공정 시뮬레이터를 이용한 실시간 공정 감시 및 예측시스템 개발

이기홍, 이승현, 김기수[1], 허형회[1], 이문용*
영남대학교 응용화학공학부, [1](주) 에이드
(mynlee@yu.ac.kr*)

Development of Real-time Process Monitoring and Prediction System Using Process Simulator

Kihong Lee, Seunghyun Lee, Kysoo Kim[1], Hyunghoe Huh [1], Moonyong Lee*
School of Chem. Eng. &Tech., Yeungnam Univeristy, [1]AID Corporation
(mynlee@yu.ac.kr*)

서론

화학공정에서 사용되는 장치들에는 CDU정도의 대형공정뿐만 아니라 소규모의 장치일지라도 수많은 공정변수들이 존재한다. 이런 변수들은 제어용 PC혹은 DCS시스템 등을 통하여 감시되고 있으나, 대부분의 경우 변수의 숫자가 너무 많고, 또한 원활한 조업을 위한 공정변수의 예측은 하지 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 엄밀공정모사 software를 사용하여 공정을 모사하고, 모사된 결과를 장치 제어용 PC 혹은 DCS system과 연결하여 공정 변수를 진단하고 예측하는 시스템을 개발하였다.

본 연구에서 사용된 software는 Virtual Materials Group의 VMGSim이며, 이를 이용하여 rigorous simulation을 수행하고, 장치 제어 PC 혹은 DCS와의 연결을 위하여 Microsoft Excel을 이용하였다. Excel을 이용함으로써, 사용자는 simulation software자체를 사용하지 못하더라도 공정의 주요한 stream혹은 장치에 대한 주요정보를 쉽게 볼 수 있으며, simulator를 이용한 예측값을 보고, 원하는 설정값을 쉽게 설정할 수 있다.

Simulation software를 이용한 Crude Distillaton Unit(CDU)의 공정모사

실시간 공정 감시 및 예측을 위하여 먼저 실제 공정을 Simulator를 사용하여 모사하였다. 사용된 software는 VMGSim을 사용하였다. 대상공정은 L사의 #3 CDU에 대해 적용하였다. 하나의 crude set을 이용하여 oil-cut을 수행하고, 공정상 존재하는 heat exchanger train, desalter, pre-flash column, CDU, re-run column등 공정 전체에 대한 simulation을 수행하였다. 다음의 그림 1~4에 CDU에 대한 엄밀전산모사 과정 및 결과가 나타나 있다.

그림 5는 VMGSim에서 수행된 결과를 Excel과 연결하는 것을 보여주고 있다. VMGSim의 특징 중 하나로, 기본적으로 제공되는 Excel과의 쉬운 Link에 의해 Simulator에서 얻어진 결과를 Excel Sheet로 보여주고, 또한 특정 변수에 대한 값을 Excel의 값을 바꾸는 것만으로 쉽게 simulator의 입력 변수를 변경하고, 자동으로 새로이 변경된 값을 가지고 계산을 수행하게 된다.

이를 통하여 모사된 공정에 새로운 설정값을 입력했을 때 예측값을 쉽게 볼 수 있다.

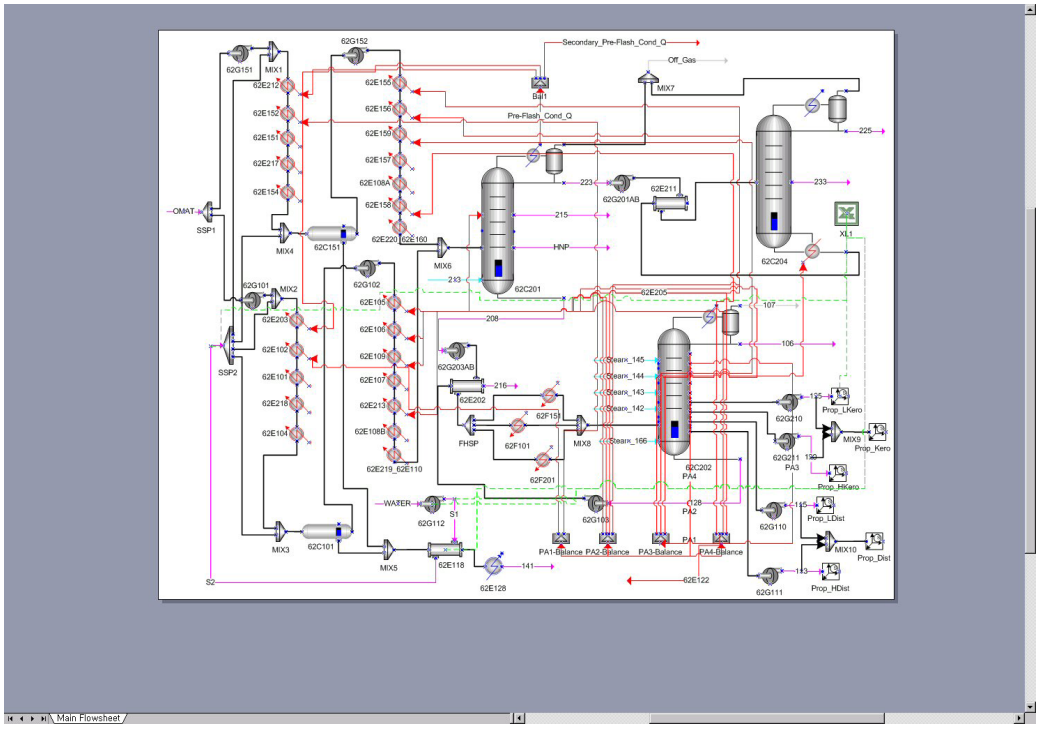

그림 1. PFD of CDU

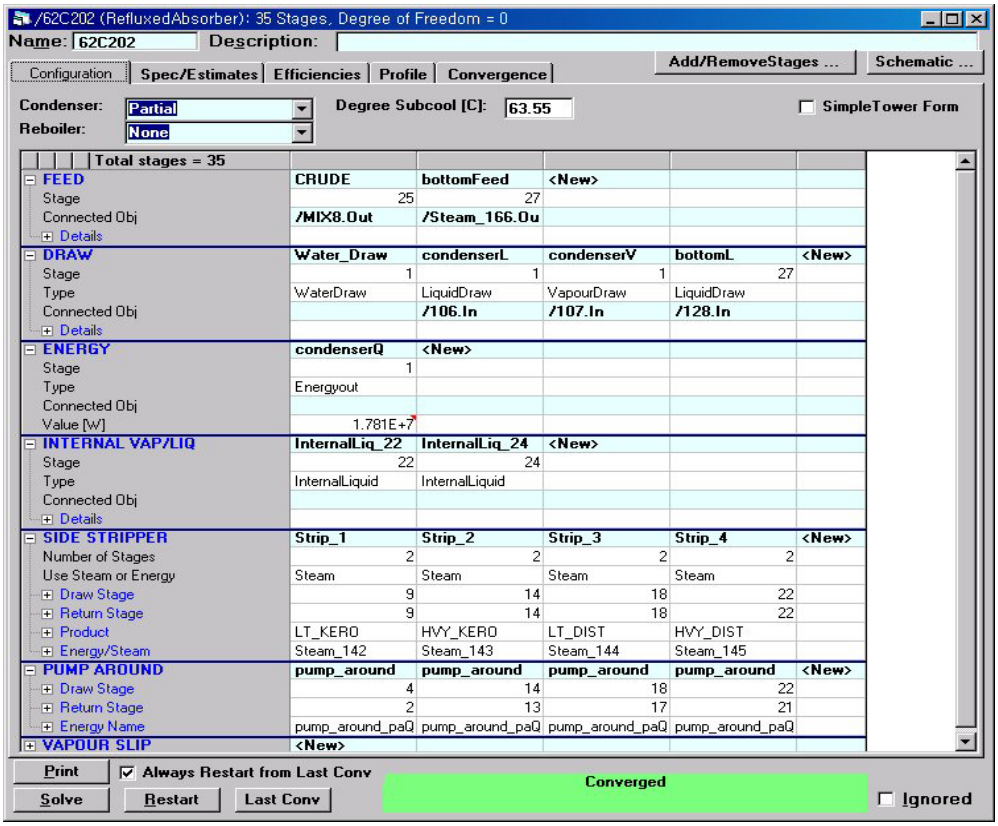

그림 2. CDU Property dialog box

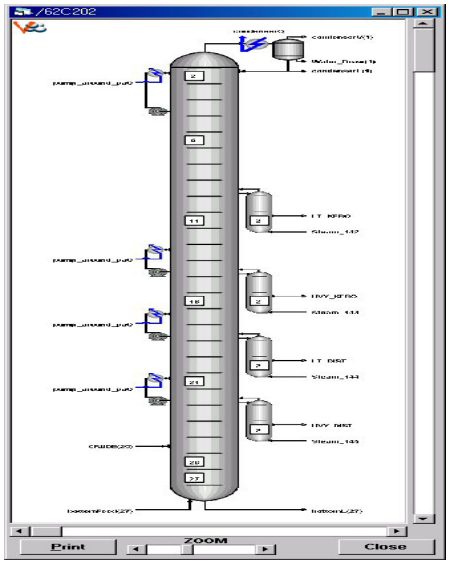

그림 3. CDU schematic diagram

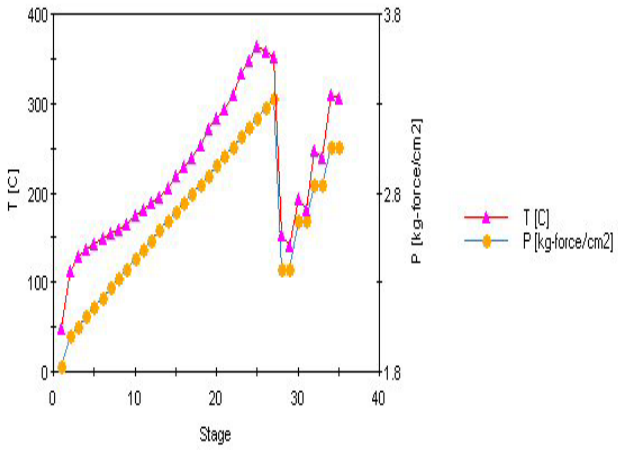

그림 4. CDU내의 온도 및 압력 profile

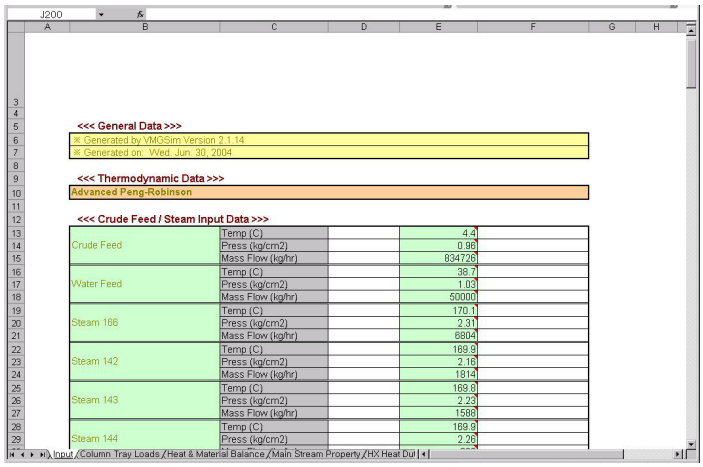

그림 5. Export & Import data to Excel

Excel과의 데이터 교환이 쉽게 이루어지므로, Pi software를 사용하여 DCS와 쉽게 공정변수를 링크하는 것이 가능하게 된다. 그림 6은 본 연구의 전체 데이터의 흐름을 보여준다.

여기에서 사용자는 simulation software를 보지 않고, 적절히 design된 Excel sheet만을 보게 된다. 따라서 simulation software의 사용법에 대한 교육이 없이도 쉽게 공정의 흐름을 개인의 PC에서 볼 수 있다.

Simulation software를 이용한 Pilot-scale distillation tower의 공정모사 및 운전

DCS system이 존재하지 않는 소규모의 화학공정에 대해서도 비슷한 형식의 system의 구축이 가능하였다. 이 경우 pilot-scale의 distillation tower의 조업을 위하여 Visual Basic을 이용하여 장치 드라이버를 제작하였다. 또한 장치 드라이버와 Excel과의 link를 위해 DDE를 이용하여

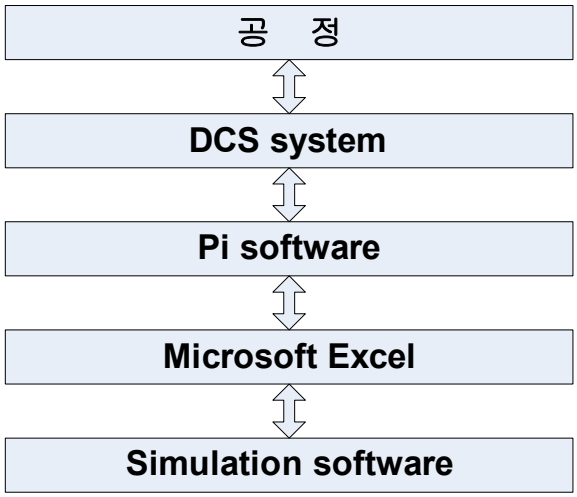

그림 6. Overall data flow diagram

Excel의 특정 cell과의 데이터 교환을 구현하였다. 이를 통하여 사용자는 역시 Excel을 이용하여 공정의 상황을 보고, 현재의 변수를 이용하여 simulation을 수행함으로써, 공정의 예측을 할 수 있게 된다.

결론

본 연구에서는 공정 시뮬레이터를 이용하여 대형, 혹은 중소형의 화학공정에 대한 전산모사를 수행하고, 이를 Microsoft Excel을 이용하여 DCS system 혹은 장치 드라이버를 이용하여 공정 자체에 시뮬레이터의 결과를 바로 반영할 수 있도록 연구를 수행하였다.

감사의 글

본 연구는 IMT2000과제(과제번호 : 00015993)의 지원에 의해 수행되었습니다. 또한 본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연구결과로 수행되었습니다.

참고문헌

1. Johann G. Stichlmair, James R. Fair, “Distillation – Principles and Practices”, Wiley-VCH, 1998
2. Henry Z. Kister, “Distillation Design”, McGraw-Hill, Inc., 1992
3. “VMGSIM User’s Guide”, Virtual Materials Group, 1994