

## 중앙제어방식을 이용한 신공정의 자동화

신 승 철

(주)삼양제넥스 울산공장

### Automization of New Starch-process Using Central Control System

Seung-Chul Shin

Samyang

#### 서 론

전분, 전분당 산업은 전반적으로 시설 및 근무 환경도 좋은 편은 아니다. 또한 자동화를 추진하기에는 설비, 기술, 투자비 등에서 많은 어려움을 내재하고 있다.

이런 업계의 환경에 비해 (주)삼양제넥스 울산공장은 건설시부터 자동화 종합 계획하에 준공했고 모든 공정 시스템은 중앙제어실에서 조작 및 관리할 수 있게 설계되었다.

울산공장은 옥수수 입고, 침지, 파쇄, 분리, 정제를 통해 전분을 생산하고 이를 액화, 당화, 탈색, 이온정제, 농축공정을 거쳐서 다양한 제품을 생산한다.

전분, 전분당 공정은 타산업과 달리 물성변화를 예측하고 제어하는 것이 자동화의 중요 요소로써 단순히 기계설비 혹은 제어계측적 측면에서 공장자동화를 접근하는데는 그 한계성이 있으며, 투자비 과다 지출로 부가가치가 없다.

이런 점에서 (주)삼양제넥스는 신공정 도입시 설비(Hardware)만 도입하고 제어알고리즘(Process software)은 자체 개발하고 중앙제어 컴퓨터에 연결하여 자동화를 추진하는 것과 설비도 국내 제작하고 있다.

본인은 순수한 우리 기술과 적은 투자로 신공정 개발, 자동화 추진을 하는 울산공장을 소개하고자 한다.

#### 공정 개요 및 주요 제어 방식

(주)삼양제넥스 울산공장은 전분, 전분당, 혐기성 폐수처리로 크게 분류되며, 중앙제어방식으로 중앙제어실(C.C.R.: Central Control Room), 분기된 4개 제어실(혐기성 폐수처리장, 위생동, 술비통공정, CSP)을 갖고 있다. 그리고 공정별, 설비별 특성에 맞게 단순 루프(Single loop), 상호 루프(Interactive loop), 데이터베이스 제어(Sequence function control), 연동시스템(Interac-

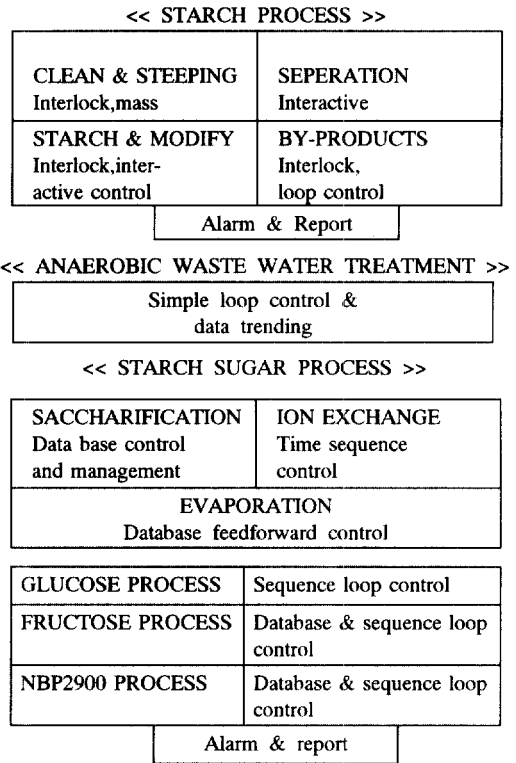


그림 1. 울산공장 공정 및 제어개요.

tive operation system) 등으로 제어논리를 구성했다.

각 공정에 대한 일반적인 도식은 그림 1과 같다.

#### 제어 및 관리시스템

중앙제어실에 집적되어 있는 제어시스템은 미국의 Fisher-Rosemount Co.의 PROVOX 시스템으로 Network를 구성했다.

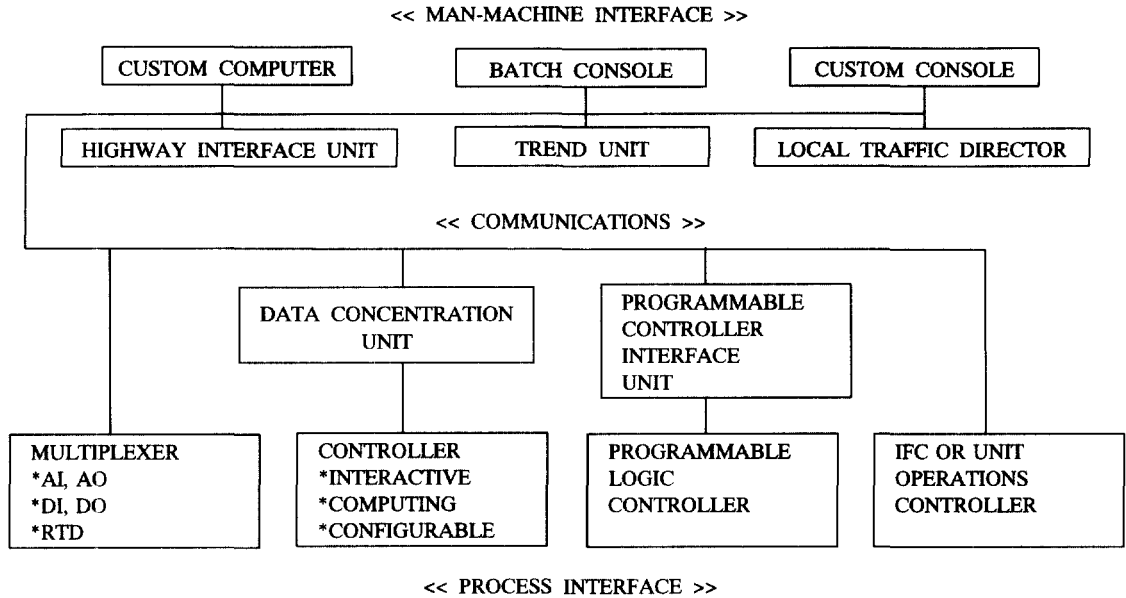


그림 2. PROVOX INSTRUMENTATION SYSTEM.

구성된 네트워크와 제어시스템의 일부를 소개하면 다음과 같다.

#### 제어시스템 네트워크

Fisher 시스템은 1 LTD (Local Traffic Director) 상에서 30 Devices를 수용할 수 있다. (주)삼양제넥스 울산공장은 Data Highway#1에 26 Devices, Data Highway #2에 6 Devices를 거느리고 있다. 그 구성의 일부는 그림 2와 같다.

#### 제어시스템 이용

타사의 제어시스템과 마찬가지로 DCS(Distributed control system)는 device별로 고유의 기능을 갖고 종합적으로 운영되고 있다.

(주)삼양제넥스 울산공장에 집적된 device로 IFC(Integrated function controller), MUX(Multiplexer), DCU(Data concentrator unit), PCIU(Programmable controller interface unit), PLC(Programmable logic controller), Trend unit, Console 등의 33 devices가 있다. 이런 제어 시스템들은 공정별, 물성제어 특성별로 활용 범위를 구분하여, 제어프로그램을 작성했다.

설비증설 및 공장 건설시 각 설비 및 공정의 조건자료를 분석하여 제어시스템을 선정했고 계장기기류 및 설비별 포인트를 할당 후 전체 제어 시스템의 구조를 구축했다. 또한 공정별, 유니트별, 설비별로 프로그램 작업을 실시했기에 향후 증설포인트 발생시 설비그룹

관리에 어려움이 없다.

또한 제어알고리즘을 개발하고 이를 제어 시스템에 접목시킬 때, 일정한 형식하에서 추진하고 있다. 그림 3는 Batch process 전략의 한 예이다.

### 소프트웨어의 응용

데이터 수집 및 분석, 최적화, 전송을 위하여 하드웨어와 소프트웨어의 합목적적인 구성이 필요하며, 패키지된 기본 소프트웨어를 이용하여 사용자가 FORTRAN, 혹은 C 언어를 이용하여 데이터의 가공, Database feedback & feedforward control, shutdown treatment, alarm, 예측제어 등을 구축할 수 있다. 그림 4는 Fisher 시스템의 소프트웨어의 구성이며, 1997년까지 완료예정인 울산공장안이다.

### 제어시스템 전반

(주)삼양제넥스 울산공장은 NETWORK를 공정별로 구성하여 DATA HIGHWAY1에는 전분 공정을, DATA HIGHWAY2에는 전분당 공정을, DATA HIGHWAY 3에는 솔비톨 공정을 제어하기 위해 시스템 UPGRADE를 진행중이다. 공정 DATA를 중앙제어실 뿐만 아니라 생산, 출하 담당자가 직접 모니터링할 수 있게 NETWORK화되어 있다.

또한 공정상의 실시간 데이터를 수집, 분석함으로

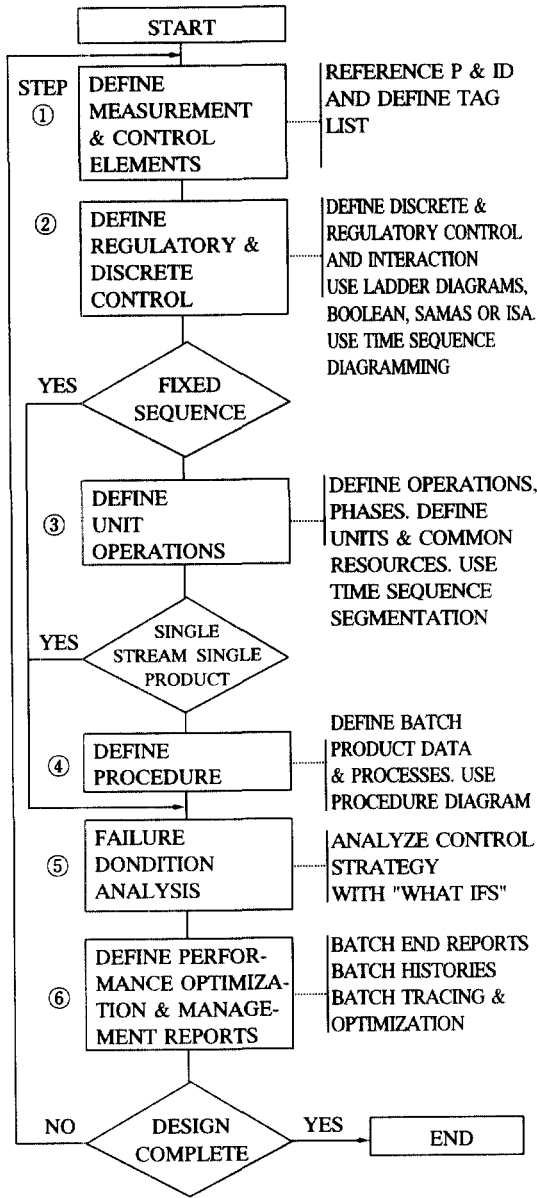


그림 3. Batch formalism flowchart.

써 최적화, 자동화 뿐만 아니라 중요 설비의 MAINTENANCE 시기 등을 결정하는데도 활용할 수 있다.

### 신공정 도입 예

#### UF 시스템

(주)삼양제맥스는 96년에 Ultra Filtration(한외 여과, 이하 UF) 시스템을 도입하여 현재 운영하고 있다. UF 시스템의 기본 원리는 그림 5.과 같다.

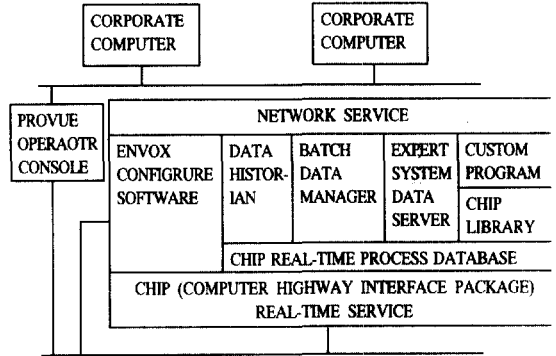


그림 4. Application software diagram.

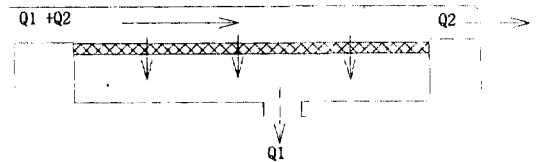


그림 5.

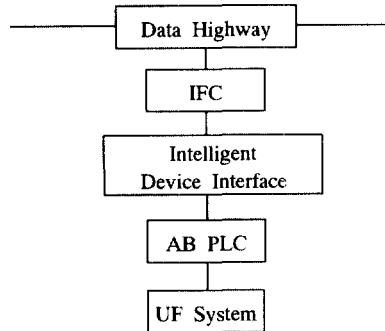


그림 6.

$Q1 + Q2$ 의 유량으로 필터 내부를 통과 시  $Q1$ 의 양만큼은 막을 통과하고 나머지  $Q2$ 는 필터를 빠져 나간다. UF 시스템은 전분당 공정의 탈색, 진공여과 공정을 대체하는 것으로 특히 탈색은 Carbon의 사용으로 근무 여건 열악, 수작업 등으로 근무자들의 작업 기피 공정인데 UF 시스템 도입으로 인건비 절감, 최종 제품 내 이물질 발생 요인 감소, 후공정 필터 사용량 감소, 전분당 공장의 특징인 연속 공정에서의 Mass balance 용이 등이 발생하고 있다. Turn-Key로 도입된 UF 시스템은 그림 6.과 같이 (주)삼양제맥스의 DCS에 연결제어함으로써 Data 수집 및 최적화, 전후 공정과의 Balance 유지 등이 가능하다.

#### MALTOSE 농축관

(주)삼양제맥스 울산공장은 연동제어(INTERAC-

TIVE CONTROL) 방식으로 말토스 농축관을 운영하고 있다. 현실 여건 상, 유입되는 말토스의 농도, 유량, 진공도 등의 값이 공정 운영 중에 변하므로 SETPOINT 를 변경시켜 가는 방식으로 제어하고 있다.

(1) FEED 유량제어

. 유입되는 액의 BRIX가 높은 경우

$$F=F(SP)+\Delta F1+\Delta BX*(A1+\Delta P/B)$$

. BRIX가 낮은 경우

$$F=F(SP)+\Delta F1+\Delta BX*(A2-\Delta P/B)$$

(2) 스팀 제어

REMOTE SET POINT로 제어

$$SP=SPS+\Delta BX*C$$

F: FLOW

$\Delta BX$ : BRIX 변동값

$\Delta P$ : 진공도 변동값

SP: SET POINT

A,B,C: 상수

(3) 비상 조치

펌프 TRIP, 진공 이상 등이 발생할 경우 순차적으로

해당 펌프를 정지시키고 알람 경보를 발생시킴으로써 과농축 방지 및 농축관 보호를 실시하고 있다.

## 맺음말

앞서 소개한 울산공장은 T.P.M.을 통한 개선과 지속적인 공장자동화 추진 및 근무자의 교육을 통하여 소수정예화된 인원으로 다품종 소량 생산체계에 능동적으로 대처해 나가고 있다. 또한 신공정 도입시에도 자체 소프트웨어를 개발함으로써 기술 독립을 기하고 이를 바탕으로 SCALE UP, 새로운 설비 확충에도 활용하고 있다. 그리고 축적된 데이터를 바탕으로 공정 분석 및 효율적인 관리체계 구축을 통하여 품질 및 수율 향상을 기하는데 일익을 담당하고 있다.

마지막으로 식품 및 발효산업의 자동화는 물성분석을 통한 우리 설비에 맞는 고유의 알고리즘을 개발하는데 그 성공 여부가 달려 있다. 또한 기업의 자동화 관심과 자동화를 추진하는 조직 및 방향에 따라 최소의 투자로 최대의 성과를 얻을 수 있냐를 판가름한다.