

특집 : UPS 기술 동향

무정전 전원장치(UPS) 시장에 대한 분석

문 성 철*, 정 교 범**

(*한국전기산업기술연구조합 연구개발본부 과장, **홍익대 전자전기공학과 교수)

전력 수요 증가 및 산업 발전에 따라 고품질 전력에 대한 필요성이 증가하고 있다. 전력품질을 결정하는 핵심요소 중의 하나인 무정전 전력공급은 UPS 장치에 의해서 보완되고 있으며, 전력 수요자의 요구에 따라 UPS의 사용은 꾸준히 증가하고 있다.

본 원고는 UPS와 관련하여 시장의 성장동력, 국내외 시장 규모 및 공급업체, 요구 성능, 성능평가에 적용되는 표준 등에 대한 사항을 소개하고자 한다.

1. UPS 시장의 성장 동력

인구 증가 및 산업 발전으로 인해 전기에너지 소비가 늘어나면서 고품질 전력에 대한 수요가 증가하였고 이에 따라 무정전 전원장치(UPS)의 설치가 확대되면서 세계 UPS 시장은 꾸준히 성장하고 있다. 세계 UPS 시장은 여러 성장 동력에 의해 발전하고 있으며, 중단없는 전력 공급의 필요성 증가, 산업용 전력 Back-up 수요 증가, 회전식 UPS 장치의 수요 증가, 녹색에너지 저장기술의 사용 방식의 증가를 4개의 주요한 요인으로 언급할 수 있다.

1.1 무정전 전원의 필요성 증가

개발 도상국에서의 도시화 증가는 최종 소비자에게 고품질의 무정전 전력을 공급하는 필요성을 증가시킨다. 또한 급속한 도시화의 증가는 많은 개발도상국에서 전력 부족 현상을 초래한다. 그러므로 전력품질이 떨어지고 갑작스런 정전의 가능성이 높아지기 때문에 가정의 최종 소비자와 많은 산업체에서 UPS 장치의 설치가 증가하고 있다.

1.2 산업용 전력 Back-up 수요의 증가

최근 급속히 발전하는 정보통신분야의 IT산업체에서는 UPS 전력 백업 장치를 점점 더 많이 사용하고 있다. 무정전 전력 공급은 갑작스런 정전으로 인한 데이터 손실을 막아준다. 또한 석유와 가스, 식품 가공, 화학, 의료, 반도체와 같은

산업 분야에서도 UPS 장치의 수요가 높는데, 이런 산업들이 UPS 시장의 주요 소비자들이다.

1.3 회전식 UPS 장치의 수요증가

회전식 UPS 장치는 대용량의 무정전 전력을 공급할 수 있으며, 전세계적으로 회전식 UPS 장치의 수요도 꾸준히 증가하고 있다. 회전식 UPS 장치는 유지비용이 저렴하고 효율성이 높으나 상당한 초기투자 비용을 필요로 하는 단점 때문에 대기업을 제외한 중소기업은 전력 Back-up 설비로 설치하기는 쉽지 않다.

1.4 녹색에너지 저장기술 사용 증가

최근 환경문제 및 에너지 고갈 문제로 인해서 다양한 형태의 친환경 녹색에너지의 활용 및 저장 기술에 대한 관심이 증가하고 있다. 많은 나라에서 기후 변화에 대한 대처 방안으로 녹색에너지 저장장치와 결합된 UPS 대용량화와 관련된 개발/연구를 수행하고 있다.

2. 국내외 시장 동향

2.1 국외시장 규모와 전망

세계 UPS 시장의 2011년 76억 2천만 US달러로 평가되었

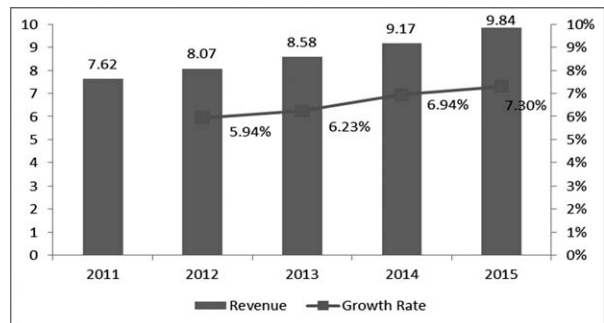


그림 1 세계 UPS 시장규모 및 전망

다. 연평균 성장률은 약 6.6%로 꾸준히 증가하고 있으며, 2019년에는 약 120억 US달러에 이를 것으로 전망된다. 그림 1은 2011년-2015년 UPS 시장의 매출과 성장률이다.

2.2 국내시장 규모와 전망

한국의 컬러 TV, 전자레인지, 개인용 컴퓨터 및 반도체를 포함한 전자산업과 지적 소유권 및 자유무역에 대한 포괄적인 개방 정책은 해외로부터 국내 핵심 산업에 투자를 유치하는 매력적인 투자 요인으로 작용하고 있으며, 이것은 UPS 산업의 성장 동력으로 작용하고 있다. 국내 UPS 시장은 2012년 84.8백만 US달러 정도이며, 향후 2018년까지 연평균 성장률은 약 5.4%의 지속적 성장이 예상된다. 2020년에는 시장 규모가 약 165억 US달러에 이를 것으로 전망된다. 그림 2는 한국, 일본, 대만의 2010년부터 2018년까지의 시장규모이며, 2018년 한국시장의 예상치는 1.16억불(US\$)에 달한다.

2.3 판매금액의 추세 및 전망

전 세계 UPS 시장에서 저출력 용량의 UPS 가격은 계속 하락 추세이고, 고출력 용량의 UPS 가격은 상승 추세이며, 전반적으로 UPS 가격의 연평균 성장률(cagr)은 0.9%정도이다. UPS 가격에 민감한 영향을 미치는 핵심 요인은 다음과 같다.

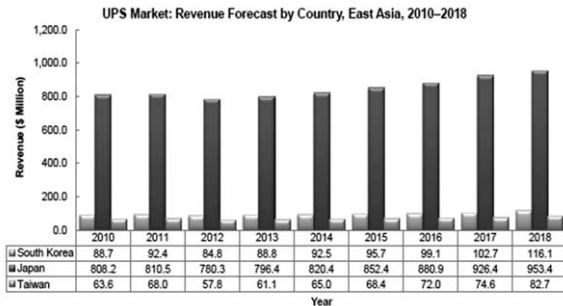


그림 2 한국, 일본, 대만 UPS 시장규모 및 전망

표 1 지역별 수익 전망

Total Uninterruptible Power Supplies Market: Revenue Forecast by Region, Global, 2009-2019				
Year	North America (\$ Million)	Europe (\$ Million)	Asia-Pacific (\$ Million)	Rest of World (\$ Million)
2009	2,859.2	1,730.0	2,244.4	551.0
2010	2,981.7	1,810.0	2,423.3	579.0
2011	3,122.0	1,920.9	2,472.0	607.7
2012	3,272.3	2,016.6	2,596.9	638.7
2013	3,422.8	2,100.9	2,760.8	676.0
2014	3,577.8	2,192.5	2,934.1	715.0
2015	3,745.7	2,290.7	3,121.1	755.8
2016	3,941.2	2,392.7	3,322.8	798.5
2017	4,151.7	2,503.9	3,541.8	844.0
2018	4,375.8	2,621.9	3,779.9	892.6
2019	4,614.8	2,747.2	4,038.9	944.5
CAGR	5.0%	4.5%	6.5%	5.7%

Note: All figures are rounded. The base year is 2012. Source: Frost & Sullivan

- a) 저가 제품과 고가 제품의 차이에 대한 인식 부재
- b) 저비용 경쟁자들로 인한 치열한 가격 경쟁
- c) 대체품의 출현
- d) 제품 차별화의 부재
- e) 원자재 가격

2.4 지역별 수익 전망

표 1은 2009년-2019년 지역별 UPS 시장의 규모이다. 북미 UPS 시장의 수익성은 안정적이나, 유럽시장에서의 수익성은 불안정한 상태이다. 서유럽 벨트의 불안한 경제 상황으로 인해, 이 지역에서 수익성은 저성장할 것으로 예상된다. 유럽지역과 비교하여, 아시아 태평양 시장에서 수익성은 꾸준히 성장하고 있다. 특히 중국과 인도에서의 전력 인프라 개발 프로젝트의 증가는 이 지역 기업의 빠른 성장을 견인하고 있으며 UPS 시장도 동반하여 강한 성장세를 보이고 있다. 기타 지역인 라틴 아메리카시장도 전반적인 성장을 지속하고 있으며, 중동은 원유 및 가스 산업의 번창으로 UPS 산업 분야의 성장에 기여했다.

3. 국내외 생산/판매 기업

세계 UPS 시장에는 수많은 판매기업들이 경쟁하고 있다. UPS 업체는 국제적/지역적으로 존재하는 특징이 있다. 국제적인 판매기업들이 세계 UPS시장을 지배하고 있기 때문에 각 지역의 판매기업들은 UPS 장치의 품질, 특징, 기능 면에서 그들과 경쟁하는 것이 쉽지 않다. 지역 판매기업들은 주로 중소규모 기업에게 저비용/저용량 UPS제품을 공급한다.

세계 UPS 시장에서 슈나이더 전기(Schneider Electric SA), 에머슨 전기(Emerson Electric Co.), 이튼 전기(Eaton Corp.)의 3대 판매기업들의 매출 총액은 UPS 세계 시장에서 53-55%를 차지했다. 이러한 국제적인 판매자들은 2011-2015년에 전세계적으로 다양한 지역의 시장을 확보함으로써 향후에도 서로 공조하지 않고 경쟁하며 성장할 것으로 전망된다. Riello S.p.A, 도시바(Toshiba Corp.), Swelect Energy System Ltd, 미쓰비시 전기, GE Co, TDK Co와 같은 기타 글로벌 판매기업들의 2011년 시장 매출액이 약 43-45%를 차지한다.

3.1 국외의 핵심판매기업 분석

3.1.1 슈나이더 전기(Schneider Electric SA)

1981년 설립된 슈나이더 전기는 미국 일리노이 주 Palatine에 본사가 있다. 슈나이더는 전력, 인프라, 산업, IT, 건설 등의 개별 사업을 운영하며, 다양한 자동화 설비를 제공하고, 각 산업 파트를 통해 제품을 관리한다. 2007년 2월 14일에 미국 전력변환 회사(APC)를 인수하였고, 2011년부터

APC는 Schneider 전기의 제품 브랜드가 되었으며, IT산업으로 분류된다. 슈나이더는 2011년 회계연도에 292억 달러의 매출을 올렸으며, 이는 2010년 회계연도 대비 13.5%가 증가한 수치이다. 슈나이더 전기는 다양한 인수/합병을 통해 계속 성장하고 있다.

3.1.2 에머슨 전기(Emerson Electric Co.)

미국 피츠버그에 본사가 있는 에머슨 전기는 프로세스 자동화 및 경영 솔루션 분야의 시장에서 주요 판매자인 다국적 기업으로 직원은 20만명 이상이고, 운영망은 100개국 이상에 분포한다. 기업 매출의 대부분은 미국에서 발생하며, 미국내 매출이 전체 매출의 45%를 차지하고, EMEA(유럽, 중동 및 아프리카)지역의 매출은 36% 정도이다. 2010년 회계연도보다 15% 증가한, 2011년 회계연도의 총매출은 242억 US달러이다.

3.1.3 이튼 전기(Eaton Corp.)

미국 오하이오주에 본사가 있는 이튼 전기는, 150개 이상의 국가에 제품을 공급하는 다국적기업으로 직원은 전세계에 73,000명 정도이다. 동기업의 주요 사업분야는 전기, 트럭,

수력, 자동차, 항공이며, 전기사업 분야에서 UPS장치를 공급한다.

동기업의 총 매출 중 45%가 전기 사업 분야에서 나오며, 총 매출은 2011년 회계연도에 160억 4000만 US달러였다. 전년도 대비하여 17% 이상 증가하였다. 당해연도 매출은 미국이 45%, 기타 선진국이 28%, 개발 도상국이 27%를 차지했다.

3.2 국내 핵심판매기업 분석

국내 UPS 제조 및 판매기업은 약 30개에 달하며, 이화전기공업(주)이 국내시장의 약 30%를 점유하고 있다. 대표적인 UPS 기업은 표 5와 같다.

3.2.1 이화전기공업(주)

1956년 설립된 이화전기공업(주)는 산업 전분야에 전원을 안정적으로 보호해주는 무정전전원공급장치(UPS)를 비롯하여 변압기, 정류기, 주파수변환기, 항공기용 전원공급장치(AC GPS)등 다양한 장비를 개발, 제조 및 판매하며 해외 글로벌 기업들과 협력하여 원전, 방위산업분야에도 수출하는 국제적인 기업이다. 이화전기공업(주)의 모든 제품은 국제품

표 2 슈나이더 전기 제품의 장·단점

장점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 세계 UPS 시장의 점유율 1위 ○ 매우 효율적인 UPS 장치를 공급 ○ Symmetra PX는 이중변환 모드로 96%의 효율성을 유지하며 작동 ○ 솔루션은 N + 1 여분을 공급 ○ 최종소비자에 AS 지원이 우수함
단점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 경쟁기업보다 가격이 비쌌 ○ 새로운 기능이 부족 ○ 최종 소비자에게 장기 보증을 하지 않음

표 3 에머슨 전기 제품의 장·단점

장점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 세계 UPS 시장 점유율 2위 차지 ○ 유연성 있는 제품을 고객에게 공급 ○ Liebert NX는 soft scale의 기술을 제공 ○ 주요 경쟁자와 비교하여 저가 제품을 공급
단점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 상품명 Liebert NX의 UPS는 스왑이 불편 ○ 운영 및 교체를 위해 추가 배터리 필요 ○ 최종 소비자에게 장기 보증을 하지 않음

표 4 이튼 전기 UPS 제품의 장·단점

장점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 전세계적으로 폭 넓은 시장을 점유 ○ 관리/운영 Web 기반 인터페이스 공급 ○ 에너지 효율이 높음 ○ Eaton 9395는 99%의 효율로 작동
단점
<ul style="list-style-type: none"> ○ Eaton 9395는 데이터센터에 적용 부적합 ○ 최종 소비자에게 장기보증을 하지 않음

표 5 국내 UPS 제조 및 판매회사

기업명	매출액(백만원)	수출액(천불)	직원(명)
이화전기공업(주)	41,137	231	183
국제전기(주)	39,551	500	86
(주)맥스컴	15,113	2,188	71
(주)아세아이엔티	14,595	-	30
성신전기공업(주)	8,551	-	32
대농산업전기(주)	7,254	-	24
신우전원기술(주)	5,459	414	33
(주)영신엔지니어링	4,810	-	27
(주)서울전원시스템	2,220	-	19
주하(주)	500	55	4

※ 매출액, 수출액, 종업원 수는 2013년 말 기준임

표 6 이화전기공업(주) 제품의 장·단점

장점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 세계최대 단일용량 3000KVA 제작 기술력 ○ 순환전류 제거방식으로 역률 및 고조파 개선 ○ 비선형부하 보상 기능으로 출력단 성능 개선 ○ 절연변압기 내장하여 단락강도 우수 ○ 원격감시 및 제어 Web 기반 인터페이스 제공 ○ 안전성 확보를 위한 Back Feed Protection 기능
단점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 변압기 내장으로 외국제품에 비해 크고 무거움 ○ 변압기 내장에 따른 가격이 높음

표 7 (주)아세아이엔티 UPS 제품의 장·단점

장점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 분산 병렬 개념 방식 채택 ○ 소형화된 크기 (높이 3U) ○ 모듈 N+X 병렬 예비화 ○ 각 랙에 최대 13대 병렬 운전 가능 ○ 랙 당 최대 1.56M 설치 가능 ○ 다양한 통신 인터페이스
단점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 변압기 내장 Type 경우, 외산 대비 경량화 열위 ○ 변압기 내장 Type 경우, 가격경쟁력 열위

질 표준인 ISO9001과 CE, GOST-U등 다양한 국제적 표준 기준을 통해 보증하고 있으며 뛰어난 제품 기술에 바탕에 둔 높은 신뢰성과 고품질의 제품생산으로 고객들의 소중한 재산을 보호하는데 최선을 다하고 있다.

3.2.2 (주)아세아이엔티

1986년 아세아전기로 창립하여 2001년 현재 상호로 변경하였고 경기도 광주에 본사를 둔 (주)아세아이엔티는, 창립 이래 끊임없는 연구개발과 기술혁신으로 국내 UPS분야 최고의 노하우를 갖춘 30명의 임직원이 최선을 다하고 있는 중소기업이다. 동 기업의 주요 사업 영역은 산업체 전력, 금융서비스, 의료, 통신을 비롯한 전 산업 분야이다.

4. UPS 관련 표준

표 8은 UPS 제품 사양서의 일례이다. 대부분의 국내업체들은 생산제품에 대한 시험평가를 수행하고, 표 8과 비슷한 항목으로 구성된 제품 사양서를 소비자에게 제공한다.

UPS 제품의 성능평가는 IEC, EN, IEEE(ANSI), ISO, KS 표준을 적용하며, 제조업체의 내부 규격을 사용하여 시험

표 8 (주)아세아이엔티 100kVA UPS 전기적 성능 및 특성

항 목		성 능 및 특 성			
모 델 명		E1100 - 50K	E1100 - 100K	E3100 - 50K	E3100 - 100K
용 량	UPS 캐비닛	4-50kVA	4-100kVA	4-50kVA	4-100kVA
		3.2-40kW	3.2-80kW	3.2-40kW	3.2-80kW
	HPM 모듈	4kVA/3.2kW, 6kVA/4.8kW, 10kVA/8kW			
입 력	위상	단상&궤지		3상4선/단상2선&궤지	
	정격 전압	220/230 Vac		380/400, 220/230 Vac	
	전압 변동범위	120~276 Vac		208~478, 120~276Vac	
	주파수 변동범위	40 ~ 70Hz			
	입력 역률	0.99 이상			
	바이패스 전압범위	최대전압: +15% (5%, 10%, 15% 선택가능) 최소전압: -45% (20%, 30% 선택가능) 주파수 범위: ±10%			
	THD (전류)	5% 이하 (100% 비선형부하)			
출 력	정격 전압	단상&궤지 220V/230VAC			
	출력 전압 안정도	±2% 이내			
	정격 주파수	상용도드	±1%, ±2%, ±4%, ±5%, ±10% 선택가능		
		속전지도드	50Hz/60Hz ±0.2%		
	출력 파형	정현파			
	출력 역률	0.9 Lag (정격 부하시)			
	파형 왜율 (THD)	2%이하(선형 부하), 5%이하(비선형 부하)			
	과부하 내량	110% 1시간, 125% 10분, 150% 1분			
	Crest Factor	최대 3:1			
	과도 전압 범위	± 5% 이내	정전 및 입력전압 변동시		
과도 응답 속도	20ms 이내	0-100% 부하급변시			
동기질체	4ms 이내				
소음 (1m 전방에서)	55dB A 이상				
유지보수 스위치 (MBS)		있음.			

표 9 국내의 100kVA UPS 적용 표준

표준 번호	적용기업
IEC 62040-1-1 IEC 62040-1-2 (Class A) IEC 62040-3 (VFI SS 111) IEC 61000-3-4 IEC 61000-4-2, 4, 5, 6, 8, 11 IEC 60146-1-1	Liebert, Eaton, 이화전기 등 국내의 대다수 기업
EN 50091-1-1 EN 50091-2 (Class A) EN 50091-3 EN 60950, EN 60529	Liebert
ANSI C62.41(IEEE 587) ANSI/IEEE Std 944-1986	국내의 대다수 기업
자체규격	모든 기업
ISO 9001, ISO 14001	해당 기업
UL 1778 CSA C22.2 No 107.1 NEMA PE-1, CISPR 22	Eaton
KS C 4310	이화전기

평가하기도 한다. Liebert, Eaton, 이화전기공업, 아세아이 엔티 등 국내외 100KVA UPS 제조기업이 적용하고 있는 표준 및 성능평가방법은 아래 표 9와 같다.

5. 결론

본 원고는 UPS 산업과 관련하여 국내외 성장동력, 시장 규모 및 향후 전망, 국내외 제조/판매업자, 핵심업체의 분석, 성능평가와 관련된 표준 등을 소개하였다.

다양한 성장 동력에 의해서 꾸준히 성장할 것으로 예상되는 UPS 시장에서 국내 제조/판매 기업이 주도적인 역할을 하기 위해서는, 관련 연구개발 분야에서 더 많은 노력이 필요할 것이다. ■■

참고 문헌

- [1] 2011 - 2015 Global Uninterruptible Power Supply Market, Technavio Insights, 2012
- [2] Analysis of the Global Uninterruptible Power Supplies Market - Need for Greater Power Reliability Driving Growth, Frost & Sullivan, June 2013
- [3] Asia-Pacific UPS Market Update 2012 - Large

Project-based UPS Market to Create Strong Demand for End-to-End Infrastructure Solutions, Frost & Sullivan, September 2013

- [4] 한국전기산업진흥회 회원명부(2014-2015), 한국전기산업진흥회, 2014

〈필자 소개〉



문성철(文成喆)

1976년 11월 30일생. 2002년 한국외국어대 독일어과 졸업. 2002년~현재 한국전기산업기술연구조합 연구개발본부 과장.



정교범(鄭敎範)

1959년 12월 20일생. 1983년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1985년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1992년 Univ. of Florida(공박). 1992년~1993년 Virginia Tech(Post Doc.). 1993년~1995년 한국전기연구소 선임연구원. 2003년 U. of Florida 방문교수. 1995년~현재

홍익대 전자전기공학과 교수. 당 학회 부회장.