

## 무선인터넷을 이용한 증류공정의 원격 감시시스템 개발

김효준, 이성근, 황규석\*  
부산대학교 화학공학과  
(kshwang@pusan.ac.kr\*)

### The Development of Remote Monitoring System for Distillation Process through Wireless Internet

Hyo Joon Kim, Sung Gun Lee, Kyu Suk Hwang\*  
Department of Chemical Engineering, Pusan National University  
(kshwang@pusan.ac.kr\*)

#### 서론

무선 인터넷은 젊은층을 중심으로 이용인구가 꾸준히 증가하고 있고 국내의 가입자 역시 급속히 늘어가고 있다. 게임, M-Commerce, 음악등 업체들의 서비스 확대에 따라 무선 인터넷이 보편화 되면서 활용 및 관련 응용분야에서 획기적인 전기를 맞고 있다.

본 연구에서는 언제 어디서나 정보에 접근할 수 있는 무선인터넷의 장점을 증류공정에 적용하여 조업자가 이동통신 단말기로 원격지에서도 증류공정을 감시 및 제어할 수 있는 개방형 시스템을 개발하고자 하였다. 조업자가 원격지에서도 공정의 상황을 파악할 수 있도록 해줌으로써 공정상에 이상요인의 발생시 현장에서 뿐만 아니라 원격지에서도 이상요인을 인지하고 이를 복구할 수 있도록 하는 것이다. 이를 위해서 무선 인터넷과의 연계성이 뛰어난 PC기반 제어 시스템을 주제어시스템으로 하였으며 LabVIEW 프로그램으로 주제어프로그램을 구현하였다. 또한 무선 인터넷 구현 기술중 대표적인 기술인 Wap방식을 이용하여 텍스트 기반의 원격 감시 및 제어 프로그램을 구현하였다.

#### 본론

##### 1. PC 기반 제어시스템의 구현(주제어시스템)

###### 1) 대상공정

본 연구의 대상공정은 단수 10 단의 Pilot Scale 의 증류공정으로 물과 메탄올을 분리하는 공정이다. 구성은 3 개의 Immersion Heater, 4 개의 펌프, 1 개의 콘덴서, 1 개의 Heat Exchanger 로 되어 있으며 온도, 액위, 유량을 측정하기 위해 각각 RTD, Level Transmitter, Turbine Flowmeter 와 같은 센서가 사용되었다.

###### 2) Main Gui(Graphic User Interface)

주제어 프로그램은 공정을 한눈에 볼 수 있게 구성하였으며 커서를 이용한 클릭으로 공정을 컨트롤 할 수 있게 했다. RTD, Turbine Flowmeter, Level Transmitter 와 같은 센서들에서 들어오는 Analog 신호들은 실제 물리량으로 수치화되어 해당 Indicator 와 Chart 에 표시되어 현재값 및 데이터의 경향을 볼 수 있게 구성되었다. Indicator 에서는 설정치를 초과하거나 미만이 되면 경보가 작동하게 된다. 또한 Manual, Auto, Shutdown 으로 Mode 를 설정할 수 있으며 PID 파라미터 값들을 조절할 수 있다.

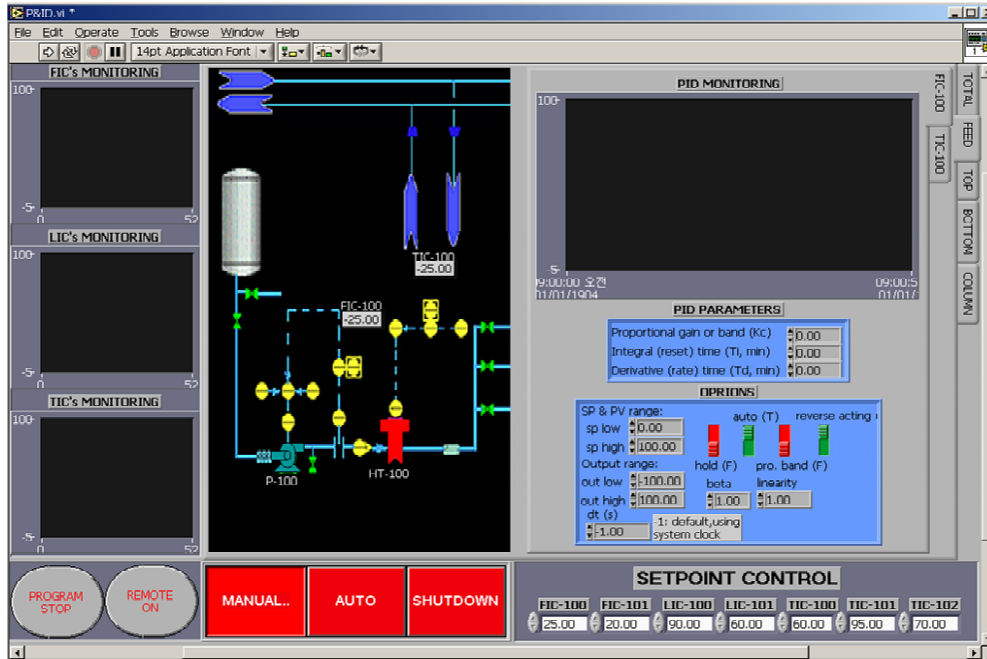


그림 1. Main Gui

## 2) 온도제어 모듈

온도의 측정 및 제어는 혼합용액을 예열하기 위한 Heater(HT-100) Reboiler 의 Heater (HT-101), Reflux 되는 용액을 예열하기 위한 Heater(HT-102)등 3 곳에서 이루어진다. 측정하기 위한 센서로는 RTD 가 사용되었고 Immersion Heater 로 온도를 제어하게 된다. Immersion Heater 는 전기히터로써 Daq Board 에서 4~20mA 의 전류신호를 출력하면 이 출력값은 TPR(Thyristor Power Regulator)에서 전압값으로 변환되며 Immersion Heater 는 변환된 전압값을 입력신호로 한다.

## 3) 유량제어 모듈

유량의 측정 및 제어는 Feed line(FIC-100)과 Reflux line(FIC-101)에서 이루어진다. 유량 측정은 4~20mA 의 전류신호를 출력값으로 가지는 Turbine Flowmeter 로 250Ω의 저항기를 연결하여 Daq Board 가 읽을 수 있는 1~5V 의 전압신호로 변환하였다. 유량을 제어하기 위해 입력 범위 4~20mA 의 속도 조절이 가능한 펌프를 이용하였다.

## 4) 액위제어 모듈

액위의 측정 및 제어는 Reboiler Tank(LIC- 100)의 액위와 Reflux Tank(LIC-101)의 액위등 2 곳에서 이루어 진다. 액위의 측정은 4~20mA 의 출력값을 가지는 Level Transmitter 의 전류신호로 측정되며 이 전류신호 또한 250Ω의 저항기를 연결하여 Daq Board 가 읽을 수 있는 전압 범위인 1~5V 의 전압신호로 변환하였다. 펌프는 Daq Board 에서 출력되는 4~20mA 의 전류신호를 입력값으로 하여 액위를 제어한다.

## 2. 무선 인터넷을 이용한 원격제어 시스템의 구현

### 1) 원격 감시시스템

원격 감시시스템은 무선 인터넷 구현기술중 대표적인 기술인 WAP(Wireless Application Protocol) 방식을 이용하여 구현하였다. Client 가 Wap 서비스를 요청하면 사용자 요구는 Wap Gateway 에 전달되며 Wap Gateway 는 Wap 프로토콜을 유선 인터넷망에 맞는 프로토콜로 변환하여 Client 의 요구를 해당 CP(Contents Provider)에 전송한다. 해당 CP 에서의 응답은 다시 Wap Gateway 에서 Wap 프로토콜로 변환이 되며 Wap Gateway 는 응답을 해당 Client 에게 전송한다. 여기서 CP 는 PC 기반 제어시스템의 PC 이며 PC 는 CP 의 역할과 제어시스템의 역할을 동시에 수행하게 된다.

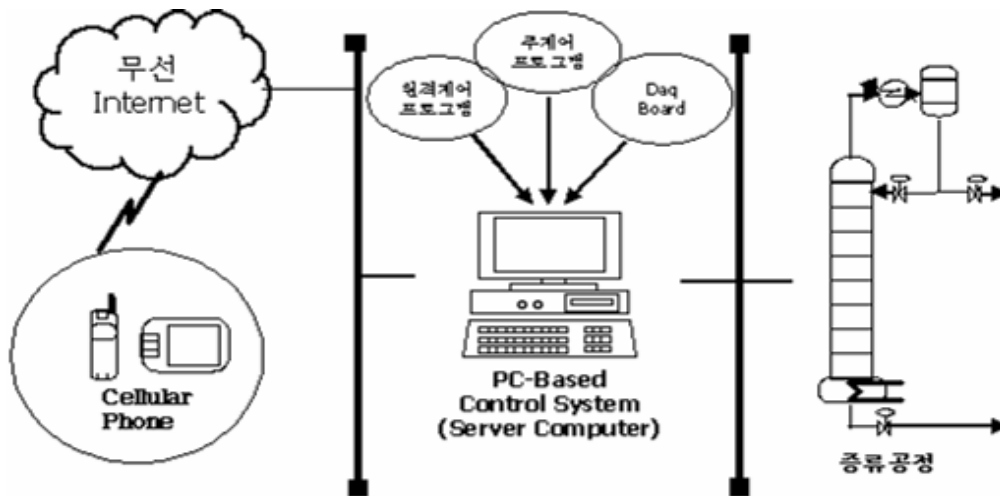


그림 2. Construction of Remote Monitonig and Control System

### 2) 원격 감시시스템의 구현

공정의 현재 상태를 Text 형태로 보면서 제어를 할 수 있는 화면으로 현재유량, 온도, 액위, Mode, Setpoint, Device On/Off 등으로 구성되어 있다. 각 항목들은 공정의 현재 상황을 나타내고 있으며 이동통신 단말기상의 평선키나 입력 버튼을 이용하여 제어를 행할 수 있다. Setpoint 값의 변경은 소수점 두자리 가능하며 입력 후 입력확인 평선키를 누르면 변경이 완료되게 된다. 또한 Client 는 Heater 및 Pump 의 작동 여부를 확인 후

On/Off 제어를 할 수 있으며 제어명령이 한 번 실행될 때마다 On/Off 명령이 번갈아 실행된다.



그림 3. HMI(Human Machine Interface) of Remote Monitoring System

### 결론

대부분의 화학공정은 조업 특성상 조업시간이 장시간이며 조업현장의 정보는 작업현장 및 제어실과 같은 제한된 구역에서만 확인이 가능하다. 따라서 조업에 대한 안전성을 높이고 신뢰성을 확보하기 위한 좀 더 개방적인 구조의 제어 감시를 무선 인터넷을 활용한다면 조업자의 조업환경에 유동성을 부여하여 기존의 감시 및 제어시스템이 가지는 폐쇄성을 극복할 수 있을 것이다.

그러나 무선 인터넷을 이용하므로 전파방해나 이동통신사의 기지국을 거치게 됨으로 얻어지는 시간의 지연이 있음은 엄연한 사실이다. 따라서 기존의 DCS 나 PLC 를 보완하는 2 차적인 감시 및 제어시스템으로 활용한다면 효과적일 것이다.

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. 곽두영, "LabVIEW 컴퓨터 기반의 제어와 계측 Solution" Ohm, 2002
4. LG-EDS 시스템 아이엔텍팀, "무선 인터넷 어플리케이션 프로그래밍", 삼양출판사, 2000