

유틸리티用 情報制御시스템

1. 머리말

지금 産業界는 격렬한 企業競爭의 와중에서 高度情報化時代에 살아남기 위해, 生産시스템에 대하여 受注에서 出荷까지의 모든 生産활동에서 有限한 生産資源(設備·原材料·에너지·사람·情報)을 효과적으로 운용할 수 있는 고도로 自動化된 生産시스템의 構築을 기대하고 있다.

이와 같은 배경하에 에너지, 유틸리티管理·制御도 生産시스템의 일부분으로 평가하여 設備, 에너지, 유틸리티, 사람, 情報를 효율적으로 플렉시블하게 운용할 수 있는 綜合시스템을 高度自動化의 새로운 개념으로 하여 업무부문, 제조부문, 공무부문 등과 밀접한 연대를 이루는 IA시스템(Integrated Automation System)을 짜기 위해 노력하고 있다.

生産시스템內에서의 유틸리티管理의 위상을 그림 1에 표시한다. 에너지 및 유틸리티管理시스템은 電氣制御(E)·計裝制御(I)의 領域이 混在하고 발생과 소비가 복잡하게 얽힌 에너지供給 및 點在하는 諸設備의 最適運用管理, 小數人員오퍼레이션/메인テナンス를 실현하기 위해서는 綜合化 및 計算機制御(C)의 導入이나 他部門과도 밀접한 관련을 맺을 필요가 있어 이에 E·I·C의 統合化의 실현이 강하게 요구되고 있다.

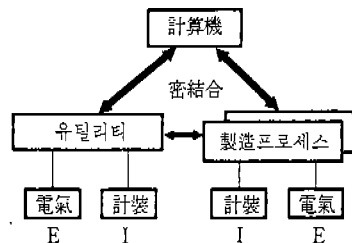
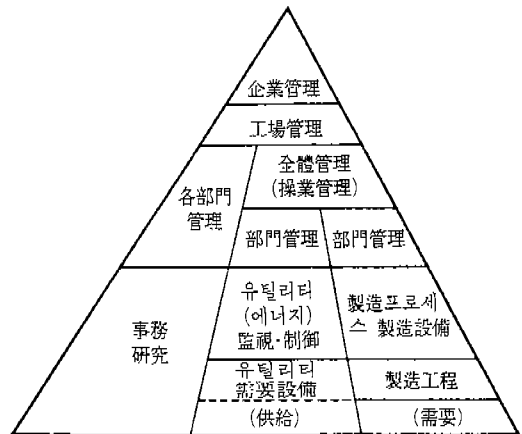
여기서는 미쯔비시綜合制御시스템 MELTAS를 基幹하드웨어(H/W)로 하여

- (1) 投入에너지, 유틸리티의 미니멀화
- (2) 橫斷的管理에 의한 要員의 省力化

(3) 綜合設備運用に 의한 에너지, 유틸리티의 효율적 활용
을 지향한 綜合制御시스템에 대하여 소개한다.

2. 에너지 및 유틸리티管理의 動向

1973년에 시작된 第1次 오일쇼크라든가 1979년의 第2次 오일쇼크를 거쳐 일본의 省에너지施策은 어느 정도의 레벨에 도달하고 있다. 특히



<그림 1> 유틸리티管理의 位置

산업계에서는 省資源·省에너지가 곧 製品價格競爭力에 반영된다는 점에서 에너지, 유틸리티의 유효이용은 생산성향상의 일환으로서 적극적으로 추진되어 왔다.

철강, 석유정제, 제지 등 대규모工場에서는 종래부터 蒸氣터빈을 사용한 家用發電設備를 갖추어 電氣와 熱을 함께 고려한 에너지의 有效利用을 꾀하고 있다. 다른 産業에서도 코제너레이션의 적극적인 채용을 꾀하고 있으며 熱併合發電시스템에 의한 에너지의 有效利用을 기하려 하고 있다.

工場에서 소비되는 에너지는 석탄·석유·전력·가스라고 하는 購入物과 生産프로세스 또는 回收프로세스에서 발생하는 各種 가스·증기·전력 등의 副産物이 있다.

또 負荷變動要因으로서 季節, 晝夜 및 多品種適量生産, JIT(Just in Time)生産에의 대응을 배경으로 한 生産設備의 作業조건, 生産계획의 변경 등이 있어 이들의 發注와 消費는 복잡하게 얽혀 있어 “變通”이라는 말로 대표되는 상황을 벗어나지 못하고 있는 것이 실상이다.

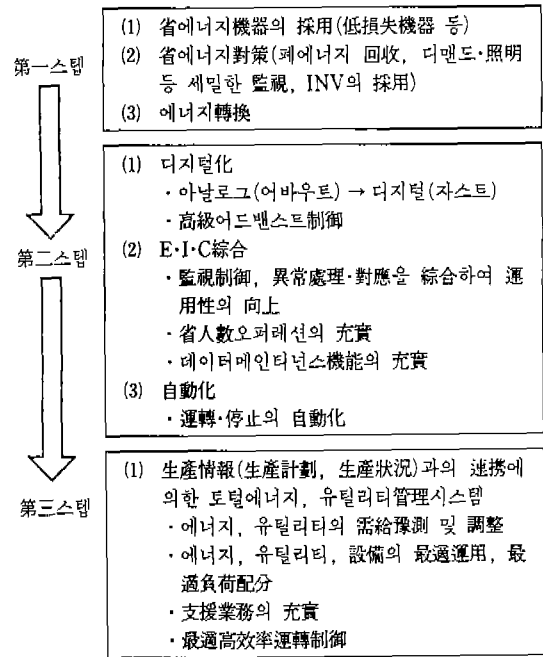
오늘날 企業競争의 와중에서 에너지 및 유틸리티管理·制御는 또다른 省에너지만이 아니라 省力化, 유틸리티의 安定供給을 목적으로, 點在하는 諸設備의 供給化 및 生産情報와의 連帶에 의한 고도의 토탈시스템으로 변모하려 하고 있다.

에너지 및 유틸리티管理의 動向을 그림 2에 표시한다.

3. 에너지 및 유틸리티管理

3.1 PDCA 사이클의 確立

종래의 시스템에서는 미리 결정된 상황에 대하여는 알고리즘화된 自動化는 잘 돌아가지만 예측하지 못했던 상황에 대해서는 사람이 개입하여 意思決定을 할 필요가 있었다. 특히 에너지, 유틸리티管理·制御는 발생과 소비가 복잡하게 얽혀 있고 負荷變動도 심하여 運用에 많은 노력이 필



<그림 2> 에너지 및 유틸리티管理 시스템의 動向

요하였다.

이것은 시스템내에 상황판단, 리얼타임需給豫測 및 意思決定의 自動化까지 포함한 P(Plan), D(Do), C(Check), A(Action) 사이클이 확립되어 있지 못하였기 때문이다.

IA시스템은 계획, 실행, 조정, 실적관리를 유기적으로 綜合하고 PDCA사이클을 확립하여 긴밀하게 돌림으로써 狀況變化에 即應할 수 있는 意思決定프로세스까지 내포한 統合시스템이다.

3.2 IA시스템

에너지 유틸리티 部門에서의 IA시스템은 그림 3에 표시하는 바와 같이 機能적으로 3階層으로 나누어 構築하는 것을 기본으로 하고 있다. IA시스템컨셉트를 그림 4에 표시한다.

(1) 매크로 PDCA사이클

生産計劃을 중심으로 外的, 內的 要因에 의한 변동에 대하여 유연하게 대응하여 에너지 및 유

제 1 단계	工場호스트 컴퓨터(汎用 컴퓨터)	<p>〈生産計劃·管理시스템〉 販賣·物流計算機로부터의 생산지시에 기초하여 제조공정마다의 생산계획을 입안하고, 동시에 回收系의 소요량계획, 에너지, 유틸리티의 需給計劃을 입안한다. 또 실적관리, 코스트관리, 원단위관리 등의 管理機能을 담당하는 단계</p>
제 2 단계	에너지, 유틸리티管理 센터컴퓨터(프로세스컴퓨터)	<p>〈操業制御·管理시스템〉 生産計劃시스템의 에너지, 유틸리티 需給計劃指示에 기초하여 설비의 리얼타임 상태 및 제조공정의 리얼타임상태를 가미하면서 리얼타임으로 需給豫測을 행하고, 효율적으로 運用方法을 立案하는 최적부하 배분연산, 최적운용계획기능 및 어드밴스트컨트롤에 의한 리얼타임最適 運轉化機能 등, 操業의 효율화나 최적화를 담당하는 단계</p>
제 3 단계	綜合化컨트롤러	<p>〈制御·監視시스템〉 계장제어, 전기제어, 기계제어 등 各種設備을 안전하게 精度높게 조작·제어하는 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> · 감시 · 계통운전 · 원격조작 · 자동제어 · 실적데이터수집

〈그림 3〉 IA시스템機能構成

틸리티의 코스트미니멈, 使用量最小化를 지향한 밸런스시물레이션을 행하는 需給計劃시스템을 정점으로 한 롱스팬의 PDCA사이클

(2) 마이크로 PDCA사이클

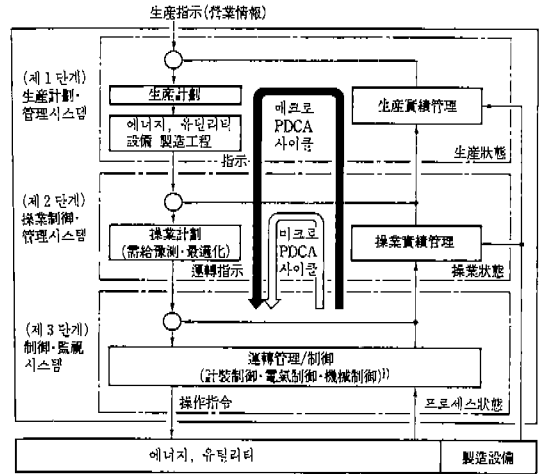
리얼타임으로 프로세스상태 및 製造工程狀況을 기초로 需給計劃과 실제의 값을 매우고 操業의 최적화를 위한 操業制御시스템을 정점으로 한 PDCA사이클

3.3 機能構成概要

에너지, 유틸리티管理·制御시스템의 機能構成 개요를 그림 5에 표시한다.

(1) 需給計劃·運用計劃

工場호스트컴퓨터에서는 영업소나 판매회사로부터 본사를 경유하여 수집된 受注情報에 기초하여 設備를 감안한 제조단위로 整理하고, 納期別



〈그림 4〉 IA시스템 컨셉트

로 그룹화되어 생산효율, 준비대체回數가 최적이 되도록 생산계획이 각 스테이지별(長期·中期·短期) 행해진다.

生産計劃에 對應하여 품목別 技術標準書(코스트, 設備能力, 操業데이터 등)로부터 에너지, 유틸리티의 所要量을 산출하여 코스트미니멈으로 최적한 需給計劃·購入計劃·配分計劃을 입안한다.

또 計劃書로부터 산출된 코스트와 실적으로부터 산출된 코스트를 비교하여 各部門에 대하여 操業指標 또는 알람으로 指示한다.

(2) 需給豫測, 最適運轉制御

프로세스컴퓨터에서는 工場호스트컴퓨터로부터의 操業指示圖書에 따라 각종실적이나 操業데이터를 리얼타임으로 수집한 프로세스데이터베이스의 情報, 解析결과에 기초하여 시기적절하게 需給을 豫測함과 동시에 各種設備의 최적운전제어 및 에너지, 유틸리티를 최적운용제어한다.

(3) 프로세스制御 및 監視

광범위하게 點在하는 諸設備에 대하여 분산제어, 어드밴스트제어, 공급화오퍼레이션을 실현한다

(4) “MELTAS”의 평가

IA시스템의 中核인 制御·監視시스템을 구성하

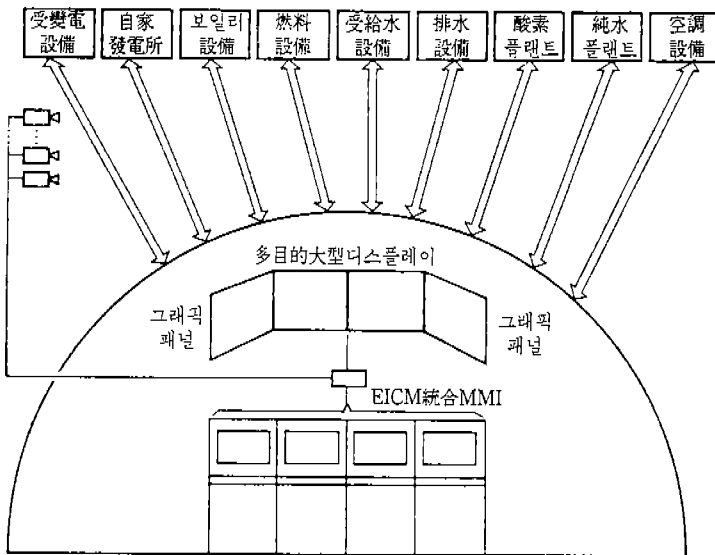
는 것이 미쯔비시綜合制御시스템 MELTAS이다. MELTAS는 프로세스의 制御에 필요한 電氣制御(E), 計裝制御(I), 機械制御(M)의 기능을 特性, 規模에 따라 심플하고 플렉시블하게 高度·高性能의 最適시스템을 구축할 수 있는 綜合시스템으로서, 프로세스操業管理, 制御 및 플랜트情報處理의 綜合化·高度化를 실현한다.

4. 綜合化오퍼레이션

네트워크技術, 시스템빌드업技術을 驅使하여 各 시스템을 有機的으로 綜合함으로써 오퍼레이션의 綜合化 및 어미니티오퍼레이션을 실현하여 에너지·유틸리티監視센터의 集中오퍼레이션機能에 충실을 기한다(그림 6).

4.1 監視·操作的 集中化

광범위하게 點在하는 각종설비의 機側에서 필요했던 操作을 극력 自動化·遠方操作化(自動시퀀스制御의 충실 및 監視機能의 충실)를 도모하여



<그림 6> 에너지, 유틸리티監視센터

감시·조작의 집중화 및 성력화를 실현한다.

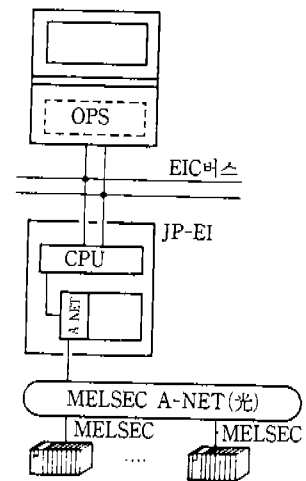
4.2 運轉·監視의 綜合化

(1) 종래, 개개의 맨머신인터페이스에 의존하지 않을 수 없었던 電氣, 計裝, 機械, 計算機의 조작·감시를 綜合化함으로써 운전원의 목적에 매치되는 보다 고도의 최적한 情報 및 操業環境을 제공한다.

(2) CRT化가 進전되어 오퍼레이션의 고도화, 최적화가 도모되고 있으나 各 시스템마다 各種의 맨머신인터페이스裝置가 설치되어 있는 것이 현실이다. 터치操作이나 各種 윈도우機能 등 操作의 간편화가 시도되고 있으나 더욱더 廣域化·複雜化되는 플랜트에 대하여 오퍼레이터의 정신적인 부담은 커지게 되었다. 各 시스템을 유기적으로 결합하여 맨머신인터페이스裝置의 綜合化를 기함으로써 오퍼레이터에게 “쉬운” 操作環境을 제공한다.

4.3 監視, 체크 機能의 充實

종래에는 各 시스템이 개별적으로 운영되고 있



<그림 7> 싱글構成

어 사용자側에서 이들 情報을 종합하여 판단, 대처하고 있었으나, 各 시스템을 유기적으로 결합하여 종합화하고 全體모니터, 自動시퀀스狀態로 表示하며 異常체크모니터, 이벤트이력기능(알람, 가이드스, 오퍼레이션操作履歷, 엔지니어링操作이력), 알람서머리, 히스트리컬트렌드 등에 의하여 異常現象발생에 대해 關聯設備에 대응한 발생 장소 및 원인을 신속하게 파악하여 對處가 가능한 環境을 제공하고 유지·보수성 및 操作效率의 향상을 기한다.

4.4 機側오퍼레이션의 인텔리전트화

各 機側操作盤은 터치오퍼레이션이 가능한 EL (Electro Luminescence) 表示器를 탑재한 인텔리전트操作盤을 채용하였다. 機側오퍼레이션의 인텔리전트화를 기함으로써 集中監視센터만이 아니라 機側오퍼레이션에 대하여서도 綜合化의 메리트를 최대한 살려서 高度化·어미니티화를 실현함과 동시에 機側操作盤의 省스페이스화를 기한다.

- (1) 綜合化에 의한 운전원의 목적에 매치한 오퍼레이션
- (2) 全體狀況을 파악한 機側오퍼레이션의 실현
- (3) 機側操作에 각종 가이드스, 알람서머리 등의 情報제공

5. MELTAS H/W 基本構成

에너지, 유틸리티設備에 투입하는 콘트롤러는 플랜트의 特質上, 논스톱시스템의 요구가 강하여 高信賴性은 물론, 정기점검이나 정비를 확실히 할 수 있고 단계적 設備投資에 견딜 수 있는 시스템이 필수조건으로 되어 있다.

MELTAS는 同一制御시스템버스상에 E·I·C 各種 콘트롤러 및 오퍼레이터스테이션을 플러그인方式으로 간단히 접속할 수 있으며, 그때 그때의 規模, 機能에 따라 빌딩블록方式으로 플렉시

블하게 시스템을 擴張할 수가 있다.

또 對象플랜트에 대응하여 이하 H/W의 冗長化시스템을 적용하는 것이 가능하다.

5.1 싱글 構成(그림 7 참조)

- (1) OPS : 싱글構成
- (2) EIC버스 : 二重化(自動縮退·復歸)
- (3) JP-EI : CPU, 電源, 內部버스싱글構成
- (4) I/O : 汎用 시퀀스MELSEC에 의한 分散
- (5) A-NET : 二重化, 루프백

5.2 二重化 構成-1(그림 8 참조)

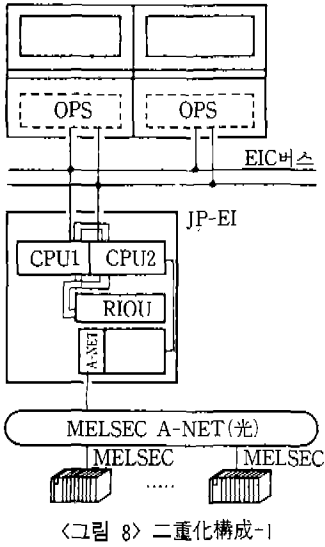
- (1) OPS : 相互백업
- (2) EIC버스 : 二重化(自動縮退·復歸)
- (3) JP-EI : CPU, 電源, RIO버스, AI/O制御 루프 二重化 構成
- (4) 기타I/O : 汎用 시퀀스MELSEC에 의한 分散
- (5) A-NET : 二重化, 루프백

5.3 二重化 構成-2(그림 9 참조)

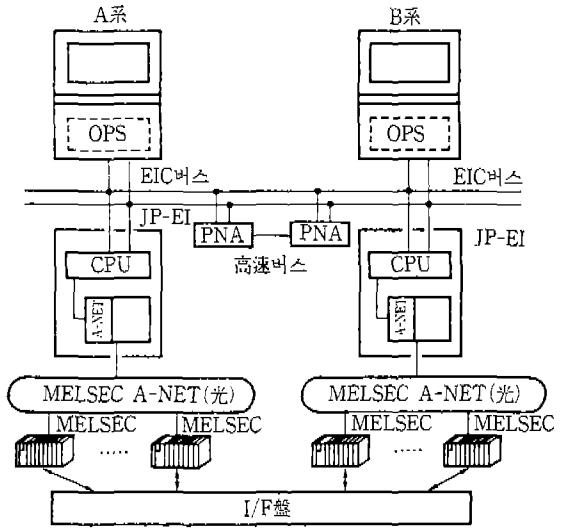
- (1) OPS : 相互백업+백업系
- (2) EIC버스 : 二重化(自動縮退·復歸)
- (3) JP-EI : CPU, 電源, RIO버스, AI/O制御 루프 二重化 構成 백업系는 싱글 構成
- (4) 기타I/O : 汎用 시퀀스MELSEC에 의한 分散+백업系
- (5) A-NET : 二重化, 루프백+백업系

5.4 二重化 構成-3(그림 10 참조)

- (1) OPS : 싱글構成, 完全二重系(A, B系)
- (2) EIC버스 : 二重化(自動縮退·復歸) 完全二重系(A, B系)



<그림 8> 二重化構成-1



<그림 10> 二重化構成-3

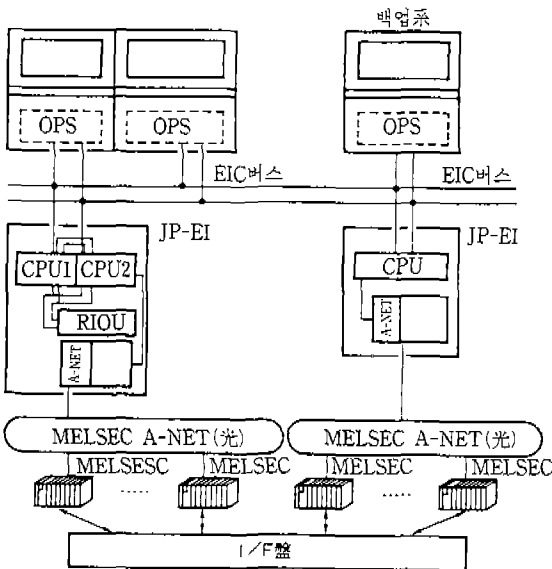
- (3) JP-EI : CPU, 電源, 内部버스 공히 싱글構成
完全二重系(A, B系)
- (4) I/O : 汎用 시퀀스MELSEC에 의한 分散
完全二重系(A, B系)
- (5) A-NET : 二重化, 루프백, 完全二重系(A,
B系)
- (6) A, B系切替 : PNA經由高速버스를 통하여

이컬라이즈機能에서 스스로하게 교체할 수 있다. 待機系에서는 狀態監視를 가능케 하며 操作用力은 무효

6. 맺음말

유틸리티用 情報制御시스템의 구체적인 導入例를 소개하였다. 에너지 및 유틸리티管理·制御는 보다 最適化를 목표로 高度自動化, 토털시스템化를 지향하고 있으며 확립된 시스템아키텍처와 高機能으로 강력한 시스템버스를 기반으로 하는 高信賴性, 플렉시블한 綜合制御시스템의 출현에 의하여 運轉·監視制御의 最適化와 最適運用制御가 가능하게 되며 이들이 급속으로 가속화되어 갈 것으로 확신한다.

이와 같은 배경에 따라 미쯔비시電機에서는 금후에도 유저本位の 시스템化, 支援機能의 충실화에 노력할 생각이다.



<그림 9> 二重化構成-2

이 원고는 日本 三菱電機技報를 번역, 전재한 것입니다. 本稿의 著作權은 三菱電機(株)에 있고 翻譯責任은 大韓電氣協會에 있습니다.