電容量의 증가는 送電電壓의 上昇, 送電網의 擴大 및 送電線路의 연장이 불가피하여 졌으며, 이에따라 輕負荷時나 遮斷器의 開閉操作時에 進相容量의 發生이

系統의 不安定을 일으키고 있다. 이 進相容量을 보상키 위하여 과거에는 同期調相機가 使用되었으나 이는 경제적인 面에서 不合理하며 交流發電機의 母線이나 超高壓變壓器의 超高壓側 또는 三次側에 並列로 大容量 Reactor를 設置함으로써 送電系統의 安定을 도모하는 것이 現在 국제적인 추세이다.

금번 韓電에서 上記目的으로 345KV 變壓器에 並列로 연결할 三相 30MVAR Reactor 9대를 發注하여 무난히 開發試驗까지 끝내고 設置, 운전중이므로 大容量 Reactor의 設計, 製作, 試驗에 對하여 開發개도를 소개하고자 한다.

最近 大容量 Reactor는 구조상으로 空心을 擇하는 會社들도 많으나 저희가 근무하는 現代重電機(株)에서는 鐵心形으로 製作하였기에 다음 內容은 鐵心形에 對한 것이다.

### 국부유한요소법에 의한 전장계산에 관한 연구

김인호 · 이기식 · 한송엽(서울대)

자장이나 전장계산에 유한요소법이 적용되고 있는데 그 영역을 무한장으로 고려해야 될 경우 지금까지의 유한요소법은 근사적으로 유한한 영역을 택해 취급했다. 따라서 본 국부 유한요소법에서는 기존의 유한요소법이 갖는 위의 단점을 보완하기 위해 전영역을 몇 개의 소영역으로 나뉜 영역마다 유한요소법과 해석적인 방법을 적용시켰다.

복잡한 경계조건을 갖는 영역에서는 유한요소법을 적용시키고 변화가 심하지 않는 영역에서는 해석적인 해를 적용시킴으로써 전영역을 유한요소법만으로 적용시키는 경우보다 훨씬 정확도를 기할 수 있으며 Memory 용량과 계산시간을 단축시킬 수 있다.

### 高調波를 利用한 三相능형 誘導電動機의 저속제어에 關한 研究

김수운(울산공대)

本 研究는 3상 능형유도전동기가 고조파 불평형회전자계를 이용하여, 100~400rpm의 저속범위에서 원활하게 속도를 제어할 수 있음을 보여주고 있다.

여기서 고조파는 正相회전방향으로 회전하는, 제 7고조파를 이용한 것으로, 257rpm을 중심으로 양쪽으로 正負차동기토크 특성을 가지게 되고, 여기서 큰 슬록이 생기게 됨으로, 이 흡이 파인 토크 곡선

과 저속에서 부하곡선과 만나게 하고 있다.

또한 불명형회전자제는 교류入力 3선 중 1선에 대한 Integral Cycling方法에 의한 On-off Control을 함으로써, 3상운전과 단상운전을 짧은 시간안에 교번적으로 수행하게 되고, 이에 의해서 전체 토크곡선을 아래로 낮추어 주어, 일반적인 부하에 대하여 쉽게 저속에서 만날 수 있게 해 준다.

이 방법은, 저속을 必要로 하는 負荷에 대하여 經濟的이고, 便利하며 속도變化가 Variable하다.

또한, 초저속(0~100rpm)에 대한 제어도 게이트 각을 아주 작게 하고, 제어주파수를 낮게 함으로써, Step motion의 형태로 쉽게 얻을 수가 있고, 특히 경부하에 대하여서는 진동과 소음이 별로 없으므로 實用的으로 생각된다.

### 유도형 Linear Motor를 위한 자속분포 특성의 2차 유한요소 해석에 관한 연구 임달호 · 신희교(한양대)

고속 운송용 전철용으로 개발되었던 Linear Motor는 최근에 이르러 다방면에 걸쳐 그 효용도가 매우 증가하였다. 특히 유도형 Linear Motor는 액체 금속 펌프(Liquid Metal Pump), MHD 발전(Magneto-Hydro-Dynamic Power Generation), 컨베이어 시스템(Conveyer System), 크레인(Crane) 및 수하물 처리시스템(Baggage Handling System) 등에 널리 사용되고 있으며 앞으로는 그 응용 영역이 크게 확장될 것으로 기대된다.

이러한 관점으로 예측컨대, 고효율, 고에너지밀도의 유도형 Linear Motor의 개발과 제 특성에 대한 정도 높은 해석이 시급하며, 이를 위해 설계와 특성 해석에 가장 기초가 되는 자속 분포에 대한 정밀한 해석이 요구되고 있다.

이에 따라 본 연구에서는 양측 유도형 Linear Motor(Double-Sided Linear Induction Motor)의 자속 분포 특성을, 2차 시험 함수(Second-Order Trial Function)를 사용한 유한 요소법을 적용하여, 2차원적으로 해석하였다.

또한 Galerkin이론을 적용하여 Diffusion Equation에 대한 요소 방정식의 효과적인 유도 방법을 보였다.

### 電力系統의 電壓安定화에 관한 研究 朴 鍾根 · 關根泰次(동경대학)

電力系統의 安定度 解析은 系統計劃, 系統運用 및

發電所運用을 爲하여 行하여져 왔다. 從來의 安定度는 定態安定度 過度安定度로 大別되어, 所謂 發電機間의 相差角에 着目한 安定度였다. 그러나 近年, 系統이 長距離, 大容量化의 傾向으로 送電線의 無効電力損失이 增大하기 때문에 發電機의 負荷地點에 있어서의 無効電力調整能力이 거의 없어지는 것과, 또 冷房需要 등의 定電力性負荷가 增加한 것에 依하여 受電端電壓值自體

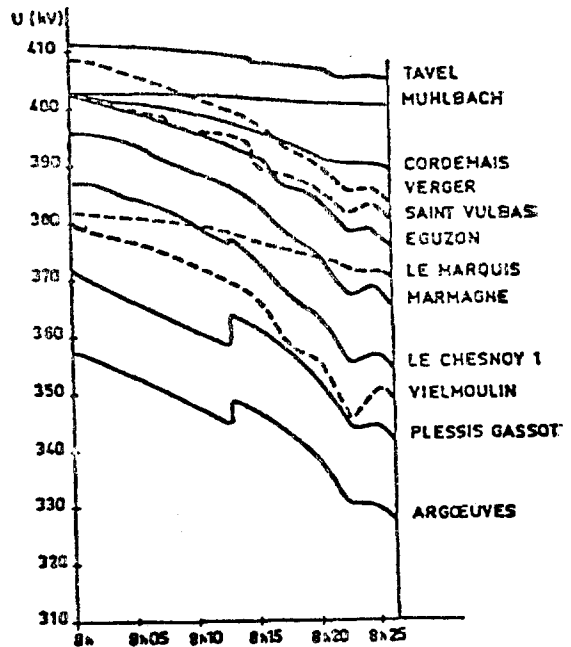


그림 프랑스 400KV 系統의 電壓低下의 例

에 着眼한 安定性(以下 이것을 電壓安定性이라고 稱함)도 考慮해야할 重要한 要因으로 되어 있다.

電壓不安定現象 그 自體에 關해서는 日本·프랑스·소련 등에서 經驗했다는 報告가 되어 있다. 그 一例로서 프랑스에서 1978年 12월에 일어난 電壓低下現象을 그림에 나타냈다. 이 電壓低下와 더불어서 過負荷線路의 開放, 保護裝置의 誤動作 등이 일어나 數時間에 걸쳐 거의 全地域의 프랑스에 電力供給이 中斷되었던 것이다.

本論文에서는 다음과 같은 研究結果를 얻었다.

1) 電力系統의 安定度解析等을 行하기 위하여 潮流計算을 할때에 電力潮流方程式이 非線形이기 때문에 同一負荷條件에 多數의 潮流解(電壓根)이 存在할 수 있다.

예를들면  $N$ -노드 電力系統에서는 最多  $2^{N-1}$ 개의 根이 存在할 수 있는데 이것을 潮流多根問題라 한다. 모드의 概念을 導入해서 能率的으로 多根을 求하는 解法을 開發했다.

2) 電源의 調整能力不足으로 因한 電源電壓의 低下· 電源의 一部脫落· 送電線의 一部開放과 같은 大外亂이 일어나면 運轉點이 電壓不安定領域에 移動할 可能性이 있다. 이같은 경우에 電力用콘덴서 負荷時 電力調整器 等の 制御에 依하여 安定하게 運轉할 수 있는 것을 보였다.

### 有限要素法에 의한 變壓器의 勵磁電流計算

박민호 · 한승엽(서울대) 이기식(단국대)

전기공학 특히 偏微分方程式으로 표현되는 電氣機器 分野에서 有限要素法을 이용한 解析이 시도되었다.

그러나 靜電場 또는 靜磁場에 대한 것이 主였으며 특수한 경우로서 正弦的으로 변화하는 定常狀態의 Eddy Current를 取扱한 論文도 발표된 바 있다. 本 研究에서는 變壓器를 모델로 하여 磁氣飽和를 고려한 時間領域에서 勵磁電流를 計算하였다.

## 4. 學術會議 B

### 誘電體의 熱刺戟電流(TSC)

(雙極子 配向分極에 의한)

日野太郎(東京工業大學)

最近 誘電材料의 微視的 現象을 관측하기 위한 方法中的 하나로 熱刺戟法을 도입하고 있다. 이 方法을 도입하므로써, 誘電體內 荷電粒子들의 機構를 규명하기가 용이하게 되었으며, 荷電粒子들이 誘電體 內部에서 舉動하는 現象이라든가 粒子들 간의 相互作用등을 알아내기가 매우 용이하게 되었다.

본 發表에서는 誘電體에서 雙極子 配向分極을 중심으로 한 熱刺戟電流(Thermally Stimulated Current-TSC)와 그 應用에 관하여 다음과 같은 내용으로 설명하고자 한다.

#### 1. TSC測定法

#### 2. TSC의 解析과 그 特性

##### 2-1 單一緩和系의 TSC

##### 2-2 單一緩和系의 TSC에서 구한 誘電의 諸量

#### (1) 分極과 雙極子 能率

#### (2) 緩和時間

#### 2-3 分布緩和系의 TSC

#### (1) 分布系의 TSC表示

#### (2) TSC曲線의 面積과 分極

#### (3) 緩和時間 分布의 確認

#### (4) 分布緩和系의 TSC에 관한 其他 特性

#### 3. 其他

#### (1) TSC와 誘電率의 周波數特性

#### (2) 熱刺戟 分布電流

### Silicon을 이용한 Light Valve

송종인 · 권영세 · 김충기(과학기술원)

KAIST 광전자 실험실에서는 Silicon에 MOS 구조를 만들어 동작시키는 MOS Type Silicon Light Valve를 제작하였으며 본 논문에서 그 원리 및 특성을 소개하려 한다.

동작 원리는 입력 및 신호에 의해서 Silicon 내부에 생성되는 Electron-Hole Pair 중 Monority Carrier를 MOS Capacitor에 축적하여 이 전하에 의해 Liquid Crystal의 분자 배열을 변화시키며, 이 변화를 Laser로 조명하여 그 반사된 빛을 Screen에 Display한다.

제작한 Device의 구조는 Silicon부분과 Light Blocking Layer 및 Mirror, Liquid Crystal, 투명 전극으로 이루어져 있다. Silicon으로는 140 $\mu$ m 두께의 양면이 Polishing이 된 High Resistivity p-Type Water를 사용하였다. Light Blocking Layer 및 Mirror의 기능은 Al을 진공 증착하여 Pattern을 만듦으로 실현시켰고, Liquid Crystal은 MBBA를 사용하였다.

Active Area의 크기는 약 1cm $\times$ 1cm이며 Fixel의 갯수는 20개 $\times$ 20개이다.

Light Blocking Layer에 문제점이 있어 완전한 Device를 제작하지는 못했지만 간단한 문자의 Non-coherent한 입력 영상신호를 Coherent한 영상 신호로 변환시킬 수 있었다.

### 폴리에틸렌表面 電荷堆積時의 電氣傳導

이덕출(인하공대) 김두석 · 김필성(군산전대)

合成高分子材料의 電氣의 特性에 관한 研究는 기술적으로 대단히 흥미있는 分野이다. 高分子의 分子構造,

固體構成의 複雜함이나 製造時 혼입하는 雜質殘査와 같은 不純物의 존재等 때문에 絶緣破壞의 前驅現象인 電氣傳導에 관한 기본적인 問題에 대해서도 不明確한 점이 많이 있다. 이를 解明하기 爲하여는 종래의 金屬 電極間의 電壓—電流特性을 研究하는 것만으로는 不充分하므로 근래 각종 放射線 및 電子線照射에 依한 誘起電流의 해석, 光傳導, 열자극전류의 연구 등 多方面에서의 研究가 要望되고 있는 차제에 本研究는 絶緣材料中에 존재하는 보이드 중에서 放電이 생기는 경우나 air gap에서 放電이 생기는 경우와 관련하여 絶緣材料 表面에 電荷를 供給하는 條件下에서의 電氣傳導의 究明에 目的을 두었고 이는 部分放電의 發生과 消滅에 關한 對策의 일환으로 公학적 應用面에 對단히 有益할 것으로 생각된다.

### 액정한글표시기의 제작에 관한 연구

배정렬 · 권영세(과학기술원)

본 연구에서는 Liquid Crystal의 전기광학적 성질중 Dynamic Scattering Effect를 이용한 한글 L.C Matrix Display를 연구, 제작 하였는데 그 제작공정은 다음과 같다.

- 1) 전극 양식 형성 공정 : 실크스크린 인쇄법을 이용
- 2) 투명전극과 금속전극을 유리기저상에 입히는 공정
- 3) 표면처리 공정 : 액정분자들이 L.C Cell속에서 투명전극에 수평으로 배열하도록 하는 과정
- 4) 액정의 액정세포 내 주입과 포장
- 5) 외부구동회로의 구성

이와같은 L.C.D에 관한 연구는 국내 L.C.D 산업에 크게 기여하게 될 것이며 L.C.D의 국산화에 큰 보탬이 될 것이다.

또한 L.C.D의 단점인 늦은 응답시간과 제한된 사용 가능 온도영역을 개선하고 L.C Cell의 용량을 크게 함으로써 L.C Storage Oscilloscope, L.C T.V 등의 생산도 가능하게 될 것이다.

L.C.D의 제작기법의 발달과 그 응용의 확대는 머지않아 곧 다른 여러가지 Display(LED, Gas Discharge Display, Plasma Display 등)를 대체하게 될 것이다.

### PET thermoelectret의 熱刺戟電流(TSC)

이덕출(인하공대) 진경시 · 강병국(인하대원)

일렉트렛트는 永久分極을 가진 磁石으로써 오래전부터 여러분야에 應用될 것으로 고려 되어 왔다. 電流를

얻고자 하는 것은 無理이지만 電壓을 얻으려는 것은 용이하기에 直流電源의 대신으로 사용하는 경우가 많다. 이를테면 마이크로폰, 진동전위계, 靜電스위치, 放射線量計 등에 응용되고 있다는 보고가 있으며, 최근 各種 高分子 일렉트렛트 필름이 音響機器에도 사용되기 시작하였다.

이와같이 폭넓은 응용과 흥미로운 高分子의 물성을 구명하기 위하여 高分子 필름의 열자극전류(TSC)에 관한 연구가 많은 연구자에 의하여 수행되고 있다.

본 研究는 무극성고분자와 유극성고분자를 포함한 5종류의 고분자필름에 대한 일렉트렛트를 제작하여 특성을 조사하여 특히 PET에 대하여는 일렉트렛트 제작 조건을 변화시켜 특성을 관찰하고 PET熱일렉트렛트의 電氣的 特性變化를 검토하여 일렉트렛트의 최적 제작 조건을 제시하고자 시도하였다.

### 22KV CV Cable Insulation Sheath에 대한 Impulse Test Wave Form 고찰

최용주(금성전선)

現 電力계통의 주력 Cable인 22KV CV/CN 高壓 Cable에 대한 신뢰성 Test로써 Impulse Test 項目에 대하여 고찰하기로 한다.

### 둔각 쇄기형 유전체에 의한 전자파의 회절

김세윤 · 나정웅 · 신상영(과학기술원)

쇄기형 유전체에 의한 전자파의 회절 현상은 기하광학적 회절이론(GTD)을 여러가지 유전체에 의한 전자파 산란문제에 적용시킬 수 있는 기본문제이다.

쇄기형 완전도체의 모서리에서 일어나는 회절현상은 정확히 수식으로 표현되나, 쇄기형 유전체에서는 Radlow, Kuo와 Plonus, Zavadskii, 및 Aleksandrova 와 khiznyak 등이 각각 다른 방법으로 해석하였으나 정확한 계산이 아님이 증명되었다. 유전체의 유전율이 매우 작을 경우(상대유전상수  $\epsilon_r < 2$ )에 대해 Rawlins 이 Neumann 급수전개를 위하여 첫계항을 구하였다.

따라서 여기서는 쇄기형 유전체에 평면파가 입사할 경우에 일반적으로 사용하는 경계치 문제를 푸는 방법으로 해를 구하기 힘들므로, 먼저 물리광학적 근사법에 의해 근사해를 구하고, 그것으로부터 정확한 해와의 차에 해당하는 수정해를 구하는 것으로 나누어서 계산하였다. 이러한 경우 수정해는 모서리에서 일어나는 회절현상에만 관계됨을 보였으며, 이 성질에서부터

수정해물 모서리에서의 다중극(multipole)으로 전개하여 이들의 계수에 대한 방정식에서 수치해석법으로 풀이 수정해물 구하였다.

## 리튬 웨라이트의 히스테리시스특성에 미치는 불순물의 영향

박창엽(연세대) 이규철(울산공단)

본 논문에서는 리튬 웨라이트에 불순물을 첨가하여 소결온도를 낮추고 리튬의 손실을 감소시키는 방법을 연구하였다.

또한 히스테리시스 특성에 미치는 불순물의 영향을 연구하여 리튬 웨라이트 특성을 기억소자로서 사용될 수 있는 조건에 적합하도록 개선시키고자 하였다. 불순물로서는 Zn, Co, Ti, Mn 및 Bi 등을 첨가하였으며, 1000[°C]로부터 1200[°C]까지 소결하였다. 소결 밀도, 기공도, 그래인의 형태 등을 측정하여 구조상의 변화를 조사하였고, 또한 시편들의 비저항과 포화자속 밀도, 잔류자속밀도, 보자력 및 각형비 등 히스테리시스 특성의 변화를 측정하여 제작조건과 구조 및 구조와 특성간의 관계를 연구하였다. 특히 히스테리시스 특성에 대한 불순물의 영향을 중점적으로 연구하였다.

## 氣中 코로나 放電에 미치는 溫도의 영향 이덕출(인하공단) 이능현(경원공단) 정동환(명지대원) 이안소(일이산업)

不平等 電界下의 코로나 放電에 대해서는 電氣에너지 수송이나 高電壓 絶緣論이란 次元에서 이미 오래전부터 여러 研究者들에 의하여 활발히 研究되어 왔으나 現在에도 그의 기구에 대해서는 不明確한 점이 많이 남아 있음에도 各國에서는 電力分野의 電壓을 高電壓化하는 추세에 있으므로 코로나 방전에 대한 연구가 더욱 중요한 의미를 갖게 되었다. 종래에는 각종 絶緣物의 코로나 劣化를 최대한 방지하기 위하여 絶緣合理化 및 絶緣物의 性能向上에 力點을 두고 있으나 本研究는 絶緣물내의 Void나 絶緣물과 金屬도체간의 Micro-air-gap에서 코로나 發生의 원인이 될 수 있는 溫도의 영향을 검토하였다. 溫도의 變化가 氣體의 放電開始 電壓 및 絶緣破壞 電壓에 어떠한 영향을 주는가 하는 것은 Joule熱에 의한 溫度變化 以外에 自然狀態에 의하여도 溫度變化가 있기에 各種기체에 대하여 이를 定量的으로 高判定立시키는 것은 重要한 과제일 것이다.

## 電動機試驗設備現況報告

吳昌錫·邊勝鳳(電氣通信(研))

1976년 12월에 시작한 超高壓·大電力試驗設備 建設事業이 순조롭게 進行되어 110萬AC 耐電壓設備 등 一部가 完工되어 본격적 研究를 始作하게 되었다.

高電壓試驗設備는 우리 研究所 뿐만아니라 曉星, 現代, 利川 등 각 重電機 메이커이벤 모두 구비하고 있어서 새삼스러운 試驗設備라고 할 수 없으나 다음과 같은 점에서 새로운 것이며 國際的 規模의 研究設備라고 할 수 있다.

첫째, 차기 765KV UHV 送電方式까지 연구할 수 있도록 充分한 仕様을 갖추었다.

즉 1) AC Test 변압기는 最大 1100KV/2A 연속-3A 30分 定格으로 550KV 변압기 2臺를 Cascade 또는 Pararell 연결할 수 있다. 765KV 내전압치가 960KV 이기 때문에 充分하다.

2) Maximum 4000KV/30KJ Impulse Generator로서 Lightning Impulse 3600KV, Switching Impulse 2300KV를 發生하여 765KV까지의 각종 Impulse 試驗을 할 수 있다.

3) 完전한 國際水準에 注水試驗設備와 거대한 Bushing Test Tank를 시설하여 애자류와 越大型Bushing 류의 國產化에 기여한다.

둘째, Maximum 75DB에 대형전자차폐실에서 RIV Corona 시험등을 할 수 있다. 즉 외부에 0.8mm 내부에 0.5mm두께의 철판으로 2중차폐된 33m×55m×30m 높이의 2HV Hall 내에서 애자류, 변압기류, 승배전급구류 모선장치등에 발생한 Corona 현상과 RIV 및 내부결연물에서의 부분방전현상을 정밀, 측정, 분석이 가능하다.

셋째, 이상의 AC Test 변압기와 Impulse Generator를 2HV 屋外시험장으로 이동시켜 超高壓 모의송전선, 장주장치, 애자런, 단파 Spacer 등에 대한 試驗을 할 수 있다.

이상이 보통 試驗設備와는 상이한 研究設備이며 현재 61.6%의 공사가 進行된 短絡試驗設備가 내년 6월에 完工되면 지금까지 해결하지 못하였던 短絡試驗, 차단시험, 단시간 내전류시험, 내전류 Flashover 시험 등 大電力現狀研究에 일대 혁신이 기대된다.

### 5. 學術會議 C

#### Kreisslmeier의 셋째 방법에 의한 적응 식별법에 있어서의 플랜트 잡음의 미치는 영향

최종호(서울대)

다음과 같은 단일 입출력을 갖는 선형 시불변시스템을 생각하자.

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + bu(t) + W(t)$$

$$Y(t) = C^T x(t)$$

$$A = \begin{bmatrix} a_1 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ a_2 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_n & 0 & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}, \quad c = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$W(t) = \begin{bmatrix} W_1(t) \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

여기서  $a_i, b_i (i=1, 2, \dots, n)$ 는 우리가 구하고자 하는 미지의 상수들이며  $W_1(t)$ 는 백색 잡음이다.

Kreisslmeier[1]는 셋째방법에서  $W_1(t)=0$ 일때 Lu enberger 관측자를 사용하여 관측자의 출력과 시스템의 출력간의 오차를 시간에 따라서 Exponential weighting한 값을 목적 함수로 잡았다.

#### Reduced Order Adaptive Observer and Controller

고명삼 · 허욱열(서울대)

적응 관측자란 미지의 시스템의 입력과 출력만으로 이 시스템의 나머지 상태변수들을 재생 시키는 Model Reference Adaptive System의 한 형태이다. 본 연구에서는 새로운 형태의 Reduced Order Adaptive Observer를 제안하고 이를 이용하여 적응 제어의 한 방식인 Indirect Control을 할 수 있음을 보여준다.

먼저 다음 형태로 주어지는 단일입력 단출력 선형 시

불변 시스템을 생각한다.

$$x(K+1) = Ax(K) + bU(K)$$

$$y(K) = C^T x(K) \quad x(0) = x^0 \quad (1)$$

이 시스템을 Observable Canonical Form으로 고려해도 상관없다. 그런데  $A, b, x^0$ 는 미지이다. 이러한 시스템의 미지의 상태변수들은 Leunberger의 Reduced Order Observer와 같은 형태의 Adaptive Observer로부터 Estimate 할 수 있다. Adaptive Observer의 Parameter들은 Exponentially Weighted Least Square 법에 의하여 조정된다. 시스템 (1)은 다음과 같은 식으로 표현될 수 있다.

$$y(K+1) = \tau y(K) + P^T r(K) + C^T P^{K-1} x^0 \quad (2)$$

여기서  $P$ 는 Parameter의 Set로서 각각은 (1) 시스템의 미지의 Parameter와 일대일로 대응된다.

또  $r(K)$ 는 입력과 출력 그리고 입력과 출력을 각각의 입력으로 하는  $(n-1)$ 차 State Variable Filter의 State들로 구성되어 있다. 시스템의 State들은 이러한  $r(K)$  Vector의 대수적인 변환으로부터 구할 수 있다. 이러한 Observer의 형태를 이용하여 Adaptive Model Following Controller를 구성하였다.

이러한 Algorithm들의 효과적임을 보여 주기 위하여 Digital Computer에 의한 Simulation을 행하였다.

#### 시간지연을 갖는 대규모 시스템의

#### 비집중 안정화에 관한 연구

서일홍 · 변증남(과학기술원)

대규모 동적시스템은 많은 상태변수를 갖고 있어서 그 시스템의 차원(dimension)이 클뿐만 아니라 여러개의 부시스템으로 구성된것으로 보면 한 부시스템의 출력이 다른 부시스템의 입력과 연결된 형태의 복잡다단한 시스템으로서 보통 각 부시스템들이 지역적으로 멀리 떨어져 있는 특징을 갖고있다. 이러한 대규모 시스템에 대해서는 재래식의 제어개념을 적용시키기가 어렵다고 알려져 있다. 이에 대한 가장 큰이유는 재래식의 제어개념은 제어시스템의 해석 및 설계를 행할때 정보의 집중성(centrality)이라고 하는 중요한 가정울 전제로 하기때문이다.

예를들어 에너지를 최소화하는 최적제어 장치는 그 대상시스템이 선형인 경우라도 시스템의 모든 상태변수 정보를 요구한다. 그러므로 이러한 최적장치를 구성하기 위해서는 제어신호가 각 부시스템에 전달되도록 통신망을 구축해야 한다. 그러나 만약 부시스템들이 지역적으로 멀리 떨어져 있는 경우에는 통신망을

구축하는데 필요한 경비 및 통신망의 길이가 길어짐에 따르는 신뢰도의 저하등의 문제를 수반하게 된다. 집중제어 방식을 대규모 시스템에 적용시키는데에 따르는 어려움은 발전시스템, 교통시스템, 통신시스템, 경제시스템 및 산업공정시스템 등에 대한 연구결과에 잘 서술되어 있다.

본 논문에서는 첫째로, 시간지연이 상태변수와 부시스템간의 상호간섭에 동시에 존재하고, 상호간섭은 각 부시스템의 입력만을 통해서 일어나는 선형시간 대규모 시스템이 현재 및 과거의 상태변수 정보를 이용한 비집중 제어(feedback-control)에 의하여 안정화될 수 있음을 보였다. 둘째로, 시간지연이 제어입력과 부시스템간의 상호간섭에 동시에 존재하고, 상호간섭은 각 부시스템간의 입력만을 통해서 발생하는 선형 대규모 시스템이 Smith predictor 형태의 비집중 제어장치에 의해 안정화 될 수 있는 조건들을 간섭신호의 크기와 각 부시스템의 parameter들을 이용하여 제시하였다.

## 製鐵産業의 Computer System 適用實際 유중부(포항제철)

製鐵産業은 外形의 特徵으로 設備單位가 크고 Material Flow가 복잡하며 Batch Process의 手作業이 많고 勞動環境 條件이 나쁜 것들을 수 있으며, 內形의 特徵으로는 原料費, 燃料費가 막대하고 감가상각비등 資金압박이 가장 큰 企業중의 하나인데다 生産體制가 注文生産制로 製品品種이 다양하고 수요가측 品質 요구 조건이 까다로운 점들을 들 수 있다.

이러한 여건하에서 製鐵産業은 일찍부터 設備合理化 작업에 따른 製造原單位 節減, 品質의 安定化 방안이 검토 되어 왔다. 여기서 設備合理化라 하면 ① 大形化 ② 連續化, 高速化 ③ 自動化로 區分되며 自動化는 대형화, 연속화 및 고속화의 前提가 되고 있다.

鐵鋼工業의 Automation化는 大別하여 ① Mechanical Automation(手作業의 機械化) ② Process Automation(設備運轉의 自動化) ③ Business Automation(生産管理의 自動化)로 區分되며, 이들 Automation의 目的은 大型設備의 生産性 向上, 品質管理의 強化, 生産管理의 合理化 및 省力化에 두고 있다. 各目的別 Computer System의 導入 背景을 알아 본다.

## Digital Simulation of Discrete Adaptive Control System by Recursive Least Squares Algorithm

고명삼·차상균(서울대)

파라메타 적응 제어 시스템은 플랜트의 파라메타를 알지 못하거나 이의 예상치 못하는 큰 연화가 기대될 때, 입력과 출력 또는 상태변수로써 산출된 Performance Index(P.I.)를 주어진 P.I.와 비교하여 파라메타를 조절해줌으로써 양질의 제어를 보장하는 시스템이다.

최근 수년간, 확정적 연속 및 이산 시스템에 대해서는 Lyapunov 안정도와 超안정도 이론을 이용하여 미지의 파라메타에 대해 안정된 Model Reference Control(MRAC)이 연구되었다. 한편 확률적 잡음을 갖는 이산 시스템에서는 Separation Principle에 의해서, 유도된 최적 제어 법칙의 미지의 파라메타를 每스텝마다 구한 Recursive Least Squares Estimate로 대체하는 Self Tuning Controller(STC)와 Self Tuning Regulator(STR)가 제안되었다. 본 연구에서는 주로 후자의 경우, 즉, Recursive Least Squares Law를 도입하는 알고리즘들이 실제로 계산기에서 구성될때 일어나는 문제점과 이를 극복하는 방법에 대해서 시뮬레이션한 결과에 대해 논한다.

## Adaptive Optimal Output Feedback Control

신형철(금오공대) 변증남(과학기술원)

A practical and robust scheme is suggested for MIMO discrete time processes with real simple poles. This type of control scheme, having the advantages of both the adaptiveness and optimality, may be successfully applicable to structured dynamic controllers for plants whose parameters are slowly timevarying. The identification of the process parameters is undertaken in ARMA form and the optimization of the feedback gain matrix is performed in the state space representation with regard to a standard quadratic criterion.

### Design of a New Type Servoed-Slope Radio Altimeter

이용희(대전기계창)

본 논문에서는 종래의 FM/CW형 전파고도계의 결점을 보완시킬 뿐만 아니라 전파고도계의 활용범위를 대폭 확대시킬 수 있는 새로운 형의 전파고도계를 제안하였다. 즉 수신기의 대역폭을 좁게 국한시키는 대신 송신파의 주파수 변조기울기를 고도에 따라 변화시키는 루우프를 구성하므로 새로운 개념을 도입하였고, 시스템을 모델화하여 해석하므로써 각 파라미터의 영향을 고찰하였다. 또한 새로운 형의 전파고도계의 장점을 종래의 시스템과 비교검토하므로 Servoed-Slope 형의 우수함을 보였다.

설계치에 의해 필요한 Subsystem을 구성하여 고도 300m이내에서 고도오차 1%의 실험치를 얻을 수 있었다.

### 마이크로세서를 이용한 유도전동기 최적 효율 제어

박민호 · 설승기(서울대)

본 연구에서는 날이 깊어지는 에너지난에 대처하기 위해서 전력의 2/3를 점유하는 전동력, 특히 유도전동기의 고효율화 운전의 한 방법을 제시하였다. 유도전동기는 속도전동기로써 사용되어 왔으나 최근 눈부신 전력용반도체의 그의 응용기술의 개발로 가변속도제어가 손쉽게 이루어지고 있고 그와 동시에 많은 산업체에서 유도전동기가 이용되고 있다.

종래에도 유도전동기 효율을 증가시키기 위한 장치가 있었으나 이는 단순히 전압을 제어하는 역할을 개선함으로써 소비전력을 줄여왔으나, 본 연구에서는 가변속도제어를 위하여 인버터를 사용함과 동시에 인버터의 출력주파수, 출력전압을 동시에 제어하여 여하한 부하조건에서도 소비전력 그 자체가 최소가 되도록 자동조정할 수 있는 알고리즘을 개발했다.

본 연구를 위하여 유도전동기의 각종 부하상태에 따른, 전압, 주파수변화의 효율에 관한 영향을 컴퓨터로 계산하였으며 실제로 제작한 실험장치에서 Z-80 마이크로 프로세서를 이용하여 인버터로 구동되는 유도전동기 시스템에 적용하여 본 결과 20%이상의 에너지 절약할 수 있었다.

### 표면탄성과 여파기(Surface acoustic wave filter)의 설계 및 제작

유상대 · 김진하 · 권영세 · 박송배(과학기술원)

본 보고서에서는 NTSC CTV IF 여파기의 설계 및 제작과 그 문제점을 간단히 소개하고자 한다. 종전의 TV IF 여파기는 여러개의 LC로 구성되어 있어 부피가 크고 조정하는데 시간과 인력이 소모되는 반면 표면탄성과 여파기는 다음과 같은 장점을 가지고 있다.

- 1) 소형(보통 TO-8케이스)
- 2) 높은 재현성
- 3) 고 안정도
- 4) 노동력 절감(무조정)
- 5) 고 신뢰도 등, 표면탄성과는 또한 지연회로, 발진기, 공진기, 레이다의 펄스압축, Convolver Acoustooptic 등의 신호처리 분야에 응용된다.

표면탄성과를 발생시키는 압전물질로는 LiNbO<sub>3</sub>, Puartz, ZnO LiTaO<sub>3</sub> 등이 있으며 여기서는 LiNbO<sub>3</sub>를 사용하였다.

### 電源投資計劃 最適化에 關한 研究

양홍석 · 박영문 · 김영창 · 권태원 · 김건중  
(서울대)

現在 各國의 電力會社에서 活用되고 있는 電源投資計劃의 最適化模型에는 美國 TVA에서 動的計劃法을 利用하여 開發된 WASP 模型 佛蘭西 電力公社(EDF)에서 最適制御理論을 利用하여 開發된 MNI 模型, 그리고 英國의 中央發電局(CEGB)의 線型計劃法을 利用한 Mixlpol 등이 있다.

本 研究에서는 이에 對한 理論의 長短點을 比較研究하고 現在 우리나라의 長期電源開發計劃의 樹立에 活用되고 있는 WASP模型을 우리의 實情에 맞도록 다음과 같이 修正補完하였다.

### RF Notch 필터에 관한 研究

이충웅(서울대)

本 研究에서는 0.1MHz~30MHz 사이의 無線通信 全밴드에서 어느 特定한 周波數의 信號만 約 40dB程度 減衰시키고, 이 信號의 周波數를 除外한 나머지의 全 帶域에서 平坦하게 3dB程度만 減衰되는 除波器를 Bridged T回路와 FET Buffer回路를 組合하여 構成하여 實現하였다.