

셔틀 기술을 이용한 탄소 포집 및 고순도 탄산칼슘 제조 기술

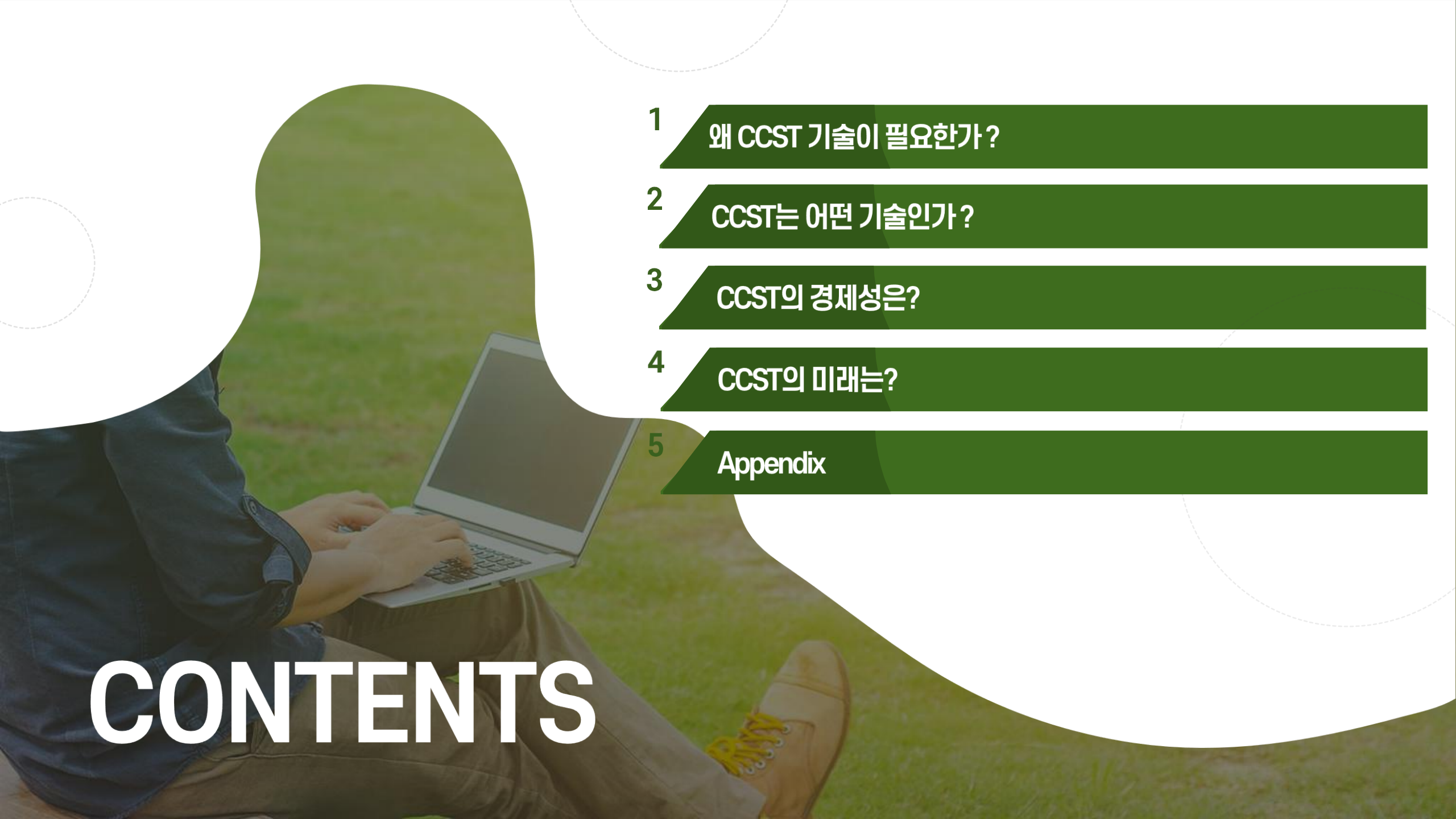
- CCST : Carbon capture and high purity calcium carbonate
manufacturing technology using shuttle technology -



탄소중립 시대를 이끄는
CCUS 전문기업
제이플엔지니어링



제이플엔지니어링이 개발한 '이산화탄소 셔틀 기술을 이용한 탄산칼슘 제조 기술'은 굴뚝으로 배출되는 최종 배기가스에서 CO₂와 (초)미세먼지를 동시에 제거한 뒤, 제거된 CO₂를 고순도의 탄산칼슘(CaCO₃)으로 변환시키는 기술로, 경제성을 기반으로 소재 산업과 환경 산업을 연결하는 역할을 합니다.



CONTENTS

- 1 왜 CCST 기술이 필요한가?
- 2 CCST는 어떤 기술인가?
- 3 CCST의 경제성은?
- 4 CCST의 미래는?
- 5 Appendix

- ▶ 탄소 포집 설비 적용에 가장 큰 걸림돌은 무엇입니까?

경제성 확보!!

- CO₂ 포집 비용

- CO₂ 유상할당 증가 :
10% → 50%
(2025년) (2030년)

2. CCST는 어떤 기술인가?

- CCST는 경제성 확보가 가능한 기술이며 **CCU**로 시작해서 **CCUS**로 발전한 기술입니다.
- " CO₂와 미세먼지를 동시에 제거하는 통합관리기술 (Appendix '기술개발이력' 참조)
- " CO₂를 안전하게 영구히 격리할 수 있는 진정한 CO₂ 저장(Storage) 기술

CaCO₃ 생산을 위한 CO₂ 셔틀 개념도 (CCUS)

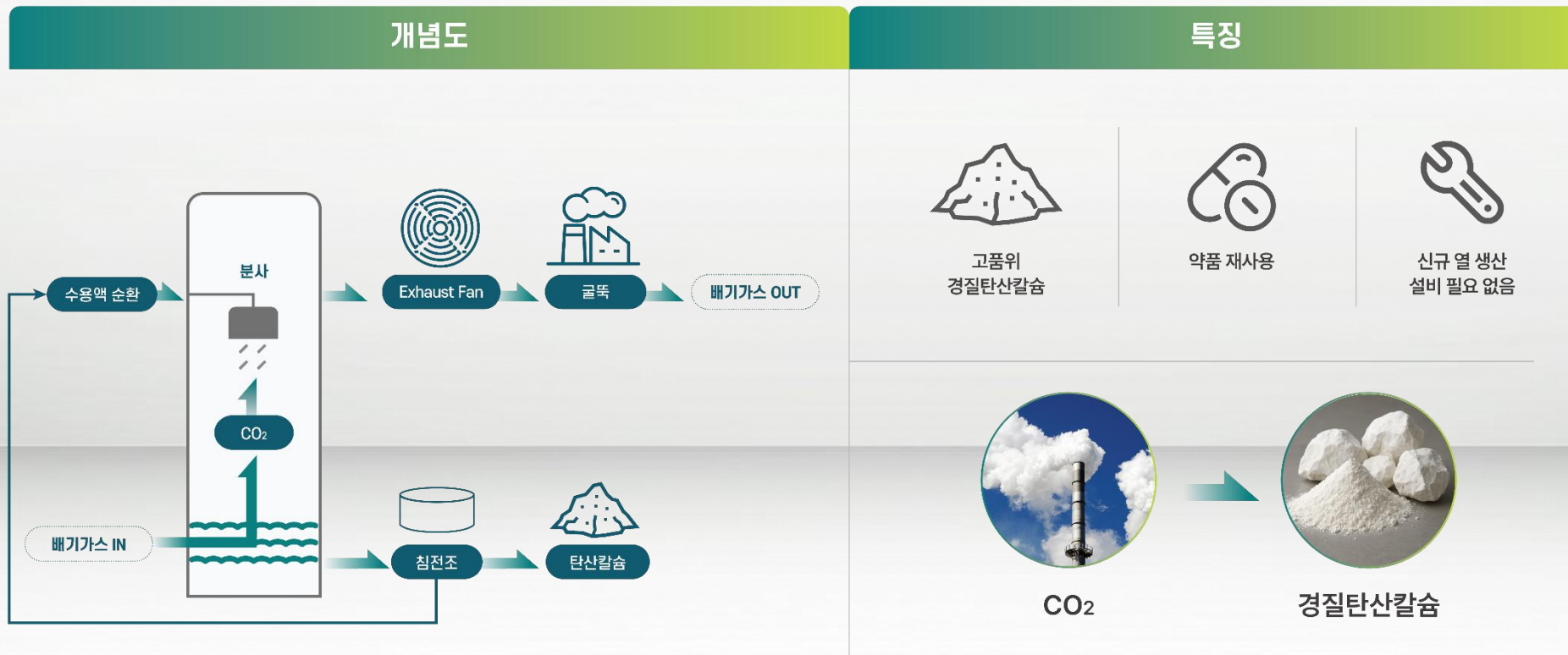


2. CCST는 어떤 기술인가?

- CCST는 배기가스의 압력 변화가 없어 버너, 보일러, 터빈 등의 효율 저하가 없습니다.

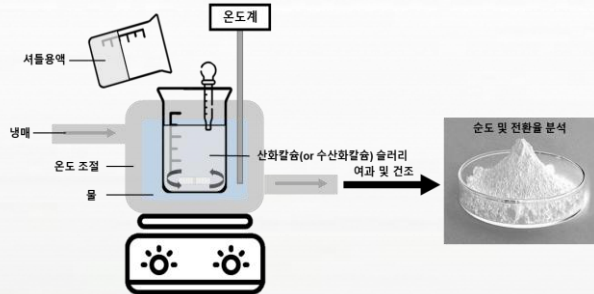
CO₂ 포집, 저장을 뛰어넘어 신규 고부가가치를 창출하는 기술입니다.

수용액을 분사하여 CO₂를 포집하여 고품위의 경질탄산칼슘을 생산하는 CCU(Carbon Capture Utilization) 기술

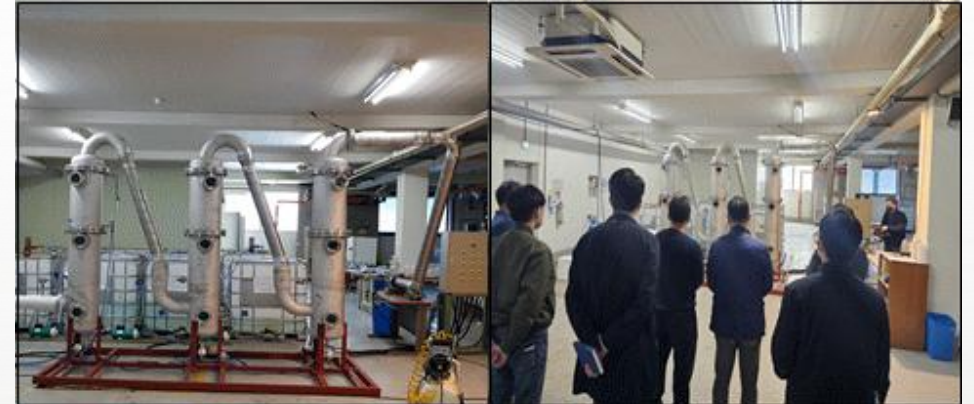


2. CCST는 어떤 기술인가?

CCST 개발 체계



Lab 반응기실험



Lab Test장비실험

[Pilot Plant 현장 실증 실험]

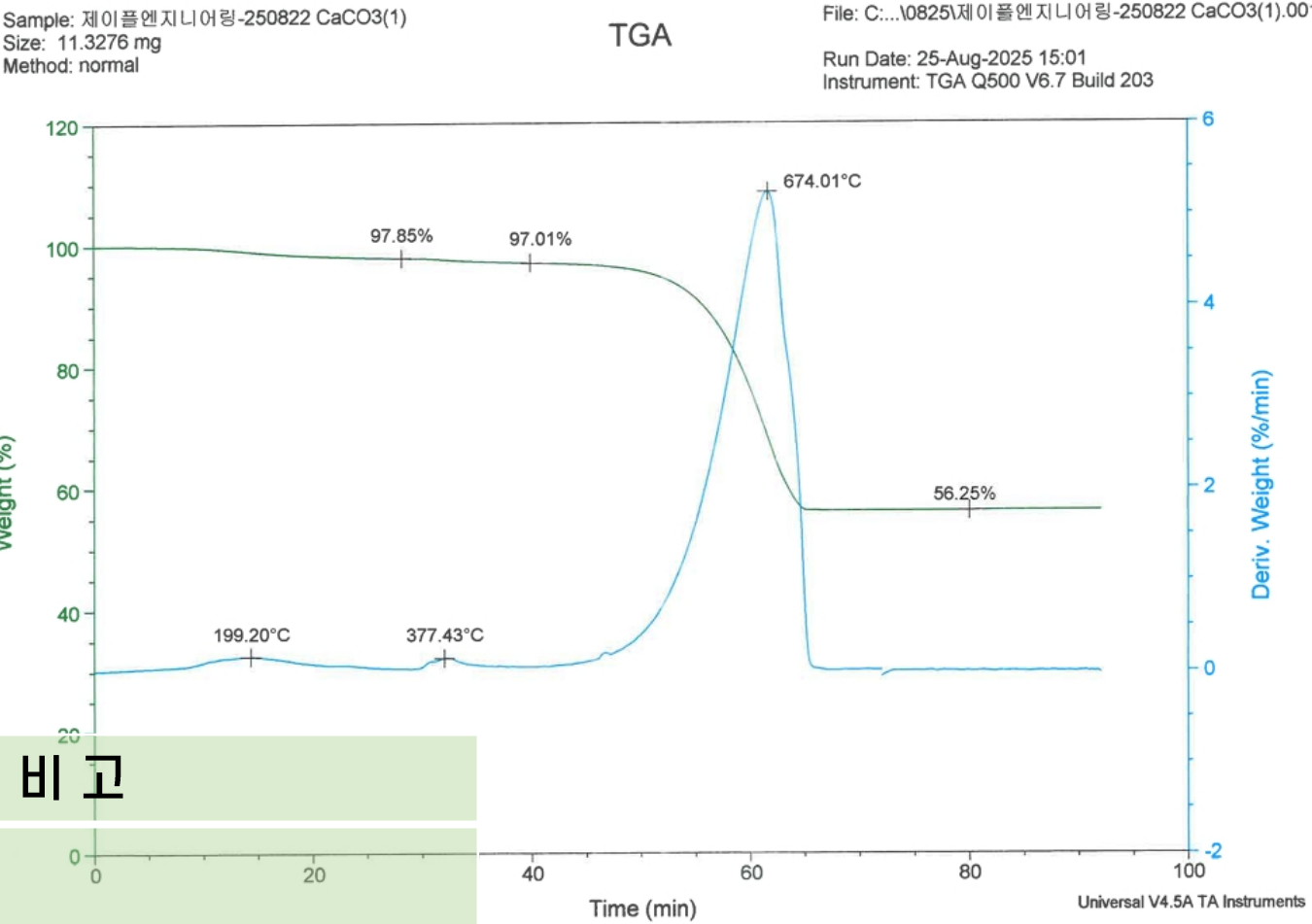
- 장소: 전북 완주군 '완주수소클러스터'
- 기간: 25.04 ~ 25.11
- 용량: 613 Nm³/hr (개질기 1대)



2. CCST는 어떤 기술인가?

CCST의 성능 : 공인시험성적서 기준

탄산칼슘 생산량 : 약 9톤/24h,
현장 상황에 따라 변경될 수 있습니다.

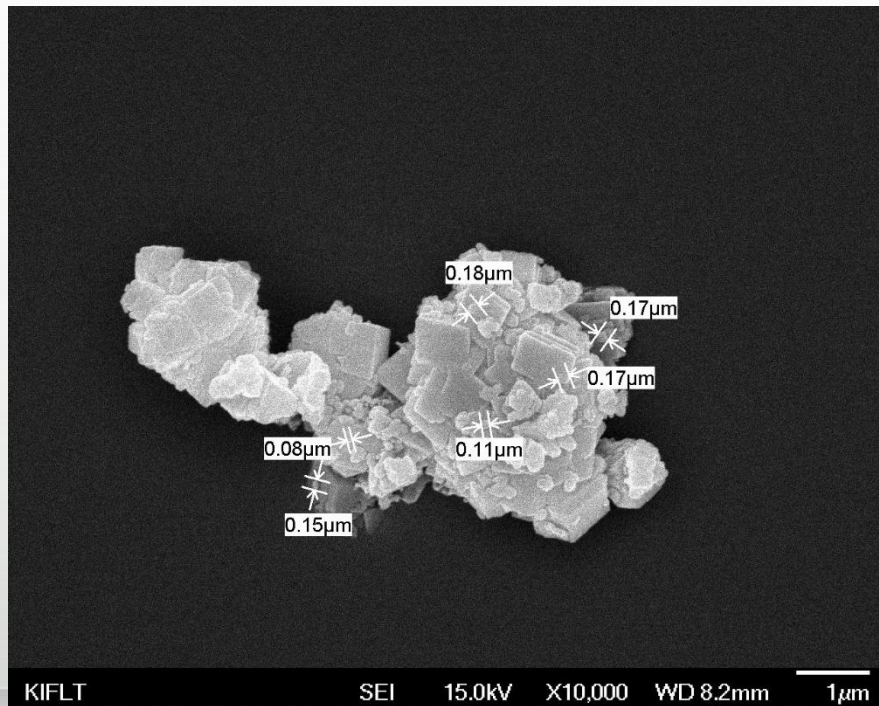


항 목	효 율	비 고
탄산칼슘 순도	98.6%	TGA, XRF, EDS
백색도	95.2	
CO ₂ 포집	95%	미국의 대표적인 CCU기업 Skyonic사가 개발한 기술의 90%보다 우수함

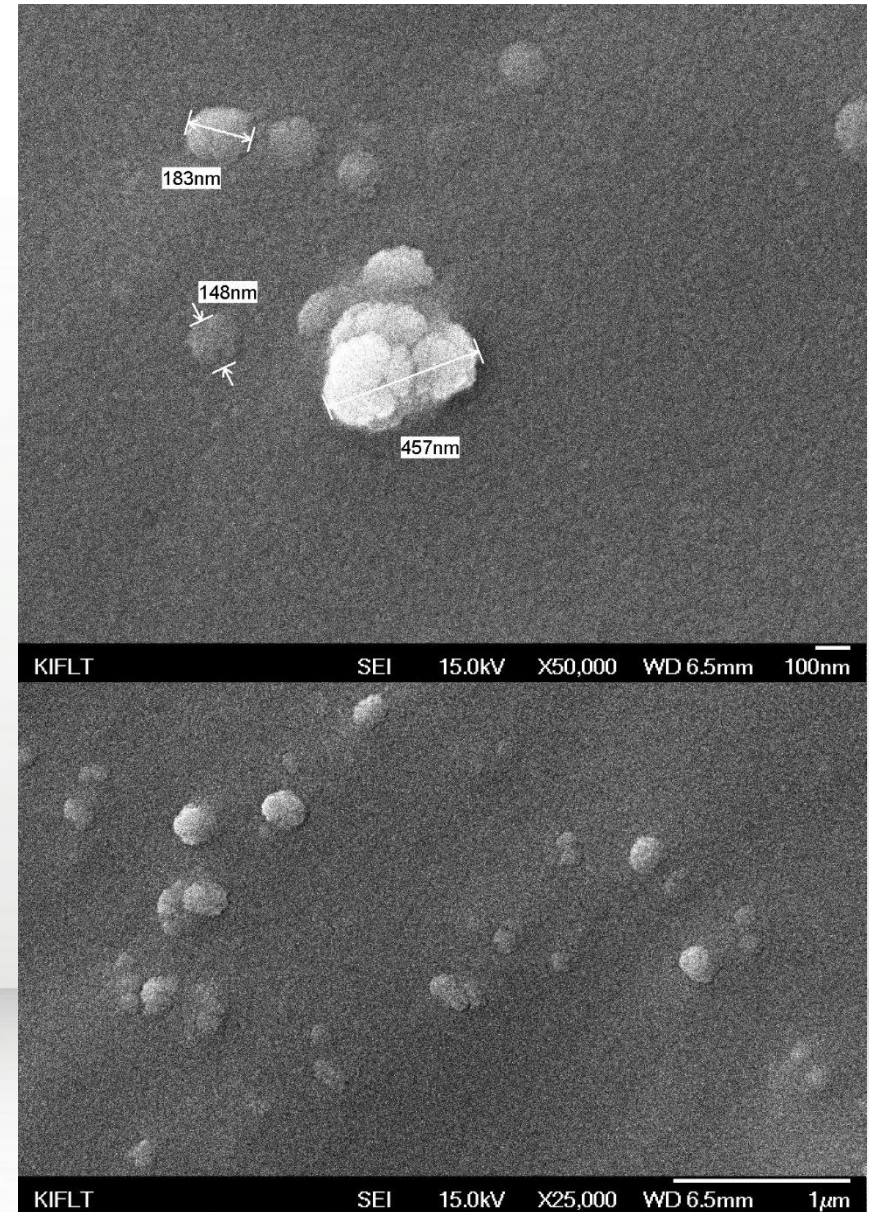
출처 : 한국소재융합연구원

2. CCST는 어떤 기술인가?

CCST의 성능 : SEM



출처 : 한국소재융합연구원



3. CCST의 경제성은?

▶ CCST는 경제성 확보가 가능합니다.

1. CO ₂ 포집 셔틀 솔루션의 재사용	- 원가절감 $2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\text{CaO}(\text{s}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{NaOH}(\text{aq})$
2. 탄산칼슘 시장 규모 및 판매 수익	- 국내시장규모 : 약 1.7 ~ 2조 원 ¹⁾ - 해외시장규모 : 약 41.4 ~ 43조 원 ²⁾ - 판매수익 : 후술참조
3. 탄소 포집 효율 우수	- NaOH용액은 아민 용액에 비해 CO₂ 흡수 속도가 매우 빠르고 우수함. 단, 재생이 어려운 단점이 있으나 이를 탄산칼슘 생성으로 해결했음

1), 2) 참조 : 2024년 기준, 한국과학기술정보연구원, 환율 1,462.33원

3. CCST의 경제성은?

- CCST는 탄산칼슘 판매 수익과 저렴한 운영 유지비로 수익 창출이 가능합니다.

- 물가자료 가격대비 60%로 계산 -

1. 탄산칼슘 판매가격	766,080원/1톤	순도 96% : 1,276,800원/1톤 (31,920원/25kg) ¹⁾
2. 소(생)석회 구매가격	186,000원/1톤	310,000원/톤 (310원/kg) ²⁾
3. 전기료	32,094원/180kw	아민 흡수법 : CO ₂ 440kg 포집시 약 118,369원/664kw, 단가 178.3원/kw ³⁾
4. 수익	547,986원	개략적인 계산으로 기타 항목 미포함

1), 2) 출처 : 월간 물가자료 2024. 03월호 3) 참조 : 한국가스기술공사 분석자료

4. CCST의 미래는?

- ▶ 현재 한국가스기술공사와 더불어 Demo Plant(1단계)와 후속 사업(2단계)을 준비 중입니다. (완주 수소 전주기 클러스터 내)
- ▶ 공동 특허권 출원 완료 : 4건, 추가 출원 예정 (국내 2건, 국제1건)



태안군 ‘탄소포집형 수소생산기지 구축사업’ 최종 선정 : 한국가스기술공사(총괄), 제이플엔지니어링(탄소포집설비)

25. 11. 28. 오후 6:07

about:blank

보도자료

군정소식 > 보도자료

태안군, ‘탄소포집형 수소생산기지 구축 사업’ 대상지 최종 선정!

조회: 136

등록일: 2025-10-21

탄소포집형 수소생산기지 구축 공모 선정 1.jpg

바로보기



태안군이 기후에너지환경부 주관 ‘탄소포집형 수소생산기지 구축 사업’ 대상지로 최종 선정되는 쾌거를 거뒀다. 화력발전 폐지를 앞두고 있는 태안군의 ‘신재생에너지로의 전환’에 가속도가 붙을 것으로 기대된다.

군은 내년부터 2028년까지 국비 67억 5천만 원과 도비 20억 2500만 원 포함 총 사업비 170억 원을 들여 태안을 일원해 탄소포집형(CCU) 수소생산기지를 구축할 예정이라고 21일 밝혔다.

탄소포집형 수소생산기지 구축 사업은 정부의 에너지정책 및 청정수소 생태계 조성 방안에 따라 수소의 생산 방식을 기존 그레이 수소에서 청정수소 기반의 생태계로 단계적 전환을 하기 위한 사업이다.

천연가스 개질 과정에서 발생하는 이산화탄소를 포집해 고순도 탄산칼슘을 만들게 되며, 이를 플라스틱 가공 업체 등에 판매할 수 있어 탄소자원화에도 큰 도움이 된다.

군은 석탄화력 의존도가 높은 태안군의 에너지 체계를 청정수소 에너지로 전환하고자 지난 4월 충남도와 한국가스기술공사, 원 일티엔아이, 제이플엔지니어링(주) 등과 ‘탄소포집형 수소생산기지 구축 사업 관계기관 업무 협약’을 체결하는 등 발빠른 사업 준

about:blank

25. 11. 28. 오후 6:07

about:blank

비에 나선 바 있다.

탄소포집형 수소생산기지가 조성되면 도시가스(LNG)를 원료로 하루 1톤 가량의 수소를 생산할 수 있게 되며, 수소에너지 전환을 통한 탄소중립 및 신성장동력 확보에 청신호가 켜질 전망이다.

또한, 수소인프라 구축을 토대로 수소 모빌리티(수소버스 등)로의 보급 전환을 비롯해 화석연료의 의존도 감소와 대기오염물질 배출 저감, 일자리 창출 등의 효과도 기대된다.

군 관계자는 “이번 탄소포집형 수소생산기지 구축 사업 대상지 선정으로 충남 태안이 대한민국 수소경제의 중심지로 발돋움할 것”이라며 “탄소포집형 수소생산기지 구축 사업이 탄소중립을 넘어 기후경제의 새로운 질서를 만들어 지속가능한 미래를 구축할 수 있도록 사업 추진에 만전을 기하겠다”고 말했다.



공보팀이(가) 창작한 태안군, ‘탄소포집형 수소생산기지 구축 사업’ 대상지 최종 선정! 저작물은 공공누리 “출처표시” 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

목록

“농촌체험과 치유의 만남” 태안군체험관광연구회 작은 페스티벌 성료

할미 할아버지바위 일부 붕괴' 태안군, 안전조치 신속복구 총력!

담당부서: 공보팀

연락처: 041-670-2758

최종수정일: 2024-05-19

이 페이지에서 제공하는 정보에 대하여 만족하시나요?

- ☐ 매우만족 ☐ 만족
☐ 보통 ☐ 불만족
☐ 매우불만족

등록하기

출처:태안군청 군정소식, 2025년 10월 21일

- ▶ CCST 기술은 세계를 향해 더욱 발전, 고도화될 것입니다.

해외 진출 전략



01 해외 CCUS 기술 EPC 시장 진출 추진

02 해외 CDM 사업 진출 추진

03 고순도 탄산칼슘 수출 추진

04 해외 전시회, 세미나 등 참석, 홍보 강화

Appendix

- 1 기술 개발 이력
- 2 자료, 공인시험성적서



제이플엔지니어링 (주)



(Pilot Plant) 시범사업 개요

현장 설치 사진



사업지 | 한국지역난방공사 대구지사

대상설비 | 우드칩 열 병합 발전설비

발전용량 | 31MW/h, 27Gcal/h

설비용량 | 3,000Nm³/h (CCU제외)

사업기간 | 2016. 10 ~ 2017. 3 (총 6개월)



시범사업 결과

기술적 차별성

- 1개의 설비에서 복합 기능 실현
- 저농도 오염물질 제거 우수성 입증
- 초/미세먼지 제거 우수성 입증
- 폐열(잠열)회수 우수성 입증

범용성

- 모든 화석 연료에 적용 가능

대기오염물질 저감효과 탁월 (후술참조)

수분(백연) 제거	80%
SO ₂ 제거	85%
초/미세먼지 제거	74% (전기집진기를 통과한 PM 10 이하)
폐열(잠열)회수	0.143Gcal/(1000Nm ³ /hr)
CO ₂ 제거	50 ~ 95%

- ▶ 한국지역난방공사대구지사 발전 설비에 Pilot Plant 설치.
- ▶ 고농도 먼지 제거 설비인 사이클론, 전기집진기를 통과하여 굴뚝으로 배출되는 최종 배기가스를 재처리 한 결과, 74% 이상의 제거 효율 검증.

공인시험측정기관 FIM 측정

재처리 전

재처리 후

Before

초/미세먼지 제거 전

After

초/미세먼지 제거 후

[제거효율 : in - 14.8mg/Sm³, out - 3.1mg/Sm³]

정부지정지 1호

월간 물가자료 03

2024 No. 591

ISSN 1228-3324

www.yongsungelec.co.kr

고객을 최우선으로 생각하는 용성전기

자용제어기기 종합메이커

금탑산업훈장 수훈

용성전기주식회사
YongSung Electric Co., Ltd.

국내영업사무소 경기도 하남시 덕산로 15번길 43 (천현동) Tel.070-8823-4431 Fax.02249-2248
본사 경기도 광주시 곤지암읍 배고개길 194 Tel.031)762-8920 Fax.031)762-8962

기획재정부 허가 전문가격조사·원가조사용역기관 발행

한국물가협회

02)799-0700

www.kprc.or.kr

[물가자료] 2024년 3월호·2월 1일~10일 조사

화학공업약품 (3) 29

가격단위: 원

품명	규격	단위	가 ①	가 ②
염화칼슘	74% Calcium Chloride	25kg	25,000	
올레산	Oleic Acid	180kg	625,480	
요소	Urea	25kg	65,360	
유황	Sulfur	분말용임용, 25kg	43,000	
이산화망간	Manganese Dioxide	25kg	69,450	
이산화티타늄	Titanium Dioxide	R902, 25kg	180,500	
이소프로필알콜	Iso-Propyl Alcohol	IPA	42,000	
인산	Phosphoric Acid	35kg	169,100	
제1인산나트륨	Sodium Phosphate Monobasic	25kg	129,960	
제1인산칼륨	Potassium Phosphate	25kg	155,900	
제2인산나트륨	Sodium Phosphate Dibasic	25kg	114,290	
제2인산칼륨	Potassium Phosphate Dibasic	25kg	151,150	
제3인산나트륨	Sodium Phosphate Tribasic	25kg	78,000	
중아황산나트륨	Sodium Bisulfite	25kg	49,020	
중아황산칼륨	Sodium Dichromate	25kg	121,700	
중탄산나트륨	Sodium Bicarbonate	25kg	35,910	
중탄산암모늄	Ammonium Bicarbonate	25kg	32,680	
질산	Nitric Acid	25kg	32,000	
질산나트륨	Sodium Nitrate	25kg	57,190	
차광산나트륨	Sodium Hypochlorite	액상, 20kg	25,220	
정화산나트륨	Sodium Cyanide	고체, 자아연화나트륨, 50kg	300,000	
초산에틸	Ethyl Acetate	에틸아세테이트, 180kg/DM	440,900	
크실렌	Xylene	자일렌, 170kg	320,000	
탄산나트륨	Potassium Carbonate	25kg	70,590	
탄산바륨	Barium Carbonate	25kg	53,110	
탄산칼슘	Calcium Carbonate	25kg	31,920	
톨루엔	Toluene	TO, 170kg	320,000	
트리폴리인산나트륨	Sodium Tripolyphosphate	25kg	50,640	
파라핀왁스	Paraffin Wax	28kg, 고체	127,110	
피로인산나트륨	Sodium Pyrophosphate	25kg	155,900	
하이드로	Sodium Hydrosulphite	50kg	187,820	
헥사메타인산나트륨	Sodium Hexametaphosphate	50kg	118,470	
황산	Sulfuric Acid	25kg	25,270	
황산니켈	Nickel Sulfate	25kg	182,970	
황산동	Copper Sulfate	25kg	175,560	
황산마그네슘	Magnesium Sulfate	25kg	17,100	
황산바륨	Barium Sulfate	25kg	93,100	
황산아연	Zinc Sulfate	25kg	62,890	
황산알루미늄	Aluminum Sulfate	25kg	27,840	
황산암모늄	Ammonium Sulfate	25kg	27,840	
황산칼슘	Calcium Sulfate	소석고 A급, 25kg	32,680	
		소석고 B급, 25kg	28,600	
		사료첨가제(1급)	51,490	
1인산칼슘	Calcium Phosphate	25kg	250,000	
EDTA-NaFe	EDTA	25kg		

1인산칼슘 EDTA-NaFe 25kg 250,000

월간 물가자료 물가 사용해 보셨나요?

www.kprc.or.kr

[물가자료] 2024년 3월호·2월 1일~10일 조사

광물성 생산품 (1) 41

가격단위: 원

품명	규격	단위	가 ①	가 ②
타탄 철광	분광 8m under Fe-43% TiO ₂ 18%	Ton	58,000	
도상 흑연	F.C. 80% (0-5mm)	kg	860,000	
	F.C. 80% (2-5mm)	kg	500,000	
	F.C. 76% (200mesh)	kg	630,000	
나트륨	Clay ALO ₂ 22-24%	kg	130,000	
	내화물 ALO ₂ 19-20%	kg	85,000	
	Glass Fiber ALO ₂ 19-20%	kg	85,000	
석	NA 325mesh W-N 94UP	kg		
	SA 325mesh W-N 92UP	kg		
	A 325mesh W-N 90UP	kg		
질	실버, 2-4mm, 50L (18A)	kg	10,000	
	실버, 2-4mm, 1300L (11T)	kg	195,000	
백운석	MgO 8-35mm, 35-70mm	Ton	12,000	
	MgO 100mesh	kg	55,000	
규회석	도포용 SWY 325mesh	kg	960,000	
석	고 석고 프라스터	kg	71,500	
	소석고	kg	69,500	
	인산칼슘제석고	kg	32,500	

광물성 생산품 (1) 41

가격단위: 원

품명	규격	단위	가 ①	가 ②
타탄 철광	분광 8m under Fe-43% TiO ₂ 18%	Ton	58,000	
도상 흑연	F.C. 80% (0-5mm)	kg	860,000	
	F.C. 80% (2-5mm)	kg	500,000	
	F.C. 76% (200mesh)	kg	630,000	
나트륨	Clay ALO ₂ 22-24%	kg	130,000	
	내화물 ALO ₂ 19-20%	kg	85,000	
	Glass Fiber ALO ₂ 19-20%	kg	85,000	
석	NA 325mesh W-N 94UP	kg		
	SA 325mesh W-N 92UP	kg		
	A 325mesh W-N 90UP	kg		
질	실버, 2-4mm, 50L (18A)	kg	10,000	
	실버, 2-4mm, 1300L (11T)	kg	195,000	
백운석	MgO 8-35mm, 35-70mm	Ton	12,000	
	MgO 100mesh	kg	55,000	
규회석	도포용 SWY 325mesh	kg	960,000	
석	고 석고 프라스터	kg	71,500	
	소석고	kg	69,500	
	인산칼슘제석고	kg	32,500	

규사

가격단위: 원

품명	규격	단위	가 ①	가 ②
규사	자연사 3, 4, 5, 6호사	Ton	70,000	
	자연사 7호사	kg	90,000	
	중물사	kg	100,000	
	레미탈 (조적, 미장) 제조용규사	kg	76,000	
	그라우팅, 패드, SL 제조용규사	kg	76,000	
	베토트	kg	87,000	
	소토사	kg	84,800	

석 분 (공업용)

가격단위: 원

품명	규격	단위	가 ①	가 ②
석 회	포장용 전용제 KSF 3501	Ton	34,700	
석 회	백회도 95 SiO ₂ 64.4	kg	561,000	
	95 SiO ₂ 64.4	kg	747,800	
	95 SiO ₂ 64.4	kg	751,800	
	90 SiO ₂ 94	kg	262,500	

석 회 석

가격단위: 원

품명	규격	단위	가 ①	가 ②
석 회	CaO 52% 회	Ton	17,500	
	CaO 52% 회	kg	20,000	
	회급 93%	kg	220	
	1급 90%	kg	185	
	2급 80%	kg	170	

소 석 회

가격단위: 원

품명	규격	단위	가 ①	가 ②
소 석 회	고반용소석회	kg	310	
	중반용(43.35)	kg	230	
	석회활가용	kg	330	
	고순도소석회(특급)	kg	1,800	

CO₂ 제거효율 : 95%

- 미국 대표적인 CCU기업 Skyonic사가
개발한 SkyMine 기술의 90%보다 우수함

BEYOND ASIAN HUB. TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동) TEL (02)2164-0011 FAX (02)2634-1008

성적서번호 : TBK-2025-009306 접수일자 : 2025년 08월 18일
 대표자 : 박광시 시험완료일자 : 2025년 08월 28일
 업체명 : 제이플엔지니어링
 주소 : 서울특별시 강남구 논현로28길 37, 2층 201호(도곡동)
 시험명 : 용역시험 (수소 개질 후 Pilot plant 이산화탄소 저감 효율 확인)

시험결과				
시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
저감효율	%	-	95.0	국립환경과학원고시 제 2024-34호(2024.06.20.) (준용)
이산화탄소	cmol/mol	전단	19.78	국립환경과학원고시 제 2024-34호(2024.06.20.) (준용)
이산화탄소	cmol/mol	후단	0.99	국립환경과학원고시 제 2024-34호(2024.06.20.) (준용)

1. 시료채취일자 : 2025년 8월 20일
 2. 시료채취장소 : H완주수소충전소, 전북특별자치도 완주군 봉동읍 과학로 930
 3. 시료채취시설 : 이산화탄소 서늘 기술을 이용한 CCU설비
 4. 시료채취인원 : 한국화학융합시험연구원 류화열, 박성진
 5. 참고사항
 - 국립환경과학원고시 제2024-34호(2024.06.20.) : 대기오염공정시험기준
 - 의뢰자가 제시한 조건에서 전, 후단을 측정함
 - 기타 세부사항 별첨문서 참고
 - 용도 : 품질관리용

- 끝 -

비고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인으 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
 3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.



작성자 : 류화열
Tel : 02-2092-3848



기술책임자 : 이주희
Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2025년 08월 28일



한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code

Page : 1 of 1

전자문서본은 시험결과에 대한 참고용입니다.

전자문서본(Electronic Copy)

탄산칼슘 품질:

- 순도 98.6%

분석 성적서



한국소재융합연구원 부산광역시 부산진구 당감동 786-50번지 Tel : 051-897-9701~5 Fax : 051-897-9766		성적서번호: A-25-0734 페이지(1)/(총 1)		KIMCO 한국소재융합연구원 Korea Institute of Materials Convergence Technology	
1. 의뢰인 • 기 관 명: 제이플엔지니어링(주) • 주 소: 서울특별시 강남구 논현로 28길 37, 201호(도곡동) 2. 접수일자: 2025년 08월 25일 3. 완료일자: 2025년 08월 26일 4. 시험성적서의 용도: 품질관리용 5. 시료명: 250822 CaCO ₃ (1) 6. 분석결과: TGA, EDS data 참조					
분 석 항 목	단 위	결 과	비 고		
CaCO ₃ 순도	%	98.6	TGA, EDS		
불순물 성분 및 함량	%	Na : 약 0.7 MgO : 약 0.5 Al : 약 0.1 Si : 약 0.1	TGA, EDS		
※ 수분을 제외한 전체 함량을 100 %로 계산하여 나타낸 결과임.					
한국소재융합연구원					



▶ 탄산칼슘 품질 : Demo Plant에서 더 향상 될 것으로 예상

- 백색도 95.2

BEYOND ASIAN HUB. TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 44412 울산광역시 중구 중가로 15(다운동) TEL (052)220-3000 FAX (052)220-3001

성적서번호 : TAK-2025-121823 접수 일자 : 2025년 08월 27일
 대표자 : 박광시 시험완료일자 : 2025년 09월 10일
 업체명 : 제이플엔지니어링
 주소 : 서울특별시 강남구 논현로28길 37, 2층 201호(도곡동)
 시료명 : 탄산칼슘

시험결과				
시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
백색도	-	-	95.2	KS L 5113 : 2008(준용)(*)

(*)헨터식 백색도
 - 용도 : 품질관리용

- 끝 -

비고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며,
 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
 3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Min Ju Hong
 작성자 : 민주홍
 Tel : 052-220-3189

Kim Minho
 기술책임자 : 김민호
 Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2025년 09월 10일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code

전자문서본은 시험결과에 대한 참고용입니다.

Page : 1 of 1

전자문서본(Electronic Copy)

KTR KOREA TESTING & RESEARCH INSTITUTE KTR-QP-F09-F01-02(01)

A4(210 X 297)

감사합니다—

