리튬 배터리 화재 :

항공보안의 새로운 위협과 대응 전략

김시현

목차

Contents

01 서론

02 본론

03 결론

서론

새로운 위험,
리튬 배터리

- 리튬 배터리는 스마트폰, 노트북, 전기차,
  ESS(에너지 저장 장치) 등에 널리 사용되고 있다.

- 항공 여객 및 화물 운송 중
  리튬배터리 반입량이 급증하고 있다.

- 항공기 내 리튬배터리 화재 사례도 증가하고 있으며,
  이는 기존 항공보안 개념을 넘어선
  새로운 위협으로 대두되고 있다.

→ **항공보안은 이제 폭발물 탐지 뿐 아니라
'에너지 기반 위험'에도 대비해야 한다.**

본론

리튬 배터리의 구조와 화재 특성

- 리튬배터리는 양극재(리튬금속산화물), 음극재(탄소소재), 액체 전해질로 구성되어 고에너지 저장이 가능하다.
- 구조상 단락(쇼트) 또는 과열 시 급격한 열폭주(thermal runaway)가 발생한다.
- 열폭주 과정에서 [내부 전해질 분해 → 산소 발생 → 자체 연소] 가 지속된다.
- 일반 화재처럼 단순 산소 차단이나 외부 소화만으로 진압이 어렵다.

본론

리튬 화재 : 메커니즘과 일반 화재와 차이

구분	일반 화재	리튬 화재
산소 공급	외부 공기 필요	내부 산소 생성
소화 방법	열 제거, 산소 차단	열폭주 제어 필요
재발화 가능성	낮음	매우 높음

- 리튬 배터리 화재는 자체적으로 산소를 발생시켜 연소를 지속하기 때문에 일반 소화 방식으로는 대응이 어렵다.
- 화재가 겉으로 꺼진 것처럼 보여도 내부 화학 반응은 계속 진행될 수 있다.

본론

항공기 내 리튬배터리 사고 사례

2010년 UPS 화물기 추락 사고	2016년 갤럭시 노트7 항공기 반입 금지	2021 ~ 2023년
다량의 리튬배터리를 적재한 화물기 화재로 인해 조종사가 탈출하지 못하고 기체가 추락.	스마트폰 배터리 발화 사건 이후 전 세계 항공사가 기내 반입 금지 조치	승객의 보조 배터리 발화로 인한 항공기 긴급회황 사례 다수 발생

→ **리튬배터리 화재는 실제로 치명적인 항공사고를 유발할 수 있다.**

본론

현재 항공보안 대응체계

IATA 위험물 규정 (DGR)

리튬 배터리 운송 규정 강화
(100Wh 이상 신고, 160Wh 초과 금지

ICAO Doc 9284

항공기용 위험물 운송 안전지침 제시

기내 승무원 대응 매뉴얼

물, 소화포, 열 차단 조치 시행

탑승 전 보조배터리 규정 강화

휴대 가능한 용량 및 개수 제한

본론

현재 대응의 한계

- 열폭주 자체를 막을 수 있는
  직접적 대응 방법 부재

- 대형 보조배터리 (전동킥보드, ESS용 배터리)의
  반입 증가로 위험성 확산

- 기존 승무원 매뉴얼은 소형 장비 기준으로 설계되어
  대형화된 배터리 사고에는 한계

**→ 현재의 대응은 '겉불 진압'에 그치며,
근본적 위험 차단에는 미흡하다.**

본론

리튬배터리 화제 예방을 위한 미래형 항공보안 종합 대책

1. 배터리 자체 기술 개선

- 고체 전해질 배터리 개발 촉진
  (Solid-State Battery)
- 셀 간 열 차단층 (Thermal Barrier) 기술 적용
- 내부 소화 기능 탑재
  (Intrinsic Fire Suppressant)

본론

리튬배터리 화제 예방을 위한 미래형 항공보안 종합 대책

2. 사용 및 운송 관리 강화

- 탑승객 휴대 배터리 수량 및 용량 제한 강화
- 탑승 전 위험물 스크리닝에 발열 감지 시스템 적용
- 기내 충전 제한 및 휴대용 배터리 관리 규정 강화

본론

리튬배터리 화제 예방을 위한 미래형 항공보안 종합 대책

3. 대응 인프라 구축

- 화물칸 · 좌석 하부에
  스마트 발열 감지 시스템 설치
- 기내 AVD 소화제 및 소형 진압 키트 배치
- 발열 감지 즉시 자동 냉각 및
  격리 시스템 개발

본론

리튬배터리 화재 예방 대책별 기대 효과

대책	기대 효과
고체전해질 적용	열폭주 원천 차단, 화재 위험 대폭 감소
발열 감지 시스템 설치	초기 발화 조기 탐지, 피해 최소화
위험물 검색 강화	위험 배터리 반입 원천 차단
기내 소화장비 업그레이드	화재 발생 시 신속 대응 가능
휴대 및 운송 규정 강화	리스크 분산, 대형사고 가능성 감소

결론

종합 대책 제시

- 위험물 조기 탐지 체계 구축
- 승객 대상 리튬배터리 안전 교육 의무화
- 대체 에너지 저장기술에 대한 항공 산업 차원의 지원 확대

결론

결론

- 리튬배터리 화재는 '미래형 위험'으로
  항공보안 패러다임을 바꿔놓고 있다.

- 기술 · 제도 · 교육이 동시에 강화되지 않으면,
  항공기 내 리튬배터리 위험은 지속 확대될 것이다.

- 선제적 대응만이
  안전한 항공운송의 미래를 보장할 수 있다.

**"작은 불꽃이 하늘을 삼킬 수 있다.
우리는 준비되어야 한다."**

참고문헌

참고문헌

• IATA. Dangerous Goods Regulations (DGR) 65th Edition, 2024.

•ICAO. Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air, Doc 9284, 2023.

•FAA. Lithium Battery Fire Risk in Transportation, 2022.

•삼성SDI, CATL 기술백서

•Aviation Herald, Lithium Battery Fire Incident Database (2023)

감사합니다

김시현