

# 共同住宅 團地の 부대설비 監視・制御반 설계<sup>1)</sup>

金彩圭<大韓住宅公社 住宅研究所 課長>  
張秉喆<大韓住宅公社 住宅研究所 代理>  
洪圭壯<大韓住宅公社 住宅研究所 研究員>  
金翰成<大韓住宅公社 住宅研究所 社員>

## 1. 序 論

주택용지의 부족과 지가의 상승으로 근래에 공동주택 단지는 고층화, 대단지 규모로 단지내 부대 설비 운용을 위한 수변전설비, 동력설비, 승강기 설비, 화재설비 등(이하 전력설비)도 다량 복잡화되고 있지만 에너지 절약과 설비의 효율적인 운영 및 각종 정보들의 신속한 처리와 신뢰성이 강조되고 있다. 특히 경제성장에 따른 입주자의 생활 수준 향상으로 쾌적한 환경 조성의 요구가 점점 증가하고 있어서 일상 운전에서도 설비 운전에 대한 적절한 감시와 사고 발생시 신속한 사고검출 및 처리가 이루어짐으로써 설비에 대한 안정성이 보장되어야 한다.

그러나 공동주택 단지에서 운전되고 있는 설비들의 운전감시는 주로 제한된 공간(지하실 및 수배전반실 옆)에 설치된 그래픽 패널에서 감시설비의 운전상태 및 이상상태를 표시램프, 램프 플리커, 경보등을 이용하여 상시 표시하는 방법으로 설비를 감시하므로 관리인이 감시실에 상주할 때에만 관리 감시 업무가 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 각종의 안전 사고와 재해시 신속히 대처할 수 없을 뿐만 아니라 운전정보의 처리는 수기기록에 의한 방법으로 처리하고 있다. 특히 자동화 및 전자(Electronics)화로 현재 공동주택 관리자들의 관리능력으로는 정확한 보존·관리를 기대할 수 없어서 감시반의 활용도 및 효율성이 매우 낮다.<sup>(1)</sup>

따라서 본 연구에서는 공동주택에서 감시되고 있는 설비 가운데 전력설비 감시를 중심으로 감시반의 설치공간을 최소화 시킬 수 있고 적은 인원으로 감시반을 운영할 수 있는 컴퓨터 모니터(이하: CRT형 감시반)를 이용한 집중중앙감시 제어(Supervisory Control)방법을 제시하고자 한다.

제시된 감시반은 설치 장소를 관리사무소와 같은 장소에서 관리인들이 공통으로 감시반을 운영할 수 있도록 하여 대두되고 있는 고령인 고용 및 인건비 상승억제 효과와 향후 전국을 단일화된 감시체계로 구성할 수 있을 것으로 판단된다.

## 2. 전력설비의 감시·제어반 구성

### 2.1 감시·제어반 구성

#### 가. 개요

본 연구에서 제시한 공동주택의 부대설비를 감시하는 CRT(Cathode Ray Tube)형 감시반은 현행 그래픽 패널에서 적용하고 있는 감시방법 및 감시포인트를 그대로 적용시켜 감시시스템을 구성하므로써 관리자들에게 감시반의 구조가 변경되어 나타날 수 있는 문제점을 최소화시키고자 하였으며 향후 고도의 감시·제어 방법의 적용 및 확장이 용이하도록 하였다.

#### 나. 원격제어반 구성

##### 1) 전력설비 감시용 제어기

— 제어기 설치 위치: 수배전반이 있는 지하반

전실

- 인터페이스 방법 :
  - 수배전반과 제어기간 : 실회선 방식
  - 제어기와 호스트컴퓨터간 : 직렬통신방식(RS-485)
- 제어기특성 (i) CPU : 16 BIT급 이상
  - (ii) 통신규격 : RS-485
  - (iii) 통신방식 : ASYNCH
  - (iv) 전송속도 : 9600BPS 혹은 그 이상
  - (v) 전송거리 : 1.2km 혹은 그 이상
- 2) 승강기 설비 감시용제어기
  - 제어기 설치 위치 : 승강기 제어반 패널
  - 인터페이스 방법 :
    - 제어반과 제어기간 : 실회선 방식
    - 제어기와 호스트컴퓨터간 : 직렬통신방식(RS-485)
  - 제어기특성 : 전력설비와 동일
- 3) 화재설비 감시
  - 제어기 설치 위치 : 승강기 감시용 제어기에 입력으로 처리
  - 인터페이스 방법 :
    - 수신기와 제어기간 : 실회선 방식
- 다. 호스트 컴퓨터
  - 1) 호스트 컴퓨터 특성
    - (1) CPU : 386급.
    - (2) COPROCESSOR : 내장(387)
    - (3) 주 기억장치 : 4MB이상(확장가능)
    - (4) 보조기억장치 :
      - HARD DISK DRIVE(120MB)
      - FLOPPY DISK DRIVE
        - (i) 3.5"
        - (ii) 1.2MB(5.5")
    - (5) I/O PORT : 3 SERIAL, 2 PARALLEL
    - (6) O.S : · MULTI-TASKING이 가능한 O.S
      - 한글지원이 가능한 O.S
      - DDC와 REAL-TIME PROCESSING 가능한 O.S
    - (7) DATA UP DATE :
      - (i) 디지털 감시 1초이내
      - (ii) 아날로그 감시 2초이내

(8) OPERATOR'S CONSOLE(이하 MMI : MAN MACHINE INTERFACE)

- (i) COLOR GRAPHIC CRT : 14" COLOR/MULTI-SYNC급 이상
- (ii) KEY-BOARD, MOUSE, PRINTER
- (9) 무정전 전원 장치(CVCF : CONSTANT VOLTAGE CONSTANT FREQUENCY OR UPS : UNINTERRUPT POWER SUPPLY)<sup>(2)</sup>

- (i) 입력부 특성
  - 입력 : 단상 110V 또는 220V
  - 주파수 : 60Hz,
  - 절체시간 : 3msec
- (ii) 출력부 특성
  - 정격전압 : 단상 110V,
  - 주파수 안정도 : 60Hz±1.5% 내외
  - 용량 : 1kVA 이상
  - 유지시간 : 30분이상 유지
  - 특성 :
    - AVR기능 내장 및 BATTERY 보호기능
    - 과전압, 과전류보호 및 순간정전 경보 장치 부착
    - SURGE 및 NOISE 방지기능

2) 호스트 컴퓨터와 제어기 Topology

- MASTER-SLAVE 계층구조  
Topology : HOST-COMPUTER+MMI+CRT+PRINTER + ANNUNCIATOR + 제어기 (이하 DDC : Direct Digital Control)

3. 감시 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 기능

1) 하드웨어 구성

(1) 호스트 컴퓨터 기능

DDC로 부터 수집되는 운전·관리에 관한 정보는 호스트 컴퓨터에서 처리되어 순시치 정보나 일정하게 정의된 시간에 일보나 월보 및 최대값, 최소값, 합계 및 평균값 등을 화면에 출력하며 운전자의 요구에 따라서는 프린트 출력을 시키고 또한 이들을 하드디스크에 순차적으로 저장하여 사용자의 요구에 따라 과거의 상태를 출력하도록 한다.

표시기능은 계측점의 명칭, 계통 연결도, 계통 구성도상에 설비들의 운전상태가 표시하고 이외에 정의된 정보를 모니터 화면에 표시하여 운전자가 설비운전 상황을 쉽게 파악할 수 있도록 하였다.

또한 주요설비의 고장은 즉시 경보를 발함과 동시에 운전자가 즉시 대처할 수 있도록 한다.

조작기능은 조작자가 사용이 편리하도록 모니터 화면에 기능 키의 선택모드를 제공하며 자주 사용되는 명령어는 기능 키에 명령어를 정의하여 간단한 조작으로 수행할 수 있게 한다.

제어 및 보호기능을 두어 중요한 설비 제어 예를 들어서 가령 차단기의 제어, 설정된 제어변수의 변경, 암호 변경등 중요조작에 대해서는 비밀번호(Password)가 입력되어야만 구동할 수 있도록 하여 조작자의 운전 미숙등에 대처할 수 있도록 한다.

### (2) DDC 기능

DDC는 호스트 컴퓨터와 관계없이 독자적인 제어기능을 수행할 수 있다. 제어 프로그램과 데이터 화일 등 자체적인 프로그램을 보존하고 처리하는 마이크로 프로세서를 탑재하고 있으며 정전 발생에도 장시간 데이터를 저장하고 있어야 한다. 또한 DDC에는 자기 진단 프로그램, 데이터 송수신, 테스트, 고장, 정상 등에 대한 경고기능을 두고 있으며 이를 호스트 컴퓨터로 전송한다.

또한 제어 대상 설비들의 변화상태를 샘플링하고 이를 계산하여 설정된 목표값과 비교 연산하

며, 예측되는 데이터를 호스트 컴퓨터로 전송하여 모니터 화면에 표현하고 현재의 수요값 및 계측 종료시간에 예측되는 수요값을 설정된 목표값과 비교하여 설정값보다 초과할 시는 경보를 발생시키고 목표값의 설정과 변경은 조작자의 조작으로 가능하도록 한다.

제어에 필요한 신호는 4~20mA, 0~100mA, 0~1V, 0~5V, 0~10V의 아날로그와 디지털 신호로 아날로그 신호는 변환기 또는 센서의 출력이고, 디지털 신호는 마그네트 코일이나 릴레이 동작을 제어용으로 이용한다.

### (3) 기타사항

#### (i) 사용자 프로그램

필요시 호스트 컴퓨터 혹은 PROGRAMMER로부터 프로그램을 전송받을 수 있어야 한다.

(ii) 전력기기 관계의 제어, 보호연동 등에 관해서는 기본적으로 각 전기실에 있는 수, 배전반의 현장반에서 행한다.

(iii) DDC와 현장 배전반 사이의 신호 연결은 DC 24V로 한다. 이를 위한 전원은 별도의 시스템에서 공급한다.

#### (iv) DDC까지 전송되는 변환기 또는 센서신호

주 감시설비	주 감시설비 선택영역(기능 키)	일시표시영역
화면표시설비	감시설비표시영역	
화면변경선택영역및기록(페이지 단위)		경보영역
부 감시설비표시영역		보시영역

그림 2. 감시화면 설계 구성도

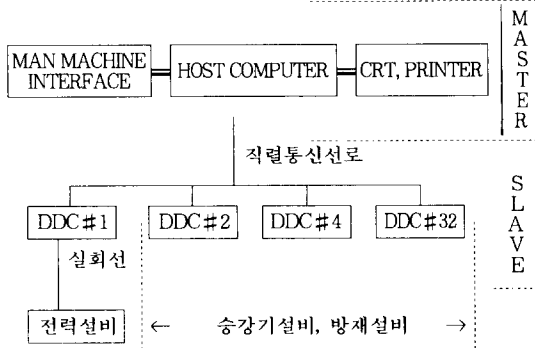


그림 1. 감시시스템 구성도

표 1. 소프트웨어 구성과 기능

소프트웨어	기능
Data Processing O.S	<ul style="list-style-type: none"> <li>Field Data Display(Trend, Chart, Table)</li> <li>Field Data 저장(데이터베이스화)</li> <li>Field Data 운전기록</li> </ul>
Real-Time O.S (Data Acquisition and Control O.S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Multi-Tasking기능</li> <li>DDC와 Real-Time processing기능</li> <li>Time-schedule program기능</li> </ul>

는 미소의 신호이므로 이 배선은 잡음등의 외란에 대하여 충분히 차폐되어야 한다.

(v) 통신선로 및 I/O PORT는 현장에서 발생할 수 있는 각종 잡음대책을 확보하고 있을 것.

(vi) HOST-PC와 DDC간에 통신 절연(ISOLATOR)를 설치할 것.

(vii) HOST-PC와 DDC간, DDC와 DDC간의 통신선로는 국제규격의 선로를 이용하도록 하고 접속부분이 없도록 한다.

## 2) 소프트웨어 구성

### (1) 일반 사항

본 시스템이 완전한 기능을 발휘하는데 필요한 모든 소프트웨어가 포함되도록 하며, 온-라인에서 실 시간으로 정보를 처리할 수 있어야 하고, 대상 DDC의 증가 및 대상 감시제어 항목의 증가에 대해서도 확장이 가능하여야 한다. 향후 시스템의 계층구조의 확장성을 고려하여 LAN 또는 모뎀 및 광섬유를 이용한 통신이 수용될 수 있도록 한다.

소프트웨어 구성과 기능은 다음과 같다.(표1)

### 3) 감시화면 구성

(1) 화면의 표시는 DISPLAY UNIT(또는 STATION), DISPLAY PAGE 단위 등으로 갖추어야 하며 DISPLAY마다 다음과 같은 DISPLAY AREA를 포함하도록 한다.

- DISPLAY TITLE 및 PAGE NUMBER 영역
- 실시간 및 날짜 영역
- ACTUAL DATA DISPLAY 영역

화면 중앙에 설비 운전상태가 문장이나 컬러그래픽으로 한글과 함께 표시되도록 한다.

- ALARM 영역(GUIDE MESSAGE 영역 및 FUNCTION KEY 영역과 공통)

모든 경보는 현재의 화면에 전개되어야 하고, MOUSE 및 KEY BOARD의 조작으로 전체의 상태를 계통별, 구역별로 볼 수 있도록 한다.

(2) 아날로그 데이터는 TREND 표시가 가능하고, 최소한 3개이상의 TIME-SCALE을 갖추며, TREND 표시를 HISTORICAL하게 표현할 수 있도록 한다.

## 4) 기록 프로그램 (PRINTER PROGRAM)

### (1) 일반

CRT에 DISPLAY되는 표 및 정의된 모든 보고용 데이터는 기록(PRINTING)할 수 있도록 한다.

### (2) 시스템 기록(REPORT/DATA LOG)

REPORT용 기록은 모든 아날로그 데이터를 대상으로 가공 편집하여 출력되도록 한다.

### (3) REPORT/LOG 생성 및 변경

보고용 기록의 대상 포인트는 모두 아날로그 데이터이며, 필요에 따라 조합 사용할 수 있도록 한다.

- HOURLY REPORT : 1시간 단위의 평균치 및 합계
- DAILY REPORT : 1일 단위의 누적 최대치, 평균치, 최소치 및 누계
- MONTHLY REPORT : 1개월 단위의 최대치, 평균치, 최소치 및 합계
- STATUS OVERVIEW : 기기 상태변화, TAG NO., 발생시각
- ALL POINT OVERVIEW : 전 설비에 관련된 기기의 기기명 TAG NO., 운전상태, PV (PROCESS VALUE)치
- ALARM OVERVIEW : 경보 상태 발생시 그 기기명 TAG NO., ALARM, 발생시간

## 4. 감시 시스템의 감시 화면 설계

본 감시방식은 화면을 중심으로 모든 감시·제어가 이루어지므로 관리자가 손쉽게 감시반을 사용할 수 있도록 설계되어야 한다. 그러나 시스템 설계자에 따라 여러가지의 화면과 운영방식이 디자인되어 다양한 화면이 제시될 수 있다. 따라서 관리자들은 동일한 설비들에 대해서 여러가지 형식의 감시화면과 시스템 운영방법으로 불편을 초래하게 된다. 이와같은 문제점을 해결하고자 공동주택단지의 부대설비를 감시하는데 적합한 화면설계와 운영방식을 제시한다.

### 1) 감시포인트

본 감시반에서 설계하는데 필요한 감시포인트

는 주택공사에서 현재 시설되고 있는 중앙감시반의 감시포인트를 중심으로 하였다.<sup>3), 4)</sup>

(1) 전력설비

- 상태감시:
  - 수전점
  - ATS
  - 특고압(VCB) 차단기
  - ELD
  - 저압(ACB) 차단기
  - 발전기운전상태
- 정보감시:
  - 특고압 보호계전기(OCR, UVR, OVR)
  - 저압보호계전기(OCR)
  - 발전기반 보호계전기(OCR, UVR, OVR)
  - 변압기운전상태(온도)
- 계측 및 적산:
  - 특고수전반: 전압, 전류, 전력, 무효전력, 전력량, 역률

- 고압(저압)수전반: 전압, 전류, 전력, 전력량, 역률
- 발전기반: 전압, 전류, 전력, 무효전력, 역률, 주파수
- 정류기반: 전류(DC), 전압(AC, DC)
- 원격제어(Remote Control): 특고압(VCB)차단기

(2) 승강기설비

- 상태감시:
  - CAR위치: 층표시
  - CAR주행방향: 상, 하행표시
  - CAR운전: 운전(동작)
  - CAR휴지: 휴지
  - CAR고장: 고장
  - CAR복귀: 기준층복귀
  - CAR경보: 경보(CAR내부)
- 기타: 전원감시, 인버터 상태 감시, 승강기

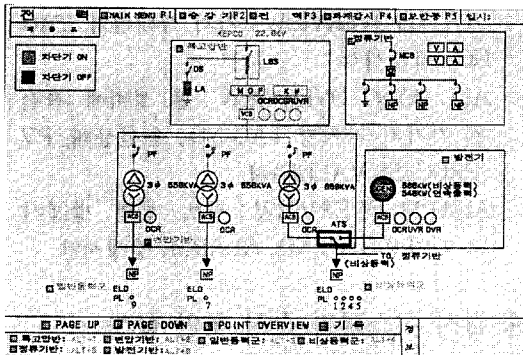


그림 3. 전력설비 감시화면

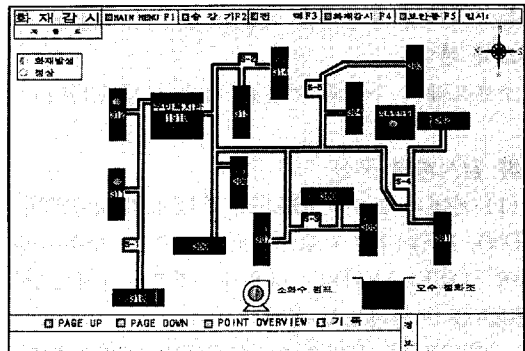


그림 5. 화재설비 감시화면

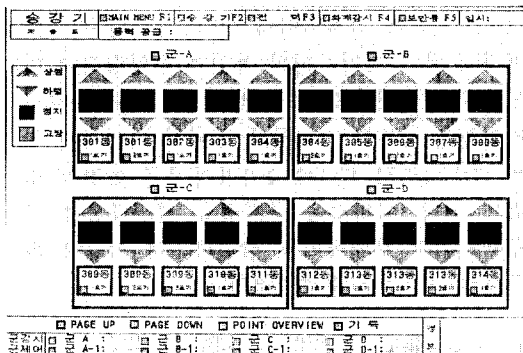


그림 4. 승강기설비 감시화면

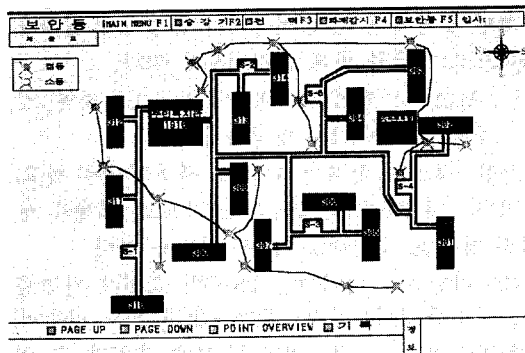


그림 6. 옥외보안등설비 감시화면

과속감시

- CAR운전사항 : 최 상·하층 감시, 착상감시
- DOOR감시
  - 경보감시 :
- CAR고장 : 고장
- CAR경보 : 경보(CAR내부)
- 기타 : 전원감시, 인버터 상태 감시, 승강기 과속감시
- CAR운전사항 : 최상층감시, 하층감시, 착상 감시
- DOOR감시
  - 제어범위 : - 운전, 정지
    - 홀, 짝수운전
    - 기준층복귀
    - 부저정지

(3) 화재감시

- 상태감시 : - 화재수신반(R형 수신기) 동작신호
  - 소화수 펌프 기동/정지
- 경보감시 : - 수신기동작

(4) 옥외 보안등 설비 : - 보안등 점등 상태

2) 기능별 감시화면 구성

감시부분의 운영은 키보드 또는 마우스를 동작하는 것을 기본으로 한다.

- 운영방식 : - 1단계 : 감시설비 지정화면 접근  
 - 2단계 : 지정된 화면에서 세분화된 감시 부분 접근  
 - 3단계 : 시스템의 종료

- (1) 전력설비
- (2) 승강기설비
- (3) 화재설비
- (4) 옥외보안등 설비

5. 결 론

현 공동주택 단지에서 실시하고 있는 전력설비 감시가 감시반의 위치나 운영방식, 감시규모, 감시방법 및 관리인의 자질 등으로 감시반의 효율성을 기대할 수 없다. 또한 향후 정보화의 종합적인 요구에 대응하기 위하여 공동주택단지에서

도 감시반의 구조적인 변경이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 컴퓨터 모니터를 이용하여 전력설비를 감시할 수 있는 CRT형 감시반을 제시하였다.

제시된 시스템의 특징을 요약하면 다음과 같다.

1) 분산처리가 용이

각 설비들의 특징을 감안하여 감시·제어기능을 각 DDC로 분산처리가 용이하다.

2) 주 컴퓨터 하드웨어의 응력 저감

현장 정보는 DDC를 중심으로 처리하고, 호스트 컴퓨터는 DDC의 통신과 데이터 프로세싱, 그래픽 전개등 MMI(MAN MACHINE INTERFACE)에 필요한 정보만 취급하므로 하드웨어 응력이 저감되어 내구성이 보장된다.

3) 정보처리의 신속성과 안전성 및 신뢰성

(1) 정보의 신속성

호스트 컴퓨터는 감시에 필요한 데이터의 TREND화, CHART화, TABLE화가 실시간의 데이터에 의해서 처리되므로 정보처리가 신속하다.

(2) 정보의 안전성

현장의 정보는 DDC를 중심으로 처리하므로 호스트 컴퓨터의 고장시에도 현장의 데이터는 DDC에 저장 보존되어 있으므로 정보의 안전성이 보장된다.

(3) 정보의 신뢰성

마이크로 프로세서 및 디지털 정보처리로 정보에 대한 신뢰성이 보장된다.

4) 확장성 강화

주(Master)-종(Slave) Topology 구조로서 주 CPU(호스트 컴퓨터 : 32Bit급 이상) 처리능력에 따라서 종 CPU(DDC : 16bit)의 확장이 가능하다.

5) 유지 보수의 용이

입, 출력 인터페이스 및 CPU보오드를 모듈 형태로 구성하여 고장시 교체함으로써 유지보수가 용이하며 시스템 Halt를 최소화할 수 있다.

6) 시스템 통합 환경이 용이 :

DDC를 선정하는데 설비특성에 맞게 선택하는 것이 용이하므로 통신 프로토콜만 결정되면 시스템 통합 환경을 조성하는 것이 용이하다.

이와같이 공동주택 단지의 특성에 적합한 전력

설비 감시반을 제시하므로써 공동주택 단지에서도 전력설비 운전감시가 효율적으로 운영될 수 있을 것이며, 이 연구결과를 토대로 향후 다음의 내용이 연구 검토되어야 할 것이다.

- (1) 시스템 하드웨어의 표준화 및 통신프로토콜 개방화
- (2) 감시설비의 감시및 제어기능 보강
- (3) 공동주택에서 감시반 통합화
- (4) 소프트웨어 단일화
- (5) 단일 감시체계 구축에 의한 전국 온-라인화

## 참 고 문 헌

- 1) 대한주택공사, “아파트 전력설비의 감시·제어방법에 관한 연구”, 1993.
- 2) 대한주택공사, “’93 전기, 통신설계 지침서”, 1993.
- 3) 대한주택공사, “수배전반 구입시방서”, 1993.
- 4) 대한주택공사, “전기설비 실무자료집”, 1992.
- 5) 대한전기협회, “전기기술 실무”, 대한전기협회, 1981.
- 6) 한미편집부, “전기설비 사전”, 한미, 1989.
- 7) 김성모, “건물자동화설비의 기술동향과 기술관리”, 대한전기협회, 1992.
- 8) 野澤幸男, “Supervisory Control of High Voltage Power Receiving Facilities”, 電設工業, '90.2.
- 9) 近原明男, “Transition and Role of Building Automation System”, 電設工業, '90.4.
- 10) 山本捻晃, “Facility Management of Central Supervisory Installations”, 電設工業, '91.5.

# 照明·電氣設備學會誌

Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers

Vol.7, No.5, 1993

— 論文目次 —

Contents

- 
- (7-5-1) ● 관벽온도에 따른 D. C. 저압 방전의 전기적 특성  
.....金秀吉·李鐵雨·池哲根·23  
Analysis of Electrical Characteristics of D. C. Low-Pressure Discharge by the  
Effect of Bulb-Wall Temperature  
.....Soo-Gil Kim·Chan-Woo Yi·Chol-Kon Chee
- (7-5-2) ● 전기설비용 Epoxy/SiO<sub>2</sub> 복합재료의 온도변화에 의한 충격전압 절연파괴특성  
개선에 관한 연구 .....許昌玉·沈鐘俾·金明鎭·賈出鉉·金敬桓·金在煥·29  
A study on the Improvement of Impulse Breakdown Characteristics due to  
Variation of Temperature Epoxy/SiO<sub>2</sub> Composite Material for Electric Installation  
.....C. O. Park·J. T. Sim·M. H. Kim·C. H. Ka·K. H. Kim·J. H. Kim
- (7-5-3) ● 2차저항 동정기에 의한 유도전동기의 정밀위치 제어  
.....尹炳道·鄭載倫·金春三·38  
An Induction Motor drive for Accuracy Position Control using Identifier  
.....Byung-Do Yoon·Jae-Roon Jung·Choon-Sam Kim
- (7-5-4) ● 디지털 소프트웨어 制御 NPC PWM 인버터를 이용한 高調波 除去 技法  
.....尹炳道·金鎭鎭·金錫萬·宋彦彬·43  
Harmonic Elimination Technique using Digital Software controlled  
NPC PWM Inverter  
.....Byung-Do Yoon·Yoon-Ho Kim·Cheul-U Kim·Eon-Bin Song
- (7-5-5) ● 이중여자에 의한 유도전동기의 동기운전  
.....金漢星·姜萬元·51  
Synchronous Operation of Induction Motor by Double-Excitation  
.....Han-Sung Kim·Man-Won Kang
- (7-5-6) ● PWM 인버터의 스위칭 지연시간에 따른 유도전동기의 불안정현상 해석  
.....白壽鉉·金龍·60  
The Analysis for the Induction Motor Instability Caused by PWM Inverter  
Dead Time .....Soo-Hyun Baek·Yong Kim
- 

THE KOREAN INSTITUTE OF ILLUMINATING  
AND ELECTRICAL INSTALLATION ENGINEERS

# 600-A, Yeogseom-Dong, Kangnam-Ku,

Seoul 135-703, KOREA

TEL. (02) 564-8534. FAX. (02) 564-8535



