

소방용 비상발전기의 현장부하시험을 위한 ESS 부하시험장치의 경제성평가에 관한 연구

최승규
건양대학교 재난안전소방학과

A Study on Economic Evaluations of ESS Load Test Device for Field Load Test in Fire-fighting Emergency Generator Systems

Seung-Kyou Choi
Department of Disaster Safety & Fire fighting, Konyang University

요약 소방용 비상발전기는 화재와 같은 비상상황에서 인명과 재산을 보호하는 소방시설에 비상전원을 공급하는 중요한 시설이다. 이러한 중요성에 따라 비상발전기는 주기적인 부하시험으로 성능과 상태를 확인하여야 한다. 비상발전기의 일반적인 부하시험 방법은 R, L, C 부하로 구성된 Load Bank를 이용하여 시험하고 있다. 최근, 비상발전기의 효율적인 부하시험을 위하여, 시험 중에 발생한 전력을 저장하였다가 전기사업자에게 판매하는 ESS 부하시험장치의 도입이 검토되고 있다. 그러나 리튬이온배터리의 높은 가격으로 인하여, ESS 부하시험장치는 기존의 Load Bank 방식보다 초기투자비가 많이 소요될 수 있어, 상용화가 어려운 실정이다. 하지만, 비상발전기의 부하시험 동안 발전된 전력의 판매를 고려하면, ESS 부하시험장치는 경제적인 사업모델이 될 가능성이 있다. 따라서, 본 논문에서는 ESS 부하시험장치의 정확한 경제성을 평가하기 위하여, ESS 부하시험장치에 충전된 전력의 판매를 고려한 비용요소와 편익요소로 구성된 경제성평가 모델링을 제시한다. 또한, 제시한 모델링을 바탕으로 ESS 부하시험장치와 Load Bank에 대한 투자회수율과 회수년도를 비교 및 분석한 결과, 전력판매를 고려할 경우 ESS 부하시험장치의 상용화가 가능함을 확인하였다.

Abstract The ESS load test device (ELTD) can store and exchange electrical energy during the load test of an emergency generator. On the other hand, it is difficult to commercialize ELTDs based on Li-ion batteries because of the high initial cost, which is higher than a load bank test. If the trade of electrical energy stored in ELTD during the test of an emergency generator is considered, it may be possible to commercialize the ELTD. Therefore, this paper proposes an economic model of ELTD composed of the costs and benefits by considering electrical energy trade to perform accurately economic evaluations of an ELTD. From the simulation results of the economic evaluations of an ELTD and the load bank method, it was found that the commercialization of ELTD is possible when the trade in electrical energy in ELTDs is considered.

Keywords : Emergency Generator, Fire-fighting Facilities, Energy Storage System, ESS Load Test Device, Economic Feasibility

"This paper was supported by the Konyang University Research Fund in 2019"

*Corresponding Author : Seung-Kyou Choi(Konyang University)

email: skchoi@konyang.ac.kr

Received June 3, 2020

Accepted September 4, 2020

Revised June 23, 2020

Published September 30, 2020

1. 서론

소방용 비상발전기는 화재와 같은 비상상황 발생 시에 인명과 재산을 보호하기 위한 비상용부하에 전원을 공급하는 중요한 설비이다. 이에 관련 법령에서는 일정규모 이상의 소방대상물은 비상발전기를 의무적으로 설치하고 부하운전으로 시험하여 점검하도록 규정하고 있다[1-3]. 비상발전기의 일반적인 부하시험 방법은 저항성(R), 유도성(L), 용량성(C) 부하로 구성된 Load Bank를 이용하고 있다. 기존의 Load Bank를 이용한 부하시험 방법은 비상발전기에서 생산된 전력을 열로 소진하여 낭비하는 문제점과 고열 발생에 따른 화재 위험성이 있다[4-6]. 이러한 이유로 최근에는 전기저장장치(ESS, energy storage system)를 이용하여 비상발전기의 부하시험을 수행하고, 시험 중에 발생하는 에너지를 저장하였다가 전기 사업자에게 판매하는 ESS 부하시험장치의 도입이 제시되고 있다. 한편, ESS 부하시험장치의 초기투자비용은 고가의 리튬이온배터리를 사용하는 관계로 기존의 Load Bank와 비교하여 더 많은 비용이 소요된다. 하지만, 비상발전기의 부하시험 동안 발전된 에너지를 분산전원의 전력거래와 유사하게 전력회사에 판매할 수 있는 경우를 고려하면, ESS 부하시험장치를 이용한 부하시험이 평가기간 동안에 투자비가 회수되어 경제적인 사업모델이 될 가능성이 있다. 따라서, 본 논문에서는 ESS 부하시험장치의 경제성을 평가하기 위하여, ESS 부하시험장치에 충전된 전력의 판매를 고려한 비용요소와 편익요소로 구성된 경제성평가 모델링을 제시한다. 또한, 제시한 모델링 바탕으로 ESS 부하시험장치와 Load Bank에 대한 투자회수율과 회수년도를 비교 및 분석하여 경제적 측면에서 ESS 부하시험장치의 유용성과 상용화 가능성을 확인한다.

2. 소방용 비상발전기의 현장부하시험

운동특성

기존의 소방용 비상발전기의 일반적인 부하시험 방법은 Fig. 1과 같이 R, L, C 소자를 부하로 이용하여 구성한 시험장치(load bank)를 사용하여 점검하고 있다. Load Bank를 이용한 부하시험 방법은 비상발전기의 점검에 따라 생산된 전력을 열로 소진하게 되어 에너지를 낭비하는 문제점이 있을 뿐만 아니라 고열 발생에 따른 화재 위험성이 존재한다.

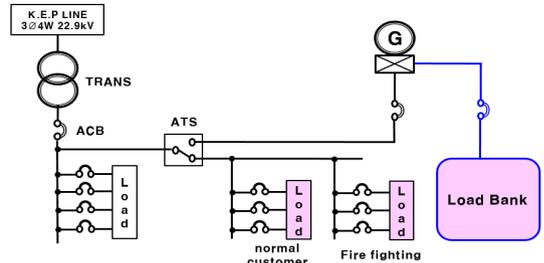


Fig. 1. Load test method of emergency generator with load bank

이러한 문제점을 개선하기 위하여 비상용부하의 전원 용량과 특성에 부합하는 ESS 부하시험장치를 이용, 비상발전기의 성능과 상태를 확인할 수 있는 부하시험 방안을 Fig. 2와 같이 제시한다[7]. 즉, 비상발전기에 연계된 ESS 부하시험장치가 비상용부하의 용량 및 특성과 동일하게 충전동작을 수행하여 비상발전기의 성능과 상태를 부하운전으로 확인하여 시험한다.

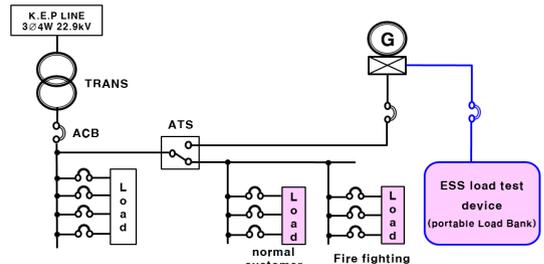


Fig. 2. Load test method of emergency generator with ESS

한편, Fig. 3은 상기에서 제시한 ESS 부하시험장치의 구성을 나타낸 것이다. 여기서, 비상용부하의 역할은 리튬이온전지가 담당하고, PCS(power conditioning system)는 소방설비부하의 기동 시 전류상승에 따른 급격한 역률하강은 무효전력 제어기능으로 보상하며, 비상발전기의 부하운전에 따른 성능과 상태를 계측장치에 의해 확인한다[8].

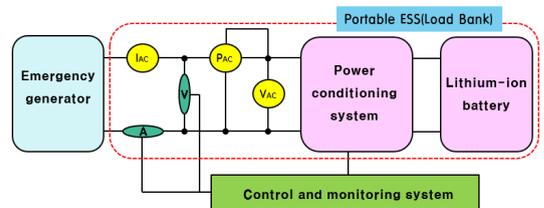


Fig. 3. Configuration of load test device with ESS

3. ESS 부하시험장치의 경제성평가 모델링

부하시험장치의 경제성평가는 본 연구에서 제시한 ESS 부하시험장치가 이동형으로 개발, 보급되어 대행사업자에 의해 현장에서 부하시험이 수행되는 것을 상정하여 분석한다. 즉, 대행사업자 측면에서 R, L, C 소자를 부하로 이용하여 구성된 기준에 사용되고 있는 일반적인 부하시험장치(load bank)와 제시한 ESS 부하시험장치를 사용하는 경우로 나누어 비용요소와 편익요소를 비교해 경제성을 평가한다.

3.1 비용요소 모델링

비용요소는 부하시험장치(ESS 부하시험장치, Load Bank)의 건설비용과 운용비용으로 구성된다. 먼저, 건설비용은 비상발전기 부하시험 대행사업자가 현장부하시험을 위하여 부하시험장치를 도입하는데 지출되는 총 비용으로서, 직접비와 간접비에 대하여 식 (1)과 같이 ESS 부하시험장치 또는 일반 부하시험장치의 용량을 곱하여 산정한다. 여기서, 직접비는 부하시험장치의 단가, 부대비용 등이 있고, 간접비에는 인허가비용, 부가세 등을 고려한다.

$$C_{con} = (C_{di} + C_{indi}) \cdot Q_C \quad (1)$$

여기서, C_{con} : 초기 건설비용(원), C_{di} : 부하시험장치의 직접비(원/kW), C_{indi} : 부하시험장치의 간접비(원/kW), Q_C : 부하시험장치의 용량(kW)

한편, 운용비용은 대행사업자가 부하시험장치를 운용할 때 발생하는 비용으로서, 식 (2)와 같이 인건비와 유지보수비(인건비에 대하여 일정 값을 곱함)로 구성된다.

$$C_{oper}(y) = C_{sal} + C_{sal} \cdot R_{oper} \quad (2)$$

여기서, $C_{oper}(y)$: 해당연도의 운용비용(원), y : 해당연도, C_{sal} : 해당연도의 인건비(원), R_{oper} : 상수

3.2 편익요소 모델링

편익요소는 비상발전기 부하시험에 따라 ESS 부하시험장치에 충전된 전력을 전기판매사업자에게 방전하여 받는 전력요금으로 관련 규정이 없어 RPS(신재생에너지

의무할당제, renewable energy portfolio standard)에 따른 SMP(전력량요금, system marginal price)와 REC(신재생에너지 공급인증서, renewable energy certificate) 가중치에 따른 요금을 적용한다. 하지만, 일반적인 Load Bank는 부하시험 시 생산된 전력을 열로 소진하므로 적용하지 않는다. 그리고 부하시험에 대한 대행 수수료를 고려한다. 먼저, 전력량 요금은 비상발전기의 부하시험 대행사업자가 ESS에 충전된 전력을 방전하여 전기판매사업자에게 받는 전력요금으로서, 식 (3)과 같이 해당연도의 ESS 방전 전력량과 전력거래단가를 곱하여 산정한다. 여기서, 해당연도의 ESS 방전 전력량은 식 (4)와 같이 ESS의 용량, 이용률, 성능저하율, 방전시간을 고려하여 산정한다.

$$B_{SMP}(y) = SMP(y) \cdot G_{ESS}(y) \quad (3)$$

$$G_{ESS}(y) = Q_{ESS} \cdot U_{ESS} \cdot (1-d)^{y-1} \cdot h \quad (4)$$

여기서, $B_{SMP}(y)$: 해당연도의 SMP요금(원), $SMP(y)$: 해당연도의 전력거래단가(원/kWh), $G_{ESS}(y)$: 해당연도의 ESS 방전 전력량(kWh), Q_{ESS} : ESS의 용량(kW), U_{ESS} : ESS의 이용률, d : ESS의 성능저하율, h : ESS의 방전시간

한편, ESS의 REC 요금은 방전 전력량에 비례하여 비상발전기의 부하시험 대행사업자가 받는 일종의 장려금으로서, 해당연도의 ESS 방전 전력량과 REC 단가 및 가중치를 고려하여, 식 (5)와 같이 나타낼 수 있다.

$$B_{REC}(y) = REC(y) \cdot WF_{REC} \cdot G_{ESS}(y) \quad (5)$$

여기서, $B_{REC}(y)$: 해당연도의 REC 요금(원), $REC(y)$: 해당연도의 ESS의 REC 단가(원/kWh), WF_{REC} : ESS의 REC 가중치

또한, 부하시험 대행 수수료는 비상발전기의 현장부하시험에 따라 수용가로부터 받는 용역비로서, 해당연도의 비상발전기의 연간 시험 횟수와 비상발전기의 시험 단가, 가중치를 고려하여 식 (6)과 같이 나타낼 수 있다.

$$B_{Test}(y) = T_C(y) \cdot C_T \cdot WF_{CT} \quad (6)$$

여기서, $B_{Test}(y)$: 해당연도의 부하시험 대행 수수료 (원), $T_C(y)$: 해당연도의 비상발전기의 시험 횟수, C_T : 비상발전기의 시험 단가(원/횟수), WF_{GT} : 비상발전기 용량에 따른 가중치

3.3 경제성평가 알고리즘

부하시험장치의 경제성평가를 위한 알고리즘은 기존의 일반적인 부하시험장치(load bank)와 본 연구에서 제시한 ESS 부하시험장치를 사용하는 경우에 산정된 비용 및 편익을 현재가치 환산법과 비용편익 분석법을 적용하여 경제성을 분석한다. 먼저, 경제성평가를 위해 산정한 비용과 편익은 미래에 발생하는 가치이므로 해당연도에 대하여 할인율을 적용하여 식 (7)과 같이 현재가치로 환산한다[9].

$$C_{PW} = \sum_1^n \frac{C_{flow}}{(1+r)^n} \quad (7)$$

여기서, C_{PW} : 현재가치, n : 기간, r : 할인율, C_{flow} : 해당연도의 현금흐름

한편, 현재가치로 환산한 비용과 편익을 이용하여 ESS 부하시험장치의 경제성을 분석하기 위하여, 식 (8)과 같이 편익/비용 비율을 산정한다. 즉, 해당연도 ESS의 SMP 요금, REC 요금, 부하시험 대행수수료를 합한 편익과 건설비용 및 운용비용을 합한 비용의 비율이 1보다 클 경우 경제성이 있고, 값이 커지면 커질수록 수익성이 증가한다.

$$B/C \text{ Ratio}(y) = \frac{B(y)}{C(y)} \quad (8)$$

여기서, $B/C \text{ Ratio}(y)$: 해당연도의 편익/비용 비율, $B(y)$: 해당연도의 편익, $C(y)$: 해당연도의 비용

4. 시뮬레이션 결과 및 분석

4.1 경제성평가 조건

본 연구에서 제시한 ESS 부하시험장치와 기존의 Load Bank를 이용하는 부하시험 방법의 경제성을 대형 사업자 입장에서 비교, 분석하기 위하여, 500kW급 시험

장치 1대를 기준으로 Table 1과 같이 평가 조건을 상정한다.

Table 1. Economic evaluation conditions of 500kW scale load test device

Parameters		Contents
Evaluation Year [year]		20
Operation cost [thousand won]	Labor costs [3 persons/year]	144,000
	indirect cost [labor costs×20%]	28,800
Construction Cost [thousand won]	ESS (replacement cycle, 10 years) [PCS(500kW), Battery(250kWh)]	150,000
	Load Bank [R(500kW), L(400kVar)]	50,000
Discount Rate [%]		5.5
Interest Rate [%]		3.46
Average Price of SMP [won/kWh] [ESS discharge capacity : yearly, 250kWh×20days/month×12months/year×80%]		90.97
Average Price of REC [won/kWh]		333.70
Agency Revenue [thousand won/yearly]		240,000

여기서, SMP의 단가는 전력거래소에서 공시한 “2019년도 전력시장통계”의 육지 SMP 요금의 평균가격(90.97 원/kWh)을 반영하여 1회 약 30분 운전으로 충전하여 250kWh, 월 20일, 충전을 80%를 적용해 연간으로 산정한다[10]. 또한, REC 요금은 “전력거래소에서 발표한 2019년도 REC 가격”을 바탕으로 산정한 평균단가(66.74원/kWh)를 고려하여 태양광전원 연계용 ESS 가중치 5를 적용해 연도별 REC 단가(333.70원)를 산정한다[11]. 한편, 부하시험장치의 초기 건설비용은 은행에서 대출을 받아 15년간 원금과 이자를 매년 동일한 금액으로 상환하는 원금균등분할 상환방식을 사용한다. 한편, ESS를 이용한 500kW급 부하시험장치의 배터리 수명은 10년으로 상정하고, 차입금은 7년간 균등하게 상환하는 방식을 적용한다.

4.2 부하시험방식별 경제성평가 특성

4.2.1 Load Bank 방식에 의한 경제성평가

Load Bank를 이용한 500kW급 부하시험장치에 대하여, 경제성 평가기간(20년) 동안의 상기 경제성평가 조건을 바탕으로 비용을 산정하면 Table 2와 같다.

Table 2. Cost evaluation for 500kW scale load test device (Load Bank)

Year	Cost [thousand won]			Total Cost [thousand won]	Present Value [thousand won]
	Construction		Operation		
	Principal	Interest			
1	3,333	1,730	172,800	177,863	177,863
2	3,333	1,615	172,800	177,748	168,482
3	3,333	1,499	172,800	177,633	159,594
4	3,333	1,384	172,800	177,517	151,176
5	3,333	1,269	172,800	177,402	143,202
6	3,333	1,153	172,800	177,287	135,648
7	3,333	1,038	172,800	177,171	128,493
8	3,333	923	172,800	177,056	121,715
9	3,333	807	172,800	176,941	115,294
10	3,333	692	172,800	176,825	109,213
11	3,333	577	172,800	176,710	103,451
12	3,333	461	172,800	176,595	97,994
13	3,333	346	172,800	176,479	92,825
14	3,333	231	172,800	176,364	87,928
15	3,333	115	172,800	176,249	83,290
16	0	0	172,800	172,800	77,403
17	0	0	172,800	172,800	73,368
18	0	0	172,800	172,800	69,543
19	0	0	172,800	172,800	65,917
20	0	0	172,800	172,800	62,481
Total	50,000	14,581	3,456,000	3,520,581	2,225,314

Table 3. Benefit evaluation for 500kW scale load test device (Load Bank)

Year	Agency Revenue [thousand won]	Present Value [thousand won]
1	240,000	240,000
2	240,000	227,488
3	240,000	215,629
4	240,000	204,387
5	240,000	193,732
6	240,000	183,632
7	240,000	174,059
8	240,000	164,985
9	240,000	156,384
10	240,000	148,231
11	240,000	140,503
12	240,000	133,178
13	240,000	126,236
14	240,000	119,654
15	240,000	113,417
16	240,000	107,504
17	240,000	101,899
18	240,000	96,587
19	240,000	91,552
20	240,000	86,779
Total	4,800,000	3,025,836

이 표에서와 같이, 원금과 이자를 합하여 건설비용은 약 6천 4백만원, 운영비용은 약 34억 5천만원이 산출되고, 전체비용을 현재가치로 환산하면, 약 22억 2천만원의 비용이 발생한다. 한편, 편익은 Table 3과 같이 시험

대행 수익에 따라 약 48억원이며 현재가치로 환산하면, 약 30억원이 산정된다. 또한, 상기의 비용과 편익을 비교하면 Fig. 4와 같다.

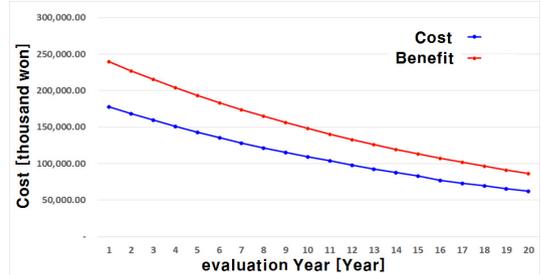


Fig. 4. Yearly cost and benefit evaluation for 500kW scale load test device (Load Bank)

4.2.2 ESS 부하시험장치에 의한 경제성평가

ESS를 이용한 500kW급 부하시험장치에 대하여, 경제성 평가기간 동안 총 비용과 편익은 Table 4와 Table 5와 같다.

Table 4. Cost evaluation for 500kW scale load test device (ESS)

Year	Cost [thousand won]			Total Cost [thousand won]	Present Value [thousand won]
	Construction		Operation		
	Principal	Interest			
1	6,666	3,460	172,800	182,927	182,927
2	6,666	3,229	172,800	182,696	173,172
3	6,666	2,999	172,800	182,465	163,936
4	6,666	2,768	172,800	182,235	155,194
5	6,666	2,537	172,800	182,004	146,917
6	6,666	2,307	172,800	181,773	139,081
7	6,666	2,076	172,800	181,543	131,663
8	6,666	1,845	172,800	181,312	124,641
9	6,666	1,615	172,800	181,081	117,992
10	6,666	1,384	172,800	180,851	111,699
11	28,095	6,343	172,800	207,239	121,324
12	28,095	5,371	172,800	206,266	114,459
13	28,095	4,399	172,800	205,294	107,981
14	28,095	3,427	172,800	204,322	101,867
15	28,095	2,455	172,800	203,350	96,097
16	21,428	1,483	172,800	195,711	87,666
17	21,428	741	172,800	194,970	82,781
18	-	0	172,800	172,800	69,543
19	-	0	172,800	172,800	65,917
20	-	0	172,800	172,800	62,481
Total	250,000	48,440	3,456,000	3,754,440	2,357,336

여기서, Table 4는 ESS를 이용한 500kW급 부하시험장치를 설치한 경우의 비용 산정내역이며, Table 5는 같은 기간에 대한 편익 산정내역이다. Table 4에서와 같

이, 건설비용은 약 3억 7천만원, 운용비용은 약 34억 5천만원으로 산출되며, 현재가치로 전체비용을 환산하면 약 23억 5천만원이 산출된다. 한편, Table 5에서와 같이, 시험대행 수익은 약 43억원, SMP 요금은 약 7천 9백만원, REC 요금은 약 2억 9천만원이고, 전체 편익은 약 32억 6천만원이 산정된다. 또한, 상기의 비용과 편익을 비교하면 Fig. 5과 같다.

Table 5. Benefit evaluation for 500kW scale load test device (ESS)

Year	Agency Revenue [thousand won]	SMP [thousand won]	REC [thousand won]	Total Benefit [thousand won]	Present Value [thousand won]
1	240,000	4,366	16,018	260,384	260,384
2	240,000	4,279	15,697	259,976	246,423
3	240,000	4,192	15,377	259,569	233,210
4	240,000	4,104	15,057	259,161	220,705
5	240,000	4,017	14,736	258,753	208,870
6	240,000	3,930	14,416	258,346	197,669
7	240,000	3,842	14,095	257,938	187,068
8	240,000	3,755	13,775	257,530	177,036
9	240,000	3,668	13,455	257,123	167,541
10	240,000	3,580	13,134	256,715	158,555
11	240,000	3,493	12,814	256,307	150,050
12	240,000	4,366	16,018	260,384	144,490
13	240,000	4,279	15,697	259,976	136,743
14	240,000	4,192	15,377	259,569	129,411
15	240,000	4,104	15,057	259,161	122,472
16	240,000	4,017	14,736	258,753	115,904
17	240,000	3,930	14,416	258,346	109,689
18	240,000	3,842	14,095	257,938	103,806
19	240,000	3,755	13,775	257,530	98,239
20	240,000	3,668	13,455	257,123	92,970
Total	4,800,000	79,381	291,200	5,170,581	3,261,234

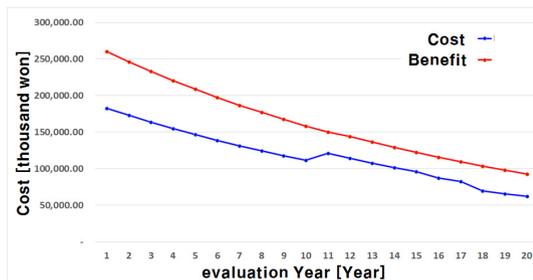


Fig. 5. Yearly cost and benefit evaluation for 500kW scale load test device (ESS)

4.3 종합 비교분석

Fig. 6와 Table 6는 경제성 평가 기간에 따른 500kW 급 Load Bank와 ESS 부하시험장치의 편익비를 비교, 분석한 것이다. 여기서, Load Bank를 이용한 부하시험 장치에 대하여 현재가치로 환산한 편익비가 약 13년이

지나면 1.038로 투자비용을 회수할 수 있으며, 20년간 운용하면 약 36.0%의 수익이 발생함을 알 수 있다. 한편, ESS를 이용한 부하시험장치에 대하여 현재가치로 환산한 편익비는 약 13년이 지나면 1.056로 투자비용을 회수할 수 있으며, 20년간 운용하면 약 38.3%의 수익이 발생함을 알 수 있다.

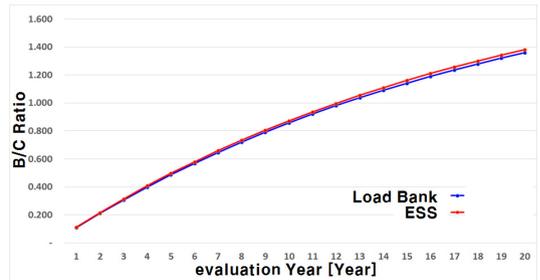


Fig. 6. Yearly cost and benefit evaluation for 500kW scale load test device (Load Bank & ESS)

Table 6. Yearly cost and benefit for 500kW scale load test device (Load Bank & ESS)

Year	B/C Ratio	
	Load Bank	ESS
1	0.108	0.110
2	0.210	0.215
3	0.307	0.314
4	0.399	0.408
5	0.486	0.496
6	0.568	0.580
7	0.647	0.659
8	0.721	0.734
9	0.791	0.806
10	0.858	0.873
11	0.921	0.936
12	0.981	0.998
13	1.038	1.056
14	1.091	1.111
15	1.142	1.163
16	1.191	1.212
17	1.236	1.258
18	1.280	1.302
19	1.321	1.344
20	1.360	1.383

즉, ESS의 부하시험장치는 Load Bank 부하시험장치 보다 건설비용 및 배터리 교체비용이 추가적으로 발생하지만, SMP와 REC 편익에 의해 더 많은 수익이 발생하여, 경제적임을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서 제안한 ESS 부하시험장치가 신재생에너지 보급정책과 같은 정부정책에 따라 보조금 등을 받고 상용화 된다면, Load Bank와 비교하여 에너지를 재사용 할 수 있을 뿐만 아니라 경제적인 측면에서도 유리하여 유용함을 확인하였다.

5. 결론

본 연구에서는 전기저장장치를 이용하여 비상용부하의 동작특성과 동일하게 ESS가 충전동작을 수행함으로써 비상발전기의 성능 및 상태를 시험할 수 있는 ESS 부하시험장치를 제시하고, 제시한 ESS 부하시험장치가 현장에 적용이 가능한지 검증하기 위하여 기존의 Load Bank를 이용한 부하시험 방법과 경제성을 비교하고 분석하여 유용성을 확인하였다. 본 연구의 주요내용과 기대효과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 기존의 Load Bank를 이용한 부하시험 방법은 비상발전기의 점검에 따라 생산된 전력을 오히려 소진하게 되어 에너지를 낭비하는 문제점이 있을 뿐만 아니라 고열 발생에 따른 화재 위험성이 존재한다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 비상용부하의 전원용량과 특성에 부합하는 ESS 부하시험장치를 이용, 비상발전기의 성능과 상태를 확인할 수 있는 부하시험 방안을 제시하였다.
- (2) ESS 부하시험장치가 신재생에너지 보급정책과 같은 정부정책에 따라 보조금 등을 받고 상용화 된다면, Load Bank와 비교하여 에너지를 재사용할 수 있을 뿐만 아니라 경제적인 측면에서도 유리하여 유용함을 확인하였다.
- (3) 향후, 현장 부하시험용 ESS 부하시험장치를 이동형으로 개발, 보급한다면 비상발전기를 점검하고 시험하여야 할 소방 및 전기관련업체 등에 판매 또는 임대하거나, 부하시험으로 ESS에 충전, 저장된 전력을 판매하는 등 상생기반의 상호 보완적인 비즈니스 모델을 기대한다.

References

- [1] National Fire Agency, "Act on Fire Prevention and Installation, Maintenance, and Safety Control of Fire-fighting Systems", Article 25: In-House Inspection, etc. on Fire-Fighting Systems, etc.
- [2] Korea Electrical Safety Corporation, "Inspection Guidelines for Emergency Power Generation Facilities", KESG-IV-M-7-2012, 2012.
- [3] National Fire Agency, "National Fire Safety Code NFSC 102", Article 8: sources of electricity.
- [4] The Seoul Institute, "A Study on the Utilization of Emergency Generators as a Backup Power System",

2014-PR-11, 2014.

- [5] Korea Electric Engineers Association, "An Investigation on the Operational Status and Perception of Emergency Power Generators for Effective Response to Power Supply Crisis", 2013.
- [6] Korea Occupational Safety & Health Agency, "Technical Guidelines for Decision and Installation of Emergency Power Source", KOSHA GUID E-84-2011, 2011.
- [7] S. K. Choi, H. D. Lee, S. S. Choi, M. Ferreira, D. S. Rho, "A Study on the Implementation and Modeling of 20kW Scale ESS Load Test Device for Emergency Generator", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 20, No. 9, pp. 541-550, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.9.541>
- [8] S. K. Choi, H. D. Lee, D. H. Tae, J. Y. Lee, D. S. Rho, "A Study on the Operation Algorithm of ESS Load Test Device for Emergency Generator Systems", The Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers, Vol. 69, No. 4, pp. 566~575, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.5370/KIEE.2020.69.4.566>
- [9] J. H. Park, H. D. Lee, D. H. Tae, M. Ferreira, D. S. Rho, "A Study on Disposal Diagnosis Algorithm of PV Modules Considering Performance Degradation Rate", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 20, No. 10, pp. 493-502, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.10.493>
- [10] Renewable Energy Supply Mandate (RPS) Scheme 2019 Competitive Bidding Announcement of Fixed Price Contract, Korea energy agency, Korea, 2019
- [11] Domestic Emission Trading Domestic Issues Price Trends and Future Outlook, Korea energy agency, Korea, 2019 Energy Supply Mandate (RPS) Scheme 2019

최 승 규(Seung-Kyou Choi)

[정회원]



- 1998년 2월 : 강원대학교 회계학과 (경영학사)
- 2014년 2월 : 한국기술교육대학교 대학원 전기공학과 (공학석사)
- 2020년 2월 : 동대학원 전기공학과 (공학박사)
- 1998년 2월 ~ 2019년 2월 : 소방 시설 관련업 대표이사 외
- 2019년 3월 ~ 현재 : 건양대학교 재난안전소방학과 교수

<관심분야>

소방 전기/기계 계통, 전기저장장치, 화재/소방안전