

---

일신오토클레이브  
초임계 CO<sub>2</sub>

---

WE

MAKE

YOUR

IDEA

POSSIBLE

# 01. 초임계 이산화탄소 시스템

1-1. 초임계 장비

1-2. 초임계 추출





# 01. 초임계 이산화탄소 시스템

## 1-1. 초임계 장비



### 초임계 CO<sub>2</sub> -

초임계 이산화탄소(Supercritical Carbon Dioxide)를 용매로 이용한 기술로, 액체나 기체와 다른 초임계 유체의 특성을 이용하여 추출 및 분리 공정에 적용 가능합니다. 기체 정도의 표면 장력으로 미세 기공 구조에 쉽게 침투하고 확산력이 좋으며, 강한 용해력을 가지고 있어 친환경 추출 공정으로 효율적입니다. 이산화탄소의 비독성, 비인화성, 비부식성 특성으로 초임계 이산화탄소 공정은 환경과 인체에 친화적인 청정 기술로 고순도 및 고품질의 제품 공정에 응용 가능한 첨단 기술입니다. 초임계 유체의 특성을 활용하여 선택적 추출, 열변성 물질의 저온 공정에서 안정적 생산이 가능합니다.



초임계 분리 (Separation)  
공정



초임계 반응 (Reaction)  
공정



초임계 재료 (Materials)  
공정

### 초임계장비의 구성



[ Lab Scale ]



[ C-Clamp Type ]



[ Yoke Frame Type ]

# 01. 초임계 이산화탄소 시스템

## 1-1. 초임계 장비 - 제품

초임계 추출



초임계 탈지



초임계 건조



초임계 나노입자 제조



초임계 발포



추출조 (Extractor)



1. 초임계 이산화탄소로 장입된 시료 내 유용성분을 추출하는 용기
2. 시료 장입 및 배출이 용이하도록 Yoke Frame 또는 Clamp 타입의 개폐 방식으로 제작 및 설계시 안전율을 적용하여 높은 압력에서도 안전, 다단계의 interlock으로 안정성 향상
3. Yoke frame(Clamp)은 자동으로 구동되어 편리함

분리조 (Separator)



1. 초임계 이산화탄소가 압력이 낮아지며 기상상으로 변화하여 추출물과 기/액 분리
2. 싸이클론 구조로 제작되어 분리 효율 향상

저장조 (Reservoir)



1. 공정 중 분리된 이산화탄소를 회수하여 공정에 재사용할 수 있게 하는 이산화탄소 저장 용기

냉각기 (Condenser)



1. 이산화탄소의 액화 및 가압 효율 향상
2. 냉각 효율을 고려하여 Shell & Tube 또는 Double Pipe 방식 적용

고압펌프 (High pressure pump)



1. 이산화탄소를 공정 조건까지 가압하고 지속적으로 투입하는 역할
2. 토출 용량에 따라 모터 구동방식 / 유압 구동방식으로 선택 가능

프리히터 (Pre heater)



1. 가압된 이산화탄소를 공정 온도로 승온하여 추출조로 공급
2. 감압 냉각된 이산화탄소를 분리조 공급 전에 승온하여 분리 효율 향상



# 01. 초임계 이산화탄소 시스템

## 1-2. 초임계 추출



참기름 추출 생산

Extractor : 2,300ℓ X 3Units

Working Pressure : 450bar



유해성분 제거 및 오일 추출

Extractor : 600ℓ X 2Units

Working Pressure : 450bar



약용 유효성분 생산

Extractor : 600ℓ X 2 Units

Working Pressure : 450bar



다용도 추출 시험 생산

Extractor : 400 ℓ X 2 Units

Working Pressure : 450bar

Volume	Max. Pressure	Max. Temperature	Raw Material Phase
0.3 ℓ	500bar	80℃	Soild & Liquid
0.5 ℓ			
1 ℓ			
2 ℓ			
5 ℓ			
10 ℓ			
20 ℓ			
50 ℓ			
Plant			

※ 기본 사양 외 주문 제작 가능, 기술 영업 담당자와 협의

## 02. 적용분야

- 2-1. 천연물추출
- 2-2. 의약/바이오분야
- 2-3. 바인더제거
- 2-4. 초임계건조/발포





## 02. 적용분야

### 2-1. 천연물 추출

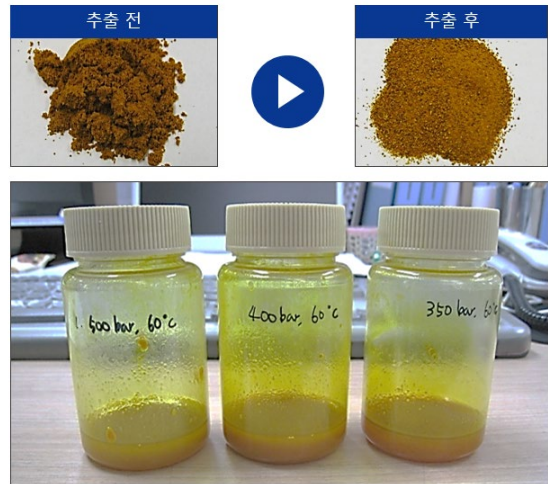
일반적으로 초임계 유체 추출에 사용하는 이산화탄소는 비독성, 불활성, 무미, 무취, 무해하여 기존 유기용매 추출 공정에 비해 친환경적인 추출 공정으로 사용되고 있으며 추출된 물질은 온도 및 압력을 임계점 이하로 낮춤으로써 이산화탄소 기체와 추출물로 간단히 상 분리되어 회수가 용이합니다.

특히 초임계 산화탄소에 용해도가 높은 어센셜 오일, 프라보노이드, 폴리페놀 등 항산화 물질의 추출에 적용되고 있으며, 추출 후 잔존용매가 없어 인체 위험성에 관심이 높은 식품, 화장품, 건강기능식품, 의약품 등의 분야에 활용이 확대되고 있는 추세입니다.

유지 성분 추출 참기름 대두유 옥수수 배아



강황



녹차씨 분말



굴뱅이



담배 공초



## 02. 적용분야

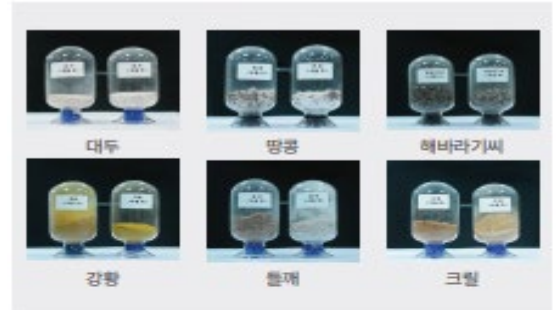
### 2-1. 천연물 추출

일반적으로 초임계 유체 추출에 사용하는 이산화탄소는 비독성, 불활성, 무미, 무취, 무해하여 기존 유기용매 추출 공정에 비해 친환경적인 추출 공정으로 사용되고 있으며 추출된 물질은 온도 및 압력을 임계점 이하로 낮춤으로써 이산화탄소 기체와 추출물로 간단히 상 분리되어 회수가 용이합니다.

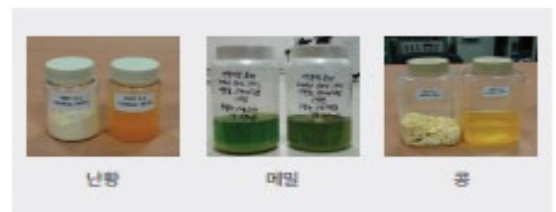
특히 초임계 산화탄소에 용해도가 높은 어센셜 오일, 프라보노이드, 폴리페놀 등 항산화 물질의 추출에 적용되고 있으며, 추출 후 잔존용매가 없어 인체 위험성에 관심이 높은 식품, 화장품, 건강기능식품, 의약품 등의 분야에 활용이 확대되고 있는 추세입니다.

대표시료	조건		수율
	압력	온도	
참깨	300~500bar	40~60℃	40%
옥수수 배아			35%
대두	300~450bar		15%
유채꽃씨			25%
해바라기씨			34%
파프리카	200~400bar	40~50℃	6%
피마자	400~500bar	40~60℃	25%
포도씨	300~500bar		8%
고추씨	400~500bar	50~60℃	20%
커피	200~350bar	40~60℃	7%
녹차			보조용매사용
창포	100~300bar	40~50℃	6%
한약재	200~350bar	40~60℃	보조용매사용
미강	400~500bar	55~60℃	10%
복분자	300~400bar	50~60℃	15%
강황	350~400bar	55~60℃	10%
유자	200~350bar	45~50℃	향 성분
난황	300~400bar	40~60℃	30%
어유	150~200bar		탈취
동백오일	200~300bar		
비자	300~500bar	50~60℃	20%

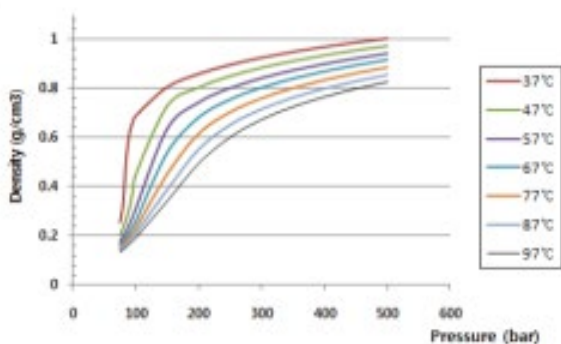
#### 오일 성분 추출



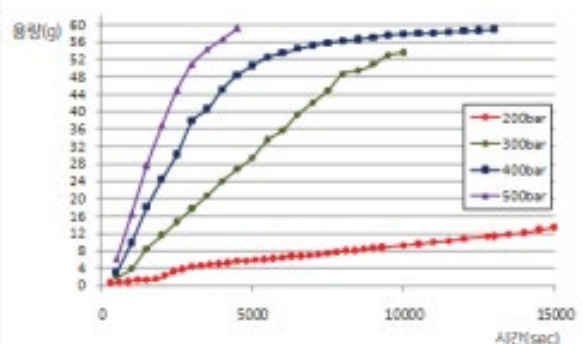
#### 유효 성분 추출



압력 및 온도에 따른 CO<sub>2</sub> 밀도 변화



압력에 따른 추출 속도 비교





## 02. 적용분야

### 2-2. 의약/바이오분야

일반적으로 초임계 유체 추출에 사용하는 이산화탄소는 비독성, 불활성, 무미, 무취, 무해하여 기존 유기용매 추출 공정에 비해 친환경적인 추출 공정으로 사용되고 있으며 추출된 물질은 온도 및 압력을 임계점 이하로 낮춤으로써 이산화탄소 기체와 추출물로 간단히 상 분리되어 회수가 용이합니다.

특히 초임계 산화탄소에 용해도가 높은 어센셜 오일, 프라보노이드, 폴리페놀 등 항산화 물질의 추출에 적용되고 있으며, 추출 후 잔존용매가 없어 인체 위험성에 관심이 높은 식품, 화장품, 건강기능식품, 의약품 등의 분야에 활용이 확대되고 있는 추세입니다.

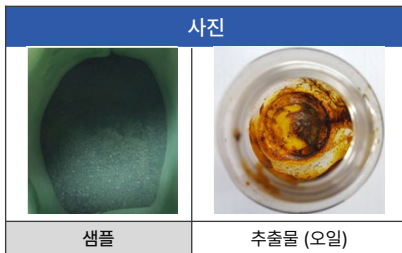
#### I 크릴 추출



TEST 조건	
SAMPLE	크릴
EX Press	350~500bar
EX Temp	60 °C
SP Press	50 bar
SP Temp	40 °C

결과	
투입 양 (gr)	250
추출 양 (gr)	43.21
수율 (%)	17.28

#### I Spirulina 오일 추출



TEST 조건	
SAMPLE	Spirulina
EX Press	350bar
EX Temp	50 °C
SP Press	50 bar
SP Temp	35 °C
Time	2 hour

결과	
추출 전 (gr)	300
추출 후 (gr)	296
무게차이 (gr)	4
오일 양 (gr)	3.1
추출 수율 (%)	1%

#### I 부아메라 오일 추출



TEST 조건	
SAMPLE	부아메라
EX Press	350bar
EX Temp	50 °C
SP Press	50 bar
SP Temp	35 °C
Time	3 hour

결과	
추출 전 (gr)	300
추출 후 (gr)	203.2
무게차이 (gr)	96.8
오일 양 (gr)	103
추출 수율 (%)	31

#### I 소뻘 단백질 추출



TEST 조건	
SAMPLE	소 뻘
EX Press	350bar
EX Temp	80 °C
SP Press	50 bar
SP Temp	35 °C

결과	
추출 전 (gr)	5
추출 후 (gr)	4.95
Separator에 있는 양 (gr)	4.08

## 02. 적용분야

### 2-3. 바인더 제거

초임계 이산화탄소의 낮은 표면장력 및 높은 확산 속도를 통해 유기 바인더 물질을 효과적으로 제거하는 공정에 사용됩니다.

초임계 이산화탄소 바인더 제거 공정은 고분자 사출 제품, 세라믹 성형 제품, 플라스틱 제품 등에서 사용되고 있습니다.

초임계 이산화탄소를 이용한 바인더 제거 설비는 초기 투자비용은 크지만 제품의 대량생산, 추출된 binder의 재활용, 시간절감, 추출공정 중 시편의 적은 변형, 환경친화 등의 장점을 갖는 에너지 절약형 신기술입니다.

#### I 실리콘수지 젖병 사출 후 초임계 탈지 실험

TEST 조건	
SAMPLE	실리콘 젖병
EX Press	75 bar
EX Temp	40 °C
SP Press	100 bar
SP Temp	40 °C



초임계 탈지

탈착



#### I 세라믹 사출품 바인더 제거 : 4hr, 2hr 진행

세라믹 예시 이미지

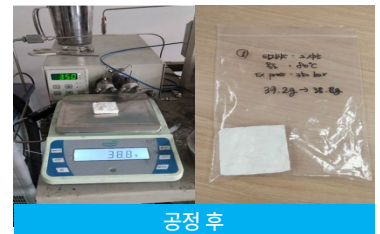


1. 350 bar / 80 °C / 2 hour

- 무게변화 39.2g → 38.8g (-0.4g)



공정 전



공정 후

2. 350 bar / 80 °C / 4 hour

- 무게변화 42.2g → 41.7g (-0.5g)



공정 전



공정 후

TEST 조건	
목적	바인더 제거
EX Press	350 bar
EX Temp	80 °C
SP Press	50 bar
SP Temp	50 °C



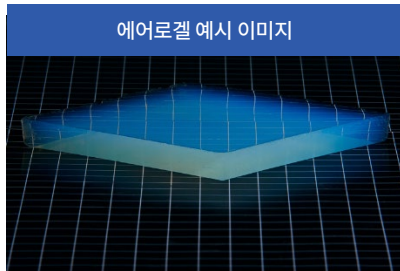
## 02. 적용분야

### 2-4. 초임계 건조

초임계 건조는 초임계 유체의 용해도를 이용하여 물질 내 수분을 제거하는 공정으로, 일반적으로 구조를 유지하며 수분을 제거하기 위한 공정에 사용되고 있습니다. 초임계 이산화탄소와 물의 용해도가 낮아 물을 알코올로 치환 후 알코올을 초임계 이산화탄소로 제거하며 구조를 유지시키는 방법이 많이 이용됩니다.

현재 초임계 건조 공정은 에어로겔 건조, 식품 건조, 목재 건조, 반도체 세정 분야 등에 적용되고 있습니다.

#### I 에어로겔 건조



에어로겔 예시 이미지

##### TEST 조건

SAMPLE	건조
EX Press	250 / 350 bar
EX Temp	60 °C
SP Press	50 bar
SP Temp	45 °C

1. 250 bar / 60 °C / 2 hour



공정 전



공정 후

#### I 배터리 분리막 오일성분 제거/분리



배터리 분리막 예시 이미지

##### TEST 조건

목적	오일 분리
EX Press	250 / 350 bar
EX Temp	70 °C
SP Press	50 bar
SP Temp	45 °C

1. 350 bar / 70 °C / 1 hour



공정 전



공정 후

## 02. 적용분야

### 2-5. 초임계 발포

초임계 발포는 초임계 유체를 물질 내에 침투시킨 후 급격한 감압으로 초임계 유체가 빠져나간 공간에 미세 기공을 생성합니다. 일반적으로 고분자 수지 내에 초임계 이산화탄소를 균일하게 분산시킨 후 발포 성형을 통해 제품을 제조하며, 발포 플라스틱은 단열, 보온, 완충, 방음, 유연성 등의 특성이 향상됩니다. 특히 다공성 구조로 강도는 그대로이면서 무게를 가볍게 하는 특징이 있습니다.

#### I 그래파이트 필름 실험

그래파이트 필름 예시 이미지



바인더 X TEST 조건

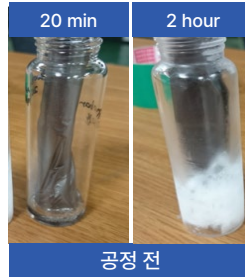
목적	바인더 침투
EX Press	350 bar
EX Temp	70 °C
SP Press	50 bar
SP Temp	45 °C

바인더 O TEST 조건

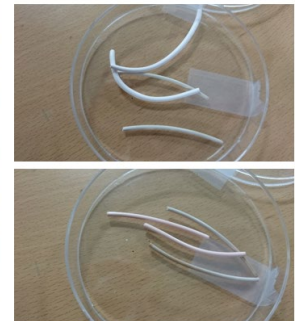
목적	바인더 침투
EX Press	350, 400~ bar
EX Temp	70 °C
SP Press	50 bar
SP Temp	45 °C

1. 350 bar / 설정온도 70 °C (측정온도 62 °C) / **1 hour**

2. 350 bar / 설정온도 70 °C (측정온도 63 °C) / **20 min**  
400 bar / 설정온도 70 °C (측정온도 63 °C) / **2 hour**



#### I 폴리머 발포 실험





## 고객의 생각을 만들어 드립니다.

일신오토클레이브는 1993년 원자력 발전과 화력 발전 등에 필요한 압력 용기 엔지니어링을 시작으로 오토클레이브, 초임계기술, 초고압분산기, 정수압프레스 등의 제품을 사업화 하는데 성공했습니다.

지속적인 연구 개발과 장비 투자를 통해 국내에서 최고의 기술력을 갖춘 회사로 성장했고, 현재 고온·고압 분야의 글로벌 1위를 향해 매진하고 있습니다.

일신오토클레이브는 기술영업, 엔지니어링, 설계, 제작, 시운전, 사후관리 등의 전 과정을 일괄 수행함으로써 신속하고 정확한 서비스를 제공합니다.

WE  
MAKE  
YOUR  
IDEA

### Contact

Tel : 042-931-6100

Web : <https://suflux.com>

Address :

\* 본 사 | 대전광역시 유성구 테크노2로 255 (주)일신오토클레이브

\* 2공장 | 대전광역시 유성구 갑천로 361-23 (탑립동 933-7)

\* 3공장&기술연구소 | 대전광역시 유성구 국제과학로 12 (신동국가산업단지)

POSSIBLE