


1차년도 기술문서

(과제명) 대규모 분산 에너지 저장장치 인프라의 안전한 자율
운영 및 성능 평가를 위한 지능형 SW 프레임워크 개발

(과제번호) 2021-0-00077

- 기술문서명 : 국내 ESS 화재리스트 분석
- 작성일자 : 2021년 12월 22일

과학기술정보통신부 SW컴퓨팅산업원천기술개발사업
“기술문서”로 제출합니다.

수행기관	성명/직위	확인
슈어소프트테크(주)	심정민 / 이사	

정보통신기획평가원장 귀하

목 차

1. ESS 화재사고 리스트 분석 개요	3
2. ESS 화재사고 원인조사위원회 발표	3
3. 에너지저장 장치 화재사고 리스트	4

1. ESS 화재사고 리스트 분석 개요

- 2017년 8월 이후 에너지저장장치(ESS) 화재사고의 원인을 규명하기 위해 정부는 2차례에 걸쳐 '민관합동 ESS 화재사고 원인조사위원회'를 구성하여 'ESS화재사고 조사결과 보고서'를 발표하였다.
- 대규모 분산 에너지 저장장치 인프라의 안전한 자율운영 및 성능 평가를 위한 지능형 SW 프레임워크 개발에 있어, 먼저 국내에서 발생한 ESS 화재발생 사고 사례를 통해 안전 위험 요소를 도출한다.

2. ESS 화재사고 원인조사위원회 발표

- 국내에서 발생한 에너지저장장치(ESS)화재 대부분은 태양광연계형이고, 대부분 완전히 충전된 상태에서 발생했다.
- 1차 ESS 민관합동 조사단 화재 원인 발표 내용에서 화재원인으로는 전기적 충격에 대한 배터리 보호 시스템 미흡, 운영환영 관리 미흡, 설치 부주의, ESS 통합제어, 보호체계 미흡등 배터리 문제가 아닌 주변 설비(BMS, PMS, 공사)를 문제로 지적하였다.
- 2차 ESS 민관합동 조사단 화재 원인 발표 내용은 2차 조사 4건 중 3건은 ESS 배터리 불량, 1건은 ESS 배터리와 차단기 사이 발화 발생이라는 결론을 내었으며 재발 방지대책으로는 충전을 제한 조치가 있었다. (SOC 실내 80%, 실외 90%)

3. 에너지저장 장치 화재사고 리스트

○ 1차 민관합동 ESS 화재사고 원인조사위원회 조사 결과

No	사고대상	사고 일시	장소	용량 (MWh)	진압 소요 시간 (분)	운용 기간 (월)	배터리상태	ESS용도	피해(추 정치)	건물형태	발화지점	발화원인	배터 리상 태	배터리 제조	비고
1	전북 고창 전력시험센 터	17.08.02	전 북 고창	1.46	531	-	설치중(보 관)	풍력 연계	15억원	컨테이너	리 튜 이 온 전 지	전기적 아 크 추정	Δ30	TOP	BMS 전원 미인가 상태 화재 발생. 배터리 신품으로 30% 정도의 전원이 남아있는 상태, 대기 상태
2	경산변전소	18.05.02	경 북 경산	8.6	157	1년10 개월	수리 점검 중	주파수 조정	23억원	컨테이너	배터리 추정	미상	미상	삼성SDI	한전:BMS 설계상 문제(절연거 리 근접)추정, 산자부사고조사위:BMS 시스템 오류 추정
3	전남 영암 풍력발전소	18.06.02	전 남 영암	14	197	2년5 개월	수리 점검 중	풍력 연계	88억원	조립식 패널	배터리실 중 앙 락 추정	배터리 폭 발	미상	삼성SDI	산업부사고조사위:BMS시스템 추정
4	새만금 햇 빛누리 태 양광발전소	18.06.15	전 북 군산	18.965	559	6개월	충전 후 휴 지 중	태양광 연계	9억원	조립식 패널	ESS 설비 내 부	버스바 손 상	100	LG화학	부실공사 추정
5	에너지월드 태양광발 전 소	18.07.12	전 남 해남	2.99	99	7개월	충전 후 휴 지 중	태양광 연계	4.5억원	조립식 패널	배 터 리 락 2~3번 모듈	미상	96.5	LG화학	부실공사 추정
6	경남 거창 풍력발전소	18.07.21	경 남 거창	9.7	120	1년7 개월	충전 후 휴 지 중	풍력 연계	30억원	조립식 패널	랙 상단 1~2 단의 모듈	배터리 폭 발 추정	100	삼성SDI	산업부사고조사위:BMS시스템 추정
7	세종시 아시아제지	18.07.28	세 중	18	424	-	설치 중(시 공)	피크제어용	30억원	조립식 패널	배터리 추정	미상	미상	삼성SDI	배터리 체결작업 중 작업지점 과 이격된 지점의 배터리에 서 화재발생
8	다니엘영동 태양광	18.09.01	강 원 영동	5.989	110	8개월	충전 후 휴 지 중	태양광 연계	3억원	조립식 패널	1~2번 락 14모듈	미상	Δ100	LG화학	

9	연실태양광 발전소	18.09.07	충남 태안	6	156	-	설치 중(시공)	태양광 연계	0.6억원	조립식 패널	배터리 추정	미상	미상	삼성SDI	통신 세팅 작업 중 에너지저장장치(ESS) 부분에서 미상의 소리와 함께 불꽃과 연기가 발생
10	한국전력공사 제주지사	18.09.14	제주	0.18	22	4년	충전 중	태양광 연계	1.2억원	콘크리트	랙 상단 1~2단의 모듈	스파크 및 불꽃	미상	레보	
11	신용인변전소	18.10.18	경기 용인	17.7	415	2년7개월	수리 점검 중	주파수 조정	10억원	컨테이너	리튬이온 전지	배터리 추정	미상	삼성SDI	
12	경북 영주시 태양광 발전소	18.11.12	경북 영주	3.66	75	9개월	충전 후 휴지 중	태양광 연계	7억원	조립식 패널	배터리 내부	미상	△100	LG화학	
13	충남 천안지산 태양광 발전소	18.11.12	충남 천안	1.22	122	11개월	충전 후 휴지 중	태양광 연계	1.5억원	조립식 패널	배터리실 내부	미상	△100	LG화학	과충전 신호 발생하였으므로 100% 충전율이었다고 추정
14	경북 문경태양광발전소	18.11.22	경남 거창	4.16	128	11개월	충전 후 휴지 중	태양광 연계	4억원	조립식 패널	7번 랙	미상	95	LG화학	
15	경북 거창태양광발전설비	18.11.22	경북 문경	1.331	118	7개월	충전 후 휴지 중	태양광 연계	8억원	조립식 패널	3,4번 랙으로 추정	배터리 추정	△100	LG화학	
16	충북 제천아세아시멘트	18.12.17	충북 제천	9.316	108	1년	충전 후 휴지 중	피크제어용	41억원	조립식 패널	배터리 랙	미상	△100	LG화학	
17	삼척지이엑스(주)태양광	18.12.22	강원 삼척	2.662	196	1년	충전 후 휴지 중	태양광 연계	18억원	지하 콘크리트	배터리실 내부 추정	미상	△100	LG화학	만충 상태(추정)
18	고려제강양산공장	19.01.14	경남 양산	5.22	811	10개월	충전 후 휴지 중	피크제어용	6.5억원	콘크리트	배터리실 내부	미상	△100	LG화학	
19	(주)현성에너지 태양광	19.01.14	전남 완도	3.289	549	1년2개월	충전 중	태양광 연계	18억원	조립식 패널	배터리실 내부	배터리 폭발 추정	△100	인셀	
20	장수군 번	19.01.15	전북	2.496	494	9개월	충전 후 휴	태양광 연계	10.9억원	컨테이너	8번 랙	배터리 셀	100	LG화학	

	암면 에너지저장시설		장수				지 중				10~11번 모듈 추정	추정			
21	대성산업가스㈜	19.01.21	울산	46.757	475	7개월	충전 후 휴지 중	피크제어용	48억원	콘크리트	64번랙 추정	-	100	삼성SDI	
22		19.05.04	경북 칠곡	3.66		2년3개월	충전 후 휴지 중	태양광 연계	6억원	조립식 패널				LG화학	
23		19.05.26	전남 장수	1.027		1년	충전 후 방전 중	태양광 연계	-	조립식 패널				LG화학	소방서 미신고

○ 2차 민관합동 ESS 화재사고 원인조사위원회 조사 결과

	사고일시 (신고기준)	사고장소	용량 (MWh)	진압소요 시간	운용 기간 (월)	배터리 상태	ESS 용도	피해 (추정치)	화재시 충전율	조사결과	배터리 제조사	2차 조사단 결론
									충전범 위			
24	19.08.30 (19:18)	충남 예산	1.54	8시간	1년8개월	충전 후 휴지 중	태양광 연계	5.2억원	93.5% 0~95%	·추가 안전조치에 대한 안전관리위원회 승인 미인가, SOC70→95% 이틀후발생 ·시스템운영기록(EMS)에 의해 배터리단락으로 추정되는 저전압 및 이상고온 신호발생(Rack#14,Module#8,Cell#8) ·발화지점과 유사한 기록을 가진 인접 ESS 사업장배터리 해체 분석결과 일부양극파편이 다른 양극 극판 점착되고 리튬 석출물 확인	LG	배터리 이상
25	19.09.24 (11:29)	강원 평창	21.3		2년6개월	충전 후 휴지 중	풍력 연계	100억원	98.0% 0~100%	·추가안전조치에대한안전관리위원회승인미인가 ·시스템운영기록(EMS)에의해배터리에서단락으로추정되는저전압및이상고온신호발생확인(PCS#3,Rack#19) ·충전상한전압과방전하한전압의범위를넘는기록을확인하였고,배터리보호동작도정상동작하지않음 ·전압 편차의 허용기준을 크게 하여 운영 ·발화지점과 유사한기록을 가진 유사현장의 배터리해체· 분석 결과 양극판손상, 구리 성분 검출 등 확인	삼성 SDI	배터리 이상
26	19.09.29 (19:36)	경북 군위	1.36		1년9개월	방전 초기	태양광 연계	4.6억원	86.5% 0~95%	·추가 안전조치에 대한 안전관리위원회 승인 미인가 ·시스템·배터리운영기록(EMS,BMS)에 의해 배터리에서 단락으로 추정되는 저전압, 이	LG	배터리 이상

										상고온확인(Rack#3,Module#9,Cell#9) ·CCTV를 통해 배터리에서 최초 연기발생확인(Rack#3,Module#9) ·발화지점과 유사한 기록을 가진 사고 현장 내의 배터리를 해체 분석한 결과 음극활물질 돌기확인(Rack#9,Module#10)		
27	19.10.21 (16:14)	경 남 하동	1.33		1년3 개월	충전 후 휴지 중	태양광 연계	4억	94.5% 0~95%	·추가 안전 조치에 대한안전관리위원회 승인 미인가 ·시스템·배터리 운영기록(EMS,BMS) 분석결과, 배터리는 정상적인 운용상태로 확인(BSC#1) ·외부에 설치된 CCTV를 통해 배터리실 연기발생 후 폭발한 것 확인 ·절연감시장치(IMD) 분석결과, 급격한 절연저항 감소확인	LG	외 부 이 물 질 로 인 한 화 재
28	19.10.27 (16:51)	경 남 김해	2.26	3시간43분	1년6 개월	충전 후 휴지 중	태양광 연계	7억	92.2% 0~95%	·시스템·배터리운영기록(EMS)에 의해 배터리에서 단락으로 추정되는 저전압, 이상고온확인(Rack#6) ·CCTV를 통해 배터리에서 최초 연기가 발생확인(Rack#6,Module#5) ·사고전 6개월간 발화지점의 배터리간 전압편차 증가확인(Rack#6) ·발화지점과 유사한 기록을 가진 유사현장의 배터리 해체·분석결과, 양극판 접합, 분리막·음극판에 갈변·황색반점이 확인 및 분리막에서 구리와 나트륨 성분등이 검출(소방당국은 인력 62명과 장비17대를 동원하여 화재 진화)	삼성 SDI	배 터 리 이상

○ 2차 민관합동 ESS 화재사고 원인조사 이후 사고

	사고일	사고 장소	용량	진 압 소 요 시간	운 용 기간	배 터 리 상태	ESS 용 도	피해액	화재시 출전율	조사결과
29	20.05.27 (17:35)	전 남 해남		약 5시간				4.67억	95%	소방당국은 인원 32명과 소방차 8대를 투입하여 오후 11시10분경 마무리 진압
30	21.03.11	경 북 영천						9.1억		
31	21.04.06 (16:49)	충 남 홍성		3시간43분				4.4억		