

# 원격감시시스템을 이용한 증류공정의 안전운전

최춘일 · 이성근 · 변윤섭\* · 안대명 · 황규석

부산대학교 화학공학과 · \*한국산업안전공단

## 요 약

최근의 통계에 따르면 국내의 인터넷 인용율은 2000년도에 44.7%, 2001년도에 56.6%, 2002년도에는 55.2%로 아이슬란드(60.8%), 스웨덴(57.3%)에 이어 세계에서 세번째로 높은 것으로 나타났다. 또한 인구 100명당 PC보급율 또한 미국(62.5대), 덴마크(57.68대)에 이어 한국(55.58대)이 세계3위를 기록해 명실상부한 정보화 선진국임이 입증되고 있다. 따라서 잘 발달된 infrastructure을 이용하는 기술개발은 초고속정보이용을 가능케하고 있다. 근래에 들어 인터넷을 기반으로 기본적인 활용인 문자, 음성 및 영상 전송 등의 데이터 전송뿐만 아니라, 근래에는 인터넷을 통한 remote control 및 monitoring system에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

기존의 증류공정은 DCS(Dispersion Control System)로써 공정상태(온도, 압력, 유량, 레벨, 순도등)를 control room까지 선로를 통하여 신호전달이 이루어지고 있다. 따라서, 제한된 지역에서만 I/O(Input/output)이 이루어지고 있다. 이로 인해 안전감시시스템의 효율성이 떨어지고 있는 게 사실이다.

본 연구에서는 PC기반의 프로그램을 바탕으로 인터넷을 이용한 remote control 및 monitoring system을 개발함으로써 close Network에서 Open Network으로 발전시켰다. 여기서 local plant의 안전시스템 알고리즘은 그대로 server system에 도입하였으며 사용자의 실정에 맞게 손쉽게 설정을 할 수 있도록 확장성을 높였다.

이는 PC기반의 시스템을 구축함으로써 가능하게 된 것이다. 또한, 웹 상에서의 무차별적 접근으로부터 보호하기 위하여 감시 대상의 성질에 따라 프로그램상에서 차별적 접근형식을 택할 수 있으며, control room의 indicator들과 controller를 프로그램상에 그대로 이식시킴으로써 감시자에게 충분한 정보제공 및 원격제어가 가능하도록 하고 있다.

## 본 론

### 1.web상에서의 safety monitoring

Internet의 발전으로 인해 공정 자동화에 관련된 모니터링 시스템에서도 예전과는 달리 원격리의 사용자에게 의한 모니터링이 가능한 구성이 점차적으로 요구되어지고 있으며, 그 효율성은 공정에 있어 다양한 효과를 가져왔다.

본 연구에서도 역시 사용자의 편리성을 위해서 MicroSoft사의 Web Browser인 Internet Explorer의 환경에서 사용 가능하도록 LabView의 Web Publishing Tool을 사용하여 모니터링

시스템을 구축하였으며, 실시간 데이터 수집이 가능하게 되었다.

## 2. web상에서의 safety factor의 control

현재 Web Browser를 사용한 공정의 remote control은 refresh 시간에 의한 제약으로 인해 효율성이 떨어진다.

이와 같이 효율적인 remote control이 이루어 지기 위해서는 먼저 공정으로부의 data 습득 및 공정으로의 data전송 시간의 단축이 우선되어야 한다.

이는 하드웨어적인 개선이 이루어져야 하므로 본 연구에서는 제외되었다. 이것은 현재 DCS에서도 똑같은 문제점을 가지고 있다.

따라서 문제점을 해결하기 위해서는 일정한 통신 프로토콜을 사용하는 독자적인 응용 프로그램의 개발이 필요하며, 그리하여 본 연구에서는 인터넷의 기본적인 통신 프로토콜인 TCP/IP를 이용하여 Web Browser를 사용하지 않고서 자체적으로 통신 가능한 Client/Server 모델의 응용 프로그램을 개발하여 remote control을 개발하고자 하였다.

## 3. TCP/IP

TCP는 전달하려는 각 데이터 덩어리를 TCP 헤더 (Header) 를 붙여서 packing을 하는 것이다. 그 packing에 붙어 있는 TCP 헤더에는 그 데이터 조각 고유의 '번호' (나중에 순서를 파악하는데 쓰일), 이 데이터가 어느 포트에서 출발-어느 포트에 들어갈 것인지에 관한 정보, 그리고 전송 도중 에러가 생겼는지를 체크하는 체크섬 (checksum) 정보등을 담겨 있다.

IP 는 이러한 TCP 패킷의 헤더에다가, 자신만의 주소 (IP 주소) 정보를 덧붙이게 된다.

즉, 이 데이터 패킷이 어느 IP 주소에서 와서 어느 IP 주소로 가게 된다는 정보를 덧붙이는 것이다. 따라서 이러한 데이터 패킷이 TCP/IP 를 통해 어떤 노드에서 다른 노드로 전송되는 경우 network상의 해당 주소 (IP 주소) 로 찾아가서, TCP 헤더에 있는 포트 정보에 따라 그 컴퓨터의 특정 프로세스로 데이터가 전송이 되는 것이다.

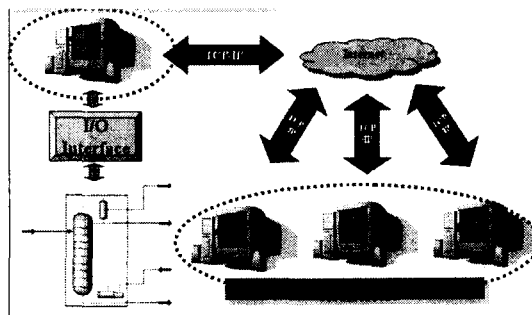


그림1 remote system의 구조

결국, TCP/IP는 수많은 컴퓨터를 연결하여 거대한 규모의 network을 만들기 위해 개발되었다 인터넷을 위해 만들어진 network수단이다.

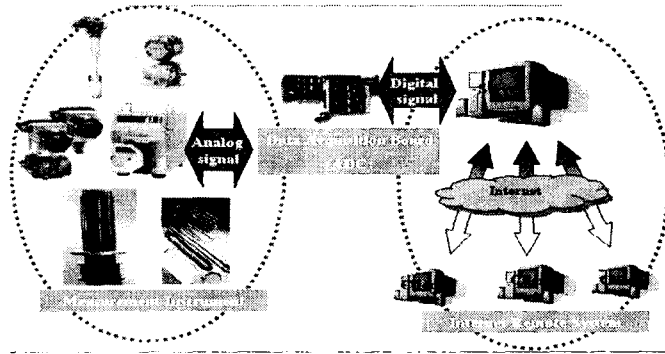


그림2 Signal condition flow

#### 4. 원격 안전감시 시스템

실험대상공정은 Pilot규모의 증류탑으로 제어요소로는 유량, 레벨, 온도로서 이는 펌프,밸브, 히터로써 제어한다. 위의 그림1의 I/O Interface는 National Instrument사의 DAQ보드(AT-AT-6, PCI-6035E,AT-MIO-16E-10)로 구성되며 제어프로그램으로는 National Instrument사의 LabVIEW6.1을 사용하여 구축했으며 그림 3에서와 같이 공정의 P&ID를 그대로 화면상에 구성시켜 user가 한눈에 대상공정의 흐름을 파악하도록 구성하였고 공정구성요소의 monitoring은 왼쪽 그래프에 실시간으로 나타나도록 하였다. 오른쪽하단은 set point control로써 대상공정의 7point를 컨트롤 하도록 구성하였다.

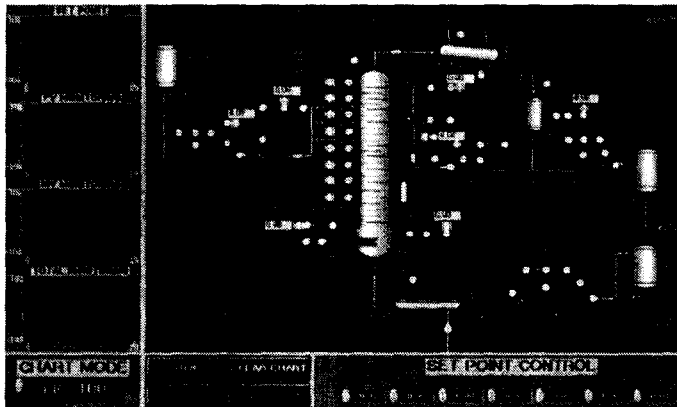


그림3 증류탑 안전 시스템 화면

또한, 안전감지시 alarm기능 emergency window가 활성화 되도록 하여 다중사용자의 감지기능을 강화하였다. 안전감지 후 data는 자동 저장되며 이는 차후 사고 원인분석에 이용될 수 있도록 하였다.

## 결론

원격안전감시 시스템을 이용한 증류공정의 control과 monitoring은 대상공정의 위험요소를 24시간 감시 및 컨트롤할 수 있다. 이는 안전감시의 시간과 공간적인 제약을 벗어난 보다 낮은 효율성을 보장한다. 이는 향후 추진해야 할 산업체에서의 정보 공유 network 시스템으로의 진일보한 기술이다.

또한, 본 연구는 기존의 DCS(Distributed Control System)와는 다른 PC기반에서의 인터넷을 이용한 제어를 하였다. 따라서 기존의 Maker 고유 Solution 으로 부터 탈피하여 시스템의 확장성 및 유연성을 가져왔으며 다양한 Vendor간 제품의 호환성 유지할 수 있게 하였다.

## **참고문헌**

1. A. Costa, A. De Gloria, F. Giudici, and M. Olivieri, Fuzzy logic micro-controller, IEEE Micro, Vol. 17, pp. 66-74, 1997
2. Gary W. Johnson, LabVIEW graphical programming : practical applications in instrumentation and control , McGraw-Hill, 1994
3. R. Mukaro and X. F. Carelse, A serial communication program for accessing a microcontroller-based data-acquisition system, Computers & Geoscience, Vol. 23, Issue 9, pp. 1027-1032, 1997