

監 視 制 御 시 스템

1. 머리말

監視制御시스템은 사회발전에 따른 監視制御대상 의 대규모화, 복잡화에 대응하고 고기능화, 고성능화, 고신뢰화에 더하여 시스템의 統合化, 支援·엔지니어링機能의 충실, 情報시스템으로의 발전이 요구되고 있다 최근의 디지털技術, 소프트웨어技術, 네트워크技術의 급속한 발전에 의하여 이들의 요구에 응할 수 있는 시스템의 構築이 가능하게 되었다.

본고에서는 (株)明電舎의 産業用監視制御시스템의 최근 技術動向과 시스템에 대하여 소개한다.

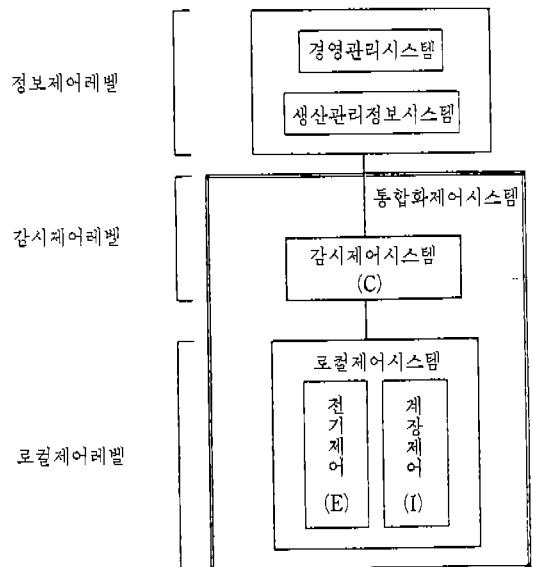
2. 産業用監視制御시스템의 動向

2.1 産業用監視制御시스템의 평가

産業用監視制御시스템은 그림 1에 표시하는 것과 같이 上位의 經營管理·生産管理情報시스템과 下位の 로컬制御시스템의 中間에 위치하고 있다. 上位의 生産管理情報시스템으로부터의 生産指令情報에 기초하여 生産스케줄에 맞추어 制御를 하

며 오퍼레이터나 로컬制御裝置에 전한다. 로컬制御裝置는 監視制御裝置로부터의 指令에 근거하여 制御를 실행함과 동시에 플랜트에서 발생하는 각종의 데이터를 수집하여 監視制御裝置에 알린다.

監視制御裝置는 로컬制御裝置로부터의 데이터



<그림 1> 統合化컴퓨터시스템

를 정리, 편집하여 上位의 生産管理情報시스템에 보고한다. 따라서 生産用監視制御시스템은 플랜트의 요구에 即應할 수 있는 충분한 성능, 기능, 신뢰성을 가짐과 동시에 上位 및 下位시스템과의 高速通信機能을 가질 것이 요구된다.

이러한 배경에서 종래 각기 발전하여 온 電氣制御技術(E), 計裝制御技術(I), 그리고 計算機制御技術(C)을 일관된 사상을 기초로 統合化한 「EIC統合化시스템」이 요구되게 되었다. 지금까지의 EIC統合化시스템은 플랜트設備의 運轉操作에 직접 관계되는 監視制御시스템에서의 電氣制御, 計裝制御, 計算機制御의 統合이 중심이었지만 上位의 生産管理情報나 運轉管理, 維持管理 등을 포함한 上流로부터 下流까지 일관된 工場全體管理가 요구되게 되었다.

장래에는 情報處理와 制御의 融合化가 한층더 진전되리라고 생각된다.

2.2 오픈화

하드웨어, 소프트웨어의 兩面에서 메이커 各社가 독자적인 시스템體系를 만들어 그것을 폐쇄된 世界로 이끌어 왔던 시대로부터 최근에는 利用者에게 개방하는 오픈화의 요구가 높아지고 있다. 그 배경으로 다음과 같은 것을 들 수 있다.

- (1) 業界標準 LAN의 채용으로 異機種間結合이 가능하게 되어 멀티벤더화가 요구되게 되었다.
- (2) 멀티윈도우方式 등의 一般化에 따라 맨머신의 操作方式에도 오픈화가 요구되게 되었다.
- (3) 市販소프트를 이용하기 위한 基盤인 오퍼레이팅시스템(OS)의 오픈화가 요구되게 되었다.
- (4) 로컬制御裝置의 下位 네트워크(버스)에도 오픈화가 요구되게 되었다.
- (5) LAN의 普及에 따라 데이터傳送節次, 액세스方式 등의 오픈화가 要求되게 되었다.

2.3 다운사이징과 分散處理시스템

컴퓨터의 다운사이징에 의하여 汎用計算機 정도의 性能을 워크스테이션 등에서 실현할 수 있게 되었다. 또 네트워크技術의 발전에 따라 分散處理시스템의 構築이 가능하게 되었다. 大形컴퓨터를 세어하여 사용하는 集中處理시스템은 컴퓨터시스템이 大規模化하여 그 投資도 막대하게 됨으로써 多數의 小形컴퓨터群을 LAN으로 접속한 分散處理인 클라이언트·서버構成으로 변화되었다. 이 결과 경제적인 워크스테이션이나 퍼스컴과 LAN을 조합하여 監視制御시스템을 構築할 수가 있게 되었다.

2.4 맨머신의 高機能化

監視制御시스템의 맨머신裝置는 運轉員의 負擔輕減을 위해서도 가능한 한 적은 裝置안에 풍부한 情報를 컴팩트하게 나타낼 필요가 있다. 맨머신裝置로서는 다음과 같은 것이 기대된다.

- (1) 監視制御用的 情報와 情報處理시스템의 데이터를 조합하여 자유롭게 표시하는 멀티윈도우시스템
- (2) 複數의 운전원이 동시에 監視情報를 共有할 수 있는 大畫面멀티디스플레이 裝置(大型스크린)
- (3) 異常이나 故障 및 이들의 復舊方法 등의 가이던스를 운전원에게 음성으로 알리기 위한 音聲合成裝置
- (4) 現場機器의 稼動狀況을 모니터링하기 위한 工業用텔레비전(ITV)의 晝像을 CRT畫面에 중첩시켜 표시함과 동시에 음성도 出力하는 시스템

2.5 情報處理의 高度化

情報處理의 高度化要求로서 다음과 같은 것이 있다.

- (1) 人工知能技術(AI)의 手法를 사용하여 오퍼레이션의 高度의 支援이나 플랜트의 設備診斷
- (2) 토달管理를 위한 報告書, 各種管理資料를 작성하는 엔지니어링環境의 제공
- (3) 設備計劃이나 設備保수를 위한 運用管理시스템

2.6 制御의 高度化

플랜트의 로컬制御裝置로서 EI統合(融合) 컨트롤러가 사용되고 있다. 이것에 퍼지컨트롤러를 넣어 高度制御를 실현하고 있으나 금후는 엑스퍼트컨트롤러나 뉴로컨트롤러 등을 쉽게 넣을 수 있고 또한 高度의 制御가 가능한 컨트롤러가 널리 사용될 전망이다.

3. 産業用監視制御시스템의 體系

3.1 産業用監視制御시스템의 基本컨셉트

(1) 統合化

로컬制御, 監視制御, 情報制御레벨까지 機能, 構成要素를 통일된 思想으로 실현하였다. 컴포넌트, 裝置, 서브시스템, 각 레벨간의 인터페이스, 맨머신操作性의 統一 등을 이루었다.

(2) 業界標準의 採用

오픈아키텍처에 의한 關聯시스템의 相互接續, 멀티벤더화, 오퍼레이팅시스템, LAN, 맨머신인터페이스의 標準化를 행하였다.

(3) 最新技術에 의한 高機能, 高性能化

컴퓨터나 로컬制御裝置에는 32비트 마이크로프로세서의 複數個採用, 高性能그래픽 CRT의 採用 등 시스템의 高機能, 高性能化를 실현하였다.

(4) 高信賴性

시스템을 構成하는 機器, 裝置의 高 신뢰화와

二重化構成, 同機能並列設置構成 등 시스템아키텍처상의 高 신뢰화를 도모하였다.

(5) 最適分散化

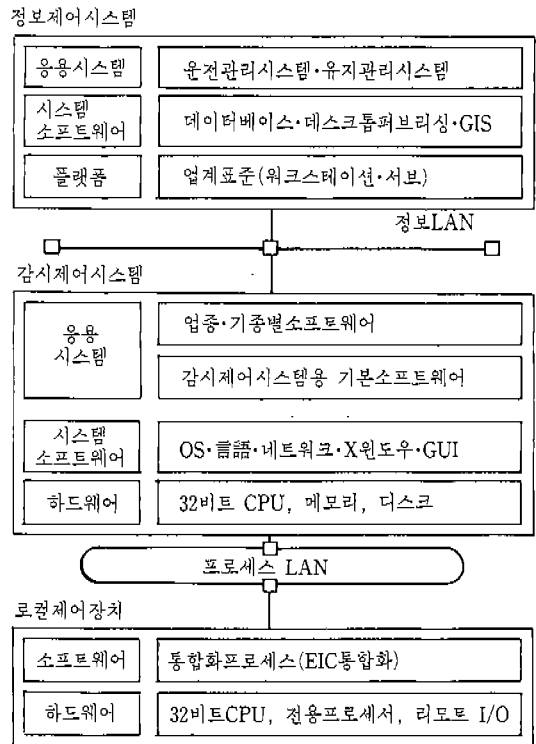
로컬制御, 監視制御, 情報制御의 3레벨로 이루는 계층화된 分散形시스템構成으로 하였다. 32비트 마이크로프로세서를 채용하여 共有의 플랫폼 위에 용이하게 커스터마이징할 수 있는 體系로 하였다.

그림 2에 監視制御시스템의 基礎技術을 표시한다.

3.2 EIC 統合化시스템

3.2.1 특징

EIC 統合化시스템의 특징은 高度의 分散方式에



GIS : Geographic Information System
 GUI : Graphical User Interface

<그림 2> 監視制御시스템의 基礎技術

있다. 分散方式에는 機能分散方式과 水平分散方式의 2종류가 있다.

機能分散方式은 시스템의 각 機能을 독립된 시스템컴포넌트(스테이션)에 할당하고 이들 컴포넌트를 有機的으로 結合하여 시스템으로서 효율적으로 機能하도록 하는 方式이다. 한편 水平分散方式은 동일한 處理機能의 시스템컴포넌트를 複數個並列設置하여 處理對象마다 分담하는 方式이다.

分散處理의 메리트는 다음과 같다.

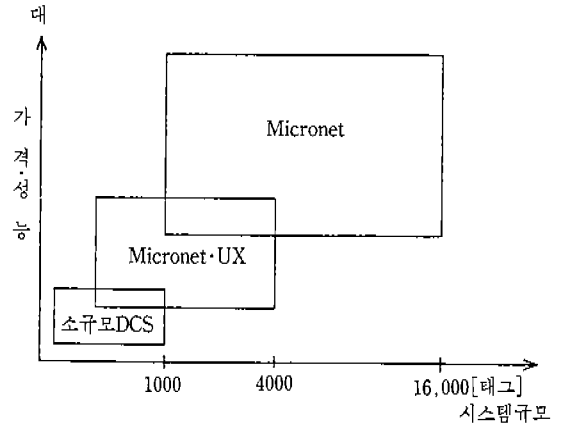
- (1) 障害發生時的 危險分散
- (2) 並列處理에 의한 負荷分散
- (3) 小規模에서 大規模로 점차 擴張가능

EIC 統合시스템에서는 機能分散方式과 水平分散方式의 最適한 組合으로 各産業用시스템에 대

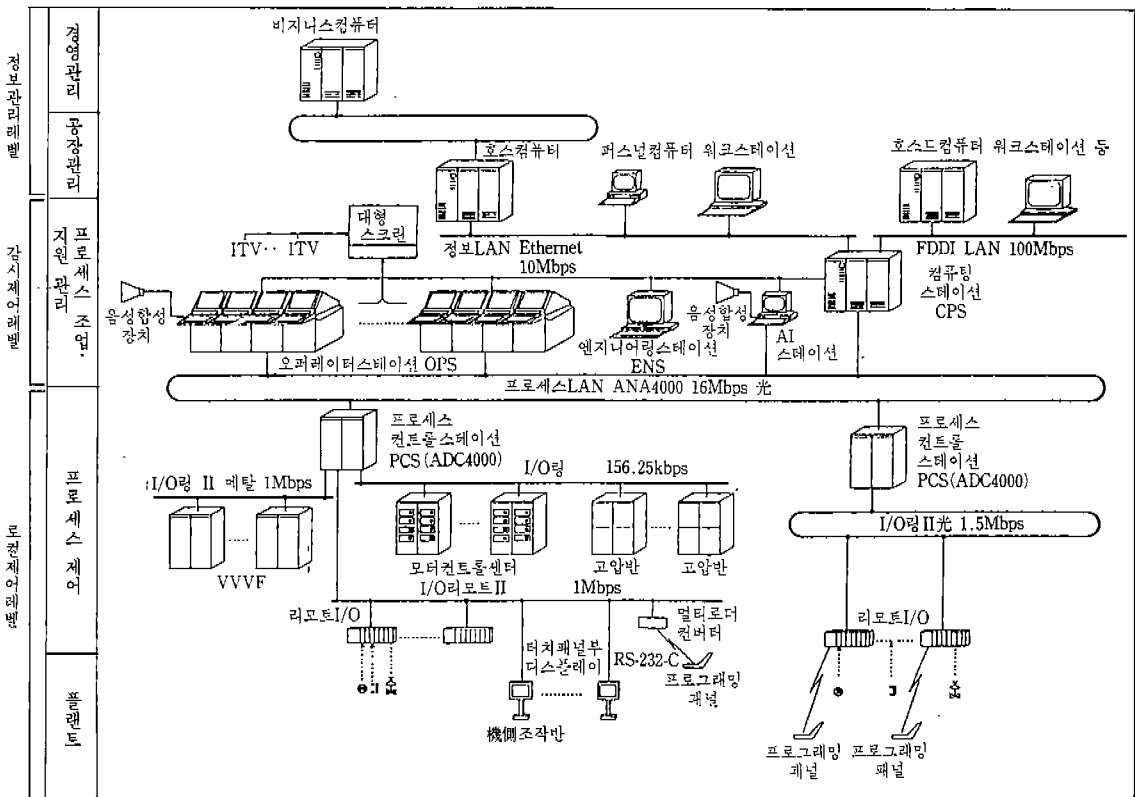
응하고 있다.

3.2.2 EIC 統合시스템의 系列

小規模시스템에서 大規模시스템까지 커버하기



<그림 3> EIC 統合시스템體系



<그림 4> Micronet시스템의 構成圖

<표 1> OPS기본사양

| 항 목 | Micronet | Micronet-UX | |
|----------------|--------------|-------------|-------------|
| OPS대수 | 8OPS/시스템 | 8OPS/시스템 | |
| 관리태그數 | 16.384태그/OPS | 4000태그/OPS | |
| CRT | 대 수 | 4CRT/OPS | 2CRT/OPS |
| | 모 니 터 | 20인치 | 20인치 |
| | 표 시 색 | 16색 | 128색 |
| | 표 시 밀 도 | 1280×1024도트 | 1280×1024도트 |
| | 터 치 패 널 | 표준장비 | 표준장비 |
| 프로세스오퍼레이터즈 키보드 | 전용플래트시트 키보드 | 전용플래트시트 키보드 | |
| 보조키보드 | 표준스트로크타입 | 표준스트로크타입 | |
| 그래픽화면매수 | 512매 | 256매 | |
| 프린터접속대수 | 4대/OPS | 4대/OPS | |

위하여 3종류의 시스템을 준비하고 있다. 그림 3에 EIC 統合化시스템과 規模를 표시한다.

4. EIC 統合化시스템(Micronet)의 構成

그림 4에 Micronet시스템構成圖를 표시한다. 로컬制御레벨과 監視制御레벨은 프로세스LAN으로 접속되고 監視制御레벨과 情報制御레벨과는 情報LAN으로 접속되어 있다.

4.1 監視制御레벨

監視制御레벨의 시스템컴포넌트로서 오퍼레이터스테이션(OPS), 엔지니어링스테이션(ENS), 컴퓨팅스테이션(CPS)이 있다. OPS의 基本仕樣을 표 1에 OPS의 機能을 표 2에 표시한다. 또 ENS의 機能을 표 3에 표시한다.

4.2 로컬制御레벨

로컬制御를 하는 시스템컴포넌트로서 프로세스 컨트롤스테이션(PCS)이 있다. PCS는 高速電氣制御(E) 機能과 피드백制御를 기본으로 하는 計

<표 2> OPS의 機能

| 분 류 | 기 능 함 목 |
|---------|---|
| 화 면 표 시 | 오버뷰화면, 제어그룹화면, 튜닝화면, 알람서머리화면, 가이드스화면, 트랜드그룹화면, 트랜드포인트화면, 그래픽화면, 메시지리스트화면, 파일화면 |
| 윈도우표시 | 조작윈도우, 정보윈도우, 트랜드윈도우, 알람윈도우, 헬프윈도우, 그래픽윈도우, 오조작윈도우, 가이드스윈도우, 札掛윈도우 |
| 표시조작 등 | 터치패널에 의한 화면표시, 페이지번호에 의한 화면표시, 태그번호에 의한 화면표시, 유저정의 키에 의한 화면표시, 순서표시, 화면재표시, 화면카피(2段積 CRT), 화면스와프(2段積 CRT), 화면그룹표시, 리모트윈도우, 하드카피 |
| 감 시 | 기기고장감시, 기기동작감시, 제어응동감시, 상하한일탈감시, 신호원이상감시, 변화율이상감시, 시스템감시 |
| 기 록 | 감시기록, 데이터변경기록, 데이터록/해제기록, 일보기록, 월보기록 |
| 유 톨 리 티 | 오버뷰指定, 제어그룹指定, 트랜드그룹指定, 유저정의키指定, CPS프로그램 기동키指定, 화면그룹指定, 순차표시키指定, 검색리스트, PCS모니터, 간이연산정의, 감시레벨설정, 시스템메인터넌스 |

裝制御(I)機能 및 퍼지制御 등의 옵션 制御機能을 겸비한 EI컨트롤러이다.

1대의 컨트롤러상에서 高速래더로직演算, SFC(Sequential Function Chart) 演算, 디시전데이 블演算 등의 시퀀스制御와 종래의 아날로그調節器를 소프트웨어로 모듈化한 소프트웨어 演算모듈에 의한 計裝制御가 가능하다. 또 計裝分野에서 종래부터 사용되어 온 태그를 電氣制御分野에서도 사용가능토록 하였다.

표 4에 PCS의 仕樣을 표시한다.

4.3 情報制御레벨

情報制御레벨은 監視制御레벨에서 加工된 情報에 의하여 각종 情報를 制御한다. 監視制御레벨과의 接續은 CPS에 연결된 情報LAN에 의하여

<표 3> ENS의 기능

| 분류 | 기능 항목 | | |
|-----------|-----------|--------------|-----------|
| 시스템 생성기능 | 시스템공동정의 | 시스템구성정의 | |
| | | 시스템정수정의 | |
| | | 그래픽화면정의 | |
| | | 가이던스메시지정의 | |
| | | 札掛 명칭정의 | |
| | OPS정의 | OPS구성정의 | |
| | | 내부태그정의 | |
| | | 감시그룹정의 | |
| | | OPS표준화면정의 | |
| | | OPS메시지정의 | |
| | | 히스토리데이터저수집정의 | |
| | PCS정의 | 음성출력정의의 | |
| | | PCS구성정의 | |
| | | 프로그램 정의 | 래더프로그램정의 |
| | | | SFC프로그램정의 |
| DFC프로그램정의 | | | |
| 라벨정의의 | | | |
| 로드·세이브 | PCS로드·세이브 | | |
| | OPS로드·세이브 | | |
| 시스템 운용기능 | 셀프다큐먼트 기능 | 태그 | |
| | | 파일포맷 | |
| | | 그래픽 | |
| | | 시스템구성 | |
| | | PCS구성 | |
| | | 래더프로그램 | |
| | | SFC프로그램 | |
| DFC프로그램 | | | |

<표 4> PCS사양

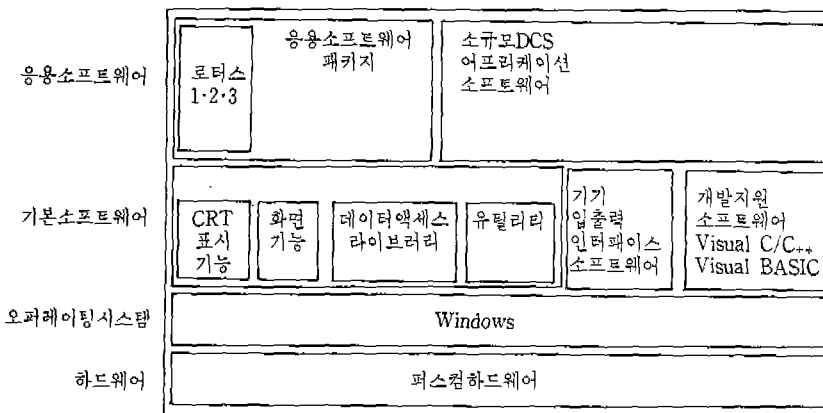
| 항목 | 사양 |
|----------------|--|
| 제어 방식 | 멀티태스크 스케줄링방식 |
| 태스크 수 | 최대 8태스크(래더, SFC) |
| 프로그램용량 | 최대 32k스텝/PCS(래더, SFC) 최대 8k스텝/태스크(래더, SFC) |
| 소프트연산모듈수 | 최대 512모듈(DFC) |
| 기기인터페이스수 | 최대 512개 |
| 계장용확장연산 프로그램용량 | 128워드×256개 |
| 입출력제어방식 | 리플레시방식(리포트I/O) 다이렉트방식(로컬I/O) |
| 입출력점수(용량) | 최대4k워드 |
| LAN통신사양 | 기능同報전송(수치태그, 비트태그 각각 최대 512개) 同報전송(최대 512워드×4) 1:1전송(최대 32커맨드) |
| 冗長化방식 | 개별부이중화(I/O부) 공동부이중화(I/O전송부, 기본유닛) |

행한다.

5. 小規模 DCS

5.1 小規模DCS의 背景

근래 컴퓨터技術의 급속한 발전에 의하여 퍼스널컴퓨터의 高性能化, 低價格化가 현저하여 종래價格적으로 어려웠던 小規模 플랜트의 監視制御



<그림 5> 小規模DCS의 아키텍처

시스템에 충분히 적용할 수 있게 되었다.

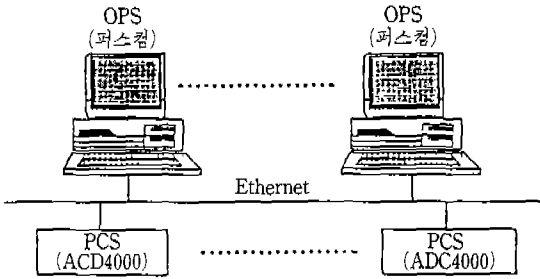
5.2 小規模 DCS의 아키텍처

퍼스널컴퓨터를 사용한 小規模 DCS의 아키텍처를 그림 5에 표시한다.

5.3 시스템構成

그림 6에 小規模 DCS의 시스템構成을 표시한다. OPS에는 퍼스널컴퓨터를 채용하고 로컬制御用的 PCS와는 Ethernet로 結合하고 있다. PCS는 Micronet의 시스템컴포넌트와 同一하며 컴포넌트의 共有化를 도모하고 있다.

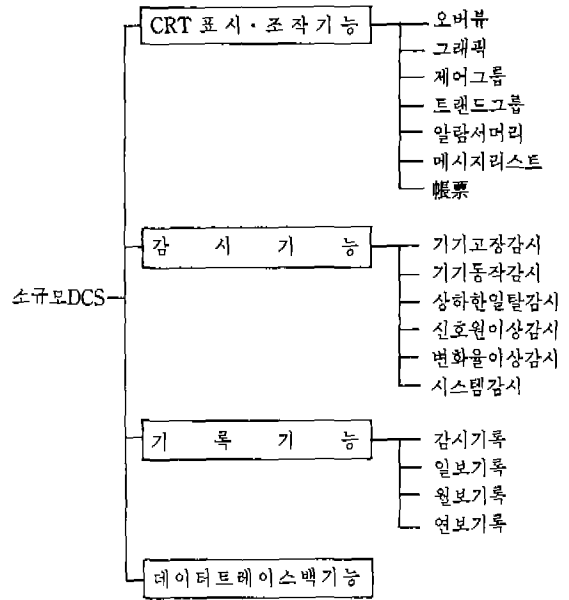
OPS의 基本仕樣을 표 5에, 機能一覽表를 그림 7에 표시한다.



<그림 6> 小規模DC의 시스템構成

<표 5> OPS기본사양

| 항 목 | 사 양 |
|------------------|------------------------|
| CPU 퍼스컴 | PC98mate, DECpc의 어느 한쪽 |
| CRT해상도 | 1024×768도트(고해상도) |
| 오퍼레이팅시스템 | Windows |
| 언 어 | C. BASIC |
| CRT 대수 | 1대/OPS |
| 프로세스LAN | 이서넷 |
| OPS 대수 | Max. 4대 |
| PCS 대수 (ACD4000) | Max. 4대 |
| CRT조작 | 키보드, 마우스 |
| 입출력점수 | 입출력점수 : 1000점/시스템 |



<그림 7> 小規模DCS의 機能一覽

6. 맺음말

産業用監視制御시스템의 動向과 시스템體系에 대하여 간단히 소개하였다. 監視制御시스템에 대한 社會의 니즈의 高度化에 부응하여 금후에는 멀티미디어 對應, 情報處理시스템과의 融合을 지향할 생각이다.

關係諸位의 많은 指導를 바라마지 않는다.

- (주) · Ethernet는 美國제록스社의 商標
 · PC98mate는 日本電氣(株)의 商標
 · DECpc는 美國DEC社의 商標
 · 로터스 1·2·3은 美國 Loths Development Corp.의 商標
 · Visual C/Ctt는 美國 Microsoft Corp.의 商標
 · Visual BASIC은 美國 Microsoft Corp.의 商標
 · Windows는 미국 Microsoft Corp.의 商標
 · X윈도우는 美國 MIT의 商標

이 원고는 日本 明電時報를 번역, 전재한 것입니다. 本稿의 著作權은 (株)明電舎에 있고 翻譯責任은 大韓電氣協會에 있습니다.