

컴퓨터 시스템의 電源設備 構成과 安全對策

(3)

金世東

韓國建設技術研究院 先任研究員

4. Firemen's Fund 保險會社の 컴퓨터用 電源 시스템

4·1 電源 시스템 概要

샌프란시스코에 위치한 Firemen's Fund 保險會社에 있어서 컴퓨터 設備에 供給하는 電源設備은 1,500kVA 容量의 480/277V가 供給되며, 2,650kVA 용량의 非常用 디젤 발전기와 컴퓨터 부하의 증가에 대비, 1,000kVA까지 확장 가능한 750kVA UPS 시스템이 보조전력 공급원으로서 설치되어 있다. 그리고 發電所에서 供給받는 3 개소의 추가 受電設備에 의해 건물내의 일반 조명, 냉·난방 등 기계설비, 승강기 등에 급전한다.

4·2 無停電電源裝置 系統

그림12는 보험회사의 非常電源裝置系統圖를 나타낸 것이며, 그림에서 알 수 있듯이 4대의 415Hz MG세트와 무정전전원장치, 900AH 축전지 등으로 구성되어 있다.

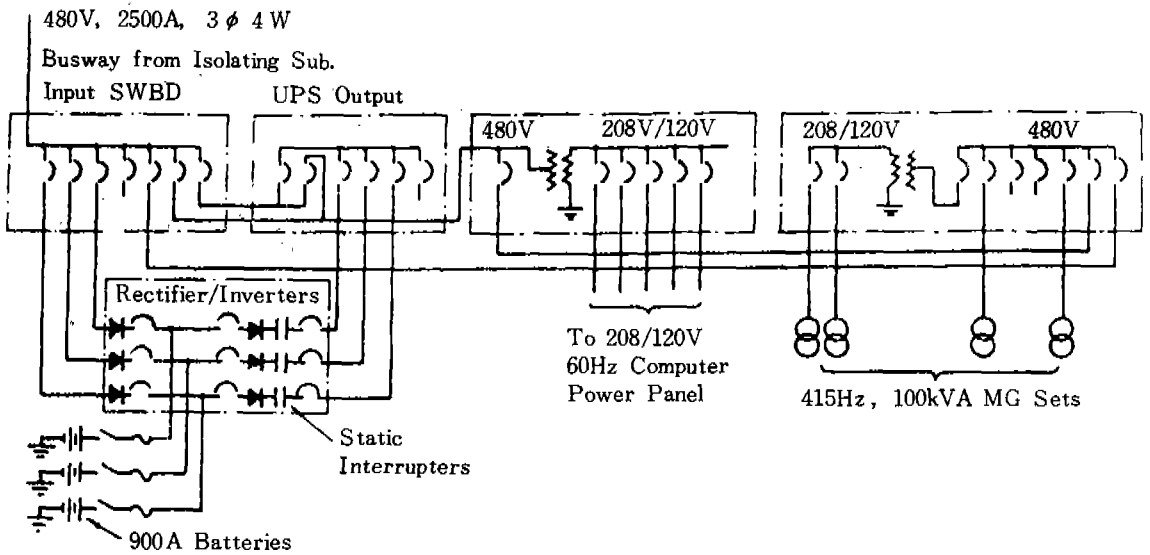
이 회사의 컴퓨터에서 데이터의 손실이 일어나지 않는 최대 허용 정전시간은 數 사이클이기 때문에 각 UPS 모듈에 포함되어 있는 900AH

용량의 축전지는 外部電源 차단 이후 엔진구동 발전기가 電壓確立하여 부하에 非常電源을 供給하게 될 때까지 소요되는 10초 정도의 시간간격 동안 豫備電力源으로서의 機能을 한다.

컴퓨터의 하드웨어는 供給電力의 미세한 변동에도 극히 예민한 반응을 보이기 때문에 信賴性 있고 지속적인 電力供給을 위한 細部設計가 필요하다. 발전소에서 供給하는 상용전원에 있어서는 미세한 瞬間電源遮斷 및 線間 電源特性 變動 등을 사실상 피할 수 없기 때문에 통상의 발전소 전원으로는 어려운 컴퓨터 성능을 보장할 수 없다. 이러한 상황에 대처하기 위해서 일반적으로 靜止形 CVCF를 사용하며, 이 회사의 경우 CVCF가 供給하는 부하는 512kVA 용량의 컴퓨터 부하와 100kVA의 415Hz 발전기 세트이다.

현재의 총부하 612kVA는 250kVA 용량의 UPS 3대로 충분히 처리할 수 있다. 그러나 미래의 부하확장, 그리고 보수나 고장시에 대비하기 위해서 제 4의 유니트가 반드시 필요하다.

그렇지만 본 電氣系統의 設計에서는 제 4의 유니트의 설치에 소요되는 초기 투자비용을 절약하



〈그림 12〉 非常電源 系統圖

기 위해서 다음과 같은 代案을 채택하였다.

즉 한대의 UPS를 停止시켜야 할 경우에는 비상발전기 및 주변장치들은 상용전원을 직접 공급받도록 하는 轉換裝置를 설치한 것이다.

또한 회로차단기가 개방된 후 상용전원으로 轉換되는 3사이클 정도의 시간 간격동안은 비상발전기의 회전관성에 의해 안정된 전원 공급을 유지할 수 있다. 컴퓨터 부하가 512kVA이므로 2대의 250kVA UPS 유닛 운전시에 걸리는 12kVA의 過負荷는 그 정도 시간간격 동안은 큰 문제가 되지 않는다.

常用電源的 停電時에 부하에 급전하는 예비용 축전지는 각 UPS 유닛 당 900AH, 405V의 축전지 1뱅크씩 총 3뱅크가 설치되어 있다. 2,700AH의 단일 유닛 대신 3뱅크로 설치한 것은 전원의 집중에 의해 일어날 수 있는 위험성을 피하고 보수의 용이성을 도모하기 위해서이다.

4·3 非常發電機

상용전원의 정전이 장기화될 경우에 대비하기 위해 예비용 전원설비는 전기동기식 1,200rpm,

1,325kVA의 디젤발전기 두대로 구성되어 있다. 구동 엔진은 압축공기로 기동되며 자동적으로 同期되어 3相 4線式의 480/277V 電力을 공급한다.

非常期間 동안 한대의 發電機만 起動된 경우 (또는 두대 가동중에 어느 한대가 고장난 경우), UPS 제통을 제외한 부하가 자동으로 차단되어 진행중에 있는 컴퓨터 작업은 계속할 수 있게 되어 있으며, 필요한 경우에는 그 후에 UPS 제통을 규정된 순서대로 정지시킬 수도 있다.

두대의 發電機가 정상 가동되면 UPS 부하가 먼저 투입되고 그 후에 기타 부하들이 정해진 순서대로 연결된다. 만일 한대의 250kVA UPS 모듈이 고장이 나서 415Hz의 M-G 세트가 상용전원에 의해 구동되고 있을 때 상용전원의 정전이 발생하면 수동으로 한대의 發電機만 기동하여 UPS 유닛과 M-G 세트에 급전할 수도 있다.

4·4 配電系統

컴퓨터를 상호 연결하는 전선에서의 線路損失을 최소화하기 위해서 관련 전기 전자장비들을

같은 위치의 상하층에 배치하고 전선을 바닥의 슬리브를 통해 통과시킴으로써 상호 연결거리를 가능한 한 짧게 하였다.

대형의 自立式 電力 센터들이 건물외 구조물 기둥옆에 위치하고 있으며, 이들 각 전력센터에는 800A 208V의 UPS 본전반, 225A UPS 枝線回路盤, 그리고 480/277V 非常分電盤 등이 포함되어 있는데, 이중 비상분전반에서는 팬코일 유닛, 비상조명, 건물내의 일반 콘센트용, 그리고 기타 부하들에 급전한다.

이러한 中央集中式 配電設備에는 非常分電盤의 Shunt 트립식 회로차단기를 통해서 급전되는 408~208/120V의 乾式變壓器가 포함되어 있으며, 디젤발전기가 非常負荷를 담당해야 할 경우에는 자동적으로 트립된다.

5. 컴퓨터 設備의 接地工事

5.1 컴퓨터 設備의 接地工事 目的과 種類

1) 接地工事의 目的

電子計算機 시스템을 도입하여 安定하게 장기간 運用하려면 시스템의 環境, 예컨대 AC 電源, 溫度나 濕度, 地震, 靜電氣 등 여러가지 項目에 대해 검토하여 電子計算機가 설치되는 방의 設備를 결정한다.

이 중에서 시스템을 구성하는 각 器機를 接地하는 것이 오퍼레이터의 安全面이나 시스템의 安定稼働面에서 중요한 項目이라 생각한다.

컴퓨터 設備用 接地工事의 目的은 感電防止와 노이즈 防止를 주목적으로 하는 것으로 大別되며, 각각에 대하여 記述하고자 한다.

가) 感電防止를 위한 接地

電子計算機도 보통의 電氣器機와 동일하게 사람의 조작, 즉 電源의 On/Off나 오퍼레이터가 요구하는 기능의 선택 등의 동작으로 그 기능을

다한다.

따라서 사람이 보통 접촉하는 부분에 어떤 원인으로 인해 電位가 생기면 感電하고 당시의 전류값에 따라서는 근육이 경련을 일으키거나 심할 경우는 감전사에 이르는 일도 있다. 이러한 事故를 방지하기 위해 器機에는 접지단자를 시설하고 케이스·외함이나 사람이 조작하는 부분의 電位가 大地와 同電位가 되도록 한다.

그러나 퍼스널 컴퓨터나 워드프로세서와 같은 기기는 가전기와 동일하게 사용될 것을 전제로 제조되므로 특히 接地를 필요로 하지 않는 구조이다.

나) 노이즈 對策으로서의 接地

電子計算機 시스템의 處理速度의 향상이나 通信回線 네트워크의 접속 등으로 외래 노이즈에 대해 보다 엄격한 조건이 요구된다.

그러나 시스템이 설치된 장소에서의 여러가지 노이즈를 發生源마다 정량적으로 측정한다는 것은 현재로서는 대단히 어렵다.

여기서는 電子計算機의 運用上 문제되는 일이 많은 노이즈에 대해 기술한다.

① 電源 라인의 노이즈

전동기나 릴레이 등 誘導性負荷가 접속된 전원 라인을 電子計算機 시스템이 共用하면 誘導性負荷에 대한 電流가 차단되었을 때 電源 라인에 스파이크 노이즈가 생겨 오동작하는 일이 있다.

또 시스템 중의 기기에 사용되는 스위칭 전원 내에서 발생하는 스위칭 노이즈가 전원 라인으로 나와 다른 장치의 오동작을 유발한다. 그밖에도 AC 전원 라인에 혼입되는 노이즈나 기기에서 외부로 나오는 노이즈는 여러가지이며 이것이 동작에 악영향을 준다. 이러한 노이즈의 유입, 방출을 방지하기 위해 라인 필터를 삽입하여 그 접지단자를 접지한다.

② 靜電氣 노이즈

靜電氣는 기기의 오퍼레이터인 사람에게 대전 될 뿐 아니라 인자 용지나 종이 테이프처럼 이동 하는 매체에도 발생한다. 靜電氣가 放電할 때의 노이즈는 기기의 오동작을 야기시킨다.

정전기에 대한 대책으로는 기기의 설치 환경 (바닥재, 오퍼레이터의 의류·신, 습도 등)에 대해 고려하고 적절한 접지가 필요하다.

③ 電界에 의한 노이즈

방송국의 송신소 부근이나 出力이 큰 트랜시버를 기기의 곁에서 사용하면 電波에 의해 유기된 노이즈 때문에 電子計算機가 오동작하는 경우도 있다. 또 電子計算機 내부의 回路에서 방출되는 노이즈 전파 때문에 미약한 신호를 취급하는 장치에 오동작을 야기하거나 라디오나 무선기에 잡음이 들어간다.

이러한 경우의 대책으로는 기기의 뚜껑이나 문짝(보통 유전체다)을 확실히 접지하여 쉴드 효과를 갖게 하고 또 전원 라인에 유기되는 성분은 라인 필터를 삽입한다.

④ 雷에 의한 노이즈

낙뢰에 의한 영향은 단지 시스템을 오동작시킬 뿐 아니라 部品의 소손, 파괴를 야기한다.

낙뢰에 의한 사고를 경감시키기 위해서는 서지 업저버나 어레스터를 부착하여 그 접지단자를 낮은 접지저항으로 접지한다. 또 시스템의 接地極과 피뢰용 接地極은 가급적 띄워야 한다.

2) 接地의 種類

接地의 종류로서 어느 것을 사용하면 되는가는 시스템을 구성하는 기기의 대수, 외래 노이즈의 대소, 노이즈에 약한 기기의 유무 등으로 판단하지만 접지저항을 낮게 하는 쪽이 사고가 발생하였을 때 접지에 대한 의심을 갖지 않아도 되므로 좋은 방식이라고 본다.

일반적으로 전자계산기의 접지에 있어서 접지공사의 종류로는 표5와 같이 3종류가 사용되며, 시스템의 규모 등에 따라 接地의 종류를 정한다.

〈표 5〉 電子計算機用 接地의 種類

접 지 종 류	접 지 저 항
제 1 종 접지공사	10Ω 이하
특별 제 3 종 접지공사	10Ω 이하
제 3 종 접지공사	100Ω 이하

接地를 분류하면 일반 電氣器機의 接地(系統 接地, 器機接地)와 컴퓨터 設備에 설치하는 특유한 接地(信號用接地, 線路 필터用接地)가 있으며, 컴퓨터 設備에 설치하는 接地方式에 대해서 기술하고자 한다.

① 信號用接地

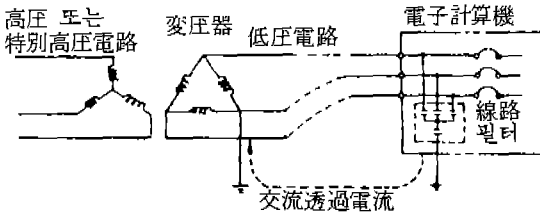
信號用接地는 컴퓨터가 정상으로 작동하기 위해 電位의 안정된 基準點을 유지하기 위한 것이다. 안정된 基準點을 大地에 두고 胴體와 大地를 접속함으로써 胴體를 基準點으로 하고 複數의 胴體를 접속함으로써 共通電位 基準點을 이룬다.

胴體는 일반적으로 내부샤시와 접속되어 있는 점에서 이 接地를 샤시 接地라고도 한다. 胴體와 大地를 잇고 있는 점에서 器機接地方式과 동일시 되지만 샤시 接地는 接地抵抗이나 接地線 굵기도 아무런 규제는 없다. 電流를 흘리지 않기 때문이다. 器機接地를 이용해서 특별히 하지 않는 경우가 많다.

② 線路 필터用 接地

電子計算機 및 周邊裝置에는 이들 자체에서 발생하는 高周波電流에 의하여 無線設備 등에 장애를 주는 것을 방지하기 위하여, 그리고 외부에서 침입하는 高周波電流에 의해 裝置의 誤動作을 방지하기 위하여 AC 라인에 라인 필터를 붙이는 것이 일반화되고 있다.

라인 필터란 인덕턴스와 콘덴서 등으로 구성되는 低域濾波器로 콘덴서를 통해서 大地와 접속된 것이다. 그 때문에 接地線에 交流透過電流가 흐른다. 만일 이 콘덴서가 故障이 날 경우에는



〈그림 13〉 라인 필터의 交流透過電流

感電의 위험성이 있고 또 누전차단기의 不安定動作이 생기므로 交流透過電流의 合計值가 15mA를 넘지 않게 의무화되어 있다.

그림 13은 라인 필터의 交流透過電流의 經路를 나타낸 것이다.

표 6은 電子計算機의 라인 필터 설치에 관한 透過電流 基準을 나타낸 것이며, 라인 필터는 보통 1개당 투과전류가 1mA 이하로 되어 있어

〈표 6〉 라인 필터 설치에 관한 透過電流 基準

구 분	투과전류
可搬形器機에 설치하는 라인 필터의 교류투과전류	기기마다 1mA 이하
据置形器機에 설치하는 라인 필터의 교류투과전류	기기마다 3.5mA 이하
하나의 電源變壓器에 복수개의 기기를 접속할 때에 설치하는 라인 필터의 교류투과전류	합계 15mA 미만

可搬形器機의 기준을 만족하도록 제작되어 있다. 따라서 시스템을 구성하고 있는 기기의 대수가 적으면 15mA 미만의 기준으로 만족된다.

그러나 대수가 많아지고 투과전류가 15mA 이상이 되면 專用의 絶緣變壓器를 사용하여 전원을 공급하거나 특별히 지락보호를 해야 한다.

생

金 成 禧

별.

달.

하늘 흔들리는

많은 시간을 꼬박 새워

슬픔과 기쁨으로 어우러지는 생의 조각들을
깨매고 있다.

사랑으로 가는 시간이 길면 길어질수록

실과 바늘의 연계성마저도 설레 설레 부인코
싶은 것

보이지 않던 눈물과 환희를 아름답다며

치장해 보며

사랑으로 가는 길은 멀게 만 보이고

이 애절한 사랑 또한 보낼 곳이 없다는 것

아름다움.

슬픔.

사랑으로 가는 길을 헤집어 보며

눈물지우지 못하는

굴절된 눈으로 생의 파편을 세어보며
구겨진 내결의 베개를 털어내야 한다.

사랑은 기다림으로의 시작인 것을

알아야 될 것같은 맘으로

내 생의 모티브를

연결코져 함이라.



5.2 施工方法

전자계산기의 시스템을 설치할 것이 결정되면 시스템을 가동시키기 위한 설비로서 어떤 것이 필요한가를 입안하여 시공한다. 이 중에는 온도, 습도, 진애, 진동, 유해 가스 등 環境이나 흡음, 바닥의 강도, 耐震 등 방의 구조에 대해서도 검토해야 하지만 電氣의條件에서는 安定稼動이 가장 중요한 항목으로서 오류가 없도록 계획, 입안한다.

1) 接地線 器機에의 접속

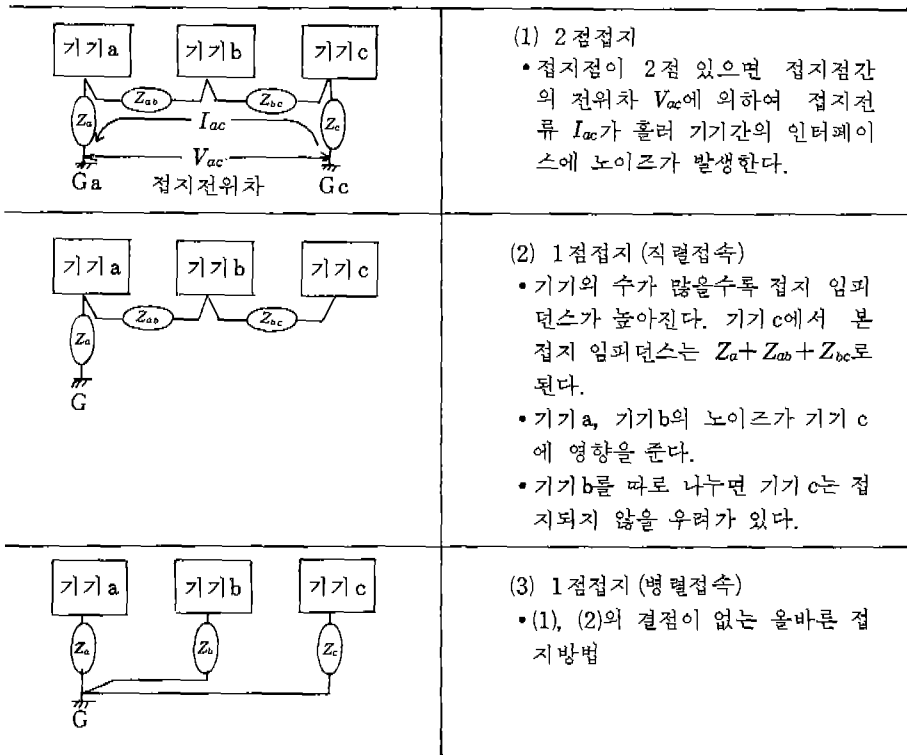
접지점과 시스템을 구성하고 있는 여러 기기와 접지형태는 그림14와 같이 분류된다. 각각의 접지방법을 전기적으로 본 안정도는 2點接地나 直列接續인 1點接地보다 並列接續의 1點接地가 가장 좋다.

전자계산기의 시스템을 구성하는 각 기기는 보통 회로의 접지단자(Signal Ground)와 프레임, 문짝 등 케이스의 接地단자(Frame Ground)가 분리된다. 여기서 Signal Ground는 내부회로(전원도 포함)의 전압 기준점으로서의 접지단자이며, Frame Ground는 인체가 접촉하는 부분의 보안용 接地나 케이스의 쉴드 기능을 위한 접지단자이다.

일반적인 경우는 SG, FG 양단자를 각 기기에서 쇼트시켜 접지점으로 접속하거나 또한 SG와 FG를 각 기기에서 쇼트하지 않고 별개로 접지점에 접속한다.

2) 接地極과의 접속

전자계산기 시스템의 접지극은 시스템으로서 단독으로 가져야 하고 다른 기기 특히 노이즈원

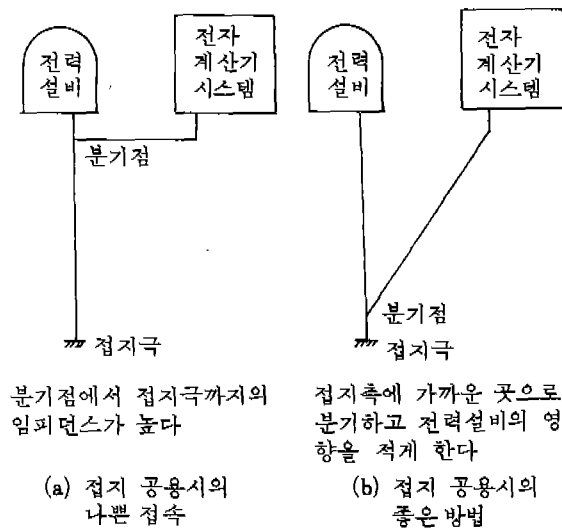


〈그림 14〉 器機의 接地方法

이 되기 쉬운 電力設備 등과의 共用은 피한다. 부득이 共用하는 경우는 그림15와 같이 전력설비와 전자계산기의 시스템 접지선의 분기점 기기의 가까이에서 하지 않고 가급적 接地極에서 가까운 곳에서 접지선을 분기하여 다른 기기로부터의 영향을 적게 한다.

전자계산기실에서는 分電盤내에 각 기기로부터의 접지선을 연결하기 위한 어스 바 또는 어스 판을 설치한다. 또 경우에 따라서는 프리여세스의 바닥 밑에 어스 판을 놓고 각 기기로부터의 접지선은 짧은 길이로 이 어스 판에 접속한다.

接地極에서 전자계산기실 어스 판까지의 간선에는 22mm^2 이상, 가능하다면 38mm^2 이상의 도체 단면적에 高周波 임피던스가 낮은 선으로 가급적 짧게 해야 한다. 즉, 전자계산기 시스템을 오동작시키는 노이즈는 高周波 성분의 노이즈이므로 접지선의 임피던스(주로 인덕턴스 성분)를 낮게 하는 것이 耐 노이즈 성능을 향상시키게 된다. 덧붙여서 말하면 22mm^2 의 접지선이 30m인 경우 직류저항은 수 $10\text{M}\Omega$ 이지만 10MHz 의 임피던스는 $3\sim 5\text{K}\Omega$ 이 된다.



<그림 15> 接地共用時의 接續方法

전자계산기 시스템을 구성하는 각 기기와 어스 판의 접속도 高周波 임피던스가 낮은 선으로 가급적 짧게 한다. 보통 5mm^2 이상의 것을 사용하고 있는데 경우에 따라서는 단면적을 더욱 큰 것을 사용한다.

6. 맺음말

기존의 事務所用 建物에는 情報通信器機 및 컴퓨터 시스템의 導入에 따른 信賴性 있는 電源供給 시스템이 構成되어 있지 않은 관계로 電源供給 시스템의 信賴性和 安全性面에서 問題點으로 지적되고 있다.

최근 商用電源의 供給 信賴度는 많이 개선되었으나 예기치 못한 電力會社의 線路事故로 인한 停電의 發生은 물론 천둥, 번개 등으로 인하여 $0.07\sim 2$ 초 정도의 瞬時電壓降下도 가끔 發生하고 있다. 더우기 瞬間停電, 電壓變動, 노이즈, 靜電氣, 高調波電流의 發生 등으로 빌딩내의 컴퓨터 시스템 및 情報通信器機의 運用에 미치는 영향은 매우 크다.

따라서 On-Line Computer System처럼 순간이라도 停電을 허용하지 않는 負荷가 있을 경우에는 無停電 電源裝置의 設置가 필수적이며, 電源設備 計劃時 電源供給 信賴度와 質 향상을 고려한 電力 시스템의 構成이 요구된다.

현재 情報通信 시스템과 컴퓨터가 建物에 融合하여 오피스에서의 企業活動이 변천되어 가고 있고, 이와 같이 빌딩 機能의 인텔리전트화에 대응하여 電源供給 시스템의 最適 構成 및 設計技術에 대한 技術開發이 요청되고 있다.

앞으로 情報化社會의 進展에 따라 各種情報通信器機 및 Office Automation, Building Automation用 컴퓨터 시스템의 도입이 증가될 전망으로 컴퓨터 시스템의 信賴性 및 安全性 確保를 위해서 완벽한 電源設備 構成이 요구된다.

<連載 끝>