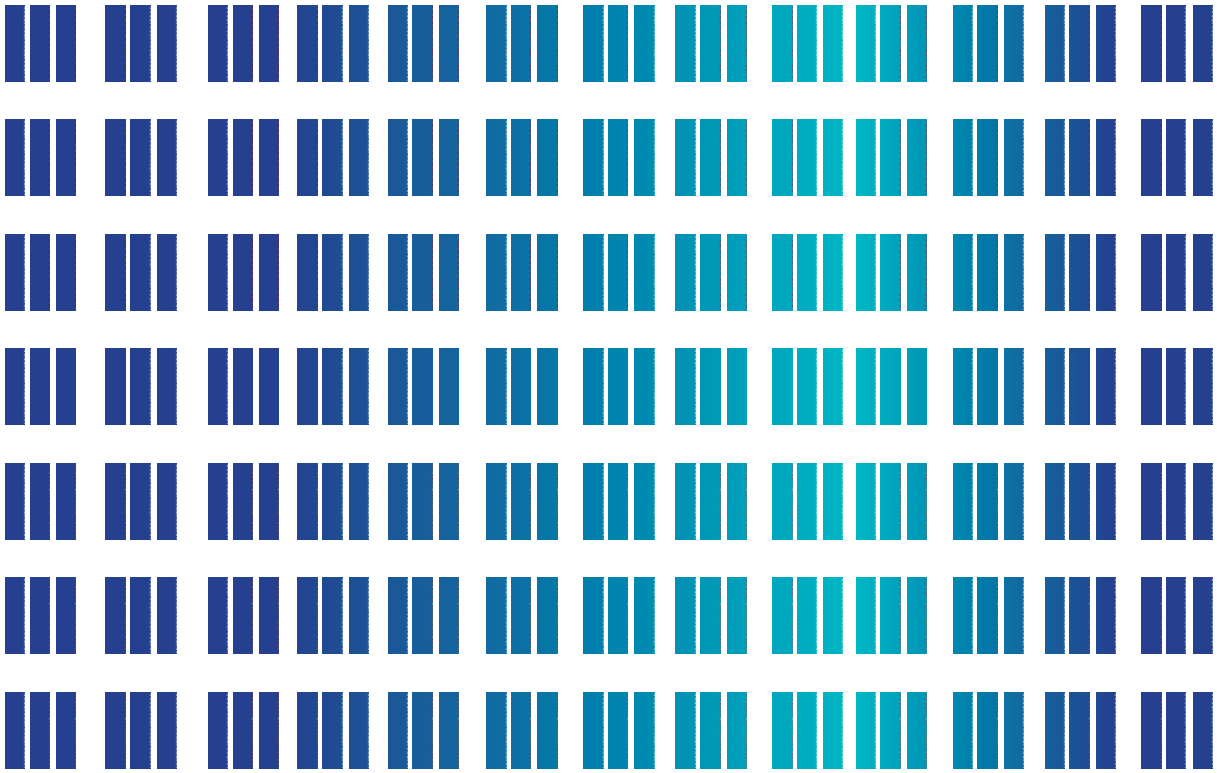
KICI DSR Vol. 25-07

한국정보통신산업연구원

Digital Safety Report

11월호



KICI 한국정보통신 산업연구원

한국정보통신산업연구원

Digital Safety Report

Digital Safety Report Contents

01 UPS 화재 시사점 및 안전대책

국립소방연구원 나용운 연구사

02 Tech Show PARIS 방문기

KICI 디지털안전본부 용경진 연구원

03 전문가 인터뷰

정림건축종합건축사사무소 안정택 소장

04 디지털 안전 관제 이슈

05 Digital Safety Inside

① Battery Asia Show 2025

② 한국과학기술한림원 포럼

01 UPS 화재 시사점 및 안전대책

국립소방연구원
나용운 연구사

들어가며

2025년 9월, 국가의 모든 주요 행정망 서버가 집결되어 있는 대전 국가정보자원관리원의 UPS 배터리에서 화재가 발생하였다. 화재의 발생 원인은 아직 조사 중에 있으나, 노후된 리튬이온배터리를 교체하는 과정에서 시작된 것으로 추정되고 있다. 이 화재는 709개 행정망 서비스를 비롯한 국가 중요 서비스를 마비시켰고, 현재까지도 일부 서비스가 정상화되지 못하고 있다. 국가 뿐 아니라 일반 시민에게도 막대한 피해가 발생하였는데, 이는 정부의 기능이 마비된 이른바 '국가적 재난에 버금가는 사고'라 할 수 있다.

여기서 우리는 재난에 대한 정의를 정확하게 인식할 필요가 있다. 재난이란 국민의 생명, 신체, 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것을 의미하며, 자연재난 및 사회재난으로 나눌 수 있다. 그리고 재난은 일반적으로 예측하기 어렵고 갑작스럽게 발생하며, 정보의 일상적인 관리나 지원만으로는 해결할 수 없는 심각한 규모의 피해를 유발한다는 특징이 있다.

그렇다면 이번 화재 사건을 이러한 정의에 비추어 볼 때, 재난이라고 할 수 있는가?

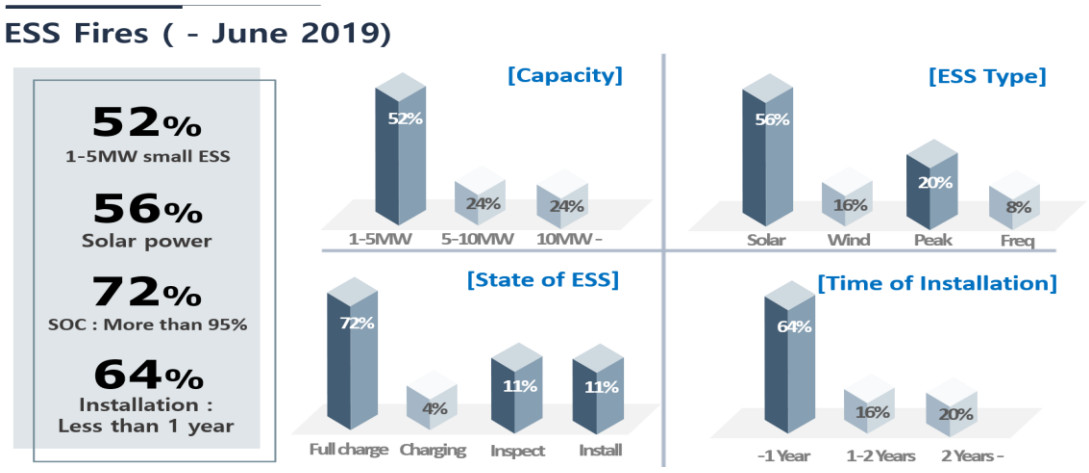
개인적인 의견으로는 국가정보자원관리원 화재 사고는 재난으로 볼 수 없다고 생각한다. 이번 화재는 충분히 예측이 가능하였고, 대비할 수 있는 기회가 있었기 때문이다. 우리는 UPS 배터리 화재 이전에 이미 이와 유사한 ESS 화재로 인한 사회적 혼란을 겪은 경험이 있으며, 동일 사건이 반복되는 것을 방지하기 위해 많은 연구가 이루어졌다. 그러나 우리는 ESS 화재를 반면교사로 삼지 못하고, 과거를 되풀이하고 있다.

비슷한 사고가 계속해서 반복되는 원인은 한국이 가지고 있는 사회적 관성에서 찾을 수 있다. 한국은 한국전쟁 이후 빠른 경제 발전을 이루기 위하여 성장과 개발에 무게중심을 두고, 안전을 희생하는 사회 분위기가 형성되었고, 이러한 분위기는 여전히 유지되고 있다.

예시로, 과거에는 지하주차장 화재 감지기를 선택할 때 화재 발생 빈도와 비용만을 고려해 열감지기를 설치하곤 했다. 그러나 열감지기는 다른 종류의 화재감지기보다 성능이 크게 뒤처지며, 최근 지하주차장에서 발생한 전기차 화재 사례들은 이러한 한계를 명확히 드러내고 있다. 이러한 사례를 볼 때, 안전성에 대한 부분을 조금 더 대비한다면 우리 주변에서 발생하는 사고들은 충분히 예방·대비가 가능하다는 것을 알 수 있다.

본 글에서는 과거의 ESS 화재 사고를 통해 이번 국가정보자원관리원 화재를 예방·대비하기 위한 대책에 대하여 이야기하고자 한다.

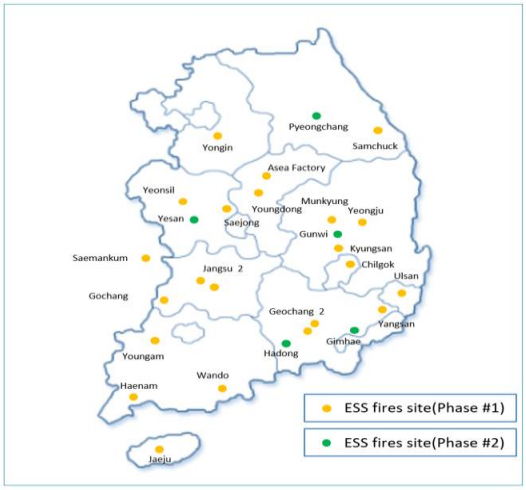
〈그림 1〉 ESS 화재 통계 분석



(출처: Y. U. Na, et al. Unraveling the Characterisitcs of ESS Fires in South Korea: An In-Depth Analysis of ESS Fire Investigation Outcomes, Fire, 2023, 6(10), 389.)

우선, 과거 ESS 화재를 통계〈그림 1〉에서 ① 5MW급 이하의 소형 ESS에서 52%, ② 태양광 연계 ESS에서 56%, ③ 충전율 95% 이상에서 72%, ④ 설치한 지 1년이 안 된 곳에서 64%의 화재가 발생한 것을 볼 수 있다. 해당 통계로 ESS 화재 사고를 분석해 볼 때, 우리나라에 설치된 ESS 설비 중 태양광 연계 ESS의 비율이 높기 때문에 화재 발생 비율이 높은 것을 알 수 있다. 또한 화재가 발생한 상황은 ESS의 충전율이 높은 상황에서 주로 발생했다는 점, 초기 도입과정에서 원인불명의 화재가 많이 발생한다는 점 등을 볼 수 있다. 이와 더불어 배터리 검사 및 설치 과정을 합하여 약 22%의 화재가 발생하는데, 이러한 점들을 종합적으로 판단하였을 때 ESS 화재는 특정 상황에서 발생하기보다 여러 상황에서 발생한다는 것을 알 수 있다.

〈그림 2〉 ESS 화재 분석



ESS fire site	Time	State	Type	Capacity (MWh)
Yesan	August 30, 2019 at 19:18	Full charged	Solar	1.5
Pyeongchang	September 24, 2 019 at 11:29	Full charged	Wind	21
Gunwi	September 29, 2 019 at 19:36	Full charged and d ischarging	Solar	1.5
Hadong	October 21, 201 9 at 16:14	Full charged	Solar	1.5
Gimhae	October 27, 201 9 at 16:51	Full charged	Solar	1.2

ESS fire site	SOC Upper Limit	SOC at the time of the fire	Additional changes in SOC
Yesan	95%	93.5%	70% → 95% (8 days before the fire)
Pyeongchang	100%	98%	95% → 100% (14 days before the fire)
Gunwi	95%	86.5%	70% → 95% (5 days before the fire)
Hadong	95%	94.5%	-
Gimhae	95%	92.2%	-

(출처: Y. U. Na, et al. Unraveling the Characterisitcs of ESS Fires in South Korea: An In-Depth Analysis of ESS Fire Investigation Outcomes, Fire, 2023, 6(10), 389)

다음으로 ESS 화재 분석 결과〈그림 2〉, 배터리 충전율을 상향하여 운용한 순간 화재가 발생하는 사례가 있음을 확인할 수 있다.

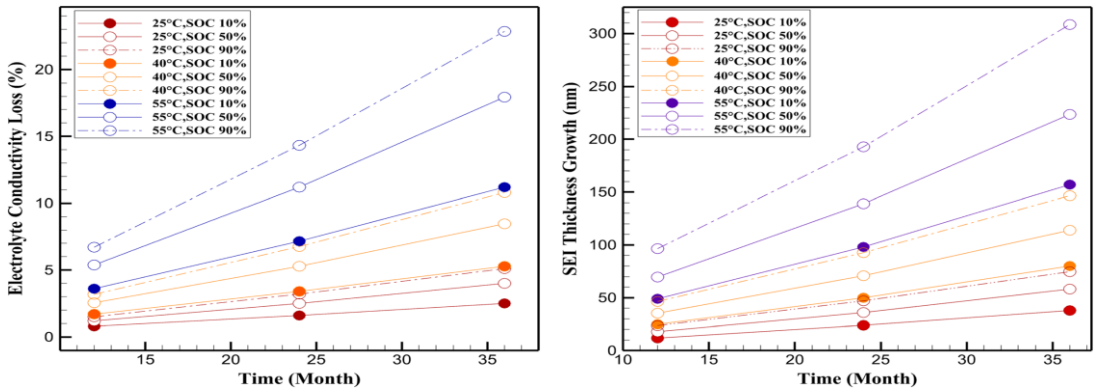
앞선 ESS 사례를 비추어 볼 때, UPS는 기본적으로 옥내에 설치되어 충전율을 80% 이하로 설정하여야 한다. 하지만 아직 UPS 충전율과 관련된 기준이나 규정은 없는 것으로 알고 있다. 또한 일부 언론에서는 이번 국가정보자원관리원 화재의 원인으로 노후화된 리튬이온배터리를 지목하였지만, 사실상 실제 원인은 리튬이온배터리 이전 작업 중 발생한 인재라고 볼 수 있다.

그러므로 국가정보자원관리원 화재와 같은 UPS 화재 사고를 예방·대비하기 위해서는 다음과 같은 안전대책이 필요할 것으로 보인다. 우선, 리튬이온배터리에서 발생될 수 있는 화재를 예방할 수 있는 최선책은 배터리의 충전율을 제한하는 것이다. 이미 많은 연구 논문과 사례에서도 리튬이온배터리 화재와 충전율의 상관관계를 설명하고 있기 때문에, 충전율 제한 방식 적용을 빠르게 고려해야 한다.

다만, 일각에서는 UPS가 ESS처럼 충·방전을 반복하는 설비가 아니고, 배터리의 완충 상태를 유지하며 일부 자가방전 비율만큼을 충전하는 설비라는 점에서 제한 정책을 일괄적으로 적용하는 것이 비효율적이라는 의견도 있다. 개인적으로 해당 의견에 대해서도 어느 정도 공감은 하고 있다. 하지만 서두에서 언급한 것과 같이 안전보다 효율성을 고려하는 사회적 분위기가 반복적인 화재 사고를 발생시키고 있기 때문에 충전율 제한 방식을 적용하는 것이 더 적절한 방안이라고 생각한다.

최근 연구 결과〈그림 3〉에서도 장기간 높은 에너지 준위, 즉 충전율이 높은 상태를 유지하는 것이 배터리 내구성 및 안전 문제에 일정 부분 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 따라서 배터리 충전율 제한 방식이 안전성 측면 뿐 아니라 배터리의 수명 연장 측면에서도 도움이 되기 때문에 적극적인 도입이 필요하다고 생각한다.

〈그림 3〉 장기간 보관 시 충전 상태/온도에 따른 배터리 특성 변화



(출처: M. Asiri, et al. Impact of temperature and state-of-charge on long-term storage degradation in lithium-ion batteries: an integrated P2D-based degradation analysis. RSC Advance, 2025, 15, 22576)

그리고 이번 화재와 직접적인 연관성이 있는 배터리 시험 및 설치 과정에 대한 안전대책에 대해서도 말하고자 한다. 〈그림 1〉에서 볼 수 있듯이 ESS 시험 및 설치 과정에서도 화재가 발생하는 사례가 있고, 이는 전체 화재

중에서도 일정 비율을 차지하고 있다. 이번 국가정보자원관리원 화재 사고도 배터리 교체 중에 발생되었다는 점에서 유사한 사례라고 볼 수 있다.

리튬이온배터리 시험 및 설치 과정에서 발생하는 화재를 예방·대비하기 위해서는 크게 세 가지 규칙을 준수하면 되는데, 첫 번째는 "배터리 전문가 참여"이다. 배터리의 이상 및 전조 증상은 비전문가가 식별하는 데 한계가 있어, 비상상황에 대응하기 위해서는 배터리 전문가의 참여가 필수적이다. 두 번째는 "작업자 교육"이다. 배터리실에서의 작업을 위해서는 시스템에 대한 충분한 이해가 필요하기 때문에 현장 작업 전 사전교육이 선행되어야 한다.

마지막은 "낮은 충전율 상태에서 작업하기"이다. 아무리 전문가가 작업에 참여하고, 충분한 작업자 교육이 이루어졌다고 해도 화재는 여러 가지 원인으로 발생할 수 있다. 다수의 연구 결과에 의하면 충전율이 낮은 상태에서는 열폭주 시에도 쉽게 화재가 발생하지 않고, 주변으로 전이되는 현상도 약화된다고 한다. 따라서 여러 원인으로 발생할 수 있는 화재를 방지하기 위해서는 배터리의 충전율이 낮은 상태에서 작업하는 것이 매우 효과적이다.

끝으로, 이번 국가정보자원관리원 화재를 단순한 화재로 치부하여 가볍게 여기기보다는 사회 전 분야에 대한 안전 의식을 고취할 수 있는 중요한 계기로 삼고, 사회 전반에 대한 안전 정책 및 제도가 개선되기를 기원하는 바이다.

02 Tech Show PARIS 방문기

KICI 디지털안전본부
용경진 연구원

박람회 소개

2025년 11월 5일~11월 6일 개최된 'Tech Show PARIS 2025'를 다녀온 뒤 행사소개와 함께 후기를 간략하게 작성했다. 박람회는 프랑스 파리의 Paris Expo Porte de Versailles에서 이틀간 개최했다. 본 행사는 프랑스 및 유럽 IT 시장의 트렌드를 직접적으로 확인할 수 있는 대표적인 기술 박람회로 유럽연합 정책 결정자, IT 기업들의 리더들이 참가했다.

주요 주제 ①클라우드/AI 기반시설, ②DevOps, ③클라우드/사이버 보안, ④데이터/AI 리더 전략, ⑤데이터센터를 기반으로 320여개 전시와 100여개 컨퍼런스 세션으로 구성되었다. 또한 참여 업체와의 사전 미팅 신청을 통해 네트워킹을 할 수 있다.

관심 테마: 데이터센터 및 데이터/AI 리더전략

주요 관심테마는 데이터센터와 데이터/AI 리더 전략이었다. '22년 SK C&C 데이터센터 화재, 최근 국정자원 데이터센터 화재 사고 발생으로 인해 디지털 인프라 및 서비스의 관련 사고 발생으로 인해 불편함과 디지털 재난 관리의 중요성을 다시금 체감했다. 본 박람회 참관은 디지털 서비스의 근간이 되는 IT인프라, 데이터센터 효율성 및 지속가능성을 아우르는 실질적인 기술 트렌드를 볼 수 있다는 기대감과 함께 시작했다.

〈그림 1〉 Tech Show PARIS 2025 박람회 입장

데이터센터 세션 주요 내용

유럽에서는 데이터센터의 수요가 증가함에 따라 데이터센터가 전통적 국가기반시설인 도로, 철도 등과 같은 중요성을 가지고 있다고 발표했다. 이와 더불어 데이터센터 용량을 빠르게 공급할 수 있는 자가 AI 산업의 패권을 쥐게 될 것이라며 데이터센터의 중요성을 다시 한 번 상기시켰다. 이러한 상황에서 프랑스 데이터센터 산업이 겪는 병목현상을 해결하기 위해서는 디지털 프리펙트(Digital Prefect)와 같은 전담 기관의 필요성이 중요하다고 언급하며, 기술력과 규제·인허가 등 운영 사이의 속도 격차의 혁신에 대하여도 논의하였다.

또한 데이터센터는 하나의 독립된 시설물로 존재하는 것을 넘어서, 도시 개발·환경에 포함되어 주민수용성 확보의 필요성을 강조하였다. 단지 전력 소모가 큰 시설이 아닌, 지역 인프라를 제공할 수 있는 공간이 되어야 한다는 것이다. 데이터센터에서 발생하는 폐열 재사용을 통해 건물 내 다양한 보육시설, 수영장 등 편의시설에 필요한 에너지를 공급하는 것이 그 예시이다.

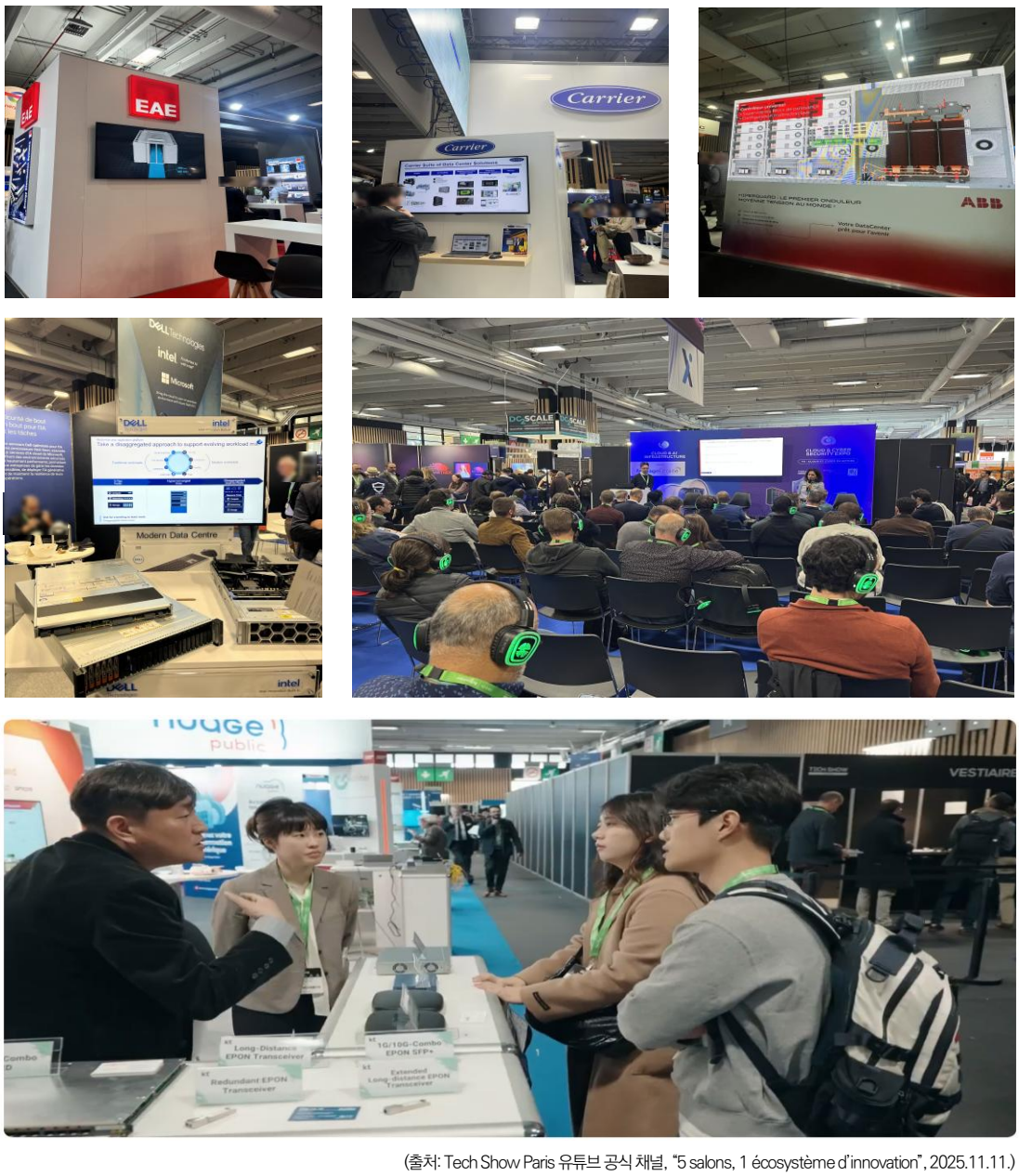
〈그림 2〉 DataCenter 세션

가치 및 방향성

Tech Show PARIS 2025는 발표 및 토론자가 실제 정부 관료, 기술자, 데이터센터 운영자 등 실무자들로 구성되어 있어, 실제 사례에서 AI 지속가능성·전력·디지털 주권 등 기업들이 직면한 리스크와 고찰에 대하여 들을 수 있었다. 이를 통하여 최신 산업 기술, 인프라를 포함하여 각각 시장과 운영자 관점에서 전략적 리스크 관리가 얼마나 중요해지고 있는지 느낄 수 있었다. 그리고 현장에서 만난 기업 관련자들과 이야기하며 단지 솔루션 전시를 넘어 기업 운영의 문제점과 그에 대한 구체적 해결방안을 논의할 수 있는 공간이 별도로 마련되어 더욱 유익했던 행사였다. 참관하는 동안 디지털 안전관리업무를 수행하고 있음에 감사한 마음과 현재 맡고 있는 업무에 대한 열정을 다시 한 번 느낄 수 있었다.

내년 Tech Show PARIS는 2026년 11월 18일~19일 개최된다. 해당 행사는 냉각·전략·유지보수·리모델링 등 데이터센터에 대한 실무적 인사이트를 얻을 수 있어, 데이터센터의 운영자·실무자에게 추천하고 싶다. 또한 ICT와 관련된 전시 기업과 세션이 풍부하기 때문에 클라우드, 보안 관련 기술자와 기업체 운영자 등에게도 추천한다. 유럽 및 글로벌 인프라 전략을 참고할 때 매우 유용할 것이라고 생각한다.

〈그림 3〉 박람회 참여 기업



(출처: Tech Show Paris 유튜브 공식 채널, "5 salons, 1 écosystème d'innovation", 2025.11.11.)

03 전문가 인터뷰

– 정림건축종합건축사사무소 안정택 소장님을 만나다 –

정림건축종합건축사사무소
안정택 소장

Q1. 우선 안정택 소장님에 대해 소개 부탁드립니다. 그리고 디지털 안전관리와 관련된 업무를 수행하고 계시다면, 어떤 업무를 하고 계시는지 같이 답변 부탁드립니다.

A1. 저는 2004년 정림건축에 입사하여 현재는 'Big Tech Business Unit (BU)'에서 본부장을 맡아 ICT시설 및 데이터센터 분야를 담당하고 있습니다. 약 8년 전, 가산 SK브로드밴드 데이터센터 프로젝트를 시작으로 네이버 각 세종 데이터센터, 가산 STTelemedia 데이터센터 등의 설계 및 CA(Construction Administration)을 성공적으로 준공하였습니다.

최근에는 카카오 제 2 데이터센터 설계사로 선정되어 글로벌 빅테크 기업들과 견주어 국내 ICT 산업의 전략적 자립과 데이터 주권(Sovereign AI) 실현에 기여할 수 있는 첨단형 데이터센터 모델 구축에 전력을 다하고 있습니다. 그리고 디지털 재난·장애 안전관리와 관련해서는 2024년부터 '통신재난관리심의위원회'와 '보호조치 협의회'의 민간위원으로 활동하고 있습니다. 데이터센터 관련 기술 발전과 정책 간의 격차를 보완하기 위하여, 민간위원으로 활동하며 디지털 재난·장애를 위한 안전관리 방침과 디지털 인프라 산업 활성화 사이의 균형점을 찾으려 노력하고 있습니다.

Q2. 건축적 측면에서 데이터센터 설계와 일반 건물 설계에 차이점이 있다면 무엇인가요?

A2. 데이터센터는 주변 환경과 무관하게 자체적으로 기능을 유지할 수 있는 고도의 자족성과 내향적 완결성이 요구되는 건축 유형입니다. 이는 단순히 건물의 독립적 운영을 넘어, 외부 인프라가 손상되거나 단절되더라도 핵심 시스템이 지속적으로 작동해야 한다는 기능적 전제를 의미합니다.

대부분의 데이터센터는 주요 설비의 이중화(Redundancy)와 무중단 운용(N+1, 2N System)을 통해 재해나 외부 장애로부터 본연의 역할을 유지하도록 설계됩니다. 실제 설계에서는 전력·냉각·통신망의 이중 경로 구성 뿐 아니라, 비상 발전기와 저장 연료를 확보하여 최소 12시간 이상 독립 운영이 가능한 인프라 시설로 구현됩니다. 이처럼 데이터센터는 물리적·기능적 차단을 통해 외부 환경의 영향을 최소화하는, 일종의 보호형 인프라(Defensive Infrastructure)라고 할 수 있습니다.

최근에는 탄소중립이나 지역사회 기여를 위해 주변 환경과 에너지를 공유하거나 폐열을 환원하는 친환경·개방형 데이터센터도 등장하고 있습니다. 그러나 기본적으로 데이터센터는 서버와 기기를 보호하기 위한

다층적 시스템으로 구성된 폐쇄적 구조를 지향합니다. 이러한 특징 때문에 일각에서는 데이터센터를 '고성능 장비를 위한 안전하고 완벽히 제어된 서버를 위한 공간'이라는 의미의 '서버 호텔(Server Hotel)'로 비유하기도 합니다.

반면, 일반 건축물은 사람 중심의 공간으로, 외부 환경과의 상호작용을 전제로 합니다. 채광·환기·접근성·가시성·개방감 등은 사람의 쾌적성과 사회적 교류를 위한 기본 조건이며, 이에 따라 도시 맥락·공공성·미적 가치가 설계의 주요 판단 기준이 됩니다. 좀 더 거칠게 표현하자면, 데이터센터는 '기계를 위한 건축'이고 일반 건축물은 '사람을 위한 건축'이라 할 수 있습니다.

Q3. 데이터센터의 경우 냉각 설비나 고밀도의 랙 배치 등 요구되는 장비나 시설들이 많습니다. 자연재난(지진·풍수해·화재 등)이나 사회재난(테러·방화 등)으로 인한 피해를 예방·대비하기 위하여 데이터센터 건축 설계, 시공 등의 과정에서 재난별로 어떤 부분을 생각해야 할까요?

A3. 최근 사회와 산업 전반이 데이터센터를 비롯한 디지털 인프라에 급격히 의존함에 따라, 비물리적 재난으로 분류되는 디지털 재난·장애의 위험이 커지고 있습니다. 이러한 재난은 일반적으로 기계·전기·통신 분야 등 기술적 요인에서 기인한 문제라고 인식되어 왔으나, 최근에는 운영적 안전관리와 건축계획 단계에서의 대응 전략 또한 점점 더 중요해지고 있습니다. 데이터센터는 365일 무중단으로 운영되어야 하는 핵심 사회 인프라로, 지진·홍수·산불·산사태 등 자연재해로부터의 이격 및 대응능력 확보가 필수적입니다. 건축 분야에서도 건축적 관점에서의 안전성을 확보하기 위해 크게 물리보안·자연재해·화재의 세 가지 영역을 중심으로 다양한 설계적 접근을 시도하고 있습니다.

물리보안 (Physical Security)

데이터센터는 국가핵심기반시설로서 국가 운영과 정보 인프라의 안정성에 직결되는 만큼 외부의 침입·테러에 철저히 대비해야 합니다.

건축가는 건축설계 초기 단계(계획 설계)부터 물리보안 컨설팅 사와의 협업 체계를 구축하여 사업대지 내 보안성을 높이기 위한 배치·평면·단면·입면계획 전 과정을 면밀히 검토합니다. 폭발물 반입·비인가 차량의 돌진·방화 등 다양한 시나리오를 예측하여 건축 계획의 보안성을 고도화하고, 이를 통해 위협 대응형 공간 구조(Threat-Responsive Layout)을 구현합니다.

다만, 물리보안 요소가 과도하게 드러날 경우에는 시설이 '폐쇄적' 또는 '위압적'으로 인식될 수 있기 때문에 도시 맥락과의 조화를 고려하여 보안성과 개방성의 균형을 유지하는 것이 또 하나의 주요 과제라고 할 수 있습니다.

지진 대비

[건축물의 구조기준 등에 관한 규칙]에 따라 데이터센터는 중요도 1등급 이상(특등급)으로 설계되어, 규모 6

이상의 지진에도 주요 서버 기능을 유지하도록 구조적 안정성을 확보하고 있습니다. 데이터센터의 지진설계(내진·면진·제진)는 구조적 안정성 뿐 아니라 건축물 내 통신 설비 전도, 외부 마감재 낙하의 방지를 위한 비구조요소(Nonstructural Components*)의 내진 성능 확보 또한 필수적인데요. 지진 시 비구조요소가 전도되거나 탈락될 경우, 서버실 운영 연속성에 심각한 영향을 줄 뿐 아니라 재실자의 피난 경로를 차단할 위험이 있기 때문입니다.

따라서 건축가는 재난 상황에서도 기능 연속성이 확보되는 데이터센터를 목표로, 서버실 구간에 비구조요소 내진 설계를 적극 반영 합니다. 이 과정에서 기계·전기·통신 설계사 및 구조 기술사와 긴밀히 협의하여 비구조요소의 앵커링·브레이싱(Anchoring·Bracing)디테일, 이중바닥과 설비 트레이 간 간섭 조정, 천장·외장재의 변형 흡수 디테일 등을 조율합니다. 이를 통하여 서버랙의 전도, 낙하물로 인한 장비 파손, 피난 통로 차단 등의 상황을 방지할 수 있습니다.

* 비구조요소 : 기둥·보·벽·바닥 등 구조체를 제외한 설비 및 마감 요소 (예 : 전기·통신 트레이, 공조 덕트, 배관, 이중 바닥재, 천장 마감재, 외장 패널 등)

화재 안전 (Fire Safety)

데이터센터는 높은 전력 밀도와 다수의 전기·배터리 설비로 인해 화재 위험도가 매우 높은 건축물입니다. 실제로 여러 화재 사고는 기업의 서비스 중단 뿐 아니라 사회적 혼란과 경제적 손실로 이어지기 때문에 최근 들어 데이터센터 화재 사고는 더욱 주목받고 있습니다.

데이터센터는 [집적정보통신시설 보호지침]을 준수하여 배터리 화재 위험을 최소화하기 위해 배터리실과 UPS실을 방화벽체로 구획, 배터리 랙 간 적정 이격거리 확보, 환기 및 열 배출 시스템의 강화 등이 설계 단계에서 필수적으로 고려되고 있습니다.

건축 설계 단계에서는 단순한 방화구획을 넘어, 시설 기능별 위험 특성에 따라 세분화된 방화·방폭 계획을 수립합니다. 특히, 배터리실·유류탱크실·비상발전기실 등은 화재 및 폭발위험을 고려한 방화·방폭 구획을 적용하고, MEPF*시스템을 통합적으로 검토하여 화재 확산을 최소화하는 평면 계획을 도출합니다. 건축적 접근을 통하여 화재로부터 인명·설비·데이터의 보호를 실현하고자 노력하고 있습니다.

* MEPF : Mechanical, Electrical, Plumbing, Fire Protection의 약자로, 기계·전기·배관·소방 설비를 통합적으로 지칭하는 용어

수해 대비

홍수, 태풍 등 수해와 같은 자연재해를 대비하기 위해서는, 우선 설계 단계에서 재해위험지구로부터 최대한

떨어진 부지를 검토해야 합니다. 만약 재해위험지구를 피할 수 없는 경우에는 운영 연속성과 작업자 안전성을 확보하기 위한 다양한 건축적 방법을 고려합니다. 또한 주요 전기·통신 설비를 지상에서 일정 높이 이상으로 배치하고, 우수 및 해수 유입에 대비한 차수 및 배수 체계를 단면 계획에 반영합니다.

결론적으로 데이터센터의 재난 안전관리는 설비 분야의 서버 보호와 기능 연속성 확보에 집중할 뿐 아니라, 건축적 측면은 여기에 더해 시설 내 근무자의 안전 확보, 도시와의 균형점 등 여러 핵심 목표를 함께 고려하면서 이루어지고 있습니다.

Q4. 국내 데이터센터의 최근 설계 트랜드는 어떻게 변화하고 있나요? 또, 최근 설계 트랜드에 디지털 재난·장애의 안전관리 내용이 반영되어 있나요?

A4. 최근 데이터센터 설계 트랜드를 살펴보면, 데이터센터 개발은 두 가지 방향으로 양극화되고 있습니다. 하나는 하이퍼스케일(Hyperscale)급 고밀도 데이터센터로 대규모 AI 학습과 추론 기능을 수행하기 위한 초고성능 인프라를 갖춘 유형이고, 다른 하나는 엣지 데이터센터(Edge Data Center)라 불리우는 소형·분산형 데이터센터로 최종 사용자와 물리적으로 가까운 위치에 구축되어 저지연(Low Latency) 서비스를 제공하는 유형입니다.

우선, 새 정부의 디지털 인프라 정책에 맞춰 AI 데이터센터 개발 사업이 활발히 논의되고 있습니다. 기존의 하이퍼스케일 데이터센터를 AI 전용 인프라로 전환하거나, 설계 초기 단계의 세팅 값과는 다른 AI 서버 수요에 맞춘 설계 및 운영 방향 수정 사례도 급증하고 있습니다. 이에 따라 고밀도 GPU 서버를 대량으로 수용할 수 있는 전력 인프라(80MW~100MW 이상)와 고발열 장비에 대응하는 냉각 기술력(액침·냉수·하이브리드 냉각 등)이 주요 경쟁 요소로 부각되고 있습니다.

한편, 국내에서는 10MW 미만 규모의 데이터센터를 엣지 데이터센터로 규정하고, 전력계통영향평가 대상에서 제외하고 있어 다른 데이터센터에 비해 인허가 과정이 상대적으로 쉽고, 예산 부담이 낮으며, 초기 투자 회수가 빠르다는 특징을 가지고 있습니다. 사실 해외에서는 엣지 데이터센터가 저지연 서비스 제공을 위해 사용자와 물리적으로 가까운 위치에 설치되는 소형 현장형 데이터센터를 의미하는데요.

이미지 : flaticon.com

국내에서는 기능적 정의보다는 사업성 및 개발 용이성에 초점이 맞춰진 경향이 있다고 볼 수 있습니다. 이러한 엣지 데이터센터는 최근 1~2년 사이 사업성 및 개발 용이성을 바탕으로 중소 ICT 기업들에게 주목 받고 있습니다.

이처럼 현재 데이터센터 산업은 AI, 엣지 등 기술 진화 속도에 맞춰 그 유형이 다변화되고 있으나, 새롭게 등장하고 있는 데이터센터 유형 별 건축 인허가·친환경 인증·소방 및 안전기준 적용은 명확히 설립되지 않아 현실적인 제약이 존재합니다. 따라서 향후 기술 발전의 속도에 대응하는 제도적 프레임워크 및 안전관리 체계의 정립이 절실하게 필요한 상황입니다.

Q5. 법제도적 관점에서 현행 법령(건축법·소방법 등)에서 요구하는 데이터센터 건축 기준에 디지털 재난·장애 관련 내용이 반영되어 있나요? 그렇지 않다면 어떠한 내용이 법·제도적으로 보완돼야 할까요?

A5. 데이터센터는 건축법 상 '방송통신시설'로 용도 분류된 지 불과 10년이 채 되지 않은 비교적 새로운 유형의 건축물입니다. 제가 2018년 SK브로드밴드 데이터센터를 설계하던 시점만 하더라도, 데이터센터는 사업 대상지의 여건과 인허가권자의 해석에 따라 '교육 및 연구시설', '업무시설', '지식산업센터' 등 각각 다르게 분류되는 경우가 많았습니다. 이처럼 법적 해석이 일관되지 않다 보니, 법의 적용범위·인허가 절차 등이 불분명하여 설계자와 사업자, 인허가권자 모두에게 부담과 혼선을 초래하곤 했습니다.

현재는 데이터센터가 국가적 핵심 인프라로 인식되며, [건축법 시행령]상 방송통신시설로의 분류가 정착되고 있으나, 산업 기술의 급격한 진화로 인해 그 유형과 성격이 다변화되고 있습니다. 따라서 데이터센터 유형별 정의와 그에 따른 세분화된 법규 체계의 정립이 시급한 상황입니다. 특히 각 유형별로 상이한 운영 특성과 기술 요구사항 등을 고려하여 보안·방재 기준, 디지털 재난 안전관리 등을 현실에 부합하도록 재정비할 필요가 있습니다. 이러한 제도적 정비는 단순한 행정 편의를 넘어, 데이터센터 산업의 지속가능한 성장 기반을 마련하는 핵심 전제라고 생각합니다.

아울러, 데이터센터는 AI·클라우드·국가기반 서비스 등 현대 사회의 필수 인프라임에도 불구하고, 도시 내 환경·경관 이슈 등으로 인해 부정적인 이미지로 인식되는 경향이 여전히 존재합니다. 따라서 앞으로는 데이터센터의 사회적 가치와 역할에 대한 올바른 이해 확산, 그리고 시민과의 긍정적 관계 형성을 위한 지속적인 홍보·교육·커뮤니케이션 노력이 병행되어야 합니다.

Q6. 현재 건축허가 과정에서 재난관리계획 등의 제출이 필수적이지 않을 것으로 알고 있습니다. 재난관리계획 제출을 의무화하는 방안에 대해서 어떻게 생각하시나요?

A6. 체계적인 ICT 기업, 특히 데이터센터 운영사는 재난 대응을 위한 운영 연속성 계획(BCP, Business Continuity Planning)과 비상복구 계획(DR, DISASTER Recovery)을 내부 운영 매뉴얼에 포함하여 주기적으로 재난관리계획을 보완하고 있습니다. 이러한 체계는 재난 발생 시 서비스 연속성을 확보하고, 시설 및 인력의 안전을 담보하기 위한 선진적 관리 체계로 평가됩니다. 따라서 재난관리계획서를 행정적으로 제출하는 제도는 데이터센터의 운영 수준과 복원력을 제고하는 데 긍정적 효과가 있을 것으로 예상됩니다. 다만, 그 제출 시기에 대해서는 보다 현실적인 논의가 필요하다고 생각합니다. 데이터센터는 건축 허가 단계에서부터 재난 대응을 고려하지만, 해당 시점에서는 건축 및 MEPF 상세계획이 아직 완성되지 않은 경우가 많으며, 실질적인 재난 대응체계의 완성도는 설계 및 시공, 시험운전 단계를 거친 준공 시점에야 비로소 평가될 수 있습니다. 따라서 데이터센터의 사용승인 직전(준공 단계)에 재난관리계획서를 제출하도록 하는 것이 계획의 실효성과 실행력을 동시에 확보할 수 있는 합리적 방안이라 판단됩니다.

04 디지털 안전 관제 이슈

Samsung Wallet

2025.10.14

(17시) 삼성월렛 결제서비스 장애

(19시) 삼성월렛-BC카드 결제 서비스 장애

YouTube

2025.10.16

유튜브, 유튜브 뮤직 스트리밍 서비스 재생 오류

kakao

2025.10.17

카카오톡 숏폼 송출 서비스 재생 오류

aws

2025.10.20

AWS DNS 문제로 인한 삼성, 쿠팡 서비스 장애 발생

TVING

2025.10.24

티빙 스트리밍 서비스 재생 오류

coupang eats

2025.10.30

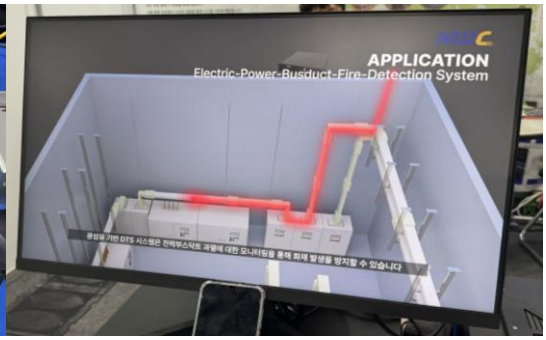
쿠팡이츠 앱 실행 오류 및 서비스 장애

05 Digital Safety Inside

① Battery Asia Show 2025 참관

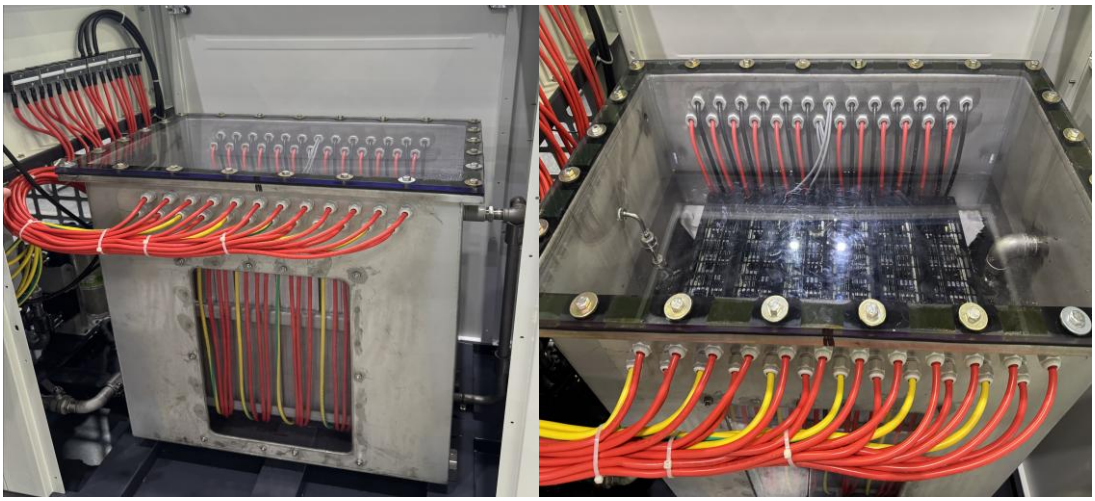
2025년 11월 5일(수)부터 7일(금)까지 3일간 KINTEX 제1전시장에서 Battery Asia Show가 개최되었다. 이번 행사는 국내·외 배터리 생산관련 소재, 부품 등 이차전지 산업 전반의 최신 동향을 공유할 수 있는 자리로 마련되었다. 특히, UPS, ESS 및 각종 배터리 화재에 대비한 제품들이 실제 현장에서 어떻게 사용되는지에 대하여 설명을 들을 수 있어 유익한 자리였다.

DTS(Distributed Temperature Sensor)



광섬유 센서 케이블을 이용하여 0.5M 간격으로 실시간 온도 모니터링을 할 수 있는 장비로, 가스 누출 및 온도 변화 감지 시 경보를 발생시킨다. 이를 통하여 현장에서의 신속한 대응을 통해 통신 장애 등을 사전에 예방할 수 있다.

배터리 및 반도체 서버 액침냉각용 냉매 장치



데이터센터에서 수많은 데이터를 처리하는 과정에서 막대한 양의 전력이 소비되는데, 이 과정에서는 발열이 생기게 된다. 때문에 초기 데이터센터의 경우 24시간 냉동기나 에어컨 등 공냉식 장치를 이용하여 온도를 유지하려고 했다. 이러한 공냉식 장치는 데이터센터를 가장 쉽고 안정적으로 운영할 수 있도록 하지만 IT 장비 냉방을 위하여 가장 많은 에너지를 소비한다.

공냉식 장치의 단점을 보완하기 위하여 여러 기술을 도입하고 있지만 그 중에서도 높은 Rack 밀도와 고효율 시스템의 두 마리 토끼를 다 잡을 수 있는 액침 냉각 시스템이 향후 데이터센터의 냉각방식으로 주목받고 있다.

〈공냉식 장치와 비교했을 때 액침냉각의 특징과 장점〉

	액침냉각 Immersion Cooling	공냉식 Air Cooling
주요 특징	액침냉각 방식은 주변 환경변화에 영향 받지 않고 정밀한 온도제어를 유지	공기냉각은 주변 온도에 의해 크게 의존하여 열 동작이 불안정하고 구성 요소의 수명을 단축
열관리	핫스팟 없음 균일냉각 고속충전	핫스팟 많음 제한적인 핫스팟 냉각 고속 충전 시 부품 고장 발생 가능
제품 수명	부품 부식 및 산화 없음 오염물질 유입방지	부품 부식 및 산화 쉬움 오염 물질 유입 차단 어려움
제품 내구성	화재방지 부품 절연 부품 손상 없음	화재 방지장치 없음 오염물질로 인한 전기 쇼트 잦은 부품 손상
에너지 효율	냉각 공기 흐름으로 에너지 손실 없음	공기 냉각 중 에너지 손실

05 Digital Safety Inside

② 한국과학기술한림원 포럼

2025년 10월 16일(목) '국가정보자원관리원 전산실 화재를 통해 돌아본 국가 보안 시스템 구축 방안'을 주제로 한 제 61회 국민생활과학기술포럼이 온라인에서 개최되었다.

이지훈 ㈜희림종합건축사사무소 건축2본부 수석과 김성용 한국정보통신산업연구원 디지털안전관리실장이 각각 '화재 등 피해 확산 방지를 위한 전산센터 공간구성'과 '데이터센터 안정성 강화방안'을 주제로 전문가 의견을 제안하였다.

해당 포럼은 최근 발생한 국가정보자원관리원 화재를 통하여 국가 핵심 인프라의 안전 확보와 위기 대응 체계 강화 방안을 논의하는 자리가 되었다.

(출처: 한국과학기술한림원)

※ 자세한 발표 내용은 국민생활안전종합지원단 유튜브 채널에서 확인하시기 바랍니다.
https://www.youtube.com/watch?v=zpDq0mmIoSU

KICI 한국정보통신
산업연구원

경기도 수원시 장안구 하률로 12번길80(천천동)
TEL.031-231-3400 FAX.031-269-5210
www.kici.re.kr

편집 : KICI 디지털안전본부 김성용, 한갑운, 용경진, 김다은