

초임계 공정을 이용한 저급원유 내 불순물 제거 공정 개발

조완택*, 지성화, 마르셀 조나단 히다짓, 김현효

(주) 일신오토클레이브

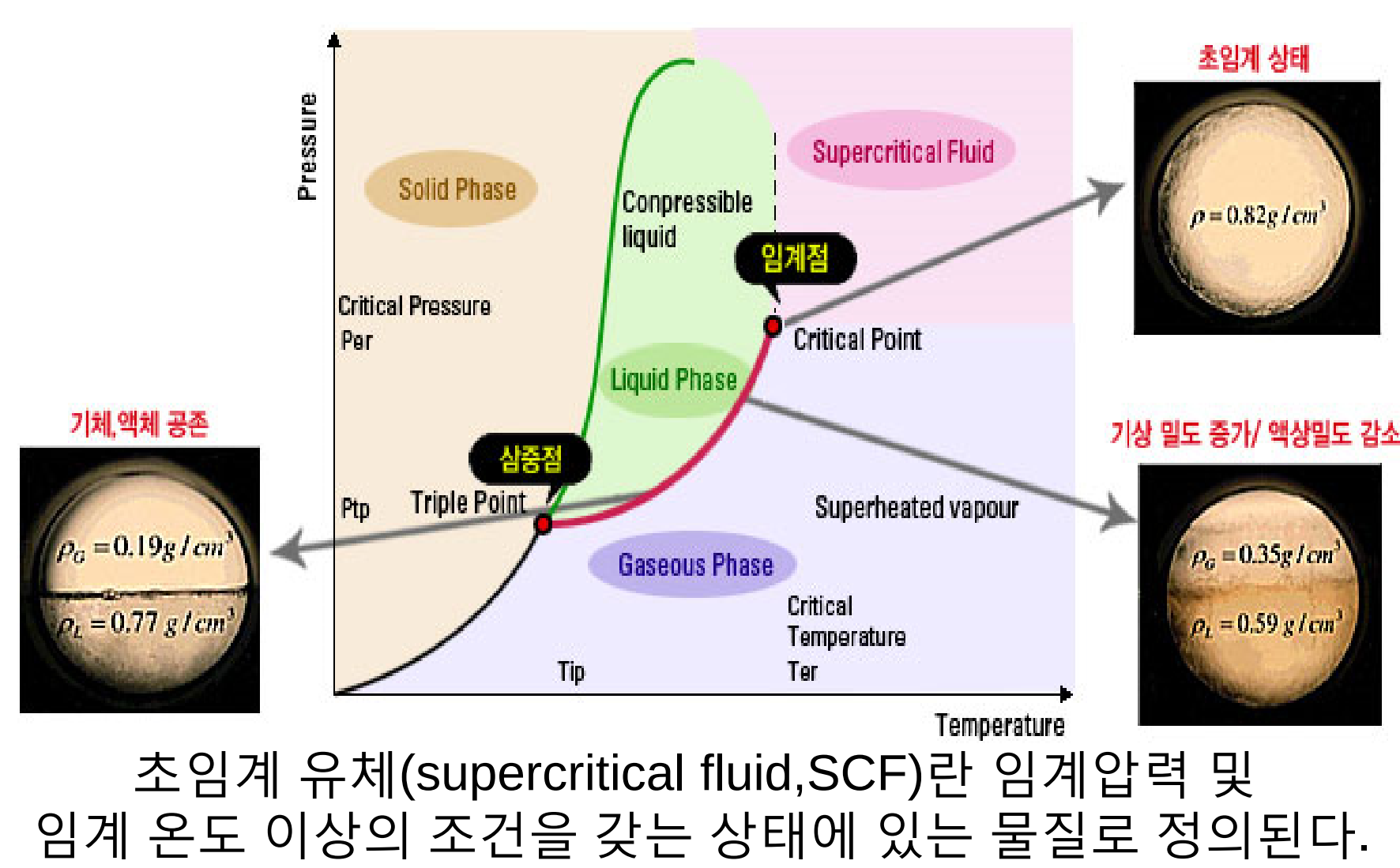
(jowt@suflux.com)

1. Introduction

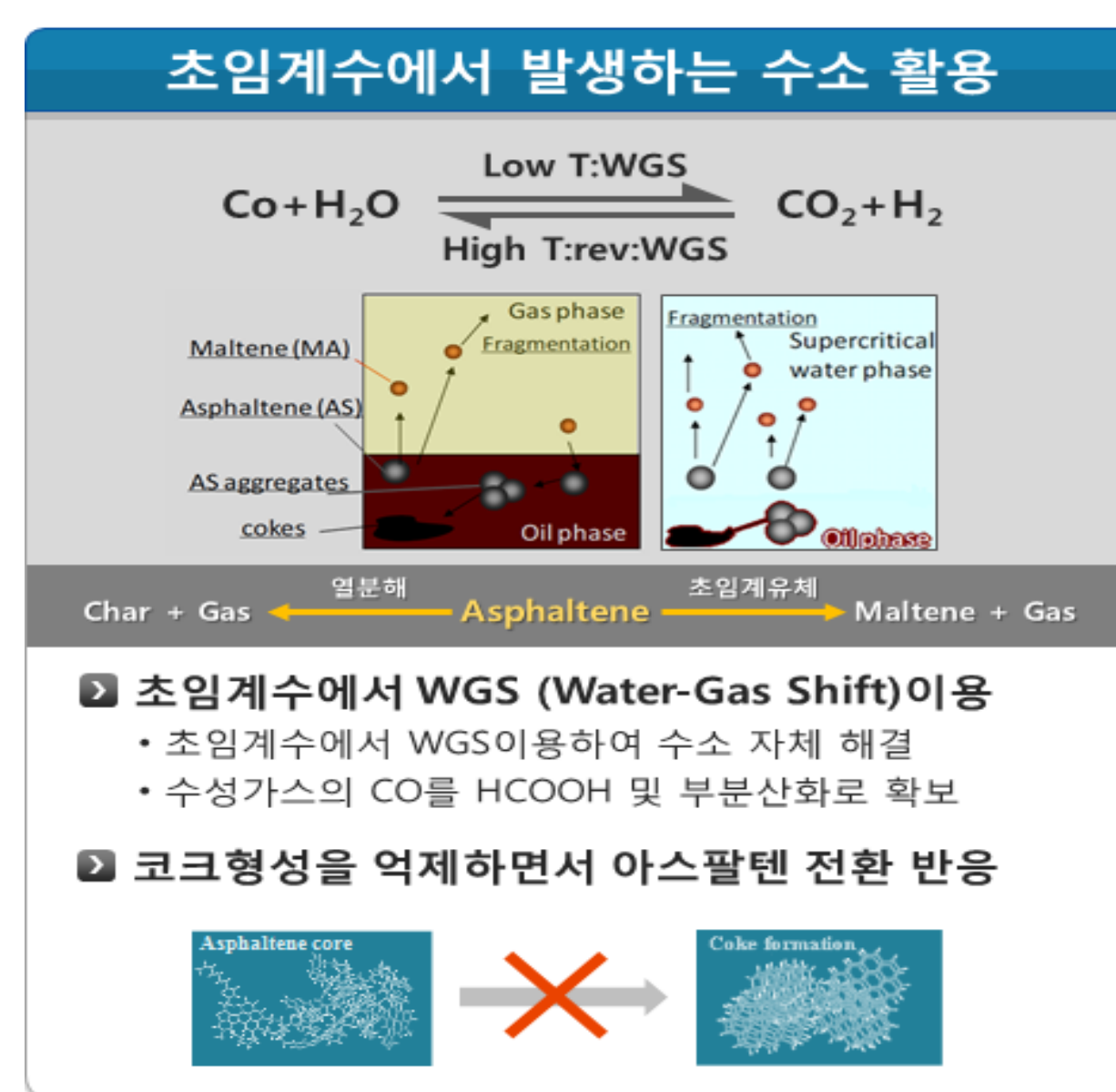
최근 유가 하락으로 인해 비 전통원유에 대한 경쟁력이 다소 감소할 수 있으나, 장기적으로 전통원유 공급 부진 및 가격 상승으로 인한 비 전통원유 개발이 경쟁적으로 이루어 질 것으로 예상되어 이에 관련된 전처리 기술의 필요성이 증대되고 있다. 본 연구는 가채매장량이 풍부하고 저가인 저급원유(고산도원유, 초중질원유, 셰일오일)에 포함된 다양한 종류의 불순물(납센산, 납센산칼슘, 무기물, 아스팔텐, 유기중금속, 황)을 제거 및 분리하고 분리된 불순물을 재이용 하는 공정을 개발하였다. 저급원유 내 불순물을 제거하기 위해 반응온도 400 °C, 반응압력 300 bar의 초임계 공정을 이용하였다. 저급원유 내 불순물 함량 변화를 원소분석, 아스팔텐분석, ICP 분석을 통해 아스팔텐, 황, 무기물의 변화를 알아보았다.

2. Experimental

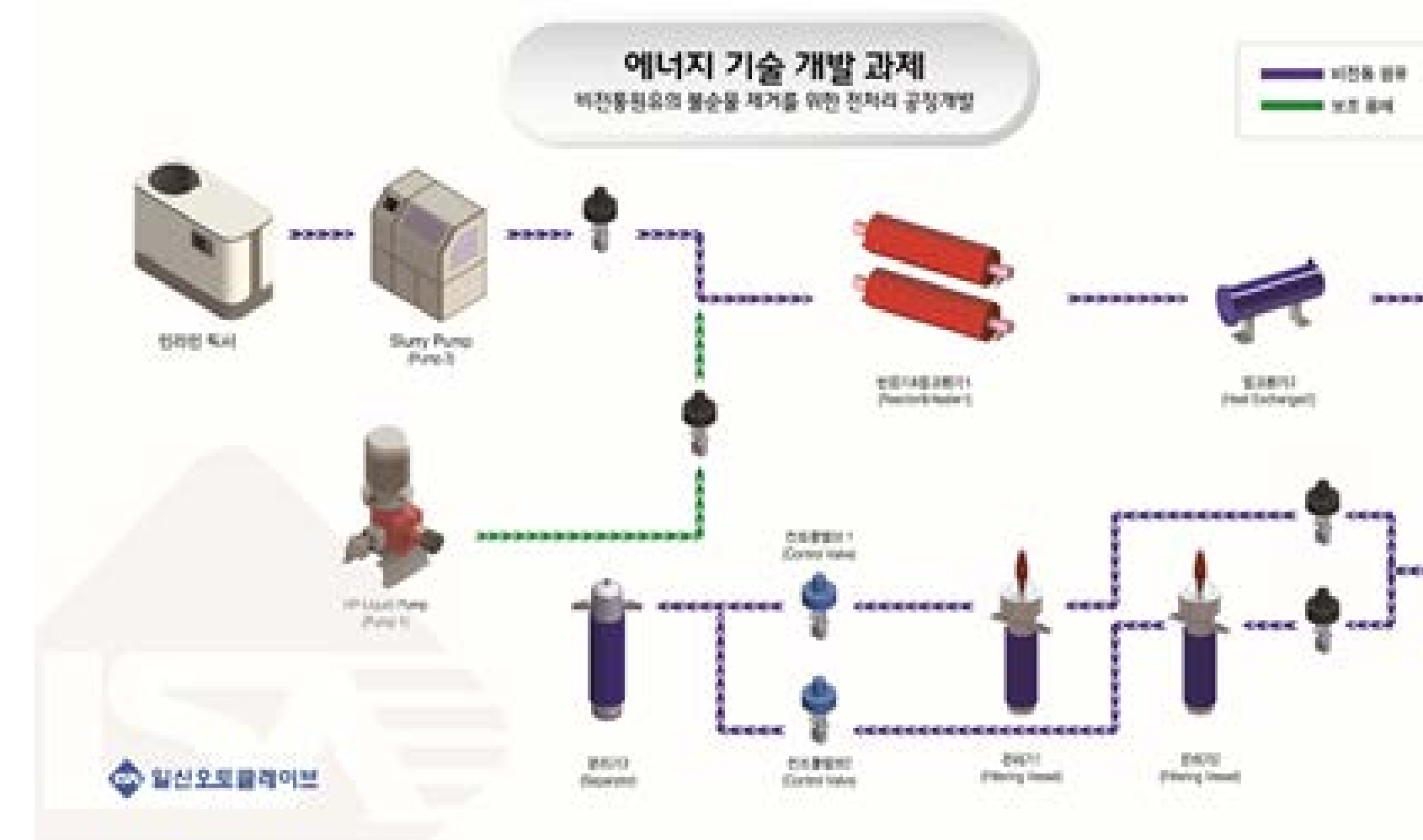
초임계 유체 특성



비전통원유 초임계 공정 특성

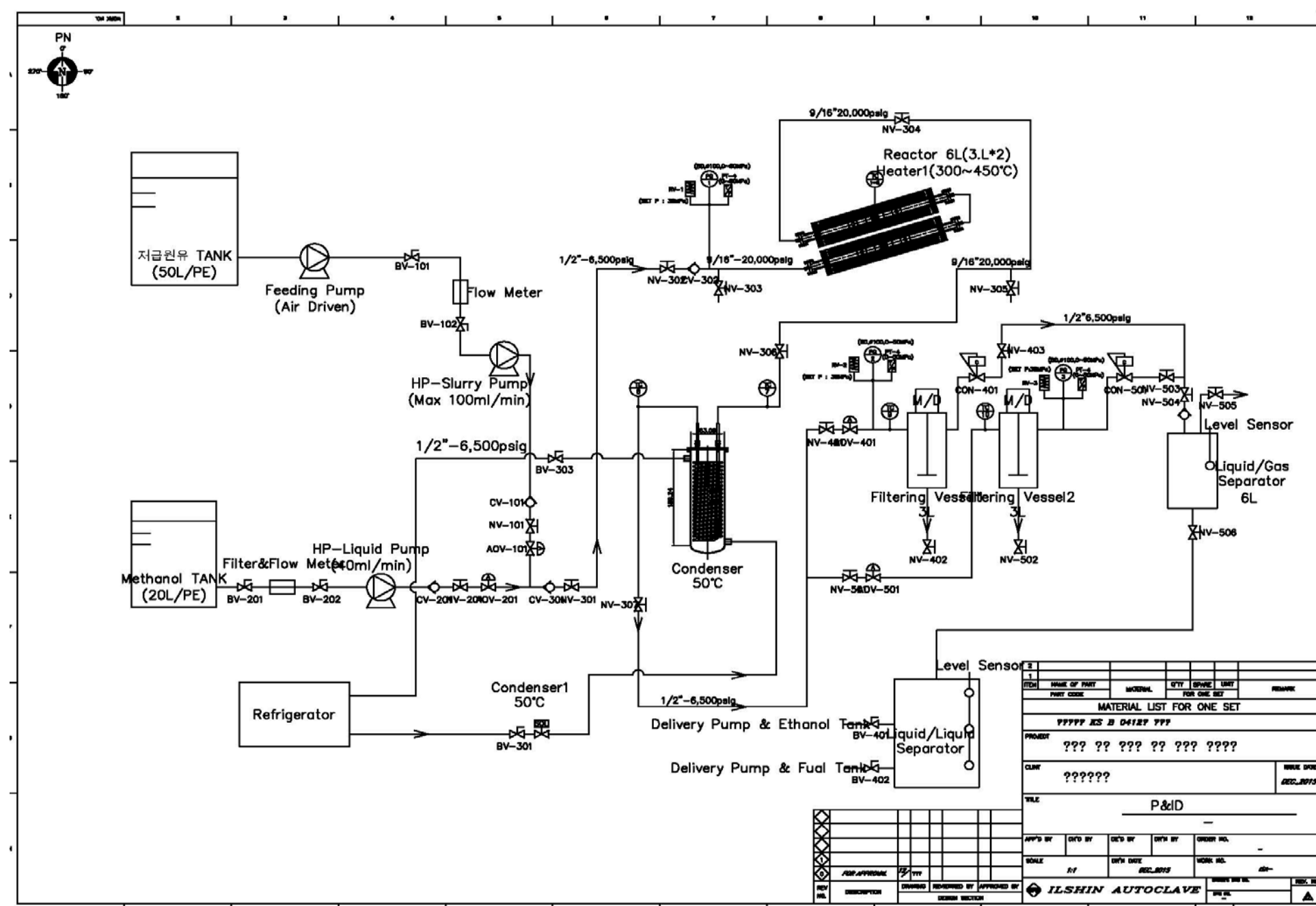


비전통원유 초임계 공정 장치 사진 및 공정 조건

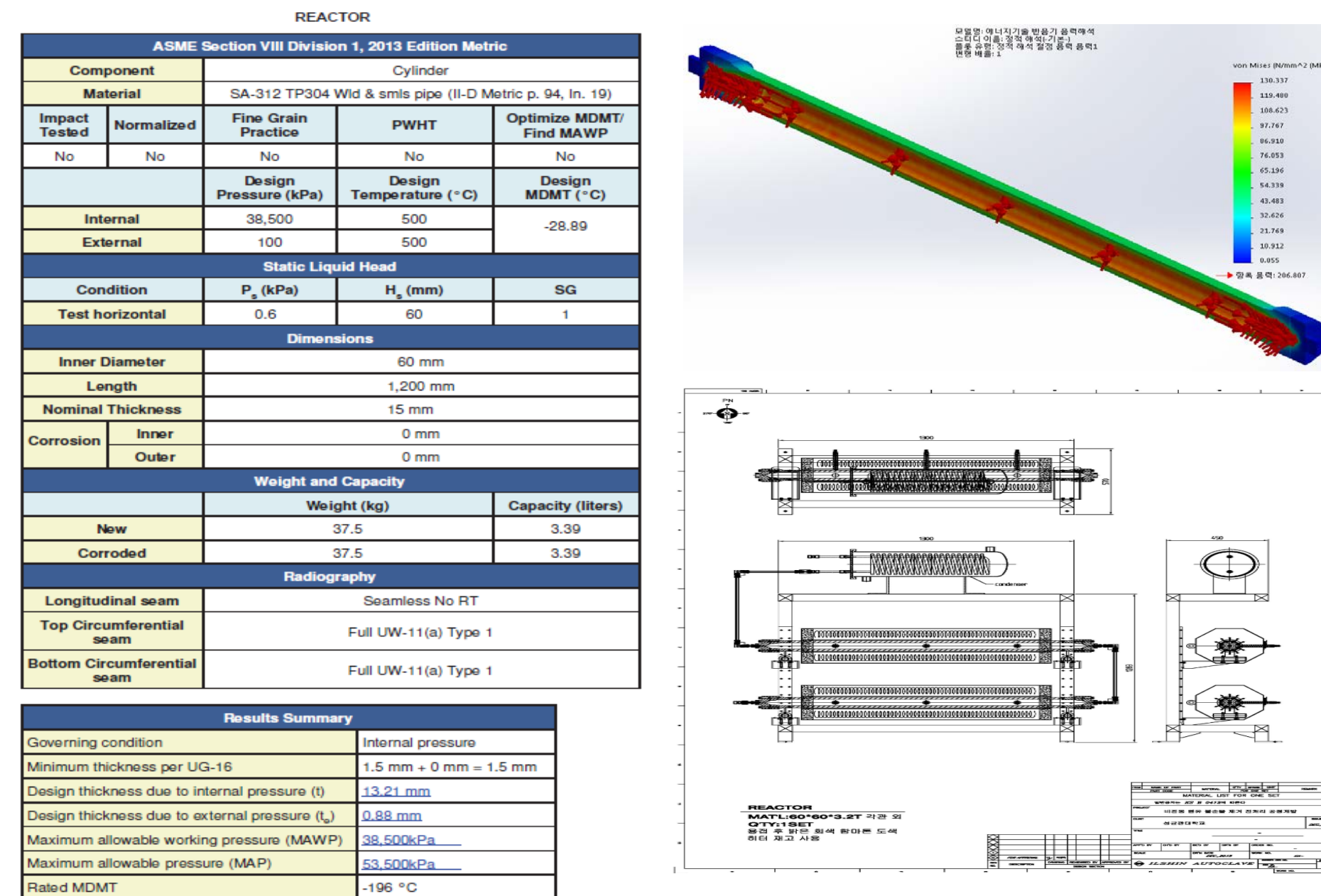


3. Results & Discussion

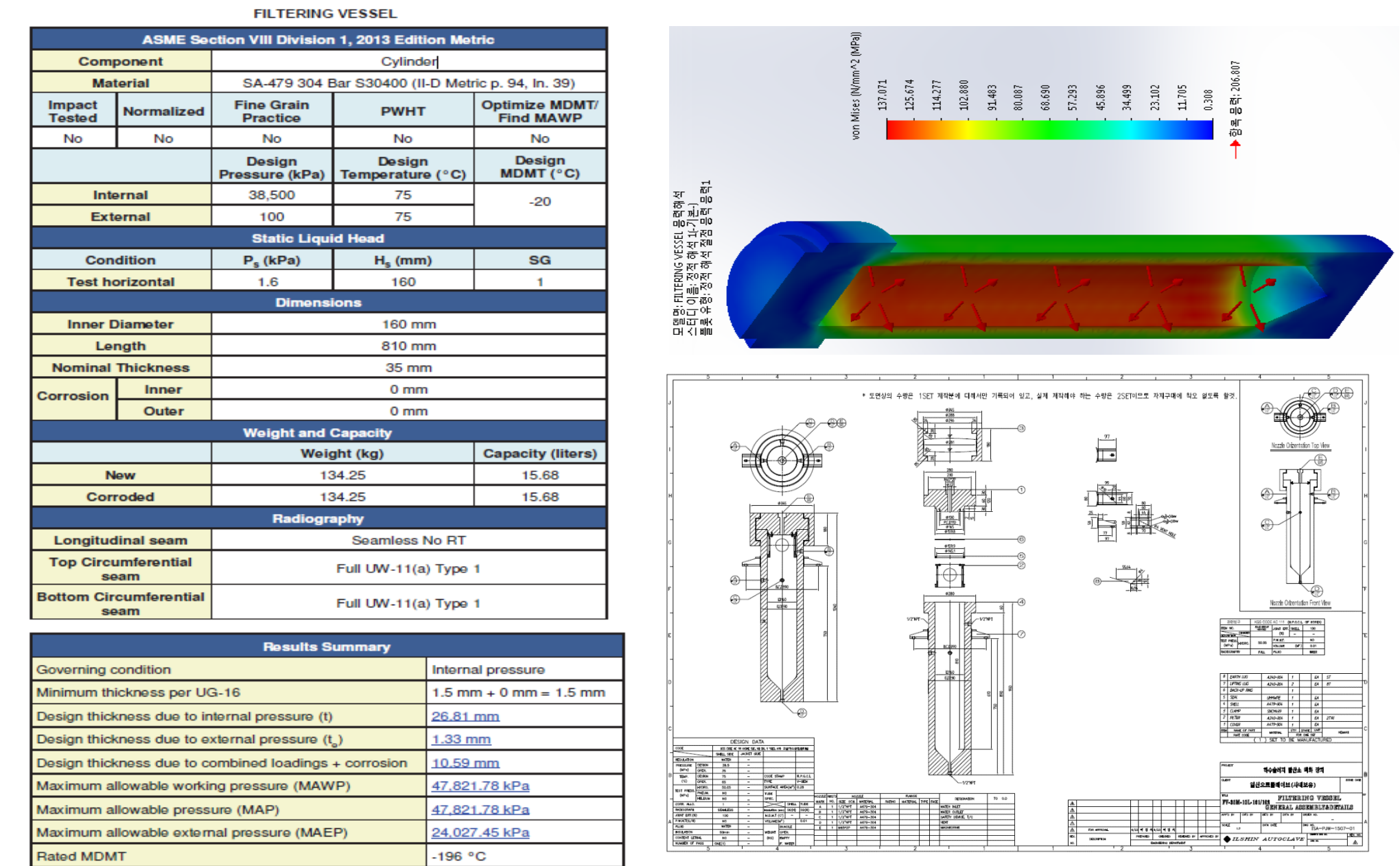
비전통원유 초임계 공정 P&ID



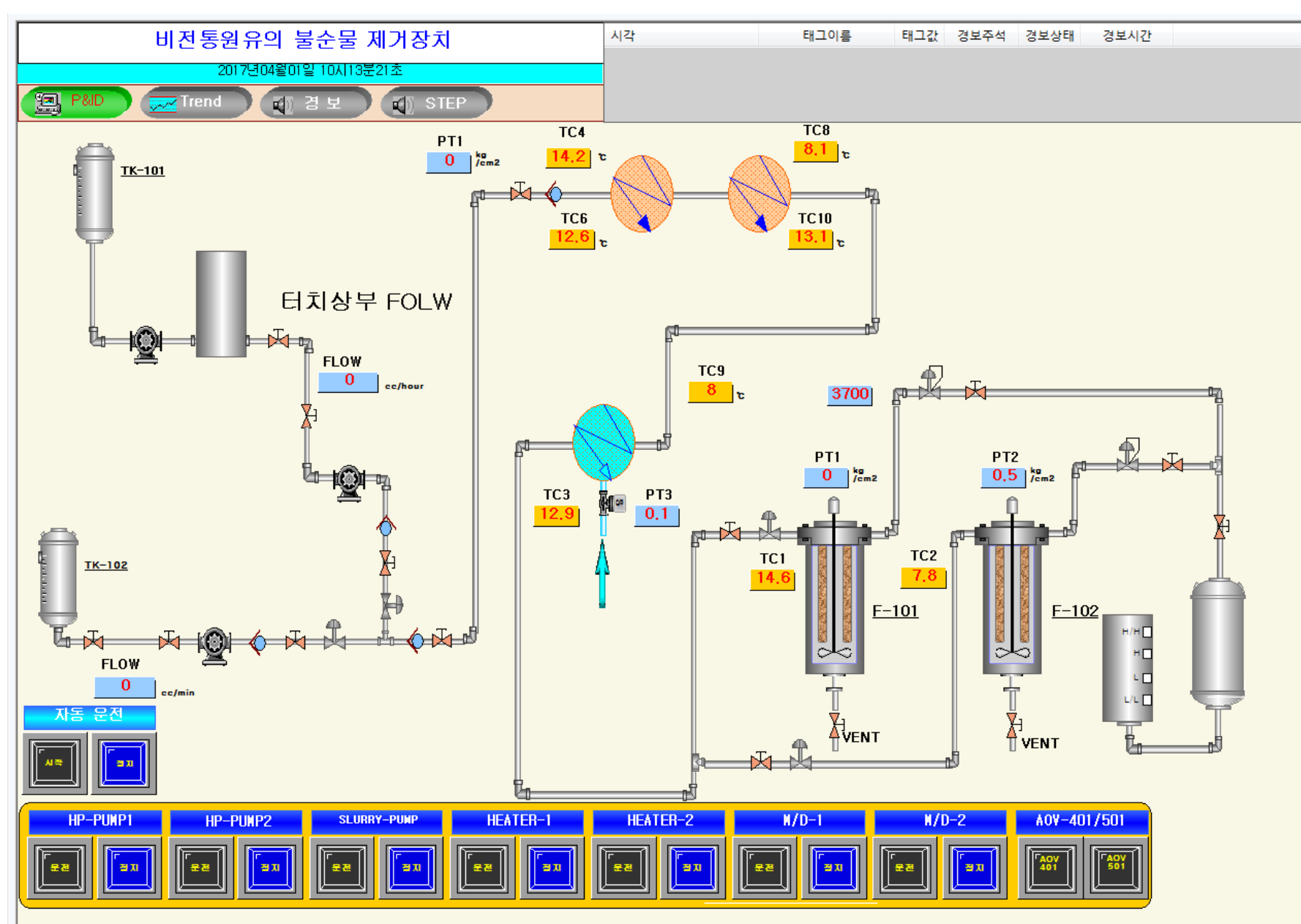
반응기 설계 및 항복 응력 구조 해석



필터용기 설계 및 항복 응력 구조 해석



비전통원유 공정 자동화 프로그램



저급원유 초임계 공정 사진



시료 분석 결과 데이터

Samples	Ultimate analysis					Fe(ppm) (ICP분석)
	C	H	N	S	O	
Kuwait oil	84.6	12.2	0.1	2.9	0.6	5.8
vacuum residue	83.7	10.2	0.4	5.1	0.7	64
blended oil	83.9	10.8	0.3	4.4	0.6	21
processed oil	85.5	12.6	0.2	1.4	0.7	22

4. Conclusion

- ❖ 본 연구에서는 저급원유 내 포함된 불순물을 초임계 공정을 통해 제거하여 기존 석유화학 리파이너리 상압증류 공정의 feed로 활용 가능한 기술을 개발하고자 하였다.
- ❖ 초임계 공정은 낮은 점도, 유전율과 높은 확산도 특성을 가지며, 자가 발생하는 활성 수소를 이용한 빠른 반응속도로 저급원유 내 불순물 제거 공정으로 사용이 가능하다.
- ❖ 저급원유의 초임계 공정을 위한 실험 장치를 설계 제작 하였으며, 반응기 및 용기 제작 시 높은 온도와 압력을 고려하여 항복 응력 해석을 통해 설계하였다.
- ❖ 공정의 연속 운전을 위해 자동화 프로그램을 설치하여 공정 중 온도, 압력, 유량을 제어할 수 있도록 하였다.
- ❖ 저급원유의 초임계 공정 처리한 시료를 분석한 결과 탄소와 수소함량은 증가하였고, 황분은 감소됨을 확인 할 수 있었다. 앞으로 공정 조건을 변화 시켜 추가 연구를 수행할 계획이다.

본 연구는 2015년도 산업통상자원부의 재원으로 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다(No.20152010103120)