

LabVIEW를 이용한 Distillation Plant 관리시스템

정승배, 황희태, 박창원, 박재웅, 황규석*

부산대학교

(kshwang@pusan.ac.kr*)

Management System of Distillation Plant using LabVIEW

Seung Bae Jung, Hee Tae Hwang, Chang Won Park, Jae Woong Park, Kyu Suk Hwang*

Department of Chemical Engineering, Pusan national university

(kshwang@pusan.ac.kr*)

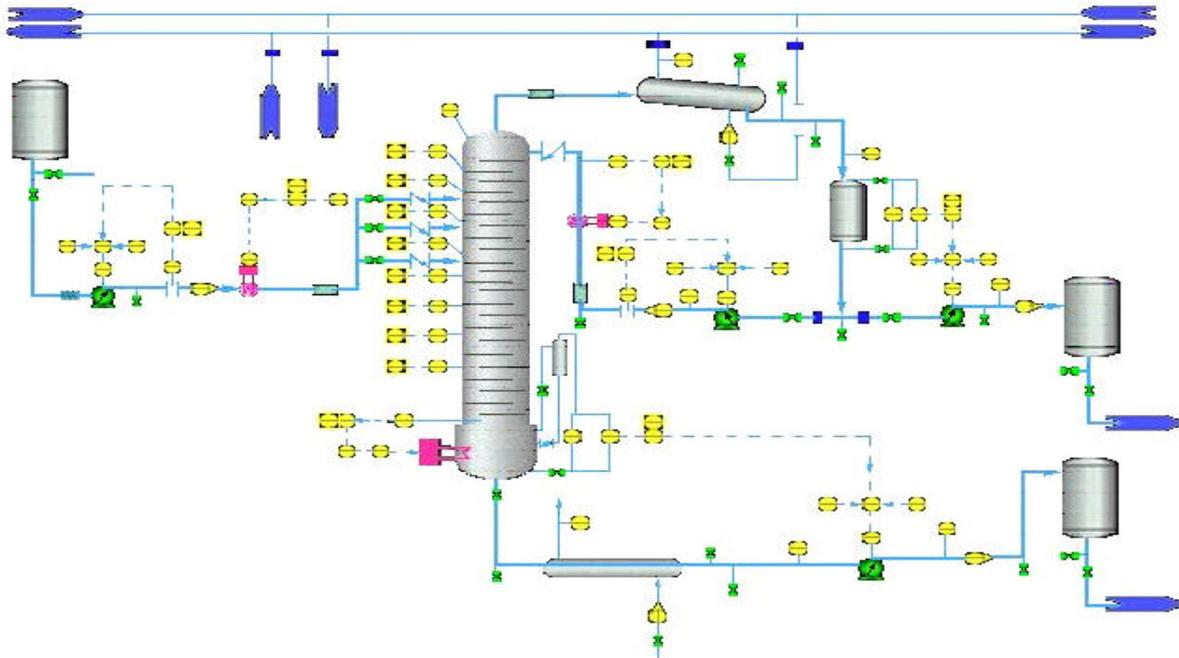
서론

화학공정은 지속적인 산업화의 과정에서 기존의 기계설비들이 고압화, 고 마력화 되었고 시설 및 설비는 첨단화, 대형화, 자동화 및 시스템화가 되어감에 따라 단순한 설비에 비하여 많은 위험요소가 잠재되어 있어 위험요소의 발견이 어려울 뿐만 아니라 고도의 장치산업으로서 사소한 부주의에 의해서도 대형사고로 전이될 가능성을 가지고 있다. 원료, 중간제품, 첨가제, 용제 및 각종 제품 등 또한 가연성, 폭발성의 위험물 형태 및 유독물인 경우가 대부분으로 합성과 반응과정 등에서 물리화학적 위험요소를 다량 보유하고 있을 뿐만 아니라 물량 또한 대량인 경우가 많고 취급설비도 과정마다 물성체에 의한 사고 위험과 설비관리상의 사고 위험 등 많은 사고인자를 내포하고 있다. 이들이 사고로 연결되는 과정 또한 시간적으로 시급한 경우가 많아 대부분 1차 사고가 2차적인 사고를 유발하여 인명 및 설비 더 나아가 주변 공장 및 인근 주민의 재산 및 인명피해와 환경에도 막대한 손해를 끼치게 된다. 대부분의 화학공장은 이러한 사고의 방지를 위해 인공지능을 이용한 고장판단 기법 및 여러 겹의 안전 설비를 이용하여 보완하고 있지만 최종적인 감시와 판단은 사람의 몫이다. 이를 위해 조업자가 언제 어디서나 공정을 파악할 수 있는 감시시스템이 필요하다.

본론

본 연구의 대상공정은 단수 10단의 Pilot Scale의 증류공정으로 물과 메탄올을 분리하는 공정이다. 공정의 진행상태를 실시간(Real-Time)으로 모니터링(Monitoring) 및 컨트롤(Control) 하기 위하여 각 공정에 설치 되어있는 컨트롤러(Controller)와 센서(Sensor)와의 연동을 위하여 NI제품인 LabVIEW8.0 Software과 USB Module를 사용하였다.

1. P&ID (Piping and Instrument Diagram)

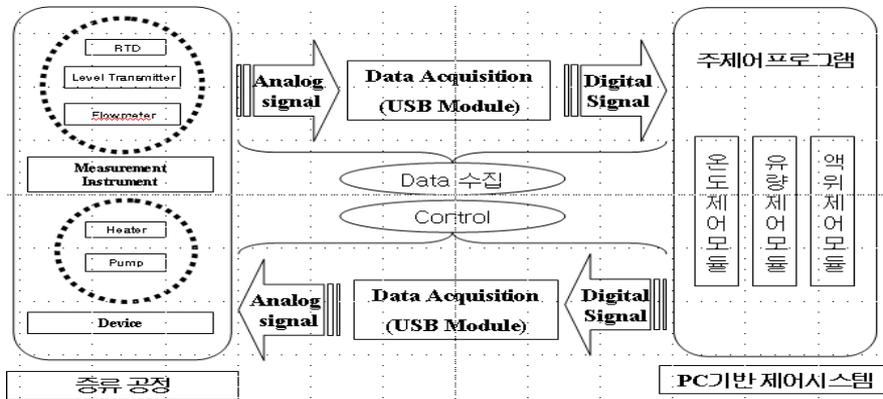


Feed Tank로부터 물과 메탄올의 혼합원료가 증류탑으로 공급되면 Feed Tank와 증류탑 사이에 위치한 예열기는 상온의 공급액을 Reboiler의 과부하방지와 증류의 효율성을 위해 약 60°C로 예열하게 된다. 증류탑 하부의 Tank에 모여진 예열된 공급액은 Reboiler에 의해 90°C로 가열되고 비점차에 의해 증류탑 상부로는 메탄올이 다수 포함된 수증기가 Condenser를 거쳐 액상으로 Accumulator에 모여진다. 여기서 모여진 용액은 일부는 탑 상부로 환류되며 일부는 Top Product가 된다. 환류된 액은 다시 예열기에 의해 가열되어 증류탑으로 보내어진다. 또한 탑 하부에는 다수의 물이 포함된 용액이 heat-exchanger를 거쳐 Bottom Product가 된다.

2. 증류공정 Controller & Sensor와 Sever PC와의 연동을 위해 사용한 NI 제품

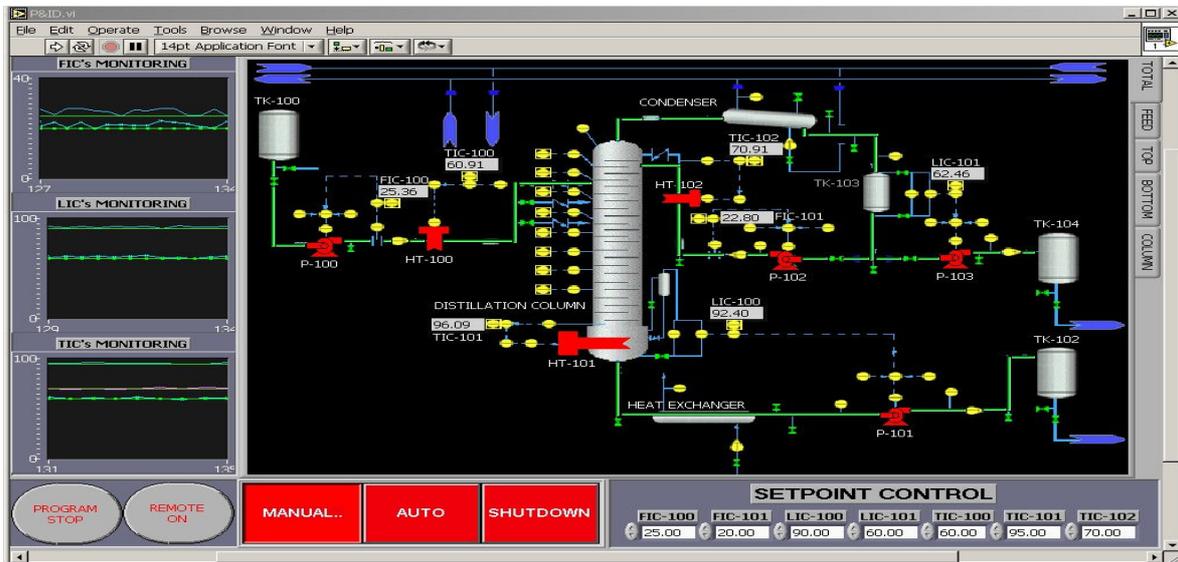
NAME	DESCRIPTION	QTY.
NI 9265	4-Channel 20mA, Current Out Module	2
NI 9203	8-Channel +/-20mA, Analog Input Module	1
NI 9217	4-Channel 100 Ohm RTD, Analog Input Module	1
cDAQ 9172	8-slot USB2.0 Chassis	1
NI 9901	Desktop Mounting Kit	1

3. 증류공정의 관리시스템의 기본원리



온도, 유량, 액위와 같은 물리 값들은 RTD, Turbine Flowmeter, Level Transmitter 와 같은 센서에서 저항, 전류와 같은 Analog 신호로 변환되게 된다. 변환된 Analog 신호는 Data Acquisition (USB Module)을 통하여 PC 가 받아들일 수 있는 Digital 신호로 변환시키며 신호를 받은 Server PC 는 LabVIEW Program 을 통해 모니터링(Monitoring)과 컨트롤(Control) 할 수 있다.

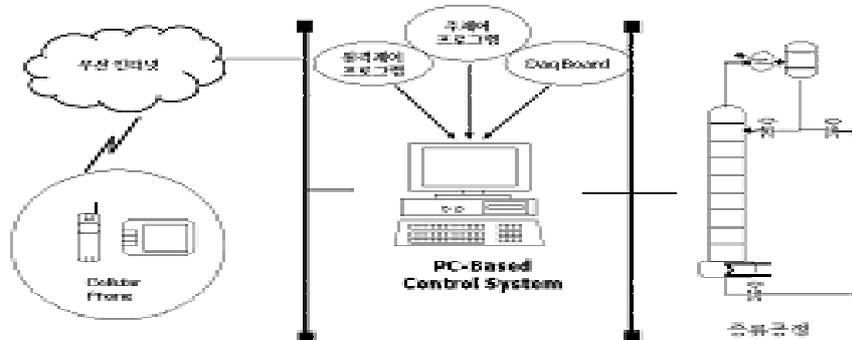
4. LabVIEW 를 이용한 증류공정의 프론트패널



실제 Pilot Distillation Process 에 LabVIEW 를 적용시켜 Monitoring 한 것이다. 각 공정에 대하여 Set-Point 를 설정해줄 수 있으며 거기에 따라서 PID 컨트롤로 인하여 공정은 최적에 상태를 유지할 수 있다.

5. 원격시스템의 구성

LabVIEW Software 에서 지원하는 Web Publishing Tool 을 이용하여 원격지에서도 조업자가 화학공정을 관리할 수 있다.



결론

본 연구는 화학공장의 메인 이라 할 수 있는 Distillation Process 을 대상으로 LabVIEW Software 를 사용하여 구현해 보았다. 또한 기존의 DCS(Distributed Control System) 제어 시스템이 가지는 단점인 한정된 구역에서 조작하는 것을 보완하여 LabVIEW 를 이용한 제어 시스템은 PC 기반의 개방형으로 Internet 접속이 가능한 지역이면 원격으로 컨트롤 및 모니터링(Control & Monitoring)이 가능하다는 것을 확인하였다. 개발된 시스템으로 Pilot scale 의 증류공정에 적용하여 우수성을 확인하였으며, 또한 PC 기반으로 구성함으로써 다양한 공급업체들간에 시스템의 유연성을 넓힘으로 향후 확장 및 설계가 용이하다.

참고문헌

- [1] Gary W. Johnson, "LabVIEW graphical programming : practical applications in instrumentation and control" , McGraw-Hill, 1994
- [2] 곽두영, "LabVIEW 컴퓨터 기반의 제어와 계측 Solution" Ohm, 2002
- [3] K.J Astrom and T.Hagglund "Automatic Tuning of Sample Regulators with Specification on Phase and amplitude Margins"
- [4] "LabVIEW Function and VI Reference Manual" , National Instruments, 1998