

MAP 기반 블루나프타 1 차 사업 추진 및 주주배정 유상증자 안내

| 2026년 4월 | 총 발행주식수 70,021,129 주 기준

이번 주주배정 유상증자는 회사를 연명하기 위한 자금이 아닙니다.
이미 투자하신 800억 원의 가치를 지키고 1차 상업매출을 여는 실행 자금입니다.

핵심내용

- 강진 1차 블루나프타(재생유) 사업은 일 60톤 상업설비 사업이며, 사업부지는 이미 확보되어 있고 폐플라스틱 관련 인허가 승인도 완료되었습니다.
- 총 사업비는 350억 원입니다. 이 중 약 90억 원은 자본잠식 해소와 재무정상화, 40억 원은 1차 사업 계약금에 우선 투입하고, 나머지 사업비는 정책금융과 PF를 병행해 조달할 계획입니다.
- 회사는 2026년 6월 착공, 약 1년의 공사·시운전을 거쳐 2027년 7월부터 상업가동과 매출 발생을 목표로 하고 있습니다.
- 회사 내부계획 기준으로 1차 라인만 보더라도 2028년 연매출 약 240억~280억 원, 영업이익률 40% 적용 시 약 96억~112억 원 수준의 영업이익 가능성을 보고 있습니다.
- 위 수치에는 DAC, 카본트리, Zero C, 탄소먹는 제습기, CCU, 전처리 탈황 GTS 등 재생유 외 다른 사업 매출은 아직 넣지 않았습니다.

*** 본 주주배정 유상증자는 외부 자산운용사 투자(200~500억 원)가 확정되어 입금이 확인될 경우, 유상증자를 철회할 수 있습니다.**

핵심 수치 요약

주주배정 비율	1 : 1
주당 발행가	650 원
최대 조달액	약 455 억원
1차 사업비	350 억원
필요 청약률	76.9%
초과 여력	약 105 억원
매출 개시 목표	2027.07

상장 로드맵과 자금사용 논리

2026년	2027년	2028년	2029년 이후
증자 실행 자본잠식 완화·재무정상화 1차 설비 착공	EPC·설치·시운전 2027년 7월 상업가동 첫 매출 인식 시작	연 매출 확보 적정 감사 기반 회복 상장 준비 본격화	예비심사·IPO 준비 2·3차 확대 검토 성장 자본 구조 전환

핵심 내용: 총 70,021,129 주 기준 1:1 주주배정(650 원) 시 최대 약 455 억원 조달이 가능하며, 1차 사업비 350 억원 충족에는 전체 청약률 약 76.9%가 필요합니다. 전액 청약 시 약 105 억원의 추가 여력은 시운전·초기 운전자금·발행비용·예비비로 활용할 수 있습니다.

존경하는 로우카본 주주 여러분,

안녕하십니까. 로우카본 대표이사 이 철입니다.

먼저 깊이 사과드립니다. 회사는 그동안 기술과 자산을 쌓아 왔지만, 주주 여러분이 기대하신 만큼의 실적과 사업화 속도를 보여드리지 못했습니다. 그 결과 많은 주주 여러분께 실망과 불안을 드렸고, 신뢰 또한 크게 흔들렸습니다. 대표이사로서 그 책임을 무겁게 받아들이고 있습니다.

그래서 이번 공지문은 막연한 희망이나 추상적인 표현보다, 주주 여러분이 바로 판단하실 수 있도록 숫자와 일정, 자금 사용처, 그리고 상업가동 전까지의 생존 계획을 쉬운 말로 정리해 드리고자 합니다.

1. 지금 회사가 왜 이토록 절박한가

로우카본은 주주 여러분의 자금과 신뢰를 바탕으로 **축매공장, 실증 연구기반, 대전 연구소, 미국 플로리다 사업 거점, 그리고 400 여 건의 특허와 지적재산권을 확보**해 왔습니다. 이 자산은 단순한 장부 숫자가 아니라 주주 여러분이 오랜 시간 참고 기다리며 만들어 주신 회사의 실체입니다.

그러나 현실은 매우 엄중합니다. 회사는 현재 감사 의견거절과 재무 불안정이라는 어려운 상태에 놓여 있습니다. 이 상태가 길어질수록 자금조달은 더 어려워지고, 이미 쌓은 자산도 제값을 인정받기 어려워집니다.

여기서 가장 큰 위험은 **추가 결단이 아니라 아무 결단도 하지 않는 것**입니다. 이번 유상증자가 충분히 성사되지 못하면 자본잠식 해소, 재무정상화, 국세 및 행정 문제 정리, 1 차 사업 착공이 한꺼번에 늦어질 수 있습니다. 그렇게 되면 사업 중단과 구조조정을 넘어, 회사 존속 자체가 흔들리는 최악의 상황도 배제할 수 없습니다.

이번 유상증자 실패 시 지연되는 것

이번 유상증자가 충분히 성사되지 못하면 자본잠식 해소와 재무정상화, 국세 및 행정 문제 정리, 1 차 착공이 모두 지연될 수 있습니다. 그 경우 정책금융과 PF 연계도 어려워지며, 회사 존속 리스크가 급격히 커질 수 있습니다.

2. 왜 강진 블루나프타 1 차 사업이 가장 현실적인 돌파구인가

회사가 다시 일어설 수 있다고 말씀드리는 이유는 추상적인 기대 때문이 아닙니다. 강진 1 차 블루나프타(재생유) 사업은 연구개발 중심 회사를 실제 매출이 발생하는 상업 회사로 바꾸는 가장 현실적인 사업이기 때문입니다.

이 사업은 일 60 톤 규모의 상업설비를 구축하는 1 차 사업입니다. 사업부지는 이미 확보되어 있고, 폐플라스틱 관련 인허가 승인도 완료되었습니다. 다시 말해, 아직 아이디어 단계가 아니라 자금만 확보되면 바로 착공할 수 있는 단계입니다.

회사는 2026 년 6 월 착공을 시작으로 약 1 년의 공사와 시운전을 거쳐 2027 년 7 월부터 상업가동과 매출 발생을 목표로 하고 있습니다. 또한 회사 자료 기준으로 현대오일뱅크와 구매계약도 체결한 상황이어서, 1 차 사업은 단순 시험설비가 아니라 실제 납품과 매출로 연결되는 첫 상업 모듈의 의미를 가집니다.

회사는 1 차 라인 안정화 이후 2 차 일 250 톤, 3 차 일 300 톤으로 단계적으로 확대해 총 약 600 톤 체계를 추진할 계획입니다. 다만 이번 공지문에서는 보수적으로 1 차 라인 기준의 숫자부터 설명드리겠습니다.

재생유 매출 및 영업이익의 대략적 그림(회사 내부계획 기준)

아래 표는 1 차 일 60 톤 라인만 기준으로, 회사가 제시한 영업이익률 40%를 적용해 정리한 대략치입니다. 실제 매출과 이익은 유가, 나프타 가격, 수율, 가동률, 계약조건 등에 따라 달라질 수 있습니다.

연도	상태	예상 매출	영업이익률	예상 영업이익
2026년	착공·공사·시운전 준비	매출 없음	-	-
2027년	7월 이후 하반기 가동	약 120억~140억 원	40%	약 48억~56억 원
2028년	1차 라인 연간 정상가동	약 240억~280억 원	40%	약 96억~112억 원
2029년	1차 라인 안정화 기준	약 260억~300억 원	40%	약 104억~120억 원

위 표는 1차 재생유 라인만 반영한 최소 기준의 설명입니다. 2·3차 증설 효과는 포함하지 않았습니다.

3. 총 350억 원 자금계획과 돈이 실제로 어디에 쓰이는가

주주 여러분께 가장 많이 듣는 질문이 “돈을 어디에 쓰는가”입니다. 그래서 총 350억 원 규모의 1차 사업 자금계획을 쉬운 말로 정리해 드리겠습니다. 중요한 점은, 이번 유상증자가 모든 돈을 혼자 감당한다는 뜻이 아니라, 회사를 정상화하고 계약금 등 선투입 자금을 마련해 정책금융과 PF를 끌어오는 출발점이라는 점입니다.

항목	금액	용도	조달 방식
자본잠식 해소 및 재무정상화	약 90억 원	자본잠식 완화, 재무구조 정상화, 미지급 급여·제세공과·채납 등 긴급 정리	우선 자본확충 자금에서 반영
1차 블루나프타 사업 계약금	40억 원	착공과 설비 발주를 위한 필수 선투입금	우선 자본확충 자금에서 반영
잔여 공사·설비·시운전 비용	약 220억 원	1차 공장 본공사, 설비, 시운전, 가동 준비	환경부·산업부 지원금융, 저리 금융상품, 순환경제 환경자금 PF 대출 등 병행

자금조달 구조의 핵심

이번 유상증자의 핵심 역할은 회사를 살려 놓고, 첫 단추를 끼우고, 정책금융과 PF가 들어올 수 있는 상태를 만드는 것입니다. 이 단계가 실패하면 뒤의 금융도 불기 어렵습니다.

4. 상업가동 전까지 회사는 어떻게 버틸 것인가

주주 여러분께서 가장 걱정하시는 부분이 바로 “공장이 돌아가기 전까지 회사가 버틸 수 있는가?”일 것입니다. 회사는 이번 자금조달을 마지막 유상증자로 삼겠다는 각오로, 상업가동 전까지는 긴축 운영과 핵심 인력 유지에 집중하고, 이후 필요한 확장자금은 정책금융과 PF 중심으로 해결하는 구조를 추진하겠습니다.

현재 회사의 연간 고정 운영비(회사 제시 기준)

항목	금액	설명
직원급여(20명 기준)	연 15억 원	핵심 인력 유지 비용
공장 유지·제세공과·기타 고정비	연 12억 원	공장 운영 유지 및 필수 고정비
합계	연 27억 원	상업가동 전 회사가 버티기 위해 필요한 기본 비용

상업가동 전까지의 실행 로드맵

시기	핵심 실행
2026년 2분기	유상증자 및 자본확충 구조 확정, 자본잠식 해소 착수, 국세·행정 정상화, 1차 사업 계약금 집행
2026년 하반기	정책금융·PF 연계, 본공사 진행, 핵심 인력 20명 체제 유지, 긴축 경영으로 운영비 관리
2027년 상반기	공사 마무리, 시운전, 제품 품질 안정화, 납품 준비
2027년 7월 이후	1차 라인 상업가동 개시, 매출 발생 시작

회사는 이번 증자를 “끝이 보이지 않는 추가 유증의 시작”으로 만들지 않겠습니다. 이번에 회사를 정상화하고 1차 공장을 돌린 뒤, 이후 확장자금은 정책금융과 PF로 연결하는 방향을 분명히 하겠습니다.

5. 재생유 외에 아직 숫자에 넣지 않은 숨은 추가 매출

주주 여러분께 드린 재생유 매출 표는 최소 기준입니다. 다시 말씀드리면, 아래 사업들의 매출 가능성은 아직 숫자에 넣지 않았습니다. 그래서 이번 공지문에 적은 재생유 매출은 “최소한 이 정도는 보고 있다”는 의미로 이해해 주시면 됩니다.

사업군	설명	재생유 표 반영 여부
DAC·카본트리·Zero C	대기 중 탄소를 직접 포집하는 장치와 관련 공급 사업	미반영
탄소먹는 제습기 등 생활형 제품	생활형 탄소저감 제품군과 향후 인증·플랫폼 연계 가능성	미반영
CCU 사업	포집한 탄소를 활용·전환하는 설비 및 소재 사업	미반영
전처리 탈황 GTS	발전·연소 과정의 황산화물 저감 관련 사업	미반영

즉, 회사가 이번에 말씀드리는 수치는 재생유 1차 사업만 먼저 반영한 숫자이며, 나머지 사업은 상향 요인으로 남아 있습니다. 물론 이 또한 실제 계약과 납품이 구체화될 때 순차적으로 실적으로 연결될 것입니다.

6. 발행가와 기존 주주 보호에 대한 회사의 기본 원칙

많은 주주 여러분께서 발행가와 외부 투자자 가격 문제를 매우 민감하게 보고 계십니다. 회사도 이 부분을 가볍게 생각하지 않습니다.

기존 주주 보호 원칙

회사의 출발점은 분명합니다. 기존 주주가 먼저 참여할 수 있어야 하고, 외부 투자자는 기존 주주보다 더 높은 기준가격을 적용받아야 한다는 것입니다. 최근 의견을 반영하면, 외부 투자자 기준가격은 4,000 원 수준이 기존 주주 보호 측면에서 타당하다는 판단입니다.

평단가 예시

과거 4,000 원 × 2 만주
+ 650 원 × 2 만주 청약

평균단가 약 2,325 원

회사는 기존 주주보다 외부 투자자를 우선하는 구조가 되지 않도록 분명한 원칙을 지키겠습니다.

7. 마지막으로 꼭 드리는 말씀

주주 여러분, 지금 회사에 필요한 것은 실제로 회사를 살릴 자금입니다. 그리고 그 자금은 결국 주주 여러분의 참여율에 달려 있습니다.

회사 스스로도 잘 알고 있습니다. 회사는 이미 신뢰를 잃었습니다. 그래서 이번에는 구구절절한 읍소만 드리는 것이 아니라, 무엇을 언제까지 어떻게 하겠다는 타당한 계획을 구체적으로 말씀드렸습니다. 그럼에도 여전히 의심과 걱정이 남아 계실 것입니다.

하지만 현 상황은 분명합니다. 이번 유상증자가 제대로 성사되지 않으면 회사는 감사 의견거절과 재무 불안정을 풀어낼 첫 단추를 끼우지 못합니다. 1 차 블루나프타 사업도 제때 착공하기 어렵고, 정책금융과 PF 역시 연결되기 어렵습니다. 그 경우 회사는 문을 닫는 최악의 상황까지도 현실적인 위험으로 마주할 수 있습니다.

반대로 이번 유상증자가 성공하면 회사는 자본잠식을 줄이고 재무를 정상화하면서, 이미 확보한 부지와 인허가를 바탕으로 1 차 공장을 실제로 착공할 수 있습니다. 그리고 2027 년 매출, 2028 년 연간 실적, 그 다음 상장 준비라는 순서를 비로소 현실로 만들 수 있습니다.

경영진은 반드시 실행을 전제로 움직이겠습니다. 가용한 모든 수단을 총동원해 1 차 사업을 가동하고, 더 이상 말이 아니라 결과로 책임지겠습니다.

부디 이번 주주배정 유상증자에 참여해 주시고, 가능하시다면 다른 주주분들께도 이번 공지문의 취지를 공유해 주십시오. 주주 여러분 한 분 한 분의 참여가 회사의 생존 가능성과 회복 속도를 바꿉니다. 이번 유상증자의 성공은 결국 주주 여러분의 참여에 달려 있습니다.

이번 유상증자는 새로운 위험을 떠안는 투자가 아닙니다.

주주 여러분이 이미 만들어 주신 800 억 원의 가치를 지키고,
실제 매출과 현금흐름으로 코스닥 상장시장의 문을 열기 위한 마지막 방어적 결단입니다.

감사합니다.

2026 년 4 월

주식회사 로우카본 대표이사 이 철 올림

LowCarbon 코스닥 상장 로드맵

1 차 블루나프타 사업 및 단계별 자금집행 타당성 검토

주주공지문 부속 설명자료 | 전문가 검토 관점 정리본 | 2026년 4월 업데이트

<p>1 차 상업설비</p> <p>일 60 톤</p> <p>강진 부지 확보 · 폐플라스틱 관련 인허가 승인 완료</p>	<p>총사업비</p> <p>350 억원</p> <p>90 억원 재무정상화 + 40 억원 계약금 + 220 억원 외부자금</p>
<p>상업가동 목표</p> <p>2027년 7월</p> <p>2026년 6월 착공, 약 1년 공사·시운전 가정</p>	<p>2028 내부계획</p> <p>매출 240~280 억원</p> <p>회사 제시 영업이익률 40% 기준 영업이익 96~112 억원</p>

문서 목적

- 상장 로드맵 주주공지문의 숫자·일정·자금구조의 **전문가 의견 부속 설명자료**입니다.
- 주주가 가장 궁금해하는 '350 억원이 왜 단계적으로 집행되어야 하는지', '상업가동 전까지 회사가 버틸 수 있는지', '상장 로드맵과 어떻게 연결되는지'를 쉬운 언어와 숫자로 설명하는 데 목적이 있습니다.
- 본 자료는 회사의 내부계획, 기존 설명자료, 공식 상장제도 자료를 함께 참고하여 재정리한 문서이며, 상장 성공이나 대출 승인 자체를 보장하는 문서는 아닙니다.

핵심 결론

- 이번 350 억원 구조는 '주주자본으로 초기 고위험 구간을 통과하고, 위험이 낮아진 뒤 정책금융·PF 로 본공사를 연결하는 방식'이어서 자금조달 논리상 타당합니다.
- 강진 1 차 블루나프타 사업은 부지와 인허가가 확보된 상업설비 프로젝트이므로, 아이디어 단계가 아니라 자금 집행이 이뤄지면 즉시 실행할 수 있는 단계입니다.
- 회사 내부계획상 1 차 라인만으로도 2028년 매출 240~280 억원, 영업이익 96~112 억원 수준의 설명이 가능하며, 이 숫자에는 DAC 카본트리 Zero C CCU GTS 등은 반영되지 않았습니다.
- 현재 신뢰 회복 국면에서는 기술특례보다 '1 차 상업가동 → 2028년 온기 감사매출 → 일반상장 준비'가 더 설득력 있는 기본 시나리오입니다.
- 다만 유상증자 클로징, 감사정상화, 거버넌스 보강, PF 실행은 모두 선행조건이므로 어느 하나라도 지연되면 상장 일정도 후행합니다.

※ 본 부속자료의 매출·이익 수치는 주주공지문에 반영된 회사 내부계획을 기초로 정리한 참고값이며, 실제 실적은 유가·나프타 가격·수율·가동률·계약조건·감사 기준 등에 따라 달라질 수 있습니다.

1. 핵심 포인트

주주공지문에서 새롭게 강조된 내용, 즉 ① 1 차 사업의 상업성, ② 350 억원 자금의 구체적 사용처, ③ 상업가동 전 생존 로드맵, ④ 재생유 외 숨은 추가매출, ⑤ 현재 감사 의견거절과 재무정상화의 절박성

핵심은 '언제 상장하느냐'보다 '상장이 가능한 회사 상태를 어떤 순서로 만들 것이냐'입니다. 지금 로우카본의 현실은 기술 그 자체보다도 재무 정상화, 감사 리스크 해소, 그리고 1 차 상업매출의 현실화에 있습니다.

업데이트 기준 항목	주주공지문 반영 내용
1 차 사업 정의	MAP 기반 블루나프타 1 차 라인(일 60 톤) 상업설비로 정리
사업 준비도	강진 부지 확보, 폐플라스틱 관련 인허가 승인 완료, 자금 확보 시 착공 가능 단계
총사업비 구조	총 350 억원 = 약 90 억원 재무정상화 + 40 억원 계약금 + 약 220 억원 외부 정책금융·PF
상업가동 일정	2026 년 6 월 착공, 약 1 년 공사·시운전, 2027 년 7 월 상업가동 목표
1 차 라인 내부계획	2028 년 연매출 240~280 억원, 영업이익률 40% 가정 시 영업이익 96~112 억원
보수성 포인트	위 수치에는 DAC, 카본트리, Zero C, 탄소먹는 제습기, CCU, 전처리 탈황 GTS 등 추가 매출 미반영

2. 왜 1 차 블루나프타 사업이 현재 로드맵의 중심이어야 하는가

전문가 의견

전문가 관점에서 볼 때, 현재 로우카본의 상장 설명은 '기술의 우수성'만으로는 부족합니다. 이미 회사가 신뢰를 잃은 상태라면, 시장은 기술 설명보다 '실제로 돈을 버는 구조가 만들어졌는가'를 먼저 봅니다. 그런 점에서 1 차 블루나프타 사업은 연구개발 중심 회사를 상업회사로 바꾸는 첫 번째 실물 프로젝트라는 의미가 있습니다.

더 중요한 점은 이 프로젝트가 아직 개념 설계 단계가 아니라는 것입니다. 사업부지가 확보되어 있고, 폐플라스틱 관련 인허가 승인도 완료되었으며, 회사 자료 기준으로 구매계약 체결 사실까지 제시되고 있습니다. 즉, 착공을 막는 가장 큰 장애는 기술 미완성이 아니라 자금 클로징과 재무정상화입니다.

전문가 판단 - 1 차 사업이 '돌파구'가 되는 이유

- 상업설비 성격: 1 차 라인은 단순 실증이 아니라 감사 가능한 매출을 만드는 첫 상업 모듈입니다.
- 실행준비도: 부지·인허가가 확보되어 있어 초기 불확실성 중 일부가 이미 줄어든 상태입니다.
- 확장연결성: 1 차 성공은 2 차(일 250 톤), 3 차(일 300 톤) 증설과 PF 설득의 출발점이 됩니다.
- 상장설명력: 실매출이 생기면 회사의 상장 스토리가 '기술 가능성'에서 '감사받은 상업매출'로 전환됩니다.

3. 1 차 나프타 생산라인 매출·영업이익 그림과 상장 설명력

아래 표는 주주공지문에 제시한 회사 내부계획을 그대로 옮겨 정리한 것입니다. 핵심은 '1 차 라인만으로도 설명 가능한 숫자'를 먼저 보여 준다는 점입니다. 다시 말해 2 차·3 차 증설과 재생유 외 사업을 빼고도 매출화 논리가 서야 한다는 뜻입니다.

연도	운영 상태	예상 매출	영업이익률	예상 영업이익 / 해석
2026 년	착공·공사·시운전 준비	매출 없음	-	실매출 이전 단계
2027 년	7 월 이후 하반기 가동	약 120 억~140 억원	40%	약 48 억~56 억원 / 첫 상업매출 구간
2028 년	1 차 라인 연간 정상가동	약 240 억~280 억원	40%	약 96 억~112 억원 / 온기 매출
2029 년	1 차 라인 안정화 기준	약 260 억~300 억원	40%	약 104 억~120 억원 / 상장 설명력 강화

해석 포인트: 2028 년 1 차 라인의 온기 매출 240~280 억원은, 매출 측면에서 코스닥 일반상장의 대표 트랙인 '기준시가총액 300 억원 이상 + 최근 사업연도 매출 100 억원 이상'을 설명하기에 충분한 수준입니다. 다만 실제 상장에는 적정 감사의견, 분산요건, 지배구조, 시장상황이 함께 충족되어야 합니다.

또 하나의 의미는 상장 이후의 유지 기준 대응력입니다. 공식 해설서상 코스닥의 매출 관련 기준은 2027 년 50 억원, 2028 년 75 억원, 2029 년 100 억원으로 단계적으로 강화되는데, 회사 내부계획의 1 차 라인 매출은 이 기준을 상당 폭 상회합니다. 따라서 1 차 라인이 정상적으로 돌아가기만 하면 '상장 진입'뿐 아니라 '상장 후 기초 매출 유지' 측면에서도 기본 방어력이 생깁니다.

4. 350 억원 자금집행 구조는 왜 단계적으로 설계되어야 하는가

부속자료에서 가장 중요하게 설명할 부분은, 350 억원이 한 번에 같은 성격의 돈으로 들어오는 구조가 아니라는 점입니다. 전문가 관점에서 보면 이는 오히려 합리적입니다. 이유는 자금의 목적이 서로 다르고, 각 목적에 맞는 자금의 성격도 달라야 하기 때문입니다.

단계	기간	금액	주요 용도	주요 재원	전문가 해석
A	2026년 2분기	약 90 억원	자본잠식 해소, 재무정상화, 미지급 급여·제세공과·채납 등 긴급 정리	우선 자본확충	이 구간은 차입이 아니라 자본성 자금이 적합합니다. 부채를 더 늘려서는 감사·재무 이슈가 해소되지 않기 때문입니다.
B	2026년 2분기	40 억원	1차 공장 계약금, EPC·설비 발주 선투입	우선 자본확충	계약금은 후속 정책금융·PF를 끌어오는 '앵커 자금' 성격이 강합니다. 주주자본이 선행되어야 외부자금이 붙기 쉽습니다.
C	2026년 하반기~ 2027년 상반기	약 220 억원	본공사, 설비 제작·설치, 시운전, 가동 준비	정책금융, 저리 금융상품, 순환경제 환경자금, PF 등	부지·인허가·계약금이 확보된 뒤에는 자산기반 자금조달이 더 타당합니다. 위험이 낮아진 이후 외부자금을 붙이는 구조입니다.
D	2027년 하반기 이후	운전자금	원료 투입, 품질 안정화, 매출채권 회전 대응	초기 매출 유입 + 필요 시 운전자금성 금융	상업가동 이후에는 CAPEX보다 운전자본 관리가 중요해집니다. 이 구간부터는 매출이 자금순환의 일부를 담당합니다.

왜 이 구조가 타당한가 - 쉬운 말로 정리

- 첫째, 재무정상화 자금은 공장 자금과 성격이 다릅니다. 자본잠식과 체납 정리는 '빚'으로 해결하기보다 '자본'으로 해결해야 회사의 몸 상태가 좋아집니다.
- 둘째, 계약금 40 억원은 공사를 시작하게 하는 첫 단추입니다. 이 돈이 먼저 들어가야 정책금융이나 PF 도 '프로젝트가 실제로 시작됐다'고 보고 검토할 수 있습니다.
- 셋째, 본공사 220 억원은 설비와 공정이 눈에 보이는 단계에서 외부자금으로 연결하는 것이 일반적으로 더 효율적입니다. 위험이 낮아질수록 차입 구조를 붙이기 쉬워집니다.
- 즉, 이번 유상증자는 350 억원 전체를 혼자 부담하는 구조가 아니라, 후속 금융을 가능하게 하는 출발 자금의 역할을 합니다.

5. 상업가동 전까지 회사는 어떻게 버틸 것인가

주주 입장에서 가장 민감한 질문은 '공장이 돌기 전까지 회사가 버틸 수 있는가'입니다. 주주공지문은 이 부분에 대해 연간 고정비를 직원급여 15 억원, 공장 유지·제세공과 등 12 억원, 총 27 억원으로 제시하고 있습니다. 이를 월 단위로 환산하면 약 2.25 억원 수준입니다.

항목	연간 기준	월 환산	해석
직원급여(20명 기준)	15 억원	약 1.25 억원	핵심 인력 유지 비용. 인력을 무리하게 확대하기보다 20명 체제를 유지하는 것이 전제입니다.(대표이사 외 임원은 정상화 까지 지급중단.현재 대표이사는 24년 부터 수령하지 않음. 대표이사 개인자금 회사 출자 130억)
공장 유지·제세공과·기타 고정비	12 억원	약 1 억원	필수 고정비 성격으로, 축소 여지는 제한적이지만 규모 자체는 크지 않습니다.
합계	27 억원	약 2.25 억원	2026년 6월부터 2027년 7월 상업가동 전까지 약 13개월로 보면 기본 고정비는 약 27억 원 안팎으로 볼 수 있습니다.

전문가 관점에서 이 숫자의 의미는 분명합니다. 첫째, 상업가동 전 유지비는 총사업비 350 억원 대비 비중이 제한적입니다. 둘째, 다만 재무정상화 90 억원 안에 체납·미지급 정리 비용도 함께 들어가므로, 실제 여유자금은 월별로 촘촘하게 관리해야 합니다. 따라서 '버틸 수 있느냐'의 문제는 절대액보다도 현금집행의 순서와 통제 수준에 달려 있습니다.

즉, 회사가 버티는 방법은 돈을 넉넉히 쓰는 방식이 아니라, ① 핵심 인력만 유지하고, ② 비핵심 지출을 잠고, ③ 공정률에 맞춰 자금을 나누어 집행하고, ④ 정책금융·PF 의 실행 시점과 EPC 집행 시점을 맞추는 방식이어야 합니다.

시기	유동성 관리 포인트	실행 원칙
2026년 2분기	유상증자 클로징 직후	재무정상화 자금과 계약금을 먼저 분리 관리하고, 급한 체납·미지급부터 정리해 행정 정상화를 우선 확보합니다.
2026년 하반기	본공사 착수 단계	핵심 인력 20명 체제를 유지하면서 EPC 집행과 외부자금 협의를 병행하고, 비핵심 CAPEX와 일반관리비는 동결합니다.
2027년 상반기	시운전 단계	제품 품질 안정화와 납품 준비를 중심으로 현금을 배분하고, 시운전 지연이 생기면 즉시 월별 자금 캘린더를 조정합니다.
2027년 하반기	상업가동 초기	초기 매출채권 회전과 원료구매 운전자금 관리가 핵심이며, 이 시점부터는 매출이 일부 현금흐름을 보조하게 됩니다.

6. 업데이트된 코스닥 상장 로드맵 - '기술의 상장'보다 '매출의 상장'

공식 상장제도 자료를 기준으로 보면, 코스닥 일반상장의 대표적인 외형 요건 가운데 하나는 '기준시가총액 300 억원 이상 + 최근 사업연도 매출 100 억원 이상'입니다. 대안 트랙으로는 '기준시가총액 500 억원 이상 + 매출 30 억원 + 최근 2 사업연도 평균 매출증가율 20% 이상'도 존재합니다. 여기에 소액주주 500 명 이상, 최근 사업연도 적정 감사의견, 지배구조 요건, 주식양도 제한 해소 등이 함께 요구됩니다.

현재 로우카본은 감사 의견거절과 신뢰 훼손 이력이 있기 때문에, 기술특례를 전면에 두기보다 '1 차 상업가동 → 실매출 → 감사 가능성 → 일반상장' 순서가 더 설득력 있습니다. 한마디로, 지금 필요한 것은 화려한 상장 이야기보다 감사받을 수 있는 매출의 축적입니다.

구분	공식 기준·포인트	LowCarbon 설명력	실행 과제
일반상장 대표 트랙	기준시가총액 300 억원 + 최근 사업연도 매출 100 억원	1 차 라인 내부계획 매출 240~280 억원은 매출 측면 설명력 충분	상장 시점의 시가총액·공모구조 설계 필요
대안 성장 트랙	기준시가총액 500 억원 + 매출 30 억원 + 최근 2 사업연도 평균 매출증가율 20%	2027→2028 매출 성장 스토리 설명 가능	시장평가와 밸류 설계 필요
공통 선행조건	적정 감사의견, 소액주주 500 명 이상, 지배구조, 주식양도 제한 해소	주주 수 기반은 강점이나, 감사·거버넌스 정상화가 핵심	지정감사 대응, 사외이사·감사·내부통제 정비
상장 후 유지기준	매출 기준 2027 년 50 억원, 2028 년 75 억원, 2029 년 100 억원으로 단계 상향	1 차 라인 정상가동 시 기준 상회 가능	초기 매출의 지속성·회수 구조 입증 필요

시기	핵심 과제	상장 관점의 의미
2026년 2분기~하반기	유상증자 클로징, 재무정상화, 지정감사 대응, 거버넌스 보강 시작	상장 준비의 출발점. 감사·법무·내부통제 등을 먼저 세우는 구간
2026년 6월~2027년 6월	1차 설비 EPC, 설치, 시운전	상장 스토리의 '실체'를 만드는 기간
2027년 7월~12월	1차 상업가동 및 첫 매출 인식	상업성 검증 구간. 다만 2028년 도전은 공격적 옵션에 가깝고 기본 시나리오는 아님
2028년 연간	온기 매출 확보, 적정 감사의견 회복 노력, 내부통제·이사회 정비	현실적인 상장 기준연도
2029년 상반기	대표주관사·회계·법무 실사, 예비심사 준비	형식요건과 질적요건을 동시에 검증하는 구간
2029년 하반기 ~2030년 상반기	예비심사 신청, 공모, 수요예측, 신규상장 추진	현 시점에서 가장 신뢰도 높은 권장 상장 창구

7. 재생유 외 숨은 추가매출은 왜 이번 베이스 숫자에서 뺐는가

변경된 주주공지문은 DAC, 카본트리, Zero C, 탄소먹는 제습기, CCU, 전처리 탈황 GTS 등 재생유 외 사업을 '숨은 추가매출'로 별도 언급하고 있습니다. 전문가 관점에서 보면 이 접근은 적절합니다. 신뢰를 잃은 회사일수록 모든 가능성을 한 번에 숫자로 넣기보다, 가장 검증 가능성이 높은 1차 상업라인만 먼저 보여 주는 편이 설명력이 높기 때문입니다.

사업군	이번 베이스 수치에서 제외한 이유	의미
DAC·카본트리·Zero C	제품·설비 매출의 구체적 계약 시점과 인식 시점이 프로젝트별로 다를 수 있음	이번 베이스 숫자를 더 보수적으로 만듦
탄소먹는 제습기 등 생활형 제품	생활형 제품은 인증·유통·브랜드 변수에 따라 속도가 달라질 수 있음	상향 여지로 남겨 두는 편이 신뢰 회복에 유리
CCU 사업	프로젝트 수주형·설비형 매출은 계약 체결 시점에 따라 편차가 큼	재생유 숫자만으로도 기본 설명 가능
전처리 탈황 GTS	사업화 속도와 고객사 도입 시점이 개별 프로젝트별로 상이	추후 실적 가시화 시 별도 상향 요인으로 반영 가능

전문가 메모 - 왜 '숨은 매출'을 과하게 넣지 않는 편이 좋은가

- 재생유 1 차 라인만으로도 기본 매출 그림이 서면, 중심축이 흔들리지 않습니다.
- 추가 사업을 전부 한꺼번에 넣으면 숫자는 커질 수 있지만, 지금의 신뢰 회복 단계에서는 오히려 과장으로 받아들여질 위험이 있습니다.
- 따라서 이번 부속자료는 '재생유 1 차 사업을 기본축, 기타 사업을 상향 요인'으로 구분하는 구조가 적절하다고 판단합니다.

8. 실행 성공을 위해 반드시 관리해야 할 체크리스트

핵심 리스크	왜 중요한가	권장 관리 포인트
유상증자 클로징 실패	모든 후속 금융의 출발점이 사라짐	청약률 관리, 주주 커뮤니케이션, 실권주 처리 구조를 사전에 명확히 해야 함
감사정상화 지연	상장 일정 전체를 뒤로 미룸	재무정상화 자금 집행과 회계 정비를 동시에 추진해야 함
PF·정책금융 연결 지연	잔여 220 억원 집행이 막히면 공사 일정 지연	계약금 집행과 병행해 금융기관 협의자료를 조기 준비해야 함
시운전·수율 안정화 지연	2027 년 하반기 첫 매출이 흔들릴 수 있음	시운전 일정에 보수적 버퍼를 두고 품질 기준을 조기 확정해야 함
거버넌스·내부통제 미흡	상장 심사에서 질적 리스크로 작용	사외이사·감사·내부통제 체계를 2028 년 이전에 정비해야 함

9. 종합 의견

종합하면, 변경된 주주공지문 기준의 350 억원 구조는 '모든 문제를 한 번에 돈으로 덮는 계획'이 아니라, 가장 급한 재무·행정 병목을 먼저 풀고, 계약금으로 프로젝트를 현실화한 뒤, 남은 본공사를 정책금융과 PF 로 연결하는 단계형 구조입니다. 이는 프로젝트 실행 자금의 성격을 구분해 배치한 것으로, 자금조달 관점에서 충분히 설명 가능한 구조입니다.

또한 1 차 블루나프타 생산라인은 부지와 인허가가 확보된 상업설비 사업으로서, 상업가동만 이뤄지면 2028 년 온기 매출을 통해 상장 설명력을 만들 수 있는 위치에 있습니다. 여기에 재생유 외 사업을 베이스 숫자에서 제외한 점은 과장보다 보수성을 택한 것으로 해석할 수 있습니다.

다만 이 로드맵은 어디까지나 '유상증자 성공 → 재무정상화 → 1 차 상업가동 → 적정 감사의견 회복 → 일반상장 준비'의 순서를 전제로 합니다. 따라서 '상장이 가능한 회사 상태를 만드는 단계적 실행 계획'이라는 점이 바람직합니다.

최종 정리

- 이번 자금조달의 본질은 350 억원 전부를 주주가 즉시 부담하는 구조가 아니라, 주주자본으로 가장 위험한 초기 구간을 통과시킨 뒤 외부자금을 연결하는 데 있습니다.
- 1 차 블루나프타 사업은 이미 확보된 부지와 인허가를 바탕으로 상업매출을 만들 수 있는 가장 현실적인 사업이며, 2028 년 온기 매출은 상장 준비의 실질적 출발점이 될 수 있습니다.
- 따라서 이 부속자료의 핵심 메시지는 '지금 필요한 것은 새로운 이야기보다 단계별 실행'이라는 점입니다.

참고 문서 및 유의사항

본 문서는 다음 자료를 바탕으로 재정리하였습니다.

- 로우카본 주주배정 공지문
- 'LowCarbon 코스닥 상장 로드맵' PDF 자료
- 주주배정 유상증자 및 MAP 기반 블루나프타 1 차 사업 추진
- KIND '2025 코스닥 상장심사 이해와 실무'
- KIND '25 년 코스닥시장 공시·상장관리 해설'

유의사항: 본 자료는 주주공지문의 부속 설명자료로 작성된 것이며, 실제 상장 일정·자금조달 성사 여부·PF 승인 여부·실제 실적은 시장환경, 감사 결과, EPC 진행상황, 정책금융 심사 결과 등에 따라 달라질 수 있습니다.

주주배정 유상증자 관련 수익구조 보강자료

부록 2. 수익구조 보강 설명자료

기존 Base Case 는 유지하고, 동일 프로젝트 내 추가 현금창출 가능성을 별도 층위로 분리하여 이해하기 쉬운 형식으로 재구성한 문서

대상 설비	MAP 기반 1 차 블루나프타 상업설비(60 톤/일)	총사업비 구조	350 억원 = 90 억원 재무정상화 + 40 억원 계약금 + 220 억원 외부자금
기존 Base Case	2028 년 연매출 240~280 억원(기존 자료 기준)	본 부록의 추가 설명 항목	VOC Recovery / CCU 액화탄산 / ISCC PLUS / 탄소가치

참고: ① 기존 주주공지문 및 부속자료에서 제시한 Base Case 를 변경하지 않습니다. ② VOC Recovery, 액화탄산, ISCC PLUS 및 탄소가치는 성격별로 분리 설명합니다. ③ 계약·인증·정책 조건이 필요한 항목은 모두 조건부 또는 잠재가치로만 표기합니다.

기존 업로드 자료를 베이스로 재편집한 주주 안내용 부록 문안

1. 부록 2 의 목적

본 부록은 회사가 기존 주주공지문 및 부속자료에서 제시한 1 차 블루나프타 상업화 계획을 기본 전제로 유지하면서, 동일 프로젝트 안에서 기대할 수 있는 추가 현금창출 구조를 주주 관점에서 이해하기 쉽도록 정리한 설명자료입니다. 따라서 본 부록의 목적은 기존 수치를 대체하거나 확대 추정하는 데 있지 않고, 기존 계획의 중심축은 유지한 채 수익구조의 층위를 구분해 설명하는 데 있습니다.

구분	본 부록에서의 의미	주주 안내 포인트
Base	기존 회사 계획의 블루나프타 상업매출 240~280 억원	유상증자 설명의 중심축은 그대로 유지
Plus	VOC Recovery 에 따른 원가·마진 방어와 CCU 액화탄산 직접매출	동일 설비 안에서 인접 제품 매출 및 비용방어 구조가 추가됨
Optional	ISCC PLUS 프리미엄 가능성과 탄소가치	조건 충족 시에만 반영되는 잠재가치로 안내

핵심 메시지: 이번 유상증자의 설명 포인트는 '숫자를 부풀리는 것'이 아니라, 동일 CAPEX 내에서 수익원을 복수화하는 구조를 주주에게 분리 설명하는 데 있습니다.

2. 기존 사업계획(Base Case) 재정리

기존 업로드 자료에 따르면 1차 상업설비는 MAP 기반 블루나프타 1차 라인(일 60톤)으로 정리되어 있으며, 총사업비는 350억원, 상업가동 목표는 2027년 7월, 2028년 기준 연매출은 240~280억원, 영업이익률은 40% 가정으로 제시되어 있습니다. 또한 DAC, 카본트리, Zero C, CCU, GTS 등은 Base 수치에 반영하지 않았다는 점이 명시되어 있습니다.

항목	기존 자료의 핵심 내용	부록 2에서의 처리 방식
1차 상업설비	MAP 기반 블루나프타 1차 라인, 일 60톤	기존 수치 그대로 유지
총사업비	350억원 = 90억원 재무정상화 + 40억원 계약금 + 약 220억원 외부자금	유상증자와 외부자금의 역할을 분리 설명
일정	2026년 6월 착공 가정, 2027년 7월 상업가동 목표	단계형 사업진행 논리로 재정리
기존 Base Case 매출	2028년 연매출 240~280억원, 영업이익률 40% 가정	기존 사업설명의 중심축으로 유지
보수성 포인트	DAC·카본트리·Zero C·CCU·GTS 등은 Base 수치에서 제외	추가 항목은 모두 별도 층위로 분리 제시

즉, 본 부록은 기존 240~280억원을 대체하지 않고 '기존 Base + 분리된 추가 설명 항목' 구조로만 재편집한 자료입니다.

3. 본 유상증자와 사업진행의 연결 구조

주주 관점에서 가장 중요한 지점은 유상증자가 단순한 자금조달 행위로 끝나는 것이 아니라, 재무정상화와 계약금 확보를 통해 EPC 착수, 상업가동, 블루나프타 매출, 액화탄산 매출, 인증 및 탄소가치 옵션으로 단계적으로 연결된다는 점입니다.

유상증자 자금 - 사업 진행 - 현금흐름 연결 구조

주주가 이해해야 할 핵심은 '자금집행'이 아니라 '단계적으로 쌓이는 현금흐름 구조'입니다.

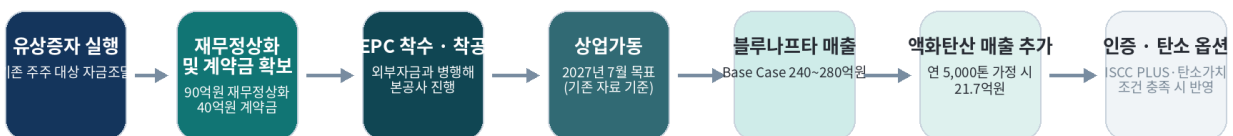


그림 1. 유상증자 실행 이후 단계적으로 형성되는 사업 및 현금흐름 구조

단계	주주가 이해해야 할 의미
유상증자 실행	기존 주주 대상 자금조달을 통해 초기 고위험 구간의 자본 성격 자금을 확보
재무정상화·계약금 확보	사업 착수와 EPC 연계를 위한 선행요건을 충족
EPC 착수·착공	외부자금과 병행하여 본공사를 진행하는 구간
상업가동	블루나프타 매출이 실제 현금흐름으로 전환되는 시점
액화탄산 및 옵션 부착	동일 설비 내에서 추가 현금창출 및 조건부 가치가 더해지는 구조

4. 동일 설비 내 추가 설명 항목의 정리

4-1. VOC Recovery 의 의미

본 부록에서는 VOC Recovery 를 직접 매출 항목으로 다루지 않습니다. 이는 매출이 아니라 원가절감과 환경리스크 완화, 나아가 액화탄산의 원가경쟁력 확보에 기여하는 '마진 방어' 항목으로 설명하는 것이 주주 안내상 더 보수적이고 적절합니다.

따라서 VOC Recovery 효과는 수익 보강의 배경 논리로는 사용하되, 숫자화된 매출 추정치에는 반영하지 않는 방식으로 처리했습니다.

4-2. CCU 액화탄산의 직접매출 레이어

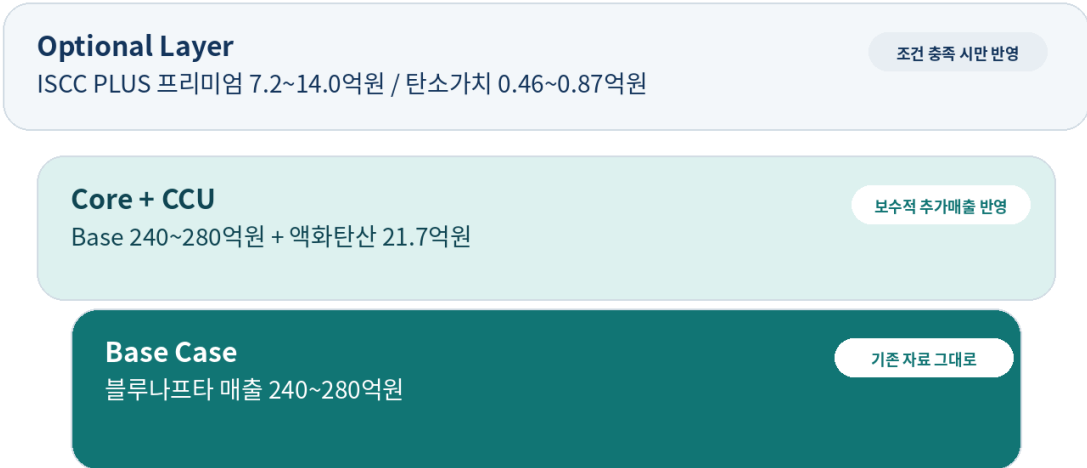
공개 보도자료 및 기존 설명 기준으로 1 차 라인에서는 연 5,000 톤 수준의 액화탄산 판매 가능성을 보수적으로 가정할 수 있습니다. 본 부록은 이를 기존 Base Case 위에 별도 직접매출 항목으로만 추가 설명합니다.

항목	값	주주 안내상 해석
가정 판매량	연 5,000 톤 L-CO ₂	1 차 라인 기준 보수적 가정
공개 국내 단가 예시(하방참조)	434.5 원/kg	시장 하방 기준에 가까운 공개 단가 예시
연매출 환산	21.7 억원	Base 외에 가장 눈에 보이는 추가 현금창출 레이어
중립 시나리오	27.5 억원 (550 원/kg)	시장 상황에 따라 가능한 참고 시나리오
상향 시나리오	32.5 억원 (650 원/kg)	공격적 추정이 아니라 설명용 상단 시나리오

액화탄산은 식음료, 용접, 냉매, 수처리, 드라이아이스 등 수요처가 다변화되어 있어, 블루나프타와 다른 판매채널을 추가하는 효과가 있습니다. 이는 단일 제품 의존도를 낮춘다는 점에서 주주 설명상 의미가 큼니다.

매출 구조 설명 레이어

Base는 유지하고, 추가 항목은 성격별로 분리 설명하는 방식이 주주 이해와 신뢰에 유리합니다.



핵심 메시지: 본 부록은 기존 수치를 확대 대체하는 문서가 아니라, 동일 프로젝트 안의 추가 수익 가능성과 조건부 가치를 분리해 설명하는 문서입니다.

그림 2. Base 와 추가 설명 항목을 분리하여 주주에게 제시하는 구조

4-3. ISCC PLUS 및 탄소가치의 처리 원칙

ISCC PLUS 는 자동 가격 프리미엄을 보장하는 수단이라기보다, 인증 요구 고객·글로벌 브랜드·수출채널에 대응할 수 있는 시장 접근성과 협상자격을 넓히는 수단으로 보는 것이 적절합니다. 탄소가치 역시 포집된 CO₂가 적격 감축량으로 인정되고, 방법론·MRV·등록·권리귀속 요건을 충족하는 경우에만 반영 가능한 항목입니다.

항목	본 부록에서의 처리 원칙	의미
ISCC PLUS	Base 수치에 넣지 않고 별도 잠재이익으로만 표기	시장 접근성 확대 및 저탄소·순환원료 프리미엄 협상 가능성
탄소가치	자동 현금흐름으로 보지 않고 Optional 로만 표기	방법론, 추가성, MRV, 권리귀속 확인 시에만 검토 가능

5. 판매가격 설명 원칙 및 시장 벤치마크 점검

주주 신뢰를 높이기 위해서는 회사가 상정하는 블루나프타 판매가격이 국제 원료시장과 어떤 관계를 가지는지 설명할 필요가 있습니다. 기존 자료의 2028년 매출 240~280억 원을 60톤/일 기준으로 단순 역산하면, 연간 365일 가동 가정 시 톤당 약 109.6만~127.9만원이며, 설명용 환율 1,400원/\$를 적용하면 약 783~913달러/톤 수준입니다.

비교항목	공개값	주주 안내상 해석
BASF 2025 평균 나프타	\$567/톤	범용 화학 원료 나프타의 2025년 평균선
BASF 2025 브렌트	\$69/bbl	국제유가와 나프타 평균의 연결 기준점
Reuters 2025.10.23 아시아 선적	\$576.25/톤	2025년 하반기 공개된 실제 선적가 예시
TradingEconomics 2026.04.10 현물 추적	\$901.99/톤	최근 타이트한 시장구간의 상단 참고치
회사 계획 역산가격	\$783~913/톤	2025년 평균선보다는 높지만, 타이트한 시장 가격대와는 근접

결론적으로 회사의 역산단가는 완전히 시장과 분리된 숫자로 보기 어렵지만, 2025년 평균선만 놓고 보면 프리미엄 설명이 필요합니다. 따라서 본 부록에서는 고정 고가 가정보다 '국제 나프타 벤치마크 + 국내 도착도·물류 + 저탄소·순환 원료 프리미엄' 방식의 가격정책을 설명 문구로 제시하는 것이 적절하다고 정리했습니다.

권고 문구: 블루나프타 판매가격은 국제 나프타 벤치마크에 연동하되, 품질·납기·국내 도착도 조건과 ISCC PLUS 등 저탄소·순환 인증 프리미엄을 반영하는 구조로 설명하는 것이 주주 신뢰에 유리합니다.

6. 주주에게 제시할 매출 구조 설명 방식

본 부록의 매출 설명 방식은 하나의 숫자에 모든 기대를 집중시키는 구조가 아니라, 사업의 실현 가능성과 조건부 가치를 구분하는 구조입니다. 따라서 아래 표는 Base 와 추가 설명 항목을 합산한 '보장값'이 아니라, 층위별로 나누어 이해해야 할 설명 체계입니다.

구성	금액/범위	반영 원칙
기존 Base 매출	240~280 억원	기존 자료 그대로
+ 액화탄산 직접매출	21.7 억원	공개 국내 단가 예시 기준의 하방참조
+ ISCC PLUS 프리미엄	7.2~14.0 억원	계약 성사 및 인증 적용 시에만 검토
+ 탄소가치(Optional)	0.46~0.87 억원	적격성·방법론·MRV 충족 시에만 검토

핵심은 블루나프타 하나의 가격 가정에 모든 스토리를 걸지 않는 것입니다. 동일 프로젝트를 '제품 2 개 + 인증 + 탄소데이터' 구조로 설명할수록, 주주에게는 막연한 미래기술이 아니라 단계적으로 쌓이는 현금흐름 구조로 인식될 가능성이 높아집니다.

7. 추가 공개 항목(권고)

권고 항목	주주 안내상 목적
블루나프타 판매가격은 고정가격이 아니라 벤치마크 연동식이라는 점을 명시	판매가격의 합리성을 외부지표와 연결
최소 1 건 이상의 오프테이크 LOI 또는 가격공식 예시 제시	예상 판매처 및 가격 형성 구조에 대한 신뢰 보장
CCU 액화탄산 설계용량과 예상 판매처 범주를 분리 공시	액화탄산 매출 논리를 제품 단위로 명확화
VOC Recovery 및 열통합은 원가절감/마진방어 항목으로 별도 표시	매출과 원가효과를 혼동하지 않도록 정리
ISCC PLUS 인증 취득 일정·범위·고객 적용 계획을 로드맵으로 제시	프리미엄 가능성을 실행계획과 연결
탄소배출권은 가능성과 전제조건(MRV, 방법론, 등록 가능성)을 함께 공시	과장 인식을 차단하고 Optional 성격을 유지
기존 부속자료의 감사정상화·지배구조·PF 체크리스트와 연결	유상증자 이후 실행경로를 한 문서 안에서 정리

8. 종합 정리

종합하면, 본 부록은 회사가 기존 자료에서 이미 제시한 블루나프타 중심의 1 차 상업화 시나리오를 흔들지 않으면서, 동일 프로젝트 안에 존재하는 추가 현금창출 구조를 주주 안내 형식으로 분리 설명하기 위해 작성된 문서입니다. 액화탄산은 가장 현실적인 직접매출 레이어이며, ISCC PLUS 는 시장 접근성과 프리미엄 협상 가능성, 탄소가치는 데이터와 정책이 결합될 경우의 선택적 가치로 이해하는 것이 적절합니다.

따라서 본 유상증자 시나리오는 단순히 공장 건설 자금을 설명하는 자료가 아니라, 블루나프타 중심의 단일 수익구조를 순환원료·산업가스·인증가치가 결합된 다층 수익구조로 전환시키는 시동자금을 주주에게 설명하는 자료로 활용될 수 있습니다.

주주 안내: 로우카본의 1 차 프로젝트는 블루나프타 매출을 만드는 상업설비를 넘어, VOC Recovery 와 CCU 를 통해 액화탄산 매출과 저탄소 프리미엄까지 연결할 수 있는 순환탄소 플랫폼의 출발점입니다.

유의사항: 본 부록은 회사의 기존 자료를 바탕으로 공개 벤치마크와 설명 논리를 재배열한 주주 안내용 문안입니다. 액화탄산 판매, ISCC PLUS 프리미엄 및 탄소가치는 모두 실행·인증·계약·정책 조건에 따라 달라질 수 있으며, 본 부록은 유상증자 청약 성과, PF 승인 또는 실제 실적을 보장하는 자료가 아닙니다.

Appendix A. 계산 가정

항목	가정
블루나프타 생산능력	60 톤/일
역산 단가 산식	240~280 억원 / (60 톤 × 365 일)
환율(설명용)	1,400 원/\$
액화탄산 판매량	5,000 톤/년
액화탄산 하방 단가 예시	434.5 원/kg
ISCC PLUS 프리미엄	3% 및 5% illustrative scenario
탄소가치	5,000 tCO ₂ × 9,238 원/t ~ 17,400 원/t

Appendix B. 외부 공개자료(기존 문서 기재 내역 재정리)

- [1] LowCarbon 주주공지문 부속자료(업로드 문건, 2026.04) - 1 차 라인 60 톤/일, 총사업비 350 억원, 2028 년 240~280 억원, CCU 등 Base 미반영.
- [2] KRICT 탄소중립 웹 플랫폼(2026.03.25) - 연간 2 만톤 규모 블루나프타, CCU 적용 액화탄산 1 차 목표.
- [3] 로우카본 보도자료/언론요약(2025.10.13~14) - MAP 기반 비연소 열화학 공정 + CCU, 구역당 1 만 3,000 톤 블루나프타와 5,000 톤 액화탄산 설계 언급.
- [4] 태경케미컬 사업보고서(2026.03.17) - 액체탄산의 주요 수요처 및 장기공급 전략.
- [5] 공공조달 입찰공고(2024.12) - 액화탄산가스 기초금액 434.5 원, 단위계약 및 kg 단위 확인.
- [6] 가스신문(2025.01.02) - CCU 액화탄산의 스팀 비용 부담과 원가경쟁력 이슈.
- [7] BASF Report 2025(2026.02.27 공개) - 2025 년 평균 나프타 567 달러/톤, 브렌트 69 달러/bbl.
- [8] Reuters/Refinitiv(2025.10.01, 2025.10.23) - 아시아 나프타 마진 및 선적가 공개치.
- [9] TradingEconomics(2026.04.10) - 나프타 현물 추적치 901.99 달러/톤.
- [10] ISCC 공식 사이트 - ISCC PLUS 의 voluntary certification, mass balance/physical segregation/controlled blending 설명.
- [11] ICAP K-ETS factsheet 및 한국거래소 ETS 플랫폼 - 2024 년 평균 2 차시장 가격 9,238 원/tCO₂, 2026.04.10 KAU25 17,400 원/tCO₂.

본 부록은 업로드된 기존 문서를 바탕으로 주주배정 유상증자 '부록 2' 형식에 맞춰 재해석·재편집한 문안입니다.

폐플라스틱 원료 MAP(마이크로웨이브 저온 열분해) 기반 블루나프타 사업 정책자금 신청 실현 가능성 검토보고서 부록 3

주주배정유상증자 공지문 부속자료용 | 기준일 2026.04.13

기초문서: 2026.04.기준 주주배정유상증자 공지문 공고·운영기준 대조 검토

총사업비 350 억원	자기자금 40 억원 (11.4%)
외부조달 필요 310 억원 (88.6%)	종합판정 조건부 높음

핵심 결론

본 사업은 '정책자금 단독 350 억원'이 아니라 '직접 정책용자 + 정책연계 대출·보증 + 자기자금' 구조로 접근해야 합니다. 공식 공고와 운영기준에 비추어 볼 때, 귀사 조건에서는 외부조달 310 억원을 복수 트랙으로 설계할 수 있어 정책자금 신청의 구조적 실현 가능성은 높습니다. 다만 최종 승인·실행은 각 기관 심사, 은행 신용·담보 심사, 동일 설비 중복지원 제한, 계약·견적·감축계획 증빙 충족을 전제로 합니다. [1][4][5][6]

작성 목적 투자자 및 기존 주주가 350 억원 사업비의 정책금융 조달 구조를 한눈에 이해할 수 있도록, 업로드된 부속서 초안을 공식 자료 기준으로 재편집·정제한 검토본입니다.

유의사항 본 보고서는 신청 실현 가능성 판단자료이며, 실제 승인 통지서나 대출 약정서를 대신하지 않습니다. 자금 회차, 은행 심사, 증빙서류 준비상태에 따라 세부 금액과 순서는 조정될 수 있습니다.

1. 검토 전제와 종합판정

<p>검토 대상 사업 조건</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기업유형: 중소기업 / 벤처기업 / 제조업 • 인허가: 적정통보서, 폐기물처리업 허가증, 폐기물처리시설 설치신고필증 완료 • 사업규모: 일 60 톤 폐플라스틱 열분해유 • 총사업비: 350 억원 • 예상확보 자금: 40 억원(주주배정 유상증자 시점) • 외부조달 필요액: 310 억원 	<p>종합판정</p> <h2 style="color: green;">조건부 높음</h2> <ul style="list-style-type: none"> • 제도 적합성: 높음 - 열분해 설비, 오염방지 설비, 운전자금 연계 구조가 각 제도 요건과 맞습니다. [1][4][5][6] • 준비도: 높음 - 인허가가 완료되어 신청 기초체력이 좋습니다. • 조달구조 성립성: 높음 - 직접용자와 정책연계 금융을 결합하면 310 억원 구조 설계가 가능합니다. [1][4][5][6] • 시기 변수: 보완 필요 - 회차별 접수기간은 공고마다 달라 공고 확인과 브리지 구조가 필요합니다. [1] • 은행 심사: 보완 필요 - 보증 결합과 패키지별 계약서 분리가 중요합니다. [1][5]
---	---

판정 항목	결과	의미
신청자격	적합	중소기업·제조업 기반에서 환경·녹색전환 자금의 기본 진입 요건과 맞음. [1][6]
인허가 준비도	강점	적정통보서, 폐기물처리업 허가증, 설치신고필증 완료 상태는 실무상 큰 강점.
설비 적합성	적합	폐기물 열분해시설, 오염방지시설, 계측·모니터링 설비가 정책대상과 연결됨. [1][8]
직접 정책용자만으로 310 억 총당	보완	단일 상품 또는 직접용자만으로 전액 총당은 한도·회차상 부담이 큼. [1]
정책연계 대출·보증 포함 310 억 구조	적합	KEITI + 협약은행 + KODIT + KOSMES 결합 구조는 제도상 성립. [1][4][5][6]
즉시 실행 준비도	보완	은행 사전상담, 보증 사전심사, 공고 회차 확인이 선행되어야 함. [1][5]

판단 요약 부족분 310 억원을 '직접 정책용자만'으로 채우는 것은 보수적으로 보아 제한적입니다. 반면 직접 정책용자와 정책연계 보증·대출을 결합하면 제도상 타당한 구조를 추진 할 수 있습니다.

2. 350 억원 사업비 재분류와 권고 배치

원칙 동일 설비의 중복지원은 피하고, 본체공정·오염방지·시설설치·운전자금을 분리하여 신청 패키지를 구성해야 합니다. 토지, 부가가치세, 인허가·증빙 미비 항목은 정책자금 불인정 가능성이 있으므로 자기자금으로 우선 흡수하는 것이 안전합니다. [1]

구분	금액(억원)	주요 포함 항목	권고 배치
본체 열분해 라인	115	반응기, 공급장치, 응축기, 오일회수, 비응축가스 재이용	KEITI 온실가스저감 100 + 자기자금 15
전처리·원료이송	35	선별, 파쇄, 건조, 금속제거, 컨베이어	KEITI 시설설치 35
정제·저장·유틸리티	45	열분해유 정제, 제품탱크, 냉각수, 공압, 질소, 펌프	KEITI 시설설치 45
오염방지·측정·안전	60	배출가스 처리, 악취/VOC, 폐수처리, TMS, 비산먼지 억제	KEITI 오염방지 60
자동화·계측·전기	30	PLC/DCS, 계측기, 전력제어, 모니터링, MES-에너지관리	협약은행 30 또는 KOSMES 스마트화 대체
건축·배관·시운전	50	건축, 철골, 배관, 케이블트레이, 설치공사, 시운전	시설설치 20 + 정책연계 5 + 자기자금 25
초기가동 운전자금	15	원료 매입, 연료, 전기·용수, 인건비, 수리비, 초기 운영비	성장기반 10 + KOSMES Net-Zero 5

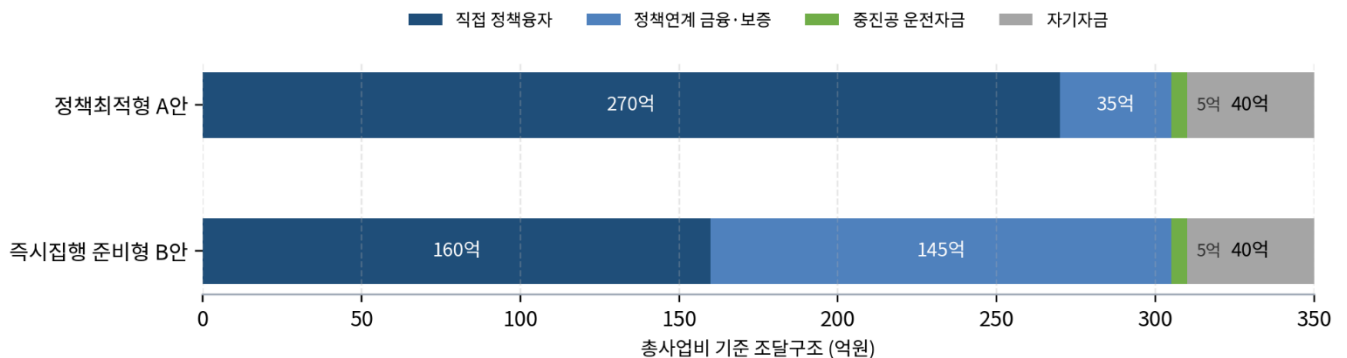


그림 1. 총사업비 350 억원 기준 조달구조 비교

재분류의 핵심

① 본체공정은 온실가스저감 트랙으로, ② 악취·VOC·폐수·TMS 는 오염방지 트랙으로, ③ 전처리·정제·저장·건축은 시설설치 또는 정책연계 시설대출로, ④ 초기 원료비·유틸리티·인건비는 운전자금으로 나누는 방식이 가장 명확합니다. 이렇게 분리해야 중복지원 리스크를 줄이고, 심사 시 자금 사용 목적이 선명해집니다. [1][5][6]

3. 권고 조달 구조

A 안(정책최적형) 후속 KEITI 회차까지 확보된다고 가정한 구조입니다. 구조상 가장 효율적이지만, 회차 일정 확인이 선행되어야 합니다. [1]

자금원	금액(억원)	비고
KEITI 온실가스배출저감설비자금	100	본체 열분해 라인
KEITI 시설설치자금	100	전처리·정제·저장·건축 일부
KEITI 오염방지시설자금	60	대기·수질·악취·TMS 등
KEITI 성장기반자금	10	초기가동 운전자금
중진공 Net-Zero 운전자금	5	초기가동비 보완
협약은행 녹색정책금융	35	자동화·전기·건축 잔여분
자기자금	40	비인정 항목 및 자기부담

B 안(즉시집행 준비형) 2026년 공식 공고가 확인된 KEITI 트랙과 상시 운용되는 보증·정책자금을 중심으로 짚보수적 구조입니다. 주주 안내용 기준안으로는 B 안을 본안으로 두고, A 안을 상향 시나리오로 병기하는 방식을 권고합니다. [2][3][4][5][6]

자금원	금액(억원)	비고
KEITI 온실가스배출저감설비자금	100	2026년 제 2차 공고 확인
KEITI 오염방지시설자금	60	2026년 제 3차 공고 확인
협약은행 녹색정책금융	35	100억원 이하 트랙으로 구조 단순화 가능
KODIT 녹색공정전환보증 연계 시설대출	100	시설설치자금 대체분
KODIT 녹색공정전환보증 연계 운전자금	10	성장기반자금 대체분
중진공 Net-Zero 운전자금	5	초기가동비 보완
자기자금	40	비인정 항목 및 선투입분

주주 설명용 권고 문장

직접 정책융자만으로는 부족분 310억원 전액을 단기간에 충당하기 어렵지만, KEITI 직접융자와 정책연계 대출·보증을 결합한 구조는 공식 제도상 성립하며 실제 신청 설계가 가능합니다. 따라서 회사는 B 안을 기준 구조로 우선 추진하고, 후속 KEITI 회차가 열릴 경우 A 안 방향으로 직접융자 비중을 확대하는 전략이 합리적입니다. [1][2][3][4][5][6]

4. 기관별 적용도와 실무 해석

기관 / 상품	공식 조건 핵심	귀사 적용 포인트	권고 배치액(안)	판정
KEITI 온실가스배출저감설 비자금	한도 100 억, 10 년 이내. 온실가스 감축·녹색전환 설비 중심. [1][3]	본체 열분해 라인 1 순위	100	핵심
KEITI 오염방지시설자금	한도 300 억, 10 년 이내. 대기·악취·VOC·TMS·폐수 등. [1][2]	방지설비 60 억 배치에 적합	60	핵심
KEITI 시설설치자금	한도 100 억, 10 년 이내. 장비·장치·건축비. [1]	전처리·정제·저장·건 축 일부	100	구조상 적합
KEITI 성장기반자금	한도 10 억, 5 년 이내. 인건비·원재료비·공공요금 등. [1]	초기 운영비용	10	구조상 적합
협약은행 녹색정책금융	협약은행 6 곳, 최대 10 년, 100 억 이하 절차 간소화. [4]	자동화·건축 잔여분의 시설대출	35	핵심 보완
KODIT 녹색공정전환보증	보증비율 90~100%, 시설 위주, 운전은 시설 연계. [5]	은행 심사 보강, 담보 부족 보완	110	핵심 보완
중진공 Net-Zero 유망기업	시설 60 억·운전 5 억, 시설 연계 초기가동비 지원. [6]	운전자금 5 억 우선 검토	5~60	보완
중진공 제조현장스마트화	시설 100 억·운전 10 억, 자동화 설비 중심. [6]	PLC/DCS·MES 비중 크면 대체 가능	최대 30	선택
중기부 탄소중립 설비투자 지원	최대 3 억 보조, 폐기물 열분해시설 포함. [7][8]	소액 보조금. 회차 종료 시 차기 공고 대기	최대 3	보조

실무 해석 귀사 조건에서는 KEITI 2 개 핵심 트랙(온실가스·오염방지)을 앵커로 두고, 은행·보증·중진공 자금을 잔여분에 배치하는 전략이 가장 현실적입니다. 시설설치자금과 성장기반자금은 회차가 맞으면 직접용으로 교체하는 방식이 적절합니다. [1][2][3][4][5][6]

5. 심사 포인트, 리스크, 제출 패키지

핵심 리스크 / 심사 포인트	권고 대응
공고 회차와 접수기간 변동	신청기간은 공고마다 달라집니다. 은행 사전상담과 KODIT 사전심사를 먼저 끝내고, KEITI 회차가 열리면 즉시 제출하는 구조로 준비합니다. [1][5]
동일 설비 중복지원 금지	본체공정, 방지시설, 자동화, 운전자금을 계약서·견적서 단계부터 분리합니다. 패키지별 설비번호와 금액을 명확히 관리합니다. [1]
비인정 비용 존재	토지, 부가가치세, 인허가 및 증빙 미비 항목은 자기자금 40 억원에서 우선 배정합니다. [1]
은행 신용·담보 심사	직접응자도 은행심사를 거칩니다. 보증 결합, 자기자금 선투입 계획, 예상 매출·현금흐름 자료가 필요합니다. [1][5]
60 일 내 최초 인출 및 사용	승인 후 계약·발주 지연이 없도록 사전 견적서, 발주 일정, 공사 캘린더를 미리 맞춰야 합니다. [1]
운전자금은 시설 연계 필요	KODIT 와 KOSMES 모두 운전자금 단독보다 시설자금 연계가 유리합니다. 시설과 운전을 한 세트로 설계합니다. [5][6]

신청 패키지	권고 금액	대상 자금	필수 첨부자료
패키지 A	100 억	KEITI 온실가스저감	본체 설비 견적서, 공정도, 감축계획, 사전은행상담 확인서
패키지 B	60 억	KEITI 오염방지	방지설비 도면, 허가 연동자료, 악취/VOC·폐수·TMS 견적서
패키지 C	145 억	협약은행 + KODIT 보증	시설계약서 분리본, 자금사용계획표, 재무제표, 담보·보증 자료
패키지 D	15 억	KOSMES / KODIT 운전자금	원료·유틸리티 계획, 초기가동비 산정표, 시설연계 설명자료

공통 제출서류 체크리스트	기술·사업 자료 체크리스트
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 사업자등록증 / 법인등기부등본 <input type="checkbox"/> 중소기업확인서 / 벤처기업확인서 / 제조업 증빙 <input type="checkbox"/> 적정통보서 / 폐기물처리업 허가증 / 설치신고필증 <input type="checkbox"/> 최근 재무제표 / 국세·지방세 완납증명 <input type="checkbox"/> 사전은행상담 확인서 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 사업계획서(사업개요, 원료조달, 제품판매, 현금흐름 포함) <input type="checkbox"/> 공정도, 설비배치도, 주요 도면 <input type="checkbox"/> 패키지별 견적서 / 계약서 / 발주계획 <input type="checkbox"/> 온실가스 감축계획 및 계획계획 <input type="checkbox"/> 자기자금 40 억원 투입계획 및 사용순서표

6. 주주 안내용 요약문

요약

회사는 폐플라스틱 열분해유 사업(일 60 톤, 총사업비 350 억원)에 관하여 2026.4.13. 기준 공식 공고 및 운영기준을 검토한 결과, 회사가 보유한 인허가(적정통보서, 폐기물처리업 허가증, 폐기물처리시설 설치신고필증)와 제조업·중소기업 요건을 전제로, 한국환경산업기술원 미래환경산업육성용자, 녹색정책금융 이차보전, 신용보증기금 녹색공정전환보증, 중소벤처기업진흥공단 정책자금의 조합을 통한 외부조달 구조가 제도상 성립함을 확인하였습니다. 총사업비 350 억원 중 자기자금 40 억원을 제외한 310 억원은 직접 정책용자와 정책연계 보증·대출의 병행 구조로 설계 추진 가능합니다. 최종 승인 및 실행은 각 기관의 심사, 금융기관의 신용·담보 심사, 동일 설비 중복지원 제한, 감축계획 및 계약·견적서 등 증빙서류 충족 여부에 따라 달라질 수 있습니다. [1][4][5][6]

7. 공식 확인 출처

아래 출처는 모두 공식기관 자료이며, 본 보고서의 핵심 수치와 판단은 2026.04.13 기준으로 재확인하였습니다.

U1 업로드된 내부 기초문서: lowcarbon 주주공지부속서 3.docx

↳ 내부 초안의 구조, 금액, 기존 문구를 공식자료 기준으로 정제

[1] KEITI 환경금융지원(환경정책자금 용자)

↳ 자금 종류, 지원한도, 대출기간, 신청 절차, 불인정 비용

[2] 2026 년도 제 3 차 미래환경산업육성용자(오염방지시설자금) 지원사업 공고

↳ 2026 년 오염방지시설자금 회차 공고 확인

[3] 2026 년도 제 2 차 미래환경산업육성용자(온실가스배출저감설비자금) 지원사업 공고

↳ 2026 년 온실가스저감설비 회차 공고 확인

[4] 올해 3 조 원 규모의 온실가스 감축사업 대출금융에 이차비용 지원

↳ 녹색정책금융 이차보전, 협약은행, 100 억 이하 절차 간소화

[5] KODIT 녹색공정전환보증 이용안내

↳ 보증비율, 시설자금 우선, 운전자금 연계 조건

[6] 중소벤처기업진흥공단 신성장기반자금 안내

↳ Net-Zero 유망기업·제조현장스마트화 자금 한도와 조건

[7] 중기부 '26 년 탄소중립 설비투자 지원 사업 참여기업 모집

↳ 사업 개요, 지원 규모, 모집 일정, 지원 유형

[8] 2026 년 중소기업 탄소중립 설비투자 지원사업 공고(PDF)

↳ 폐기물 열분해시설 포함, 최대 3 억, 보조율 50~70%

주주배정 유상증자 공지문 | 부속자료 4

로우카본 MAP 상업시설 가능성 업데이트 보고서

MAP(마이크로웨이브 보조 열분해)기반 연속식 폴리머 열분해 반응기 설비, 세라믹 발열체, 재생유 성상 자료를 반영한 기술판단

※ 본 폴리머 전처리 열분해 평가는, MAP 본체 공정·상업 설비·재생유 성상·scale-out 가능성을 평가합니다.

1. 한눈에 보는 결론

결론 | 로우카본의 MAP 상업시설 가능성 평가의 핵심은 “폴리머 분해 반응기”의 메커니즘이 아니라 60 톤/일 scale-out 과 블루 나프타급 제품 자격 검증'으로 판단됩니다.

판정 항목	현재 확보 근거	평가	해석
상업 패키지 설비의 실재성	실제 설비 구축 사진, 모델 표기, PLC/자동세정/자동배출 등 제품 특징이 제시됨	●●●●○	실험실 컨셉이 아니라 package plant 단계로 판단
연속식 제품화 수준	연속식 system, 폐가스 재활용, 자동 PLC, ash 자동배출, CIP 적용이 명시됨	●●●●○	본체 공정의 연속운전 개념은 상업용 수준으로 정리됨
핵심 열원기술의 차별성	세라믹 발열체/SiC 서셉터가 MW 흡수체이자 IR 방사체로 작동	●●●●●	로우카본 MAP 의 본질적 차별 요소
재생유 성상 검증	한국석유관리원 석유기술연구소 시험 결과 확보	●●●●○	재생연료유 기준 관점에서 강한 신뢰 근거
30-60 톤/일 scale- out bankability	30 톤/일 설치 시설은 있으나, 장기연속 로그와 모듈수량표는 별도 확보 필요	●●●○○	기술은 긍정적이나 프로젝트 금융용 검증은 추가 필요
NCC/블루 나프타급 제품 자격	현재 시험은 재생연료유 기준 중심이며, 증류·PONA 등 석화 feed 시험은 추가 필요	●●●○○	사업성 고도화를 위해 가장 중요한 단계

평가 범위 유의 | 본 부속서는 사용자 폴리머 열분해 기술, 본체 MAP 반응부, 세라믹 발열체, 연속식 설비 패키지, 재생유 성상, 사업 scale-out 논리를 중점으로 다룹니다.

핵심 근거: 기존 부속서 4 초안, 로우카본 제안서 p.7~13, MAP 통합 Basebook, 시험기관 표기 포함 시험결과 표.

2. 핵심분석

전문가 평가 의뢰전 사전평가	MAP 원리 성립 가능성은 인정되나, 연속운전·품질보증·통합 리스크가 상대적으로 크게 남아 있었다.
자료제공 기술자료 업데이트후 평가	상업용 패키지 설비, 연속식 제품 특징, 공식 시험성적이 추가되면서 상업운전에 필요한 기본 기술적 준비는 긍정적 평가이다.
평가 범위 제외	전문가 의견에 따라 폴리머 전처리 기술 평가는 일반적 응용기술로 판단되며 본 평가에서 제외한다.

핵심 해석

이번 전문가 평가의 본질은 로우카본이 '아이디어만 가진 회사'인지, 아니면 '상업 패키지 위에 차별화된 열원기술과 기술운영이 가능한 수준의 회사'인지에 대한 분석을 하는데 있습니다. 제공된 특허출원 자료와 기술자료에는 연속식 장치가 이미 제품화·설비화된 형태로 존재함을 보여주고, MAP Basebook 은 로우카본이 그 위에 915MHz 멀티모드, SiC 서셉터, 3 단 응축, 선택적 CCUS 를 얹는 상세 엔지니어링 레이어를 제공한다는 점을 보여줍니다.

증거 체인

증거	문서 근거	의미
상업 패키지 실사진	실제 설비 구축 사진 및 설비명 주석 제시	본체/응축/PLC/보조설비가 물리적으로 구현됨
연속식 제품 특징	연속식 system, PLC, auto-cleaning, ash 자동배출 명시	실험 장치가 아니라 운전형 package plant 논리
MAP 상세 엔지니어링	915MHz, SiC 서셉터, 반사전력·아크·O ₂ 인터록까지 제시	핵심 반응부 고도화 설계가 구체적
재생유 시험표	한국석유관리원 석유기술연구소 표기 시험결과 확보	제품 품질 주장의 객관성 상승

문서 우선순위: ① 업로드된 엔지니어링 자료 ② 공식 시험자료 ③ 회사/협력사 공식 공개자료 ④ 언론·동영상 맥락자료.

3. 상업설비 및 연속식 제품화 판단



실제 설비 사진(제안서 p.8): 연속식 package plant 형태의 실장치.

판단 요약

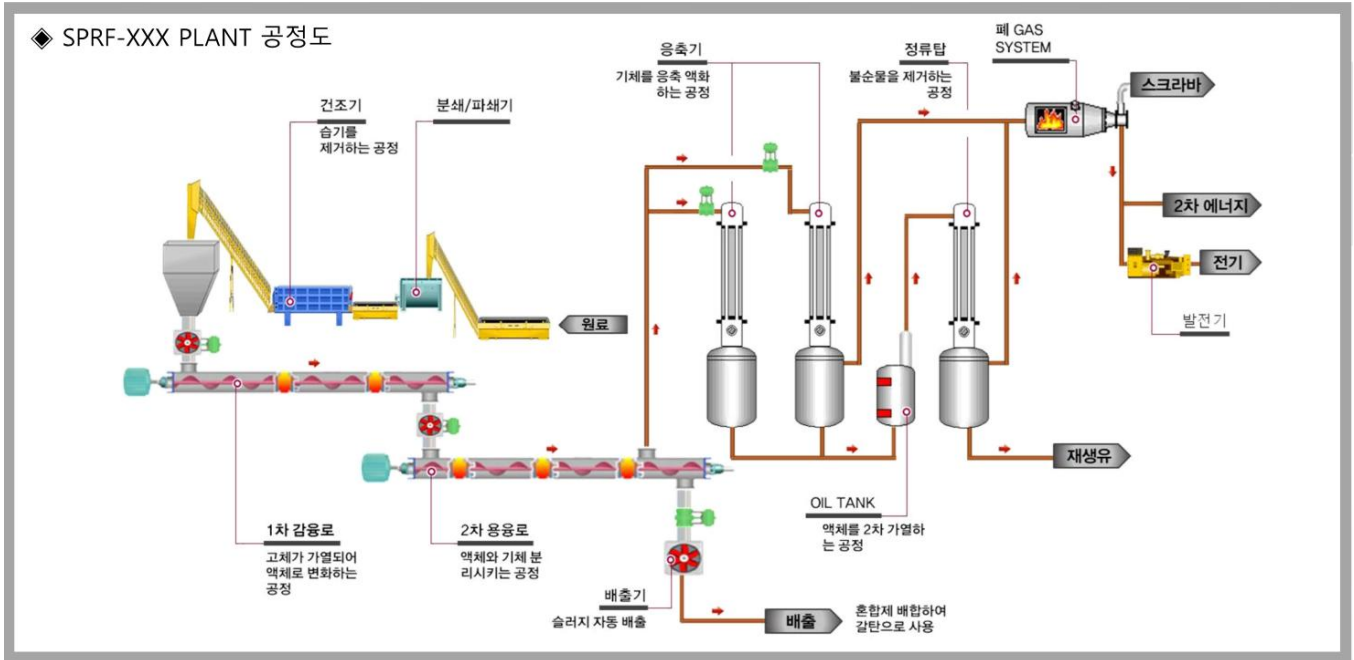
- 제안서에는 모델(SPRF-36, SPRF-XXXX), 연속식 System, PLC, auto-cleaning, ash 자동배출, 폐가스 재활용이 명시돼 있습니다.
- 이는 본 장치가 실험실 batch reactor 가 아니라, 판매·설치·운전을 전제로 한 상업용 패키지 장치로 정리돼 있음을 의미합니다.
- 또한 실제 설비 구축 사진에서 Hopper, 1 차 microwave 용융로, 2 차 reactor, condenser, PLC panel, compressor, 소화 gas system, ash control 이 한 장치 내에 구현되어 있습니다.
- 따라서 제공자료 기준으로 현재 설비는 '상업설비이며 가동 중인 package plant'라는 설명과 정합적입니다. 다만 금융기관 수준의 bankability 를 위해서는 장기 연속운전 로그가 추가되면 가장 강해집니다.

판단근거: 제안서 p.8, p.13, p.14의 제품특징·실적·구축사진.

전문가 해석 | 이번 자료가 중요한 이유는 'MAP 본체를 실제로 담아낼 상업 패키지 기계·배관·제어 베이스'가 이미 존재한다는 점입니다. 주주 관점에서 이는 CAPEX 집행의 실체성과 EPC 실행성을 크게 높이는 증거입니다.

4. 로우카본 MAP 공정과 상업 패키지의 정합성

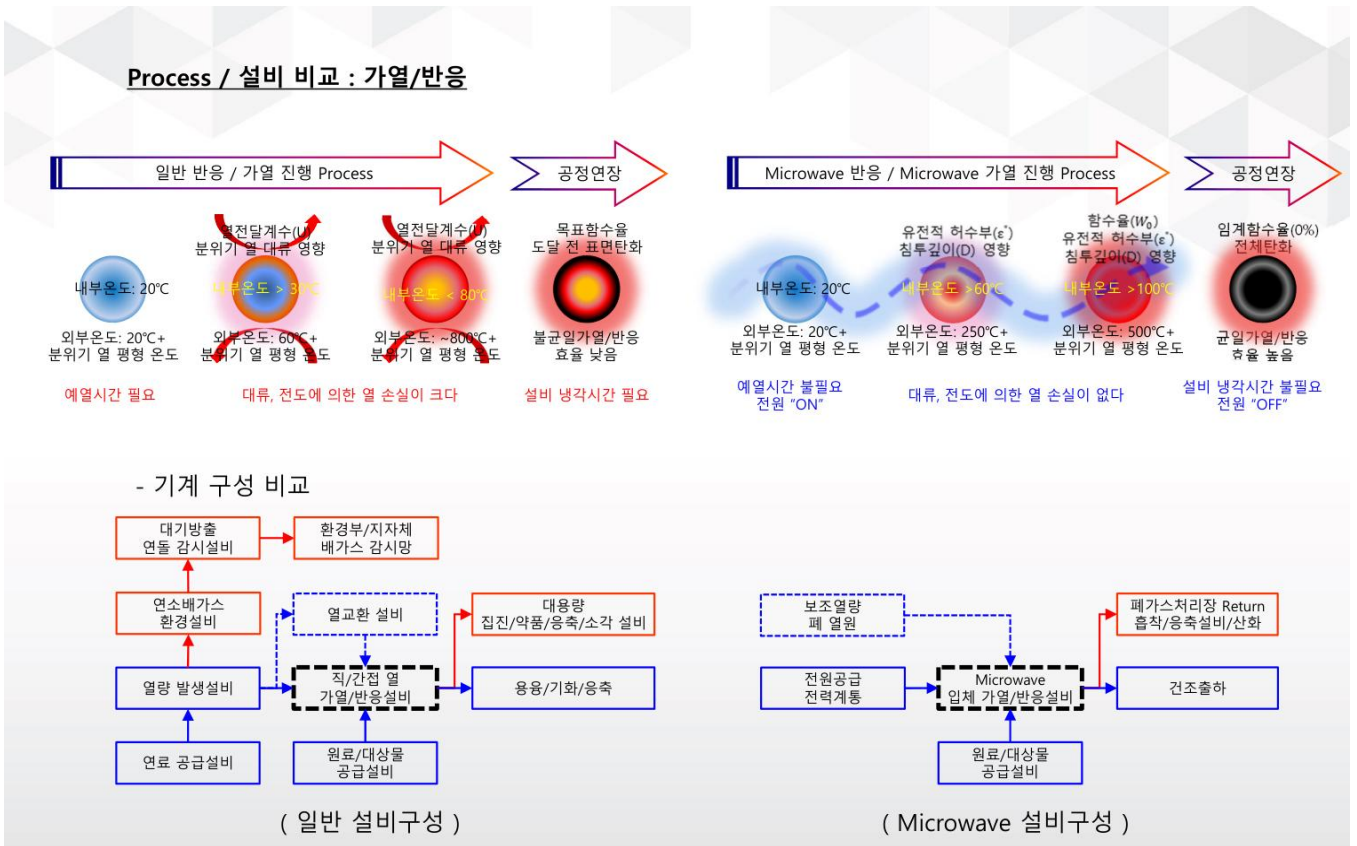
로우카본의 제안서는 원료 투입 - Microwave 반응/용융 - 응축 - 정제 - 오일탱크 - 폐가스 시스템으로 이어지는 상업용 장치 흐름을 보여줍니다. MAP Basebook 은 여기에 915MHz 멀티모드, SiC 서셉터, 구역온도 제어, 고온증기 처리, 3 단 응축, 선택적 CCUS 를 추가한 고도화 설계입니다. 따라서 양자는 경쟁 개념이 아니라 '기계적 상업 패키지'와 '차별 열원/분리/탄소관리 엔지니어링'의 관계로 해석하는 편이 타당합니다.



p.7 공정도: 1 차 감용/2 차 용융, 응축, 정류, 폐가스 시스템, 발전·2 차 에너지 활용 구조.

장치 블록	상업 패키지 근거	로우카본 MAP 추가 요소	해석
원료 투입/이송	호퍼, 컨베이어, 1-2 차 용융로로 이어지는 연속 패키지	락호퍼, N ₂ 퍼지, 질량유량제어를 추가한 정교화 설계	기계·PLC 기반은 이미 상업 패키지에 존재
본체 반응부	Microwave 1 차 감용 + 2 차 용융/분리 구조	915MHz 멀티모드 + SiC 서셉터 + 구역별 온도창(400→450→550°C)	LowCarbon 은 상업장치의 열원부를 고도화하는 구조
응축/정제	응축기, 정류탑, 오일탱크, 재생유 생산	3 단 응축(80→40→5°C) + 분획 제어	제품 절단과 품질관리 논리를 강화
가스/열회수	폐가스 시스템, 발전기, 2 차 에너지 활용	NCG 연료화 + 선택적 CCUS	폐가스 활용 구조가 이미 존재해 확장성이 있음
제어/안전	Automatic PLC, auto-cleaning, ash 자동배출	아크검출, 반사전력 모니터링, O ₂ /N ₂ 인터록 등 고도화	완전 신규가 아니라 제어계 고도화 과제

5. 일반 열설비와 Microwave 설비의 구성·가열 특성 비교




PLANT PROCESS 비교' 도표. 아래 해석은 도표 내용을 공정공학 관점에서 정리한 것입니다.

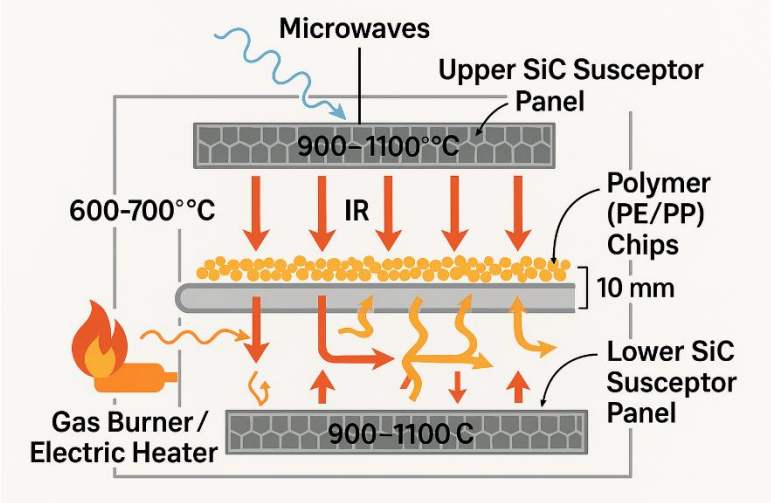
비교 항목	일반 열설비	로우카본 Microwave 설비
열원 구조	연소/전기로로 외벽 또는 열매체를 가열	전원공급 + MW 반응부 + 세라믹 발열체/서셉터
열전달 경로	전도·대류 중심, 외부→내부	전자기장 흡수 + 세라믹 IR 방사 + 근접전도
주요 설비 블록	연료공급, 열발생기, 열교환, 직/간접 가열반응기, 대형 배가스 설비	원료공급, MW 입체가열반응부, 흡착/응축/산화, 폐가스 Return
기동/정지 특성	예열/냉각 시간이 길어지는 경향	주반응부 열관성이 상대적으로 낮고 응답성이 빠름
열손실	대류·전도 손실이 큼	공급열이 반응부 근처에 집중되어 손실 저감 여지
품질 영향	표면 탄화·불균일 가열 우려	균일가열 설계 시 핫스팟과 과열 억제에 유리
운전/제어	열부하 제어가 상대적으로 느림	PLC + 전력제어 + 구역화 제어에 유리
엔지니어링 해석	검증된 보수적 방식	모듈화·자동화·에너지 절감 잠재력이 크나 RF/서셉터 제어가 핵심

* 비교도표의 '예열시간 불필요' 등은 업체의 방향성 표현이며, 실무적으로는 보조계통 warm-up/cool-down 이 일부 남을 수 있습니다.

6. 핵심 기술요소: 세라믹 발열체/SiC 서셉터



제안서 p.10: Microwave 세라믹 발열체 적용 사진.



MAP Basebook 도식: Upper/Lower SiC susceptor panel 이 MW 흡수체이자 IR 방사체로 작동하는 개념.

핵심 기능	공학적 의미	사업적 효과
Microwave 흡수체	PE/PP 자체의 낮은 MW 흡수성을 보완하고, 전자기 에너지를 열로 변환	플라스틱 본체가 직접 잘 가열되지 않는 약점을 우회
고방사율 IR 열원	가열된 SiC 가 복사열을 내며 칩층을 비교적 균일하게 예열/분해	핫스팟·표면탄화·불균일 가열 위험을 낮출 여지
열버퍼/안정화	연속식 운전 중 순간 부하변동을 완화하고 zone 제어를 돕는 역할	연속운전 반복성 개선, scale-out 에 유리

따라서 세라믹 발열체는 보조부품이 아니라 **MAP 공정의 본질을 결정하는 핵심 기술요소**입니다. 이 부품이 없으면 '마이크로웨이브를 이용한 균일·연속 가열'이라는 공정상의 장점이 약해지고, 기존 열분해 설비와의 차별성도 줄어듭니다.

7. 폴리머별 효율과 상업 feed 포트폴리오 해석

기술문서 에는 세척·건조 완료 자재 기준의 재료별 추출량이 제시됩니다. 상업성 관점에서 이 표는 어떤 feed 를 우선 확보해야 하는지를 직접적으로 말해 줍니다.


재료군	추출량(수율%)	대표 예시	사업적 해석
PS 류	90% 이상	스티로폼, 폐기름류	가장 우수한 수율. 상업 feed 에 유리
PP 류	70%	마대자루, 포장용필름	핵심 상업 feed 후보
PE 류	68%	식품포장비닐, 농업용 폐비닐	핵심 상업 feed 후보
PET 류	50%	음료수병 및 섬유 파사류	수율 저하 구간. 혼입비 관리 필요
수지류	25%	전선피복, 차량내부 플라스틱류	경제성 저하 요인
고무류	25%	전선피복, 차량내부 플라스틱류	경제성 저하 요인

주요용 해석 | 상업 feed 의 중심은 PS / PP / PE 여야 합니다. PET, 열경화성 수지, 고무는 수율이 크게 낮아져 원가구조를 악화시킬 가능성이 높습니다. 즉, 본 공정의 경제성은 '아무 플라스틱이나 다 되는가'보다 'PP·PE·PS 위주로 원료 포트폴리오를 설계할 수 있는가'에 좌우됩니다.

구분	내부 상대지표(30 톤/일 기준)	해석
에너지 효율	Batch 5 / 일반 연속 6.5 / MW 연속 10	내부비교 기준으로 MW 연속식이 가장 높은 효율 index 를 가짐
운전비 지표	Batch 100 / 일반 연속 65 / MW 연속 45	Batch 대비 운전비가 크게 낮아지는 구조로 제시됨

재료별 효율·경제성 상대지표는 모두 제안서 기재 수치이며, 외부 공인 시험값이 아니라 내부/제안 기준의 상대비교 값입니다.

8. 생산 재생유 성상 분석

 <p>제안서 p.12 수록 재생유 시료 사진.</p>	<p>공식 시험기관</p> <p>한국석유관리원 석유기술연구소</p> <p>본 시험표는 적어도 연료유 관점의 제품 실체가 존재함을 보여주는 가장 강한 객관 자료입니다. 핵심 포인트는 높은 발열량, 매우 낮은 염소, 낮은 수분, 중금속 기준내입니다. 이는 재생연료유 기준 관점에서 상당히 우수한 결과로 해석됩니다.</p>
---	--

항목	시험성적	기준/참조	해석
총발열량(HHV)	11,087 kcal/kg (≈46.4 MJ/kg)	기준 없음	석유계 연료 수준의 높은 에너지 밀도
참발열량(LHV)	10,363 kcal/kg (≈43.4 MJ/kg)	3,500 kcal/kg 이상	재생연료유 기준을 크게 상회
밀도(15°C)	824.1 kg/m ³	기준 없음	경질/중간유분 영역에 가까운 값
황분	0.03% 미만	2.5% 이하	재생연료유 기준 대비 매우 낮음
수분	0.01%	기준 없음	저수분 특성으로 저장·연소 측면에 유리
염소 및 그 화합물	4.8 mg/kg	2,000 mg/kg 이하	염소 관리 측면에서 매우 우수
Cd, Pb, Cr, As, Hg	각 기준내(대부분 1 mg/kg 미만)	법정 기준 이하	중금속 리스크 낮음

중요 포인트 | 현재 시험항목은 재생연료유 기준 적합성에 초점이 맞춰져 있습니다. 블루 나프타/석화 원료화 주장까지 연결하려면 D86 증류곡선, GC/PONA, 올레핀·방향족, 산가(TAN), 안정도, 염소·질소·산소계 화합물 추가 데이터가 필요합니다.

시험표 기재 기준: '재생유 성분 분석(재생 연료유 기준 대비 성분)' / 시험기관 표기: 한국석유관리원 석유기술연구소.

9. 전문가 최종 기술판단

최종 판단 | 제공자료 기준으로 로우카본의 MAP 상업시설 가능성은 '긍정적(관리형 리스크)'으로 업데이트됩니다. 핵심 리스크는 반응원리 자체가 아니라 ① 60 톤/일 scale-out 설계 ② 블루 나프타/NCC 급 제품 자격 ③ 장기연속운전 로그 확보에 있습니다.

즉, 본 증자에서 주주가 판단해야 할 핵심은 '기술이 존재하느냐'가 아니라 '상업 규모로 얼마나 가능하게 구현되느냐'입니다. 실설비, 제품화된 연속식 장치, 공식 시험성적이 확보된 현재 시점에서는 기술위험을 '치명적 결함'으로 보기보다 '공정 고도화와 scale-out 관리'의 문제로 보는 것이 더 합리적입니다.

주주 확인 항목	왜 중요한가	권고 수준
72-168 시간 연속운전 로그	상업설비 주장의 완성도는 순간 시운전이 아니라 지속운전에 의해 결정됨	필수
15X4=60 톤/일 모듈 수량표 및 PFD	scale-out 이 단일 대형기인지, 모듈 병렬인지에 따라 위험구조가 달라짐	필수
재생유 추가 성상시험 (D86, GC/PONA 등)	블루 나프타/NCC 급 주장 검증에 직접 필요	필수
오프테이크/시험평가 MOU	제품이 실제로 어디에 팔릴지, 어떤 스펙이 필요한지 보여줌	권장
협력사 EPC/BOM/보증조건	CAPEX 집행과 유지보수, A/S, 예비품 체계를 판단하는 데 필요	권장

부록 A | 실제 설비 구축 사진



실장치 사진. 주석:Hopper, 1차 microwave 용융로, 2차 reactor, condenser, PLC system, compressor, ash control

부록 B | 공식 시험표 발취

재생유 성분 분석 (재생 연료유 기준 대비 성분)				시험 기관 : 한국석유관리원 석유기술연구소		
No.	항 목	단위	기 준 치 (재생 연료유)	시험성적	차이	비 고
1	총발열량(고위발열량)	kcal/kg	기준 없음	11,087 kcal		=46,410 J/g
2	참 발열량(저위발열량)	kcal/kg	3,500kcal 이상	10,363 kcal	6,863 kcal	=43,380 J/g
3	황 분	무게비율	2.5% 이하	0.03% 미만	2.47%	
4	수 분	(m/m)%	기준 없음	0.01%		
5	수소 (H)	(m/m)%	기준 없음	13.41		
6	카드뮴 (Cd) 및 그 화합물	mg/kg	1mg 이하	1mg 미만	기준내	
7	납(Pb) 및 그 화합물	mg/kg	100mg 이하	1mg 미만	기준내	
8	크롬(Cr) 및 그 화합물	mg/kg	50mg 이하	1mg 미만	기준내	
9	비소(As) 및 그 화합물	mg/kg	2mg 이하	1mg 미만	기준내	
10	수은(Hg) 및 그 화합물	mg/kg	1mg 이하	1mg 미만	기준내	
11	밀도(15°C)	kg/m ³	기준 없음	824.1		
12	염소 및 그 화합물	mg/kg	2,000mg 이하	4.8 mg	1995.2 mg	2g 이하

※ 저위발열량 = 총발열량(고위발열량) - 연소 가스 중에 함유된 수증기의 증발열(수분, 수소 등).

p.12 수록 시험표 발취. 시험기관 표기: 한국석유관리원 석유기술연구소.

근거자료

- 업로드 문서 1: LowCarbon_Annex4_Technical_Risk_Assessment.docx (기존 부속서 4 초안, 본 개정판의 기준문서).
- 업로드 문서 2: 로우카본 RENEWABLE ENERGY PLANT 사업제안서(개략).pdf - p.3 회사개요, p.5 사업개요, p.7 공정도, p.8 연속식 제품특징, p.9 일반/MW 비교, p.10 세라믹 발열체와 내부 상대지표, p.11 재료별 효율, p.12 공식 시험표, p.13 실제 설비 구축 사진, p.14 마이크로웨이브 적용 실적.
- 업로드 문서 3: MAP 기반 폴리머 열화학공정 leecheol.docx - 915MHz 멀티모드, SiC 서셉터, IR 보조, 3 단 응축, N₂/O₂ 인터록, CCUS 까지 포함한 통합 Basebook.
- LowCarbon 공식 뉴스룸(2025.10.14) - 블루 나프타 사업 설명: MAP(Microwave-Assisted Pyrolysis) 기반 비연소 열화학 공정과 CCU 융합.
- S 플랜트 공식 웹사이트 - 마이크로웨이브 관련 설비, PLC 자동제어, 반응기·건조기·VOC 대응 솔루션 소개.
- 한국석유관리원 의뢰시험 접수시스템 자료실 - '정제연료유(열분해유), 재생연료유 및 재생유기용제 품질기준' 안내.
- 사용자 제공 언론/동영상 링크(YTN, KBS, YouTube 등)는 시장·정책 맥락 확인용으로 참조하되, 본 보고서의 핵심 기술판단은 업로드 문서와 공식 시험자료에 우선순위를 두었습니다.