

# 電力自動化시스템에서의 컴퓨터技術의 動向

## 1. 머리말

電力自動化시스템에 대한 요구의 고도화와 다양화에 대응하기 위하여 시스템의 구성요소가 되는 컴퓨터技術의 개발·제품화가 추진되고 있다.

일반적인 컴퓨팅의 세계에서 技術트렌드를 표시하는 네오다멀이라고 불리우는 키워드가 있다. 네트워크, 오픈시스템, 다운사이징, 멀티미디어의 머리글자를 딴 것이다. 電力自動化분야에서도 높은 신뢰성이나 유지보수성의 확보라는 조건이 붙어 있기는 하나 이들의 동향과 무관할 수는 없다.

컴퓨터技術은 컴퓨터본체와 그 구축기술, 운전원과 대화하는 휴먼인터페이스技術, 분산처리나 원격지와 情報通信을 하는 네트워크技術, 감과 경험이 라고 하는 人間の 思考를 정보화하는 지식정보처리기술, 전력설비의 유지관리나 계획을 지원하는 정보처리기술 등이 대표적인 것이다. 표 1에 電力自動化시스템에서의 컴퓨터技術의 동향을 표시한 다.

## 2. 컴퓨터

컴퓨터에서 대표적인 동향으로서는 프로세서의 高度化, 폴트톨러런스 컴퓨터의 적용, 소프트웨어

의 표준화가 있다.

### 2.1 프로세서의 高度化

컴퓨터의 中核에는 대용량화와 고성능화의 요구를 만족시키기 위하여 64비트 高速 RISC (Reduced Instruction Set Computer) 프로세서가 사용되기 시작하였다. (株)明電舎에서는 신세대의 컴퓨터로서 현재 世界最高速을 자랑하는 DEC사

〈표 1〉 컴퓨터技術의 動向

技 術	動 向
컴 퓨 터	· 64비트 高速RISC프로세서의 適用 · 폴트톨러런스 컴퓨터의 시스템 適用
소 프 트 웨 어	· 業界標準化의 進展
휴먼인터페이스	· 汎用워크스테이션의 適用 · 멀티미디어
네 트 워 크 技 術	· 分散시스템 構築用 高速大容量 LAN · 情報의 廣域利用을 위한 國際標準 WAN 適用
知識情報處理技術	· 엑스퍼트시스템에서 뉴로/퍼지/카오스로 넓어짐
情報制御시스템	· 運轉情報管理 維持情報管理 · 다운사이징, 오픈화 · 分散化, 멀티벤더화
시스템構築技術	· 機能分散시스템 構成 · 監視制御와 情報制御 등의 統合

Alpha마이크로프로세서를 베이스로 하는 컴퓨터, 워크스테이션, 機器組合用컴퓨터를 제품화하였다.

## 2.2 플트톨러런스 컴퓨터

電力自動化시스템에서는 시스템의 고신뢰화요구에 대응하기 위하여 종래부터 二重化시스템이 일반적이었다. 최근에는 컴퓨터의 높은 신뢰성과 耐故障性を 확보하기 위해 플트톨러런스 컴퓨터의 시스템적용이 일반화되어 가고 있다. 그림 1에 플트톨러런스 컴퓨터의 개념을 나타낸다.

## 2.3 소프트웨어의 標準化

오퍼레이팅시스템(OS)에서는 業界標準으로서 UNIX나 Windows가 정착되었다. UNIX는 한때 複數의 표준이 있었으나 同社에서는 OSF/I을 베이스로 각종 API(Application Programming Interface)를 갖춘 統合化 UNIX를 마련하고 있다. 또 퍼스널컴퓨터의 세계에서는 Windows를 플랫폼으로 한 시스템을 구축하고 있다. 한편 높은 신뢰성과 엄격한 리얼타임성을 실현하기 위한 專用 OS VMS에 대하여도 業界標準 API를 준비하여 오픈화에 대응하고 있다.

시스템소프트웨어의 세계에서는 오픈화의 흐름이 한단계 진전되어 OS나 시스템소프트웨어의 業界標準化에서 더욱 汎用的인 機能패키지 소프트웨어

어인 미들웨어의 표준화에 초점이 옮겨가고 있다. 그래픽스, 데이터베이스, 네트워크 등의 소프트웨어에서는 우수한 소프트웨어가 시장에 나타나게 되었다. 이것들을 어떻게 받아들여 시스템構築을 하는가가 포인트가 된다.

## 2.4 시스템構築技術(아키텍처)

다운사이징과 오픈화를 배경으로 機能分散시스템構成의 적용이나 監視制御와 情報制御 등의 다른 목적을 갖는 시스템의 統合化가 진전되고 있다. 이들의 실현요소로서 엔지니어링워크스테이션과 서버 및 業界標準 LAN, 클라이언트/서버 시스템 등이 있다.

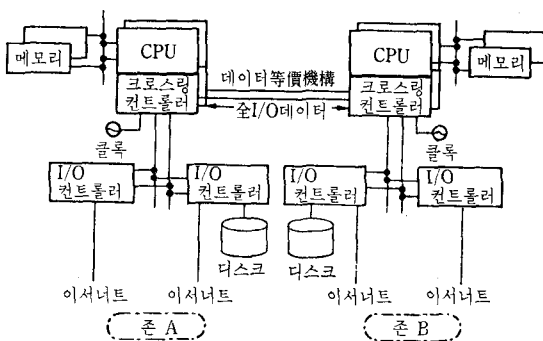
同社에서는 최근의 프로세서나 소프트웨어를 신속하고도 정확하게 취하여 電力自動化시스템에 적용하는 품목을 갖추고 있다.

## 3. 휴먼인터페이스

휴먼인터페이스는 운전원에게 電力設備의 정보를 지체없이 정확하게 전달하고 운전원의 制御操作을 확실하게 機器操作으로 전개할 필요가 있다. 高性能 CRT디스플레이는 高精細化, 多色化 및 멀티윈도우制御方式의 汎用그래픽 워크스테이션의 적용이 일반적이다. 표시방식도 윈도우시스템을 중심으로 한 GUI(Graphical User Interface)가 중심이다. 최근의 경향으로서는 휴먼인터페이스의 멀티미디어화를 들 수 있다. CRT화면에 현재의 전력설비 영상의 리얼타임表示나 데이터베이스에 축적된 화상을 참조표시한다. 또 음성합성·인식機能을 넣어 음성에 의한 警報·通知나 운전원으로부터의 음성지시를 실현하고 있다.

한편 대상의 電力系統設備를 전체적으로 포착하기 위하여 系統監視盤이 사용되고 있다. 이것에도 投射形의 大畫面표시장치를 갖추어 情報의 다양화가 도모되고 있다.

同社에서는 음성이나 動畫를 중심으로 한 멀티



<그림 1> 플트톨러런스컴퓨터의 概念

미디어製品の 개발, 대형디스플레이의 監視制御에의 적용 등 적극적인 개발품 갖추기에 힘쓰고 있다. 同社의 휴먼인터페이스에의 대응노력을 이하에 든다.

### 3.1 高性能 CRT디스플레이

컴퓨터의 그래픽스能力이 높아지고 GUI를 베이스로 한 環境이 진전됨에 따라 高性能 CRT장치가 필요하게 되었다.

현재 同社에서는 監視制御시스템의 CRT로서 21인치의 컬러CRT를 적용하고 있다. 이것은 高密度化하는 그래픽스表示에 대응가능한 장치로 1280도트×1024도트의 高解像度에도 대응가능하다.

### 3.2 멀티미디어화

휴먼인터페이스 고도화의 한 방향으로서 멀티미디어技術의 이용을 들 수 있다. 同社에서는 화상이나 음성의 壓縮伸張裝置, 傳送裝置 등을 개발하여 監視制御시스템의 멀티미디어化(동화상 및 음성의 채택)나 設備管理시스템에의 멀티미디어데이터의 채택 등에 적극적으로 대처하고 있다.

### 3.3 大畫面表示裝置

종래의 그래픽패널을 사용한 監視制御시스템 대신 대형디스플레이裝置를 중심으로 한 시스템이 주목되고 있다. 大形디스플레이를 이용한 監視制御시스템에서는 종래의 系統監視盤에 비하여 監視制御데이터, 멀티미디어데이터, 운전지원데이터의 통합표시가 가능하며 表示情報의 변경이 쉽다.

### 3.4 音聲合成과 認識

音聲合成技術과 音聲認識技術의 도입에 따라 컴퓨터와 인간의 커뮤니케이션을 自然言語로 할 수 있다. 同社에서는 음성합성장치나 음성인식시스템

을 실용화하고 있으며 이 技術을 이용한 監視制御시스템의 개발도 추진하고 있다.

## 4. 네트워크

### 4.1 電力用네트워크의 특징

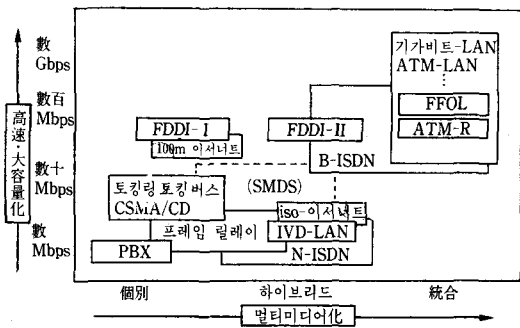
電氣事業에 있어서는 발전에서 송전, 변전, 배전의 각종 設備管理나 영업소창구로부터 본지점, 수용가까지도 포함한 고객센터의 제공을 위해 여러 가지의 네트워크가 형성된다. 이들 네트워크는 電力設備의 효율적인 안정운용을 목적으로 한 制御·自動化系와 기업으로서의 고도정보화를 목적으로 하는 情報·管理系로 대별할 수 있다.

電力事業의 발전에 따라 設備는 증대하고 관계 부문과의 관련도 복잡해져 相互連携된 시스템이 요구되고 있다. 이들에 대한 대응으로서 최근에는 개개의 시스템은 규모를 작게 하여 메인テナンス性의 향상을 꾀한 機能分散化나 상호이용가능한 情報는 적극共用化를 도모하는 情報統合化의 방향에 있다. 이것을 네트워크面에서 보면 대량의 情報轉送이 가능하고 分散處理나 데이터베이스 액세스가 용이할 것, 또한 시시각각 변화하는 設備의 상황을 정확히 監視制御하기 위해 리얼타임追隨性이 좋을 것 등이 요구된다.

### 4.2 네트워크의 分類

네트워크는 通信對象의 넓이에 의하여 廣域網/構內網, 용도에 따라 監視·制御用/情報·管理用 등이 있다.

廣域網에는 통신업자가 제공하는 公衆網이라든가 專用網이 있으며 構內網에는 음성을 주체로 다루는 PBX나 퍼스컴/워크스테이션 등 데이터通信을 주체로 다루는 LAN 등이 있다. 이들은 각각 個別網에서부터 複數의 미디어를 취급하는 하이브리드形이나 統合形으로의 여러 가지 전개를 볼 수 있다. 그림 2에 네트워크관련 技術動向을 나타낸다.



iso-이서너트 : isochronous-이서너트  
 IVD-LAN : Integrated Voice and Data-LAN  
 SMDS : Switched Multimegabit Data Service  
 FDDI : Fiber Distributed Data Interface  
 ATM-R : Asynchronous Transfer Mode Ring  
 Ffol : FDDI Follow On

<그림 2> 네트워크 관련 기술동향

監視·制御用은 프로세스LAN이라 한다. 情報의 전송지연에 대한 요구가 엄격하며 耐環境性이나 신뢰성, 유지보수성이 요구된다. 한편 情報·管理用은 情報LAN이나 맨머신LAN이라고도 부르며, 당초에는 전송로·기기의 공유 및 배선의 간소화 등을 겨냥하여 도입되었으나 최근에는 부문간의 情報共有나 業務連動에 의한 업무의 효율화 등을 지향하여 分散處理機能이나 편리한 市販소프트패키지의 편입 등이 요구된다.

### 4.3 標準化動向과 금후의 方向

시스템의 다양화·복잡화에 따라 複數벤더의 機器나 네트워크를 상호 접속하기 위한 표준화가 중요해지고 있다. 네트워크관계의 標準化는 ISO(국제표준화기구)나 ITU(국제전기통신연합), IEEE(미전기전자기술자협회) 등의 國際標準외에 주요 벤더가 참가하는 포럼 등에서 결정되는 業界標準이 있으며, 양자의 동향을 반영한 제품화가 요구된다.

최근의 트렌드는 高速化/멀티미디어化이며 100Mbps이서너트나 ATM(非同期轉送모드), 無線LAN 등에 관심이 집중되고 있다. 그중에서도 ATM은 次世代網의 中核技術로서 WAN/LAN

쌍방의 기반이 될 수 있을 것으로 주목되고 있다.

금후 電力用네트워크에 있어서도 데이터通信뿐만 아니라 음성이나 영상도 동시에 다루는 멀티미디어化의 요구가 증대될 것으로 보여 이와 같은 새로운 技術의 적용이 진전될 것으로 보인다.

同社에서는 國際標準/業界標準베이스의 오픈된 네트워크環境의 제공, 그리고 우수한 소프트/하드패키지를 용이하게 짜넣을 수 있는 네트워크 플랫폼의 제공을 목표로 개발, 제품화를 추진하고 있다. 그림 3에 同社의 대표적인 네트워크관련제품을 표시한다.

## 5. 知識情報處理

### 5.1 知識情報處理의 現狀

근년의 電力設備운전업무의 고도화, 복잡화나 숙련운전원의 감소에 대응하기 위하여 사람의 經驗則이나 判斷要素를 知識情報處理技術에 활용하여 計算機시스템에 짜넣는 응용기술과 제품에의 요구가 높아지고 있다.

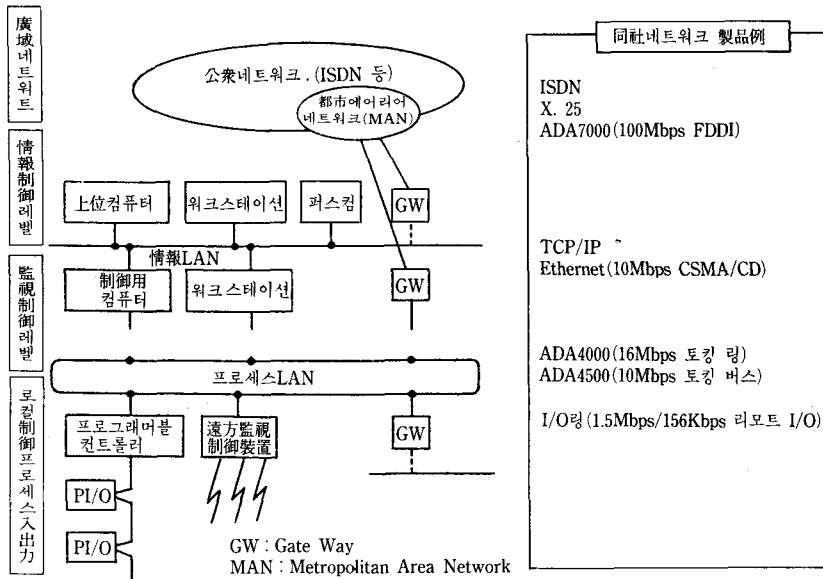
同社は 이들 요구에 대응하기 위하여 KDL 및 rtKDL ick스퍼트시스템構築 支援툴(KDL=Knowledge Description Language)과 퍼지컨트롤러를 중심으로 각종 運轉制御에 적용하여 왔다.

知識情報處理技術의 진전에 따라 構築手法도 종래의 ick스퍼트시스템뿐만 아니라 뉴로·퍼지·카오스 등의 新技術도 조합하여 개개의 능한 처리를 각각에 分擔시켜 統合하는 시스템AI化에로 널리 퍼져가고 있음을 보이고 있다.

### 5.2 明電舍의 知識情報處理技術

그림 4에 同社에서의 知識情報處理의 개요를 표시한다.

(1) ick스퍼트시스템分野에서는 運轉整備支援시스템이나 操作순서표自動作成시스템 등을 제품화하여 운전업무의 부담경감이나 자동처리화를 실현하



〈그림 3〉 네트워크 관련 製品

고 있다. 또 엑스퍼트시스템의 최대의 보틀넥크로 되어 있는 전문가로부터의 지식획득에 대해서는 統計的學習法알고리즘(ID3 알고리즘)을 개량한 支援툴이나 네트워크로 因果關係를 정의함으로써 룰레스로 自動推論하는 支援툴群으로 대응하고 있다.

(2) 퍼지分野에서는 각종 自動制御시스템을 중심으로 한 실적이 있다. 금후에는 뉴로·카오스의 新技術과 조합한 新學習기능의 附加를 계획하고 있다. 숙련자에 의한 運轉데이터와 퍼지評價函數로부터

터 룰과 멤버쉽函數를 自動生成하는 퍼지클러시터 링 패키지나 小腦모델컴퓨팅手法(CMAC)에 의한 入出力관계의 學習패키지 등의 支援툴이 준비되어 있다.

(3) 뉴로는 文學/畫像/音聲認識을 중심으로 적용할 예정이며 카오스는 豫測制御를 중심으로 적용을 지향하고 있다. 금후 이들 최신의 지식정보처리 기술이 電力自動화시스템을 필두로 開發搭載되어 가리라고 생각된다.

## 6. 情報의 高度利用

電力自動화시스템에 있어서 電力設備機器의 監視操作으로부터 얻은 情報를 이용하여 운전정보관리나 유지정보관리를 하는 情報制御시스템의 구축이 행하여지고 있다.

同社에서는 情報의 고도이용에 따라 設備의 유지관리를 지원하는 시스템으로서 高度情報制御시스템-ASPAC(Advanced System for Processing and Control the information of plant and facility)을 준비하고 있다. ASPAC는 設備管理業務에 필요한 도면이나 각종의 다큐먼트, 리얼타임

應 用	플랜트運用·計劃 등의 支援系 시스템			
	運轉·操作 등의 支援系 시스템			
	自動制御系 시스템의 高度化			
製品化	· 豫測制御 · 設備診斷	· 文學認識 · 畫像認識 · 音聲認識	· 學習機能附 制御裝置	· 퍼지 컨트롤러
工學베이스 (應用技術)	· 現象모델化 制御에의 應用 · 情報處理에의 應用	· 하드웨어화 · 應用소프트	· 實用化應用	· 制御分野에서 는 거의 完了 · 他分野에서의 可能性追求
理論베이스	· 카오스現象의 理論體系化	· 뉴로 · 神經回路理論 · 로보틱스	· 小腦모형 (CMAC)	· 퍼지演算 · 패턴매칭 · 프레임理論

〈그림 4〉 知識情報處理概要

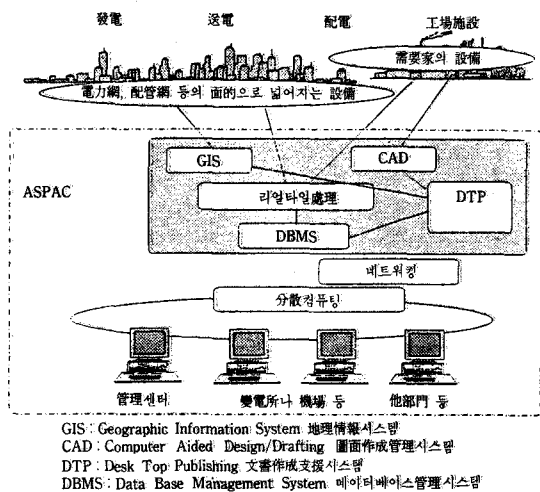
情報, 監視畫像 등 여러 가지 情報을 다룬다. 다음에 ASPAC의 구성과 적용예를 든다.

### 6.1 시스템의 構成

ASPAC의 構成概念을 그림 5에 표시한다. 하드웨어플랫폼으로서 서버, 워크스테이션 및 퍼스널컴퓨터 등을 네트워크로 결합한 클라이언트서버構成을 취하고 있다. 베이스가 되는 소프트웨어는 데이터베이스관리시스템(DBMS), 도면작성管理(CAD)시스템, 地理情報시스템(GIS: Geographic Information System), 문서작성支援(DTP)시스템, 리얼타임情報管理시스템 등의 패키지화된 소프트웨어이다. 각각의 소프트웨어를 統合하기 위하여 連携모듈을 통하여 정보를 교환하는 기구를 채택하고 있다.

### 6.2 소프트웨어

設備情報의 리포지터리로서 데이터베이스管理시스템을 이용하고 있다. 設備의 靜的인 屬性情報나 時系列要素를 갖는 리얼타임情報를 설비데이터베이스로 보관한다.



<그림 5> ASPAC의 構成

여러 가지의 設備圖面은 CAD시스템이나 GIS로 관리하고 도면상의 設備要素는 設備데이터베이스와 논리적인 링크를 갖는다. 이때문에 視覺적으로 또한 大局적으로 設備를 파악하기 쉬운 圖面情報를 이용하여 필요한 設備情報를 抽出하기가 쉽게 된다. 또 복수의 圖面이 設備를 통하여 링크됨으로써 하나의 도면으로부터 관련되는 다른 도면을 끄집어 낼 수도 있다. 또한 도면상에 표현되어 있는 設備間의 接續情報를 다룰 수 있기 때문에 전원계통이나 수도관로 등의 설비에 대하여 네트워크追跡 등의 해석처리도 가능하다.

文書作成支援시스템은 設備데이터베이스, CAD 시스템, GIS 등의 각 시스템이 갖는 情報를 組合한 문서작성을 할 수 있다. 設備의 도면이나 집계표 등을 작성하여 설계서나 보고서에 첨부하는 것만으로도 필요한 文書를 쉽게 작성할 수가 있다.

### 6.3 시스템適用

情報制御시스템은 運轉監視制御시스템이 일반적 으로 「自動化시스템」이라 불리우는데 대하여 「業務機械化시스템」이라 불리운다.

이것에는 電力設備機器의 도입이나 증설시에 있어서의 계획·설계·도입관리를 하는 「計劃支援·設計支援시스템」, 電力系統의 운용·유지보수를 지원 하는 「運用計劃支援시스템」 등이 있다. 또 고객에 관한 精確한 정보파악과 홍보에 의한 서비스의 향상을 도모하는 「需用家서비스시스템」 등이 있다.

## 7. 맺음말

이상 電力自動化시스템을 구축하는 대표적인 컴퓨터技術에 대하여 技術의 동향과 개발제품에 대하여 기술하였다. 금후 더욱더 고도화하는 요구에 대응하여 新製品의 개발과 품목을 갖추는데 최선을 다할 생각이다.

(明電舍發行 明電時報 轉載)