LG Energy Solution

LG 에너지솔루션
에너지 저장 시스템(ESS) 제품
안전 가이드

제 1 장: 위험 식별

위험 분류: 전기적, 물리적, 화학적, 환경적 및 화재 위험

전기적 위험	물리적 위험 화학적 위험 환경적 위험	인화성 물질 위험

주의:
이 문서는 부적절하게 취급될 경우 위험할 수 있는 제품에 대한 설명을 포함하고 있습니다. 재산 피해나 인명피해(사망 포함)가 발생할 수 있습니다.

LG 에너지솔루션의 ESS 제품에는 리튬 이온 배터리가 포함되어 있으며 이는 에너지원입니다. 아래 1 C 절에 명시된 작동 범위를 초과하는 온도 및 습도에 노출하지 말고, 액체에 담그지 말며, 구멍을 뚫거나, 부수거나, 단락 시키거나, 소각하거나, 강제로 방전시키지 마십시오. 내부 또는 외부 단락은 심각한 과열을 일으킬 수 있으며, 주변 물질 또는 셀 또는 배터리 내부 물질을 발화시킬 수 있는 발화원을 제공할 수 있습니다. 배터리 설계는 배터리 무결성이 완전히 유지될 때 전극 물질과 전해질이 배터리 내부에 포함되도록 되어 있습니다. 남용(기계적, 열적, 전기적)의 경우에만 노출 위험이 발생합니다.

이 문서는 Grid ESS 와 주택용 ESS 를 모두 포괄하는 안전 가이드 내용을 제공하고 있으며, 포괄되지 않는 일부 내용은 어떤 용도의 ESS 에 해당되는 내용인지 명시했습니다.

이 문서에서는 배터리 셀(또는 셀), 배터리 팩(또는 팩), 배터리 랙(또는 랙) 및 배터리 인클로저(또는 인클로저)를 언급합니다. 인클로저는 배터리 랙을 수용하는 인클로저를 말합니다.

[Grid ESS]
일반적으로 Grid 용도로 사용되는 인클로저는 20 피트(약 6.1m) 또는 40 피트(약 12.2m)의 컨테이너 또는 건물입니다. 배터리 팩은 여러 개의 직렬-병렬 배터리 셀로 구성되어 있으며, 전기적으로 직렬 연결되어 배터리 랙에 수납됩니다.

[주택용 ESS]
배터리 팩은 여러 개의 직렬-병렬 배터리 셀로 구성되어 있으며, 전기적으로 병렬 연결되어 배터리 랙 혹은 인클로저에 수납됩니다. 그러나 일부 주택용 배터리 팩은 랙이나 인클로저에 설치되지 않을 수 있습니다.

배터리 셀은 에너지를 저장하는 기본적인 전기화학 장치를 의미합니다. LG 에너지솔루션의 ESS 제품은 일반적으로 배터리 팩 또는 배터리 랙으로 제한됩니다.

1A 절: 고전압 위험

정상적인 조건에서는 LG 에너지솔루션의 ESS 가 전기적 위험을 초래하지 않습니다. LG 에너지솔루션의 ESS 제품은 여러 예상된 오용 상황을 견딜 수 있도록 설계된 안전장치를 포함하고 있습니다. 배터리 셀은 배터리 팩 내부에 밀봉되어 있으며, 커넥터는 접촉해도 안전하고 배터리 팩 외부는 내부 셀 구성 요소와 절연되어 있습니다. 배터리 팩은 플로팅(즉, 양극 또는 음극 단자가 접지되지 않음)되며, 배터리 팩 하우징과 배터리 랙이 접지되어 있습니다.

배터리 인클로저, 배터리 랙, 배터리 팩 및/또는 안전 회로가 손상되었거나 심각하게 손상된 경우 ESS 제품은 고전압 및 감전의 중대한 위험을 초래합니다. 충전 상태와 관계없이, 정상적으로 방전된 상태에서도 배터리 팩은 전기 에너지를 포함하고 있으며, 잘못 취급하면 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다. LG 에너지솔루션의 ESS 제품에 외관상의 손상이 있는 경우 위험을 평가하고 다음 단계를 확인할 때까지 예방 조치를 취해야 합니다.

경고: 고전압 및 관련 감전 위험이 있으므로, LG 에너지솔루션의 ESS 제품을 절대 분해하지 마십시오. 적절한 설치 및 제거 지침은 LG 에너지솔루션에 문의하십시오.

1B 절: 기계적 손상 위험

사용하지 않을 때와 설치하기 전까지 배터리 팩은 기계적 손상으로부터 보호하기 위해 기존 포장재에 넣어 보관해야 합니다.

기계적 손상으로 인해 다음과 같은 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

- 불
- 감전
- 날카로운 모서리로 인한 부상
- 전해질 누출
- 개별 셀의 급속한 가열, 셀 배기, 열 폭주, 전파

배터리 팩이 떨어진 경우:
배터리 팩은 충격이나 과도한 기계적 하중에 노출될 경우 심각한 손상을 초래할 수 있으므로 주의 깊게 취급해야 합니다. 취급, 보관 또는 설치 중에 팩이 떨어진 경우 아래 단계를 따르십시오.

1 단계: 육안 검사 수행

사건 발생 후 최소 20 분 동안 자세한 물리적 검사를 실시하고 이상한 냄새가 나는지 확인하십시오. 비정상적인 상태가 발견되면 다음을 참조하십시오.

- 1D 절: 누출된 전해질과 관련된 위험
- 1E 절: 배기 가스와 관련된 위험
- 제 4 장: 응급 처치
- 제 5 장: 소방 대책

비정상적인 상태가 없을 경우, 아래의 2 단계로 넘어가세요.

2 단계: 전압 확인 수행

배터리 팩의 전기적 무결성을 확인하려면 전압 검사를 수행해야 합니다. 부상이나 감전을 피하기 위해, 작업자는 금속 부품을 만져서는 안 됩니다. 전압 측정 시, 작업자는 절연 장갑을 착용해야 하며 금속 부품과의 신체 접촉을 피해야 합니다. 전압 확인 후 배터리를 기존 포장 상자에 다시 포장하십시오.

[Grid ESS 의 전압 확인 방법]
팩의 음극 단자와 팩 베이스 플레이트 사이의 전압을 측정하여 배터리 팩 단자가 플로팅되어 있는지 확인하고 전압 값을 기록하십시오. 양극 단자에 대해서도 동일하게 수행하십시오.

[주택용 ESS 의 전압 확인 방법]
모델 별 전압 측정 방법이 상이하므로, 각 지역의 LG 에너지솔루션 서비스 센터에 문의한 후 LG 에너지솔루션의 Guide 를 준수하여 전압 측정하십시오.

3 단계: 떨어진 배터리 팩 격리
배터리 팩에 외관상의 손상이 없더라도, 떨어진 모든 팩은 사용하지 않아야 합니다. 전압 확인에 실패한 배터리는 기존 포장 상자에 다시 포장하고, 포장 상자 상단에 "V" 표시를 해야 합니다.

4 단계: 배터리 팩 보관
배터리 팩을 실내에 보관하고 직사광선, 비, 눈, 기타 외부 환경으로부터 배터리 팩을 보호해야 합니다. 손상되었거나 제조업체가 안전상의 이유로 결함이 있다고 확인한 리튬 이온 셀 혹은 배터리는 열, 화재, 또는 단락의 위험을 초래할 가능성이 있으므로(예: 안전상의 이유로 제조업체에 반환되는 배터리), 고속도로, 철도, 또는 선박으로만 운송할 수 있으며 미국 연방 규정집 Title 49 → Subtitle B → Chapter I → Subchapter C → Part 173 → Subpart E → §173.185 에 따라 포장 및 운송되어야 합니다.

1C 절: 고온 노출 위험

LG 에너지솔루션의 ESS 제품의 정상 작동 범위는 0~40°C(32~104°F)의 온도와 85% 미만의 비응축 습도 값입니다. LG 에너지솔루션의 주변 온도 권장 사항은 배터리 인클로저 입구 온도를 기준으로 19~27°C(66.2~80.6°F)입니다.

고온에 노출되면 배터리 셀의 열 폭주가 발생할 수 있으며, 이는 화재로 이어질 수 있습니다.

- 전해질 누출은 다음과 같은 경우 발생할 수 있습니다. 약 80°C(176°F) 이상의 온도에서 24 시간 이상 보관한 경우. 전해질 누출 위험에 대해서는 2D 절을 참조하십시오.
- 셀 열 폭주는 다음과 같은 경우 발생할 수 있습니다. 약 150°C(302°F) 이상의 온도에서 몇 분 이상 보관하거나 국부적인 열원에 노출될 경우.

1D 절: 전해질 누출 위험

정상적인 조건에서 배터리 전해질은 개별 밀봉 셀 내의 전극과 분리막 영역에 흡수되어 있습니다. 따라서 전해질은 육안으로 보이지 않고 직접 접촉할 수 없어야 합니다. 기계적 손상이 발생하면 셀에서 소량의 전해질이 셀에서 누출될 수 있으며, 전해질 액체가 사용자(LG 에너지솔루션 ESS 의 사용자)와 접촉하려면 배터리 인클로저 및/또는 배터리 랙 및/또는 배터리 팩 및/또는 셀에 기계적 손상이 발생해야 합니다.

전해질은 일반적으로 휘발성 탄화수소 기반 액체에 리튬 헥소플루오로인산염과 같은 리튬 염이 용해된 형태로 구성되어 있습니다. 전해질 액체가 누출되면 빠르게 증발하여 흰색 잔류물(염)을 남길 가능성이 있습니다. 증발된 전해질은 인화성이 있으며 알킬-카보네이트 화합물을 포함하고 있습니다. 누출된 전해질의 일부 특징으로는 무색 외관과 달콤한 냄새가 있습니다. 냄새를 감지하면 주변을 대피시키고 해당 지역을 환기하십시오. ※경고: 전해질과의 접촉을 피하십시오.

누출된 전해질 용액은 눈과 피부에 자극을 줄 뿐만 아니라 인화성과 부식성을 가지고 있습니다. 액체 전해질 누출이 의심되는 경우, 해당 지역을 환기시키고 액체의 정체가 확인되고 눈, 피부 및 호흡을 보호하기 위한 적절한 개인 보호 장비가 제공될 때까지 액체와의 접촉을 피하십시오.

전해질에는 유기 용매와 불소 화합물이 포함되어 있으므로, 누출된 액체를 식별하는 데 도움이 되도록 화학 분류 스트립을 사용할 수 있습니다.

다음과 같은 개인 보호 장비를 권장합니다: 공기 정화용 유기 증기/산성 가스 카트리지가 장착된 호흡 보호구, 얼굴 보호막 또는 화학 안전 고글이 있는 전면형 호흡 보호구, 안전 장갑(부틸 고무 또는 라미네이트 필름 재질), 보호복. 누출된 액체는 고양이 모래, 모래 또는 질석과 같은 건조한 흡수재를 사용하여 청소할 수 있습니다.

1E 절: 배출 가스 위험

정상적인 작동 조건에서는 리튬 이온 셀이 밀봉되어 있기 때문에 배출이 발생하지 않아야 합니다. 그러나 ESS 제품이 오용되거나 비정상적인 가열 조건에 노출되면 전해질의 증발과 전해질 분해 생성물로 인해 배출이 발생할 수 있습니다. 또한, 위험하고 비정상적인 열 폭주 반응이 발생하면 배출 가스로 이를 감지할 수 있는 경우가 많습니다.

가스나 연기가 발생할 경우, 해당 지역을 대피하고 지역 소방서 및 기타 응급 구조대에 신고 하십시오. 배출된 가스나 연기는 인화성으로 간주되며 예기치 않게 발화할 수 있습니다. 적절한 개인 보호 장비를 갖춘 훈련된 응급 구조대만이 배출 중인 LG 에너지솔루션의 ESS 제품에 접근해야 합니다.
배터리 셀에서 배출되는 가스는 셀의 구성, 셀의 충전 상태 및 셀 배출 원인에 따라 달라집니다. 배출된 셀 가스에는 알킬-카보네이트, 메탄, 에틸렌, 에탄과 같은 휘발성 유기 화합물(VOCs)과 수소 가스, 이산화탄소, 일산화탄소, 그을음 및 니켈, 알루미늄, 리튬, 구리, 망간 및 코발트의 산화물을 포함한 일부 입자가 포함될 수 있습니다. 또한 인산 펜타플루오라이드(POF3) 및 HF 증기가 형성될 가능성도 있습니다.

※경고: 배출 가스와의 모든 접촉을 피하고, 배출 가스를 인화성 가스로 취급하십시오. 배출 가스의 온도는 600℃(1,110℉)를 초과할 수 있으며 뜨거운 가스와 접촉하면 열 화상을 입을 수 있습니다. 배출 가스는 눈, 피부, 코, 목을 자극할 수 있습니다. 배출 가스는 인화성이 있으므로 점화원을 제거해야 합니다.

제 2 장 :성분 정보

아래 표는 배터리 셀에 대한 일반적인 정보 제공을 목적으로 작성되었습니다.

미국 산업안전보건청(OSHA)의 「유해화학물질 정보전달 기준(Hazard Communication Standard)」(29 CFR Subpart 1910.1200)은 OSHA 에서 "물품"으로 정의하는 다양한 하위 범주에는 적용되지 않습니다. LG 에너지솔루션의 ESS 제품은 "물품"으로 정의되어 있으며, 안전 데이터 시트(SDS)의 요구 사항에서 면제됩니다.

배터리 셀의 재료			
화학명	**동의어**	**CAS#**	**함량 (%)**
알류미늄	알루미늄 포일	7429-90-5	2-10
금속산화물(비공개)			20-50
1,1-디플루오로에텐 호모폴리머	폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF)	24937-79-9	<5
구리	구리 포일	7440-50-8	5-20
폴리올레핀		9003-07-0	<1
탄소(비공개)		7440-44-0	10-20

전해질(비공개)			10-20
알루미늄, 구리판 및 불활성 물질		N/A	나머지

제 3 장: 응급 처치

감전/감전사: 즉시 의료 지원을 받으십시오.

누출된 전해질과의 접촉: 즉시 물로 씻어내고 비누와 물로 해당 부위를 씻으십시오. 화학적 화상이 발생하거나 자극이 지속되면 의료 지원을 받으십시오. 눈에 닿은 경우, 15 분 동안 충분한 양의 물로 헹구십시오. 눈을 비비지 마시고, 의료 지원을 받으십시오.

전해질 증기 또는 배출 가스 흡입: 피해자를 안전한 장소로 이동시키고 신선한 공기를 마시게 하십시오. 호흡이 어렵거나 통증이 있을 경우, 즉시 의료 지원을 받으십시오.

전해질 증기(일반적으로 달콤하거나 과일향의 에스테르 냄새) 또는 배출 가스가 있는 경우, 셀의 외부 케이스가 손상되었을 가능성이 있으며, 셀 내부 물질에 노출될 수 있습니다. 이러한 경우 즉시 의료 지원을 받으십시오. 가능하다면 다음 조치를 권장합니다.

- 모든 안전 예방조치를 읽고 이해하기 전까지는 취급하지 마십시오.
- 열/불꽃/화염/뜨거운 표면으로부터 멀리 떨어지십시오.
- 의류/가연성 물질로부터 멀리 떨어지십시오.
- 먼지/연기/가스/안개/증기/스프레이를 흡입하지 마십시오.
- 눈, 피부, 의류에 닿지 않도록 주의하십시오.
- 공공장소를 피하고 다른 사람과의 접촉을 피하십시오.
- 보호장갑/보호복/보안경/얼굴 보호구를 착용하십시오.
- 필요에 따라 개인 보호 장비를 착용하십시오.

피부 접촉 후:
- 비누와 물로 충분히 씻으십시오.
- 오염된 모든 의복을 즉시 제거하십시오. 피부를 물로 헹구거나 샤워하십시오.
- 오염된 의복을 벗고, 재사용 전에 세탁하십시오.
- 즉시 의료 지원을 받으십시오.
- 피부 자극이나 발진이 생기면 의학적 조언/치료를 받으십시오.
- 환자를 씻길 때는 장갑을 착용하고 오염된 의복과의 접촉을 피하십시오.

눈 접촉 후:
- 물로 몇 분간 조심스럽게 헹구십시오. 콘택트 렌즈를 착용하고 있고 쉽게 제거할 수 있다면, 렌즈를 제거하고 계속 헹구십시오.
- 즉시 의료 지원을 받으십시오.

흡입 후:
- 피해자를 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 편안한 자세로 휴식을 취하게 하십시오.
- 즉시 의료 지원을 받으십시오.
- 호흡이 멈추거나 불규칙할 경우, 인공호흡을 실시하고 산소를 공급하십시오.

삼킨 후:
- 입을 헹구십시오.
- 즉시 독극물 센터나 의사에게 연락하십시오.
- 즉시 의료 지원을 받으십시오.
- 구토를 유도할지 여부는 의사와 상의하여 결정하십시오.

제 4 장: 소방 대책

[발연 사고 발생 시 대응방안]

배터리 인클로저 고온 이벤트에 대한 대응: 배터리 랙을 수용하는 배터리 인클로저의 온도가 상승하는 경우가 발생할 수 있습니다. 이때 배출된 연기나 가스가 외부에서 눈에 보이지 않을 수도 있다는 점을 유의하십시오. 그러나 인클로저 내부에서 배출이 발생할 수 있습니다. 결과적으로 이러한 가연성 가스로 인해 인클로저 내부에 압력이 축적되어 점화 및 폭발할 가능성이 있으니 절대로 인클로저 문을 열지 마시고, 인클로저로부터 최소 10m 이상 멀리 떨어지십시오. 그리고 AVS(급속 배기 장치)의 원활한 작동을 위해 절대로 소내 전원을 차단하지 마십시오(단, AVS 전원이 UPS 로부터 공급되는 경우는 제외). 발연 사고 발생 즉시 가장 가까운 소방서와 LG 에너지솔루션 담당자에게 알리십시오.
소방서 출동 시 인클로저 외부에의 추가 주수 진행 여부는 LG 에너지솔루션 담당자와의 연락 및 상의 하에 실행하십시오.

배터리 인클로저 문 개방 전: 대응방안은 발연 상황에 따라 달라질 수 있습니다. 따라서 LG 에너지솔루션 담당자가 현장에 도착하기 전까지 LG 에너지솔루션 담당자와 지속적인 소통을 통하여 해당 발연 상황에 대한 적합한 지침을 받으십시오. AVS 의 정상 작동이 확인되면, 현장에 도착한 소방관은 인클로저에 접근하여 소방 노즐을 FDC(소방 연결 송수구)에 연결 후 LG 에너지솔루션 담당자의 가이드에 따라 추가 주수여부를 결정하십시오.

배터리 인클로저 문 개방 시: AVS 정상동작을 재확인한 후 LG 에너지솔루션 담당자 또는 소방관이 배터리 인클로저 문을 열기로 결정하면, 문 개방 작업은 비전도성 로프, 후크, 막대 또는 이와 유사한 장치를 사용하여 안전한 거리에서 원격으로 수행해야 하며, 문 바로 앞에 아무도 서 있지 않도록 해야 합니다. 이는 뜨거운 가스나 폭발로 인해 날아오는 물체에 노출되는 것을 최소화하고 생명을 위협하는 상황을 방지하는 데 그 목적이 있습니다.

[참고사항]

화재 발생 시: 화재가 발생할 경우, 사고 지휘관은 화재를 진압할 것인지(공격적 소방) 아니면 주변 물질을 보호하면서 배터리가 스스로 타도록 둘 것인지(방어적 소방)를 결정해야 합니다.

리튬 이온 배터리가 관련된 거의 모든 화재는 물로 제어할 수 있습니다. 현재까지의 정보에 따르면, 물은 리튬 이온 배터리 화재를 제어하는 데 가장 효과적인 물질로 밝혀졌습니다. 물은 화염을 억제하고, 셀과 배터리 팩을 냉각시키며, 열 폭주 전파를 제한하는 데 도움을 줄 수 있습니다. 물을 사용하면 물의 전기 분해(물이 수소와 산소로 분해되는 과정)가 셀의 배출, 플라스틱 및 기타 가연물의 연소로 인해 형성된 가연성 가스 혼합물에 기여할 가능성이 있습니다. 리튬 이온 배터리 화재를 진압하기 위해서는 충분하고 상당한 양의 물을 사용해야 합니다.

가스 소화제(이산화탄소(CO2), Novec 1230 또는 FM-200) 또는 건식 화학 소화제는 리튬 이온 배터리 팩의 화염을 일시적으로 억제할 수 있지만, 리튬 이온 배터리를 충분히 냉각시키지 못하고 열 폭주 전파를 억제하지 못합니다. 구리 분말이나 흑연 분말와 같은 금속 소화제는 리튬 이온 배터리 팩 화재를 진압하는데 적절하지 않으며, 효과적이지 않을 가능성이 높습니다.

배터리 화재는 수 시간 동안 지속될 수 있으며, 배터리 팩이 식는 데 24 시간 이상 걸릴 수 있습니다. 진압된 리튬 이온 배터리 화재는 파손되거나 손상된 셀의 구성 물질의 발열 반응으로 인해 재발화될 수 있습니다. 이를 방지하려면 점화원을 제거하고, 연소된 물질을 물에 담가 식혀야 합니다.
소방서 출동 시 인클로저 외부에의 추가 주수 진행 여부는 LG 에너지솔루션 담당자와의 연락 및 상의 하에 실행하십시오.

공격적 소방: 공격적 소방의 한 가지 방법은 배터리 인클로저에 많은 양의 물을 뿌리는 것입니다. 배터리 인클로저에 물을 뿌리면 사고 셀을 냉각하는 데 도움이 될 수 있으며 전파 속도를 늦출 수 있습니다. 훈련된 소방관이 물을 뿌리기로 결정한 경우, 충분한 양의 물이 필요하며 소방대원들은 항상 안전한 거리를 유지해야 합니다.

방어적 소방: 방어적 소방의 한 가지 방법은 하나는 화재가 스스로 꺼지도록 두는 것입니다(자체 소화). 동시에 소방대는 안전한 거리에서 물을 뿌려 연기의 노출과 확산을 줄일 수 있습니다. 리튬 이온 배터리는 수 시간 동안 연소될 수 있으며, 재발화 가능성이 있음을 인지해야 합니다.

소방관 개인 보호 장비: 소방관은 항상 자신을 보호해야 하며, 화재 보호 등급의 소방복과 공기 호흡기(SCBA)를 착용해야 합니다. 셀이나 팩이 과도한 열, 화재 또는 과전압 조건에 노출되면 화염이 발생하거나 유해 유기 증기를 누출할 가능성이 있습니다. 이러한 증기에는 일산화탄소, 수소 가스, 이산화탄소, 휘발성 유기 화합물(VOCs), 그을음, 니켈, 알루미늄, 리튬, 구리 및 코발트 산화물이 포함된 입자 등이 포함될 수 있습니다. 또한, 인산 펜타플루오라이드(POF3) 및 HF 증기가 형성될 가능성도 있습니다.

화재 행동 고려 사항: 화재 진행 중 발생할 수 있는 몇 가지 잠재적 조건과 상황을 고려해야 합니다. 이 섹션에서는 이러한 잠재적 조건, 위험 및 안전 문제를 살펴봅니다. 리튬 이온 배터리 화재는 백드래프트 및 플래시오버와 같은 이상 현상을 일으킬 수 있습니다.

- 백드래프트: 백드래프트 현상이란 밀폐된 공간에서 화재가 발생하여 연소에 필요한 산소가 부족해지면서 불이 꺼진 것처럼 보이거나 훈소(연기만 나면서 천천히 타는 상태) 상태에 있을 때, 갑자기 외부의 산소가 다량 유입되면서 폭발적으로 연소하는 현상입니다. 많은 배터리 인클로저는 고립된 내화 구조이므로, 화재가 진행될 때 연소과정은 일반적으로 산소 공급이 부족한 상태에서 느린 연기 생성과 함께 진행됩니다. 많은 양의 공기(산소)가 뜨거운 가연성 가스에 공급되는 경우 폭발적인 점화가 순간적으로 발생하여 백드래프트가 발생할 수 있습니다.

- 플래시오버: 플래시오버는 600°C(1112°F)를 초과하는 가스의 열 복사에 노출된 표면이 거의 동시에 점화 온도에 도달하고 화재가 공간 전체로 빠르게 퍼지는 화재 진행 단계입니다. 이는 화재 진행의 가장 위험한 단계입니다.

리튬 이온 배터리 화재 발생 시 다음 사항을 고려해야 합니다.
1) 플래시오버는 백드래프트보다 더 빈번하게 발생합니다.
2) 백드래프트와 플래시오버 동안 창문이 깨질 수 있으며, 충격파가 생성되면서 연기와 화염이 개구부에 부딪힐 수 있습니다. 이로 인해 인클로저의 일부가 무너질 수 있습니다.
3) 화재로 인해 발생한 가스가 전체 공간의 약 25%를 차지하면 폭발이 발생할 수 있습니다. 고온의 배출 가스가 인클로저 구석에 집중되어 있으면 수색 작업이나 다른 이유로 인클로저 문을 열 때 폭발이 발생할 수 있습니다.

4) 한정된 공간 내에서 발생한 폭발 압력은 치명적입니다. 기압이 주변 기압보다 높아질 경우 창문, 칸막이, 심지어 벽돌 벽까지 붕괴시킬 수 있습니다.

리튬 이온 배터리에 직접 열이 전달되면 열 폭주가 발생할 수 있으며, 이는 폭발로 이어질 수 있습니다. 리튬 이온 배터리를 처리하는 권장 방법은 다량의 물을 사용하여 배터리를 냉각하고, 인클로저에서 연기와 가스를 배출하는 것입니다.

제 5 장: 누출 시 대응 조치

가. 개인 보호 조치, 보호장비 및 비상절차

- 보호 장비 : 적절한 보호 장비를 착용하십시오.
- 비상 절차:
  - 육상: 물질을 적합한 용기에 넣고 현지 소방서나 경찰서에 연락하십시오.
  - 물속: 가능하다면 물에서 꺼내고 현지 소방서나 경찰서에 연락하십시오.
- 필요 시, 모든 관련 규정에 따라 관련 당국에 통보하십시오.

나. 환경 예방조치

- 유출수가 하천, 배수구 또는 하수도로 흘러 들어가지 않도록 방지하십시오.
- 응급 서비스에 통지하십시오.

다. 격리 및 정화 방법 및 재료

- 보호 장비를 사용해 개인 접촉을 통제하십시오.
- 모든 수단을 동원하여 오염물질이 배수구나 수로로 유입되는 것을 방지하십시오.
- 폐기물은 해당 지역 규정에 따라 처리하십시오.

제 6 장: 취급 및 보관

가. 안전한 취급을 위한 주의사항

- 개별 셀 취급 시 특별한 보호복은 필요하지 않습니다.
- 배터리나 셀을 극한의 온도나 불에 노출시키지 마십시오.
- 배터리를 분해하거나, 부수거나, 찌그러뜨리지 마시고 배터리에 구멍을 뚫지 마십시오.
- 배터리를 과충전하거나 과방전하지 마십시오.
- 양극(+)과 음극(-) 단자를 연결(단락)하지 마십시오.
- 배터리를 전도성 금속 위에 놓지 마십시오.
- LG 에너지솔루션이 허가하지 않은 임의의 제품 충전은 금지되며, 호환 인버터를 통한 충방전만 허용됩니다.
- 제품 강제 충전을 진행하더라도, LG 에너지솔루션/ASC 인원을 제외한 그 외 인원이 강제 충전하는 것은 금지됩니다.

나. 안전한 보관을 위한 조건

- 시원하고 건조한 곳에 보관하세요.

제 7 장: 노출 관리/개인 보호

가. 노출 한계

○ ACGIH TLV(미국 정부 산업 위생 전문가 협의회 기준)
- 정보 없음
○ OSHA PEL(미국 산업안전보건청 기준)
- 정보 없음

나. 공학적 통제

- 열과 화염으로부터 멀리 유지하십시오.
- 시원하고 건조한 곳에 보관하십시오.

다. 개인 보호 장비

○ 호흡기 보호
- 일반 작업 중에는 필요하지 않습니다.
- 화재 발생 시 SCBA(Self-Contained Breathing Appratus)가 필요합니다.
○ 눈 보호
- 고용주의 안전 수칙 준수 외의 추가 보호 장비는 필요하지 않습니다
○ 손 보호
- 절연장갑을 사용해야 합니다.
○ 피부보호
- 대형 컨테이너를 취급하는 경우 안전화를 착용하는 것이 좋습니다.

제 8 장: 안정성 및 반응성

가. 화학적 안정성
- 정상 작동 조건에서는 안정함.

나. 유해 반응 가능성
- 정상 작동 조건에서는 없음.

다. 피해야 할 조건
- 열, 높은 습도, 이물질, 화염, 부식성 물질 등에 노출되지 않도록 주의하십시오.
- 구멍을 뚫거나, 부수거나, 소각하지 마십시오.

라. 비호환성 물질
- 정상 작동 조건에서는 없음.

마. 유해한 분해 생성물
- 정상 작동 조건에서는 없음.
- 셀이 손상되면 불화수소, 수소 가스, 탄화수소, 일산화탄소가 방출될 수 있습니다.

제 9 장: 독성 정보

가. 노출 가능성 있는 경로에 대한 정보

○ 호흡기
- 정상 작동 조건에서는 없음.
○ 구강
- 정상 작동 조건에서는 없음.
○ 눈, 피부
- 정상 작동 조건에서는 없음.

나. 단기 및 장기 노출에 따른 즉각적 영향/지연 효과와 만성 영향

○ 급성 독성
* 구강
- 본 제품은 일상적인 취급 및 사용 시 독성학적 특성을 나타내지 않음.
* 피부
- 본 제품은 일상적인 취급 및 사용 시 독성학적 특성을 나타내지 않음.
* 흡입
- 본 제품은 일상적인 취급 및 사용 시 독성학적 특성을 나타내지 않음.

○ 피부 부식/자극
- 자극 없음.
- 오용이나 손상으로 인해 셀이 열린 경우 즉시 폐기하십시오. 셀의 내부 구성 요소는 자극제와 감작제입니다.

○ 피부 감작
- 민감성 없음.
- 오용이나 손상으로 인해 셀이 열린 경우 즉시 폐기하십시오. 셀의 내부 구성 요소는 자극제와 감작제입니다.

○ 생식독성
- 본 제품은 일상적인 취급 및 사용 시 독성학적 특성을 나타내지 않음.

제 10 장: 운송 정보(비필수 사항)

가. UN 번호
- 3480 / 3481

나. 적절한 운송 명칭
- 리튬 이온 배터리 / 장비에 포함된 리튬이온 배터리

다. 위험 등급
- 9 등급
- 위험 라벨: 기타

라. 포장 그룹
- 2 그룹

마. 운송 또는 운송수단과 관련된 사용자 특별 주의사항

○국제민간항공기구(ICAO)/국제 항공 운송 협희(IATA)
- 포장 지침: 965, 967
- 여객 및 화물 항공기의 패키지당 최대 총 중량: 5kg
- 화물 전용 항공기의 패키지당 최대 총 중량: 35kg
- 특별 조항: A45, A88, A99

○국제해사기구(IMO)
- 포장 지침: P903
- 특별규정 : 188, 230, 310, 957
- EmS: FA, SI

○미국 교통부(US DOT)
- 이 제품은 49 CFR 173.185(리튬 배터리 및 셀)에 따른 위험물 관련 기타 요구 사항에 해당되지 않습니다.
- 위험물의 운송은 연방 규정을 준수하여 수행되어야 합니다.

제 11 장: 규제 정보(비필수 사항)

○ EU 분류 정보
- 규정 (EC) No 1272/2008 [CLP]에 따른 정보
- 지침 67/548/EEC 에 따른 정보

○ 미국 연방 규정
- ISHA 에 따른 정보
- TCCA 및 기타 화학 물질 관리 규정에 따른 정보
- 위험물 안전관리법
- 폐기규정
- OSHA 유해화학물질 정보전달 기준 (29 CFR Subpart 1910.1200)

제 12 장: 기타 정보

안전 가이드 작성/업데이트 날짜: 2025 년 12 월 9 일

○공지: 제시된 정보와 권장 사항은 작성일 기준으로 신뢰할 수 있다고 판단되며, 성실하게 작성되었습니다. LG 에너지솔루션, Ltd. 및 그 자회사와 계열사는 이 정보에 대해 명시적 또는 묵시적인 어떠한 보증도 하지 않습니다.

○미국(USA)
- 미국 산업안전보건청 (OSHA) 유해화학물질 정보전달 기준(29 CFR Subpart 1910.1200)은 OSHA 에서 "물품"으로 정의한 다양한 하위 범주에 적용되지 않습니다. LG 에너지솔루션의 ESS 제품은 "물품"으로 정의되며, 안전 데이터 시트 요구 사항에서 면제됩니다.

○유럽 연합(EU)
- 이 제품은 신화학물질관리제도(Regulation (EC) No 1907/2006)에 따라 "물질" 또는 "혼합물"이 아닙니다. 대신 "물품"으로 간주되며, 취급 시 어떤 물질도 방출될 의도가 없으므로 신화학물질관리제도(Regulation (EC) No 1907/2006), 제 31 조에 따라 안전 데이터 시트를 제공할 의무가 없습니다.

○일반적인 참고사항
- 이 안전 가이드는 고객에게 서비스 차원에서 제공되는 것입니다. 이 정보는 당사의 현재 지식을 기반으로 작성되었으며, 건강, 안전 및 환경 요구 사항을 위한 제품 설명만을 목적으로 합니다. 따라서 제품의 특정 속성이나 특정 조치의 결과를 보장하는 것으로 해석되어서는 안 됩니다.

본 안전 가이드는 제품 환경 규제의 범위가 확대됨에 따라서 주기적으로 내용이 보완, 개정될 수 있습니다.