

“The Stone Age did not end Because We ran out of stones”  
“석기시대는 돌이 다 떨어져서 끝난 것이 아니다”

자연친화적 배터리  
**NATURE-FRIENDLY  
BATTERY**



리튬이온의 한계를 넘어, 고효율 자연 생 분해되는 에너지 패러다임의 전환

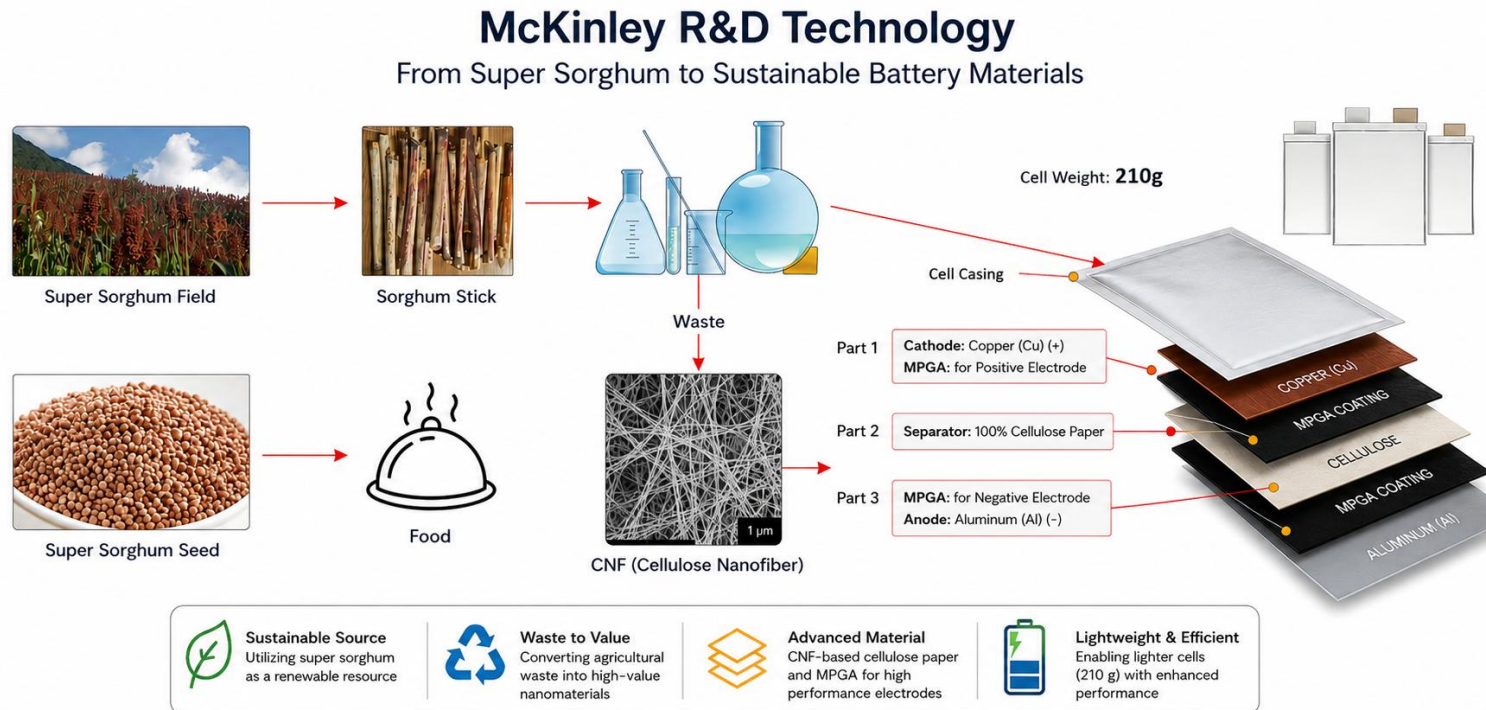
# 1. 기술소개

## 기술의 독창성 — 세계가 우리를 따라올 수 없는 이유

### 1-1. MPGA 배터리란 무엇인가?

MPGA(Methylated Polyglycolic Acid, 메틸화 폴리글리콜산) 배터리는 식물성 폴리글리콜산을 주요 원료로 하는 2차 전지입니다. 팜유, 식물성 유기물 등에서 추출한 폴리글리콜산에 메틸화(변형) 처리를 가한 후, 유기금속 복합체(Organometallic Complex)와 결합시켜 고성능 배터리 소재를 생성합니다. 구성은 구리(양극), 알루미늄(음극), 셀룰로오스 종이(분리막), MPGA 복합체(활성 소재)로 이루어집니다.

이 기술은 단순한 소재 변형이 아니라, 유기금속 복합체와 생분해성 폴리머의 시너지를 통해 기존 이차전지의 물리적 한계를 돌파하는 근본적으로 새로운 전지 화학(Battery Chemistry)입니다. 2010년 개발 시작, 2013년 최초 배터리 완성, 이후 수년간 실제 산업 현장 테스트를 거쳐 현재 상용화 준비가 완료된 상태입니다.



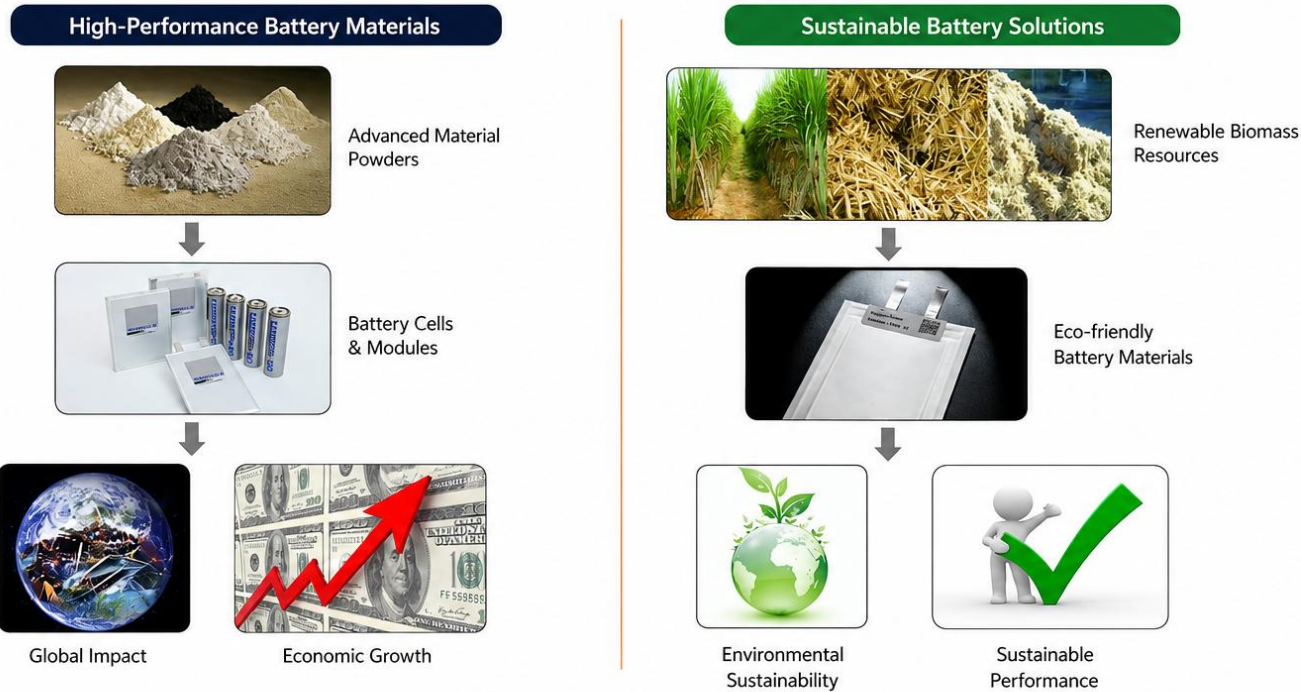
# 1. 기술소개

## 기술의 독창성 — 세계가 우리를 따라올 수 없는 이유

### 1-1. MPGA 배터리란 무엇인가?

## McKinley R&D Technology

Innovating Battery Materials for a Sustainable Future



### A. MPGA배터리의 특성

1. 고온에티질않는다(Melting 포인트: 135°C)
2. 우수한 고온내성(최대 온도: 85°C에서도 운영)
3. 폭발위험 0%
4. 빠른 충전/방전(일반리튬배터리 충전 시간의 절반)
5. 긴 수명(40,000 회 이상 재충전 가능)
6. 낮은 환경 부하(생분해성 물과 이산화탄소로 분해, 인체 및 동물에게 무해함)
7. 생산시 사이즈의 제한이 없음(1m x 10m 배터리도 제작 가능)
8. 형상 변형: 인공지능 보철물 내부의 곡면 가공이 가능하다
9. EV에 자동 교환식 자체 충전 시스템을 설치할 경우 별개의 충전 없이 EV를 사용할 수 있다.
10. -20°C에서도 충, 방전이 가능
11. 배터리 파손 또는 잘라내도 배터리 기능을 유지한다.
12. 물성을 물에 하여 벽 같은 곳에 페인트 칠처럼 도포하여 배터리를 사용할 수 있다.
13. 배터리의 모양을 마음대로 만들 수 있다.
14. 1분 충전으로 3시간 사용 가능한 초 급속 배터리



**Driving Innovation**  
Cutting-edge materials for high-performance batteries



**Sustainable by Design**  
Utilizing renewable resources for a cleaner future



**Global Impact**  
Contributing to a sustainable world and economic growth



**Building a Better Tomorrow**  
Technology that powers people and planet

# 1. 기술소개

## 기술의 독창성 — 세계가 우리를 따라올 수 없는 이유

### MPGA배터리의 글로벌 기술적 위치

#### MPGA vs 글로벌 3사(삼성·LG·SK) 기술 우위 분석 (2026년 기준)

현재 글로벌 기업들은 '전고체 배터리'와 '초급속 충전'에 사활을 걸고 있지만, MPGA는 이미 여러 지표에서 이들을 앞서고 있습니다.

결론부터 말을 한다면 MPGA배터리의 글로벌 기술적 위치는 세계 No.1클래스입니다.

비교 항목	MPGA 배터리 (맥킨리 기술)	글로벌 대기업 (삼성/LG/SK)	기술 우위 평가
안전성	화재 위험 0%. 용점 220-230°C로 열폭주 원천 차단.	전고체(Solid-State)로 가고 있으나 아직 액체 전해질 기반이 주류이며 화재 방지 설계(EDI 등)에 집중. 액체전해질 잔존, 위험	MPGA 압승. 소재 자체가 비발화성 생분해 폴리머임. 폭발률 0%
에너지 밀도	428 Wh/kg (무게당), 625 Wh/L (부피당).	리튬이온 150-300 Wh/kg. 삼성 Solid Stack(전고체)이 800-900 Wh/L 목표 중. 상용화 2028~2035년(목표)	MPGA 우위. 특히 '무게' 측면에서 압도적 경량화 달성. 필드테스트 완료 및 사용화 생산공장 투자만 남음.
충전 수명	40,000+ 사이클 (20년 이상 사용 가능).	현재 기술 1,500-3,000 사이클, 2026년 최신형도 5,000회 수준.	MPGA 압승. 기존 배터리 대비 10~20배 긴 수명.
충전 속도	8분 미만 (완충 기준).	SK온 SF+ 등 초급속 기술이 7~10분대 (80% 충전 기준) 진입.	박빙. 다만 MPGA는 완충 기준이므로 실질적 우위.
폐기시 자연친화	물과 이산화탄소 자연분해	희토류 사용으로 중급속 등 유출로 별도의 폐기시설 필요	MPGA우위. 친환경 자연분해
배터리의 주요원료	식물의 폐기물	희토류와 화학적 화합물(원자재 리스크)	MPGA우위. 친환경, 자연보호, 무한 원자재.

# 1. 기술소개

## 기술의 독창성 — 세계가 우리를 따라올 수 없는 이유

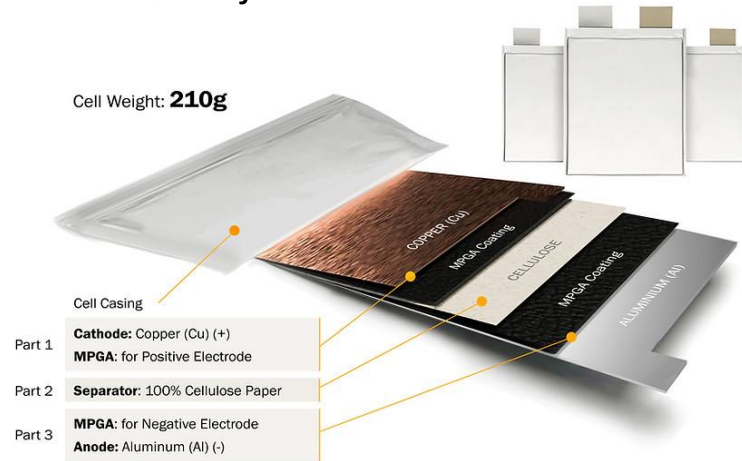
숫자로 증명되는 기술의 격차

비교 항목	납산	리튬이온 (LFP/NMC)	나트륨이온	MPGA (본사)	기술 우위
무게 에너지 밀도 (Wh/kg)	30~50	150~300	140~160	428	최고
부피 에너지 밀도 (Wh/L)	20~50	250~600	250~375	625	최고
총방전 사이클 수명	200~2,000	500~5,000	5,000+	45,000+	최고 (9배↑)
배터리 수명 (년)	8년	5~10년	5~10년	20~40년	최고
급속 충전 시간	8~16시간	15분~8시간	15분	8분 미만	세계 최고
작동 온도 범위 (충전)	-20~50°C	-10~45°C	0~50°C	-20~120°C	최광폭
폭발·화재 위험도	낮음	높음	낮음	0%	완전 무위험
생산 비용 (kWh당)	\$100~300	\$151	\$100~200	\$80 미만	최저가
환경 독성	매우 위험	위험	낮음	100% 무독성	유일 생분해
무게 (kg/1kWh)	20~33kg	4~7kg	6.6~7.5kg	2.3kg	세계 최경량

# 1. 기술소개 (Application)

## Eco-friendly and highly efficient MPGA battery

Cell Weight: **210g**



- Part 1 **Cathode:** Copper (Cu) (+)  
**MPGA:** for Positive Electrode
- Part 2 **Separator:** 100% Cellulose Paper
- Part 3 **MPGA:** for Negative Electrode  
**Anode:** Aluminum (Al) (-)



Automobile, Air-Taxi, Drone and  
All types of Transportations



Power Storage System and  
Industrial Machines



# 1. 기술소개

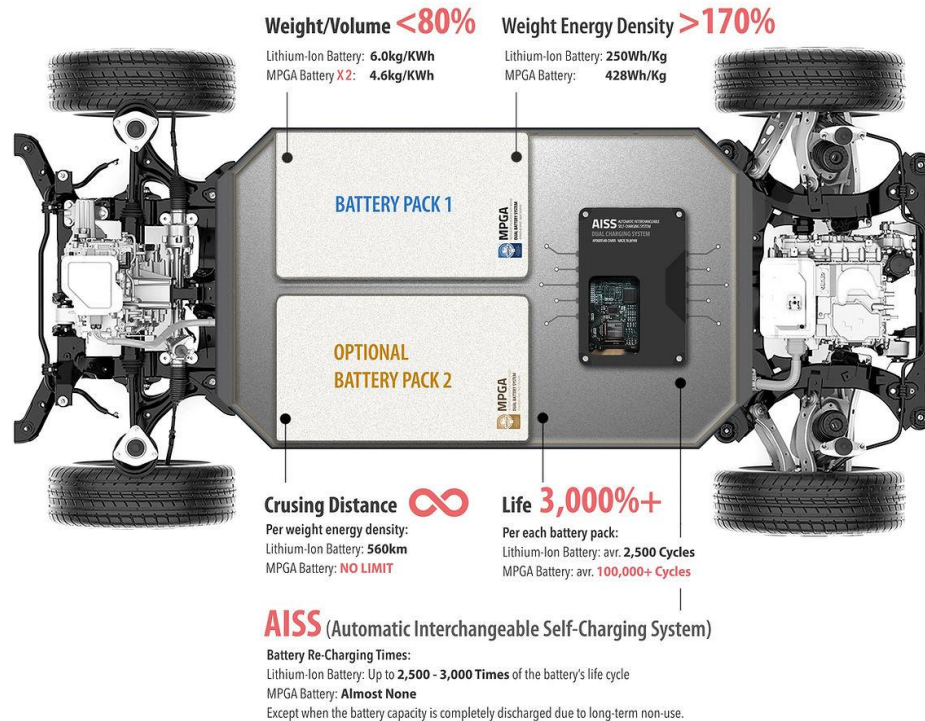
## 기술의 독창성 — 세계가 우리를 따라올 수 없는 이유

### 1-2. AISS란 무엇인가?

자동 교체형 자가충전 시스템(AISS)은 맥킨리가 MPGA 배터리와 함께 보유하고 있는 기술입니다.

MPGA 배터리는 기존 전기차 배터리에 비해 공간을 획기적으로 절약할 수 있는 작고 고밀도의 에너지 솔루션을 제공합니다. 선택적으로 AISS와 듀얼 MPGA 배터리 구성을 함께 적용하면, 사용자는 충전 빈도가 매우 낮은 장시간 사용 환경을 경험할 수 있습니다. AISS는 두 개의 배터리 간 전환을 효율적으로 수행해 배터리 수명을 연장하고, 다양한 응용 분야에서 효율성을 최적화합니다. 이 시스템은 배터리 단독 사용은 물론 일반 전원 공급과 연결된 상태에서도 작동하며, 방전 시간을 크게 늘려주는 효율적이고 지속 가능한 에너지 선택지로 주목받고 있습니다.

리튬이온 배터리와 MPGA배터리 비교해 보세요.



AISS(Automatic Interchangeable Self-Recharging System)는 MPGA 듀얼 배터리 팩을 자동으로 교번 사용·충전하는 세계 최초의 시스템입니다.

핵심 작동 원리:

- 배터리 A 사용 중 → 배터리 B를 75배 전력으로 급속 충전
- 배터리 A 잔량 40% 도달 시 → 배터리 B로 자동 전환, 배터리 A 충전 시작
- 0.24 kVA 입력 → 18 kVA 출력 (75배 효율) 달성
- MPGA 배터리의 20년 수명과 결합 시 사실상 반영구적 무종단 전원 공급 실현

# 1. 기술소개

## 기술의 독창성 — 세계가 우리를 따라올 수 없는 이유

“The New Origin”

WE ARE UNLEASHING THE ESSENCE OF PROMISES FOR AN BOUNDLESS FUTURE



외부 전원 공급 없이 24시간 365일 운용 가능한 드론

A drone that can operate 24 hours a day, 365 days a year without an external power supply.



# 1. 기술소개

## 기술의 독창성 — 세계가 우리를 따라올 수 없는 이유

### 1-3. Quantorium Battery

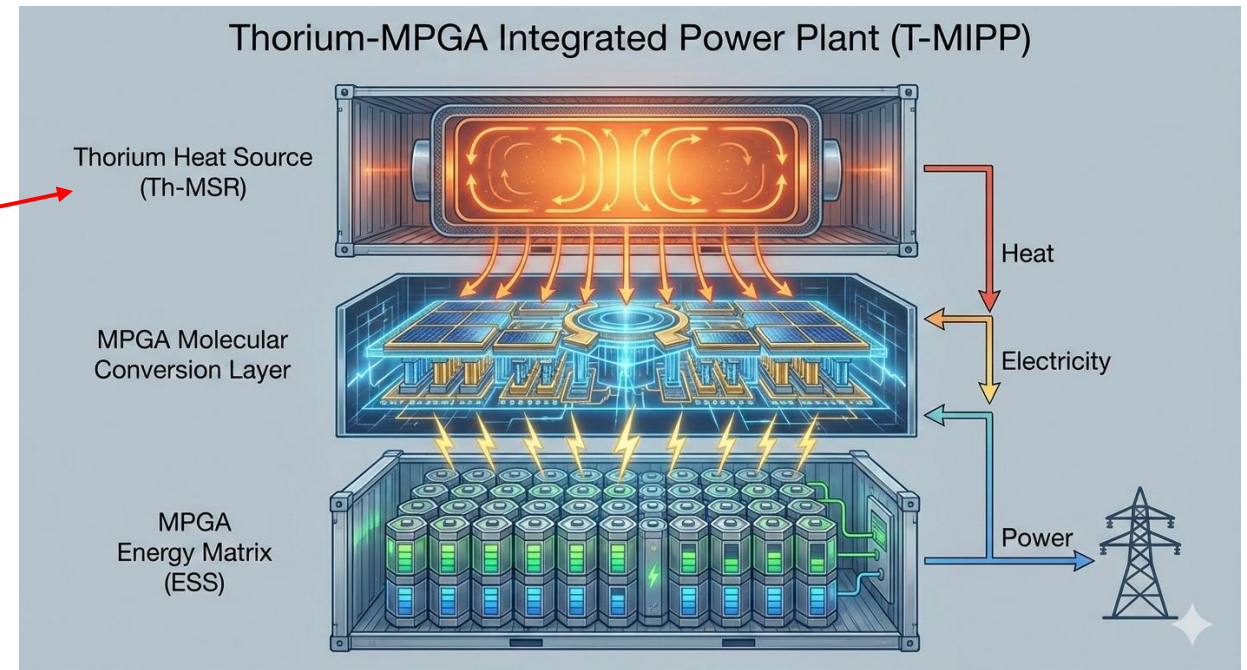
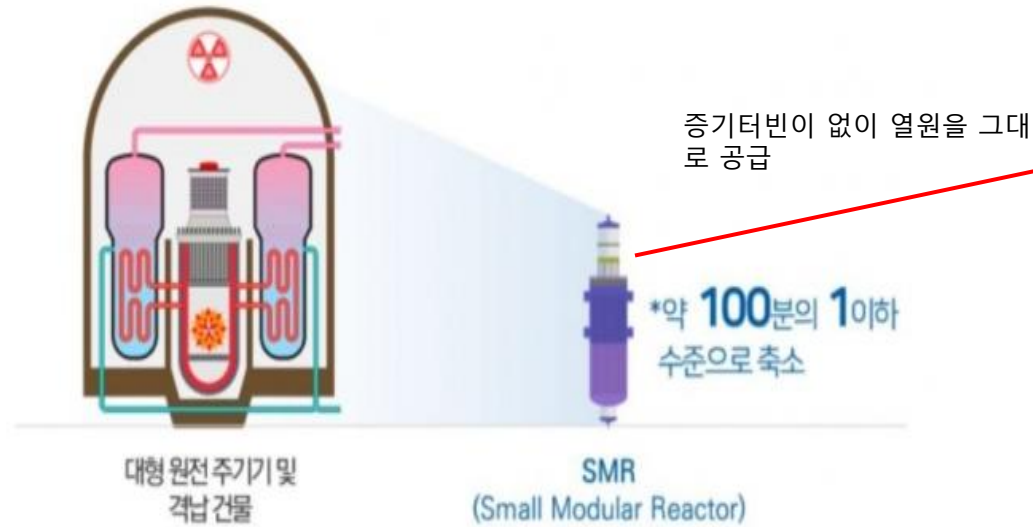
현재 전 세계 에너지 산업은 탄소 중립 달성과 기저 부하 전력 확보라는 두 가지 과제에 직면해 있습니다. 기존의 원자력 발전은 강력하지만, 거대한 증기 터빈 시스템과 복잡한 냉각 계통으로 인해 소형화와 안전성 확보에 한계가 있었습니다. 또한 기존 원자력 발전의 위험성과 대량의 폐기물, 넓은 부지이용, 집중된 에너지원으로 폭격 또는 자연재해로 인한 고장 또는 폐쇄시 동시에 많은 지역이 전기를 못 사용하는 문제점 등을 보완하기 위하여 새로운 개념의 마이크로 발전 기술인 **Quantorium** 을 개발하게 되었고, 토륨의 안전한 열원과 MPGA(Methylated Polyglycolic Acid) 소재의 혁신적 에너지 변환 능력을 결합하여, **\*\*움직이는 부품이 없는(Solid-state) 차세대 원자력 발전소\*\***를 기술.



# 1. 기술소개

## 기술의 독창성 — 세계가 우리를 따라올 수 없는 이유

### 1-3. Quantorium Battery



Quantorium Battery는 발전기이자 동시에 ESS

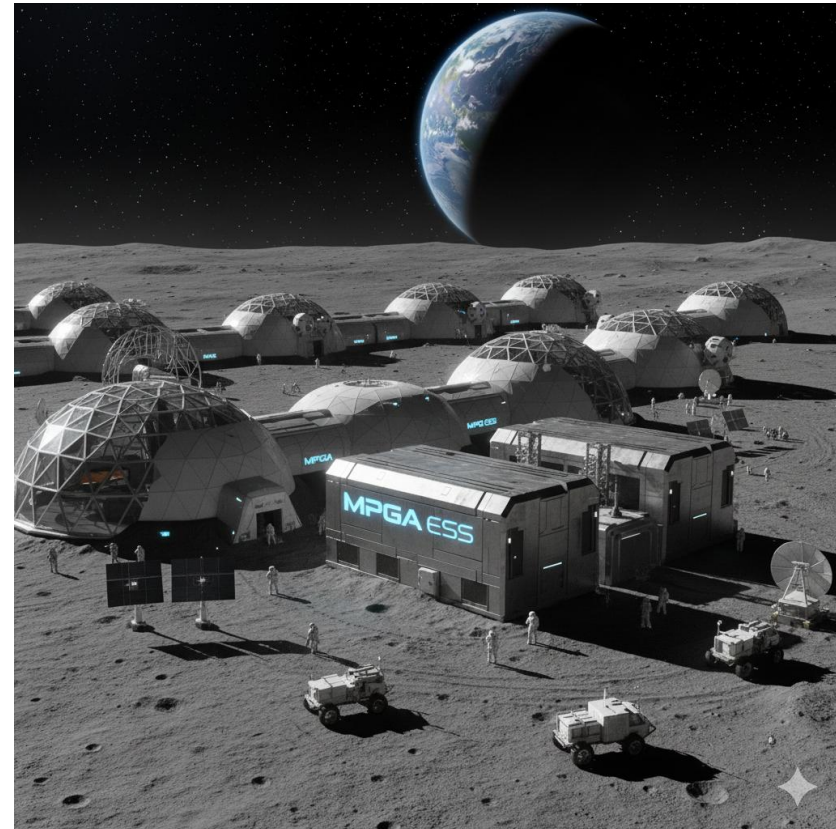
# 1. 기술소개

## 기술의 독창성 — 세계가 우리를 따라올 수 없는 이유

### 1-3. Quantorium Battery의 응용분야



증기터빈이 없는 발전+ESS로 다양한 응용 산업에 적용가능



# 1. 기술소개

## 기술의 독창성 — 세계가 우리를 따라올 수 없는 이유

### 1-3. 우주용 배터리 (Space MPGA battery)

현재 글로벌 우주 및 국방 산업은 **‘에너지의 고밀도화’**와 **‘극한 환경에서의 신뢰성’**이라는 두 가지 거대한 전환점에 직면해 있습니다. 2026년 기준, 전 세계 우주 항공 시장은 약 **6,500억 달러(한화 약 880조 원)** 규모로 성장했으며, 국방 시장 또한 무인 체계와 전술 로봇의 확대로 인해 **1.2조 달러(한화 약 1,600조 원)**를 넘어서는 거대 시장을 형성하고 있습니다.

이러한 급격한 시장 팽창의 핵심 동력은 전력원, 즉 **배터리 기술**입니다. 하지만 현재 NASA를 비롯한 글로벌 표준으로 사용되는 리튬-이온(Li-ion) 배터리는 낮은 에너지 밀도, 온도 민감성, 그리고 짧은 수명이라는 물리적 한계에 부딪혀 있습니다. 특히 화성 탐사, 달 기지 건설(Artemis Project), 그리고 저궤도 군집 위성 운용에 있어 기존 배터리 시스템은 발사 중량의 상당 부분을 차지하며 전체 미션의 효율을 저해하는 고질적인 병목 현상을 야기하고 있습니다.

이에 본 보고서는 맥킨리 인베스트먼트가 추진 중인 차세대 전고체 기술인 **MPGA(Methylated Polyglycolic Acid) 배터리**의 전략적 도입을 제안합니다. MPGA 기술은 기존 리튬 이온의 한계를 압도하는 **600Wh/kg 이상의 에너지 밀도**와 **40,000회 이상의 반영구적 수명**, 그리고 별도의 히터 없이도 **-20°C~200 °C**에서 즉각 작동하는 혁신적 성능을 보유하고 있습니다.

#### A. 우주 항공(Space & Aerospace) 시장

전체 시장 규모: 2026년 약 \$6,527억 (약 880조 원) 규모로 평가되며, 2034년까지 약 \$1.14조 (약 1,500조 원) 성장이 예상됩니다.

우주 배터리 시장: 2026년 기준 약 \$46.8억 (약 6.3조 원) 규모이며, 매년 7.5% 이상 성장하고 있습니다.

핵심 트렌드: 저궤도(LEO) 군집 위성 발사가 35% 증가하며 '가볍고 수명이 긴' 배터리에 대한 수요가 폭증하고 있습니다.

#### B. 국방 및 안보(Defense) 시장

전체 시장 규모: 2026년 약 **\*\*\$9,180억 (약 1,240조 원)\*\***에 달할 것으로 보이며, 연평균 8.4% 성장 중입니다.

국방 배터리 수요: 무인기(UAV), 웨어러블 전투 체계, 지상 로봇의 전력화로 인해 고안전성 전고체 배터리 시장은 2032년까지 현재의 10배 이상으로 커질 전망입니다.

# 1. 기술소개

## 배터리 비교

항목	NASA/ISS 표준 (Li-ion)	차세대 연구 (Li-S / 전고체)	맥킨리 MPGA 배터리
에너지 밀도	250 Wh/kg	400 ~ 500 Wh/kg	600+ Wh/kg
완충 시간	1 ~ 2시간	30분 ~ 1시간	6분 (초 급속)
수명 (Cycle)	5,000 ~ 10,000회	1,000회 미만	40,000회 이상
온도 작동 성	0°C 이상 (히터 필수) 60°C 이상 열폭주 가능 권장온도 : 20~25°C	제한적	-20°C~120°C (히터리스 총방전) 융점 200°C(열폭주 없음) 권장온도 : -20°C~100°C
경제적 가치	기성 부품 (Low Margin)	연구 단계	시장 게임 체인저 (High Margin)

### 우주용(Space-Grade) 전환 시 필수 추가 요소(MPGA 배터리는 큰 의미가 없는 상황)

- 방사선 내성(Rad-Hard): 은하 우주선(GCR)에 의한 BMS 회로 보호를 위한 방사선 차폐 패키징.
- 진공 기밀성: 우주 진공 상태에서의 제로 가스 방출(Zero Outgassing) 설계.
- 충격 흡수 구조: 발사 시의 극심한 진동을 견디는 적층 구조 고정 기술.

### 4. 현재 우주 배터리 시스템 참조 (Visual Reference)

현재 사용 모델 (Li-ion/Ni-H2)	MPGA 적용 모델 (Concept)
	
수십 개의 배터리를 묶어 무거운 하우징 사용	고밀도 특성으로 부피 기존 배터리 대비 1/3 축소, 히터 제거
특징: 복잡한 냉각/가열 루프 필수	특징: 단순 구조, 자체 방열 설계 가능(-20°C~20°C운용 및 융점 200°C)

# 1. 기술소개

## 결론: 전략적 제언

MPGA(Methylated Polyglycolic Acid) 배터리는 단순한 상업용 제품을 넘어, 미국의 NASA와 글로벌 국방 시장이 갈망하는 '꿈의 스펙'을 모두 갖추고 있습니다.

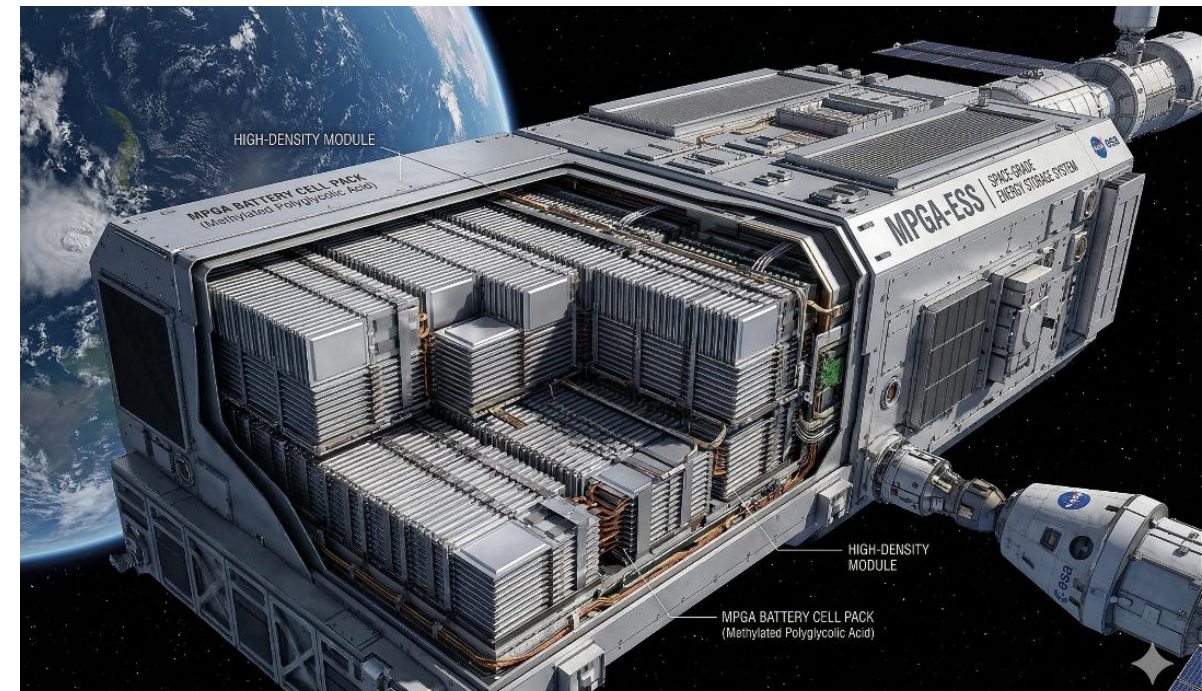
한국과 미국을 우선 생산기지와 R&D를 선정하면,

- 한국에서는 국방 및 아시아권 위성 시장을 선점하고,
- 미국에서는 NASA와 민간 우주 기업(SpaceX 등) 및 미 국방의 핵심 공급망으로 자리 잡는 투트랙 전략이 가능합니다.

향후 단계:

- 1단계: 한국 연구소에서 우주 환경 모사(진공, 방사선) 테스트 진행.
- 2단계: 미국 공장에서 NASA 표준에 맞춘 소형 위성용(CubeSat) 프로토타입 제작.
- 3단계: 민간 우주 기업과의 파트너십을 통한 실제 궤도 테스트(Orbital Flight Test).

우주에서 사용하는 배터리가 이어폰 배터리부터 모든 산업의 배터리로 공급된다는 마케팅 슬로건도 가능.



MPGA 배터리 응용 산업 샘플





"가장 확실한 미래 예측은, 우리가 직접 그 미래를 설계하는 것입니다."  
한국의 기술력과 미국의 시장성을 잇는 우리의 듀얼 허브 전략은 이제 거스를 수 없는 거대한 흐름이 될 것입니다. 성장의 확신이 있는 곳에, 최고의 파트너와 함께하겠습니다.

글로벌 에너지 패러다임의 주역, 그 영광의 시작을 함께해주시요.