

EDC Cracking Furnace의 EDC 전환율 증가를 위한 Light Ends Column 운전

심재선, 김연석, 김건철, 강석림, 김정웅
한화석유화학㈜ 여수공장

2003.10.24

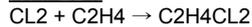
화학공학 마스터즈 심포지엄

화학공학의 이론과 응용 제9권 제2호 2003년

공정 설명

- EDC (1,2-C₂H₄Cl₂)의 열분해에 의해 VCM(C₂H₃Cl) 생산
- 열분해 생성 부산물인 수소염산(HCl)으로 OXY EDC 생산
- FURNACE에서 EDC 전환율 52%
- 미반응 EDC는 정제공정을 거쳐 Furnace로 Recycle

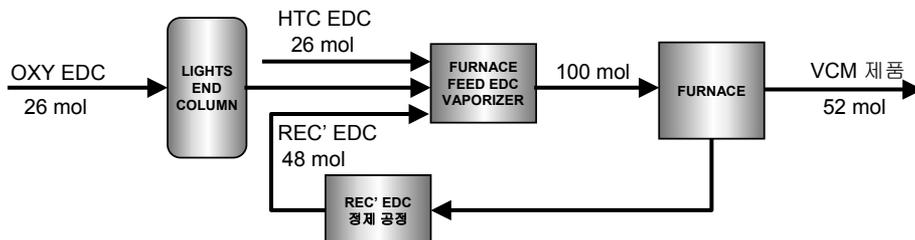
HTC EDC



OXY EDC



VINYL



화학공학의 이론과 응용 제9권 제2호 2003년

공정설명

전환율 상승 효과

- ▶ VCM 증산
- ▶ FURNACE의 FUEL 원단위 감소 효과
- ▶ 에너지 저장 효과 (EDC VAPORIZER, Recycle EDC 정제과정)

전환율 상승 방법

- ▶ FURNACE 운전 온도 증가 ⇔ COKING 문제 제약
- ▶ CRACKING PROMOTER 사용 ⇔ COKING 문제 제약

본 과제의 내용

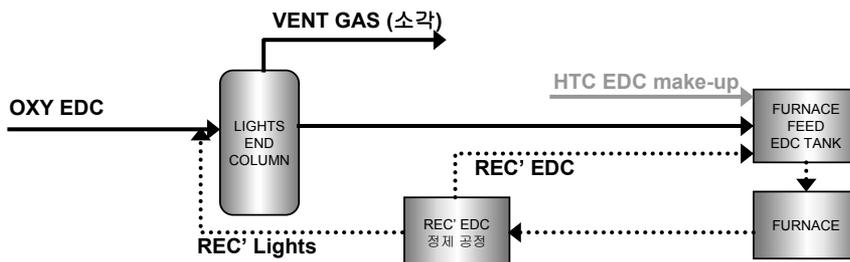
- ▶ OXY EDC 공정의 IMPURITY인 CCL4를 CRACKING PROMOTER로 이용
- ▶ COKING 촉진 물질인 CHCL3 제거

는 CCL4의 농도를 상승시킬 경우 동반 상승하는 COKING 유발 물질인 CHCL3의 농도 상승을 억제하는 운전기술 개발

과제 배경 설명

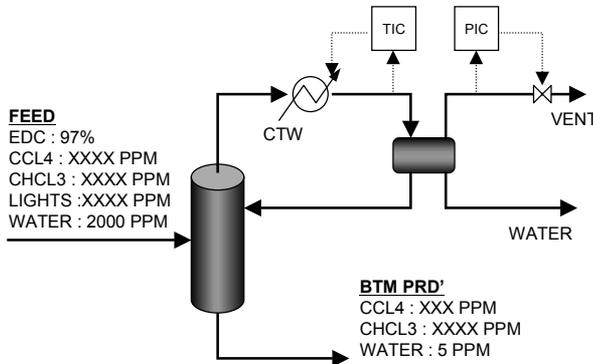
- ▶ CCL4와 CHCL3의 관점에서 전체 공정은 순환흐름 형성
- ▶ CCL4와 CHCL3의 유일한 생성처는 OXY EDC 공정이며, 유일한 배출처는 LIGHTS END COLUMN 상부 VENT STREAM임
- ▶ CHCL3는 CCL4 보다 경질물이기는 하나 EDC, CCL4, CHCL3의 비점이 아주 근접 (B.P : EDC > CCL4 > CHCL3 >> L1 >> L2 >> L3

CHCL3를 선택적으로 제거하고, CCL4를 증가시키는 LIGHTS END COLUMN 운전 기술 개발



과제 배경 설명

LIGHTS END COLUMN



COLUMN 의 역할

- ▶ 수분 제거
- ▶ 모든 LIGHTS 성분 제거



본 검토의 목적

- ▶ 수분 제거
- ▶ 선택적 LIGHTS 성분 제거 (CHCL3 이상 LIGHTS 제거, CCL4 농도 제어)

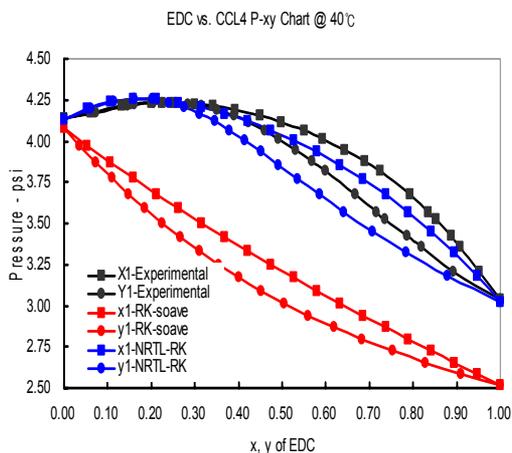
CONTROL LOOP

- ▶ REFLUX TEMPERATURE CONTROLLER
- ▶ OVERHEAD PRESSURE CONTROLLER (VENT PRESSURE)
- ▶ REBOILER STEAM FLOW RATE SINGLE CONTROLLER

※ BOTTOM PRODUCT STREAM에 ON-STREAM ANALYZER 있음

화학공학의 이론과 응용 제9권 제2호 2003년

MODELING



Experimental Data Referenced from : Embid, J.M., C. Berro, S. Otin and M.V. Kehlalan, J.Chem.Eng.Data, 35, 266 (1990)

SELECTION GUIDE

1. VLLE SYSTEM (Not VLE)
2. ACTIVITY MODEL 이 필요
3. EDC/CCL4/CHCL3의 거동을 정확히 모사해야 함



SELECTION & MODELING

PHYSICAL PROPERTY METHOD로 "NRTL-RK" 선택



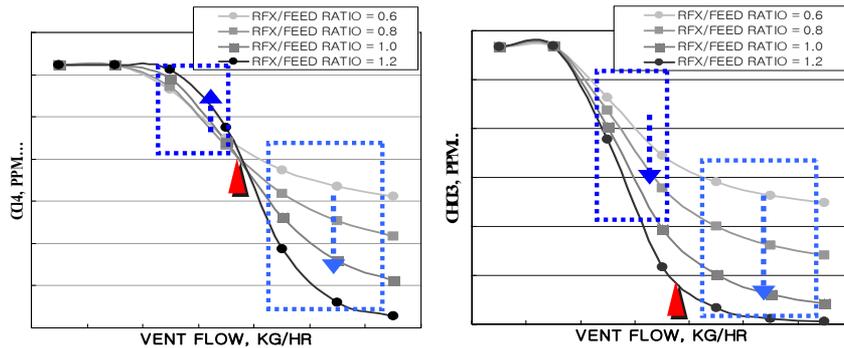
"MODEL" 검증 및 "SIMULATION" 수행

화학공학의 이론과 응용 제9권 제2호 2003년

SIMULATION

조작변수 : REFLUX TO FEED RATIO, OVERHEAD VENT FLOW

- ▶ 특정 VENT FLOW 이상 범위에서 REFLUX FLOW 증가 시, CCL₄와 CHCl₃ 모두 감소
 - ☞ PFD 설계 및 실제 운전영역
- ▶ 특정 VENT FLOW 이하 범위에서 REFLUX FLOW 증가 시, CCL₄는 증가, CHCl₃ 감소
 - ☞ 신규 도출 운전 영역

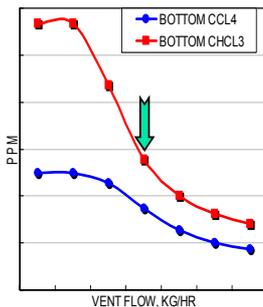


화학공학의 이론과 응용 제9권 제2호 2003년

SIMULATION 결과 운전 적용

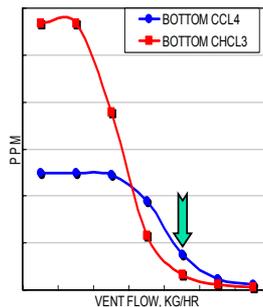
기준 운전 상태

- REFLUX / FEED = 0.8
- REFLUX TEMP = XX °C



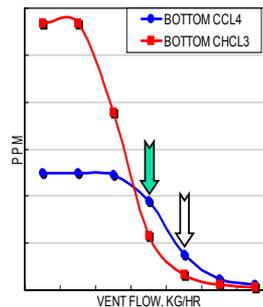
REFLUX 증가

- REFLUX / FEED = 1.2
- REFLUX TEMP = XX °C



온도 감소 (최종)

- REFLUX / FEED = 1.2
- REFLUX TEMP = XX-5 °C

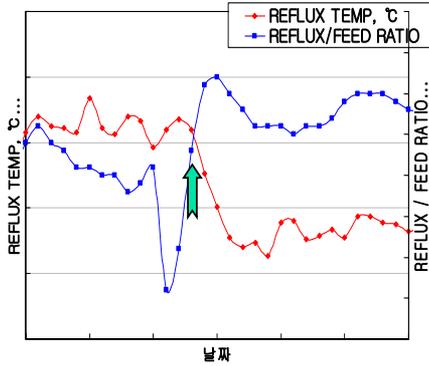


※ VENT 유량을 CONDENSER OUTLET 온도로 간접 제어

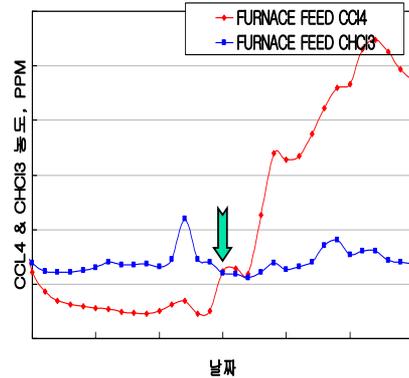
화학공학의 이론과 응용 제9권 제2호 2003년

SIMULATION 결과 운전 적용 결과

LIGHTS END COLUMN 조절



FURNACE FEED EDC



화학공학의 이론과 응용 제9권 제2호 2003년

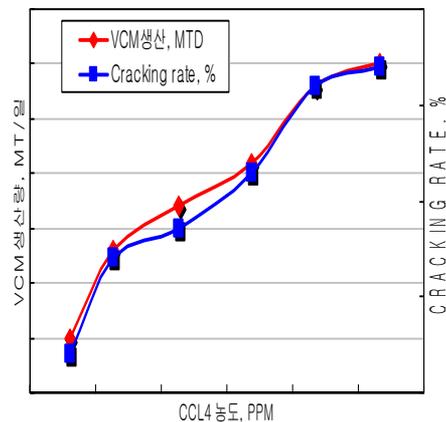
SIMULATION 결과 운전 적용 결과

TEST 방법

- ▶ LIGHTS END COLUMN에서 CCl₄ 및 CHCl₃ 농도 조절하여 FURNACE FEED EDC 중의 CCl₄ 농도 단계별 증가
- ▶ CCl₄ 농도 이외의 FURNACE 운전 변수는 모두 고정

	증감율
FURNACE FEED CCl ₄ , PPM	+773 %
EDC 전환율, %	+5.4 %
VCM 생산량, MT/일	+5.2 %
RECYCLE EDC FLOW, MT/H	-7.2 %
FUEL, KG/H	+0.9 %

EDC 전환율 & VCM 생산량



화학공학의 이론과 응용 제9권 제2호 2003년

개발 효과

OPERATION COST

- ▶ LIGHTS END COLUMN STEAM 증가
년간운전비용증가 : 1.42 억원/년

PROFIT

- ▶ 증산 효과
년간이익 : 13.95 억원/년
- ▶ FUEL 원단위 감소 효과
년간이익 : 1.15 억원/년
- ▶ STEAM 원단위 감소 효과(EDC VAPORIZER)
년간이익 : 1.03 억원/년

발생효과 : 16.14 억원/
년
운전비용 : 1.42 억원/
년

NET PROFIT
14.72 억원/년