

ISBN 978-89-6211-662-5

2010 정보분석보고서

초고용량 커패시터의 기술 및 시장 트렌드 분석

서주환, 손종구



한국과학기술정보연구원

머 | 리 | 글

끝으로 본 보고서는 서주환 선임연구원, 손종구 책임연구원이 집필한 것으로 노고에 깊이 감사드리며, 본 보고서에 수록된 내용은 연구자 개인의 의견으로서 한국과학기술정보연구원의 공식의견이 아님을 밝혀두고자 합니다.

2010년 11월

한국과학기술정보연구원
원 장 박 영 서

Table of Contents

01		개 요
04		기술 특징 및 동향
16		시장동향 및 전망
38		결론
41		참고문헌

| 표 목차 |

<표 1> 커패시터의 종류와 특징.....	6
<표 2> 초고용량 커패시터의 용도.....	9
<표 3> 초고용량 커패시터 시장의 SWOT 분석.....	20
<표 4> 국내외 SSD 제조업체 현황.....	23
<표 5> 세계 SSD 백업 전원용 초고용량 커패시터 시장규모	26
<표 6> 국내 초고용량 커패시터 시장규모.....	27
<표 7> 초고용량 커패시터 가격동향	28
<표 8> 국내 SSD 백업 전력용 초고용량 커패시터 시장 규모.....	29
<표 9> 일본 초고용량 커패시터 주요 생산업체.....	30
<표 10> 미국 초고용량 커패시터 주요 생산업체.....	31
<표 11> 기타지역 초고용량 커패시터 주요 생산업체.....	32
<표 12> 국내외 SSD 백업 전원용 초고용량 커패시터 시장 규모 예측.....	37

| 그림 목차 |

<그림 1> 초고용량 커패시터 반응 원리.....	3
<그림 2> 초고용량 커패시터 핵심 기술.....	8
<그림 3> 초고용량 커패시터의 시장 구조.....	21
<그림 4> 세계 초고용량 커패시터 시장규모.....	24
<그림 5> 지역별 초고용량 커패시터 시장규모 및 시장점유율.....	26
<그림 6> 세계 초고용량 커패시터 시장전망.....	35



1. 개요

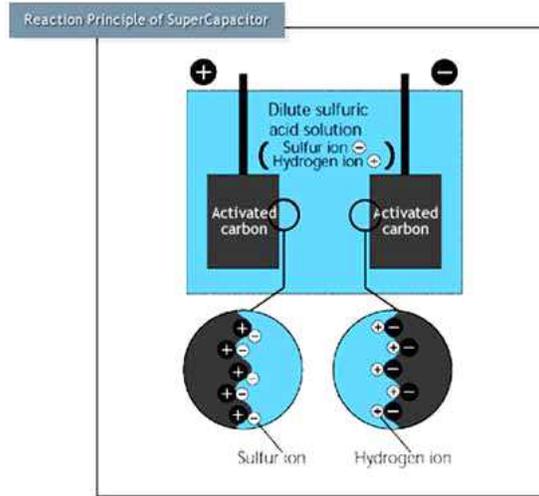
초고용량 커패시터는 활성탄 표면에 전하의 물리적 흡·탈착으로 에너지를 충전 또는 방전하는 원리로 순간적으로 많은 에너지를 저장 후 높은 전류를 순간적 혹은 연속적으로 공급하는 고출력 동력원을 말한다. 기본구조는 다공성전극(Electrode), 전해질(Electrolyte), 집전체(Current Collector), 격리막(Separator)으로 이루어져 있고, 단위 셀 전극의 양단에 수 볼트의 전압을 가해 전해액 내의 이온들이 전기장을 따라 이동하여 전극표면에 흡착되어 발생되는 전기화학적 메커니즘으로 작동하게 된다.

초고용량 커패시터는 Supercapacitors, Ultracapacitor, Electro chemical capacitor 등 다양한 명칭으로 일컬어져 왔으나, 국내에서는 2004년 국가 산업기술 분류체계가 개편되면서 초고용량 커패시터로 규정된 바 있다.

초고용량 커패시터는 사용되는 전극 및 작동원리에 따라 기본적으로 3가지 유형으로 구분된다.

- ① 전기이중층 커패시터(Electric Double Layer Capacitors, EDLCs) : 전극과 전해질의 계면에서 형성되는 전기이중층에 관련됨.
- ② 의사커패시터(Pseudocapacitors) : 전극 산화환원 반응의 진행에서 오는 의사용량(pseudocapacitance)이 주요한 용량을 발현함.
- ③ 하이브리드 커패시터(Hybrid Capacitors) : 전기이중층 커패시터와 의사커패시터의 반응을 혼합한 커패시터를 일컫음.

<그림 1> 초고용량 커패시터 반응 원리



자료 : <http://nec-tokin.co.kr/>

초고용량 커패시터는 고출력 전기에너지 저장장치로 리튬이차전지와 함께, 반도체, 디스플레이로 대표되는 IT 3대 핵심부품이며, 기존의 콘덴서와 이차전지가 수용하지 못하는 각각의 에너지, 출력 특성 영역을 채울 수 있는 고출력 에너지 저장 장치이다. 고속 충전/방전 특성의 전기에너지 저장 장치로 이차전지와 비교시 고출력, 장수명 특성을 가지고 있으며, 초고용량 커패시터 산업은 부품·소재 원천기술과 셀 제조 공정이 융합된 산업으로서 전기에너지 품질, 활용/저장 효율 향상을 유발하는 저탄소 녹색에너지 산업이다.

여기에서는 초고용량 커패시터 기술의 특징과 그 파급효과와 해당분야의 향후 시장을 분석하고 전망하였다.



2. 기술 특징 및 동향

□ 기술특징

초고용량 커패시터는 사용되는 전극 및 작동원리에 따라 구분된다. 의사 커패시터는 전기이중층 커패시터에 비해 축전용량이 3~4배 정도 크지만 고가의 금속 산화물을 전극활물질로 사용한다는 단점을 가지고 있으며, 제조상의 난이도와 높은 ESR(equivalent series resistance) 등의 문제점을 가지고 있다. 하이브리드 커패시터는 에너지 밀도를 전기이중층보다 높을 수 있으나 충·방전 등의 특성들이 이상적이지 않고 비선형성으로 인해 보편화되지 못하고 있는 어 활성탄소를 전극으로 사용하여 환경친화적일뿐만 아니라 충·방전이 용이하고 제조상의 이점을 지닌 전기이중층 커패시터가 주류를 이루고 있다.

초고용량 커패시터는 화학반응을 수반하는 전지와 달리 물리적인 흡착과 이탈현상을 이용하므로 특성의 열화없이 무제한 충·방전이 가능하여 원리적으로 수명은 반영구적이다.

물리적인 흡착과 탈착에 의한 이온의 이동현상을 이용하기 때문에 충·방전 속도를 빠르게 구현할 수 있으므로 활성탄소의 배합에 의해 내부 저항을 낮추면 수십KW의 대전류 충·방전도 수초 안에 가능하다.

초고용량 커패시터는 물리적인 흡착으로 저온에서도 이온이동의 속도 저하가 없으며 전극과 전해액을 잘 조합하면 전지가 불능 상태인 극저온(-25℃)에서도 문제없이 동작할 수 있기 때문에 혹한 지역의 비상전원으로서 활용이 기대되고, 중금속을 포함하지 않아서 폐기도 간편한 친환경 제품으로 평가되고 있다.

<표 1> 커패시터의 종류와 특징

특성	전기이중층 커패시터 (EDLCs)		의사커패시터 (Pseudocapacitors)		하이브리드 커패시터 (Hybrid capacitors)	
	수계	비수계	수계	수계 / 비수계	수계	비수계
전극재료	활성탄 탄소에어로겔		금속 산화물	전도성 고분자	탄소재 금속산화물 전도성고분자	
전해질	수계	비수계	수계	수계 / 비수계	수계	비수계
작동전압 / V	> 1	> 3.3	> 1	> 2.7	> 1	> 4.2
메커니즘	전기이중층		전기이중층 + 산화환원		전기이중층 + 산화환원	
비고	양극과 음극에 동일전극		복합재 형태로도 사용함.		전극 hybrid가 일반적 (탄소전극+금속산화물 전극)	

탄소전극의 단위 면적당 정전용량은 탄소전극의 전자밀도와 전해질 이온의 종류에 따라 다른 특성을 보이게 되며, 각종 탄소전극의 용량 특성을 나타낸다. 탄소전극의 단위 면적당 정전용량은 탄소전극의 전자밀도와 전해질 이온의 초고용량 커패시터의 전극용 탄소재료로는 활성탄소분말, 활성탄소섬유, 유리질 탄소, 탄소 에어로 젤 등이 있으며, 전극의 형태도 매우 다양하며 탄소전극 제조 시 전극 내부저항을 줄이는 것이 중요하다.

저항이 낮은 탄소전극의 제조방법으로 Compression type은 전극물질이입

상일 경우 압력을 가하여 입자간의 접촉을 향상시킨 경우이며, 다른 type과 병행하여 사용한다. Binder type은 PTFE 등의 고분자 바인더를 이용하여 입자간의 접촉 특성을 개선시킨 방법으로 전극의 가공이 쉽다는 장점을 가지고 있으며, Matrix type은 입상 활성탄을 polymer matrix와 섞은 후 polymer를 탄화시켜 전극을 제조하는데 탄화 후에는 polymer는 입자 간을 연결시키는 동시에 전극 활물질로 작용한다.

Monolith type에는 탄소 에어로 젤, 탄소 폼 등과 같은 다공성 단일체로 연속적인 탄소골격을 가지므로 전극 물질간의 접촉을 고려하지 않아도 되는 장점이 있고, Film type은 유리질 탄소와 같은 비다공성 탄소재료의 경우로 전극 내부에는 전해질이 존재하지 않고 단지 분리막만이 전해질을 포함한다.

유리질 탄소는 유기 고분자로부터 만들어지는 단일체이므로 활성탄 전극에 비해 내부저항이 낮은 장점이 있다. Cloth type은 활성탄소섬유를 전극으로 사용하는 경우로 전극제조방법이 용이한 장점이 있으나 고비용이며, 전극의 낮은 충전 밀도가 단점이다.

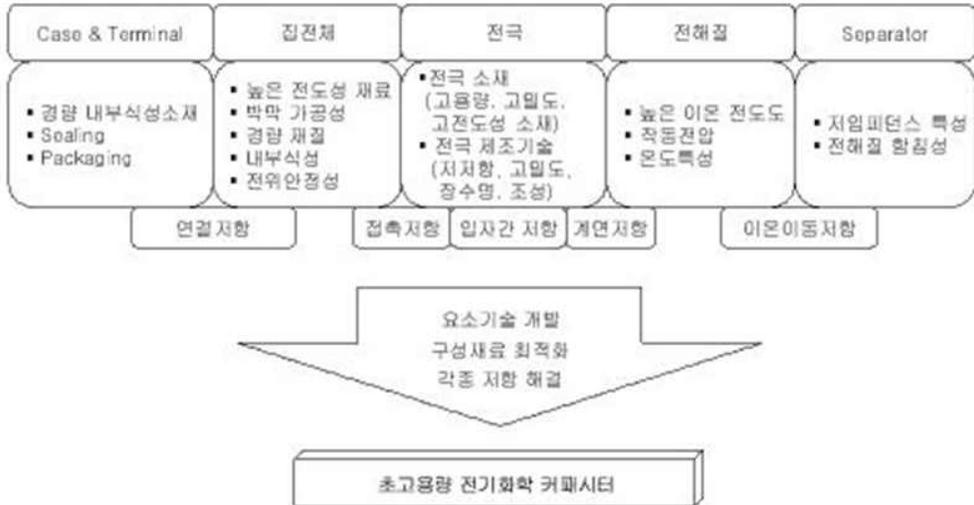
전해질은 수용액과 비수용성인 유기 전해질로 구분할 수가 있으며, 수용성 전해질은 H_2SO_4 , KOH, NaOH, KCl 등의 산, 염기 또는 무기염을 사용할 수가 있으며 전압범위는 voltage balancing에 따라 다를 수 있지만 대략 1.0V 정도이다. 수용성 전해질을 사용하는 경우는 용액의 이온전도도가 유기 전해질의 경우보다 크므로 출력특성이 양호하며 제작이 용이하다는 장점이 있다.

반면에 유기용액(AN, EC, PC, DMC, DEC, etc)과 무기염류(리튬염, 4차 암모늄, 포스포늄 염 등)를 사용하는 비수용성 전해질은 이온 전도도가 낮고 다루기는 까다롭지만 3V 정도의 전압범위에서 사용이 가능하므로 에너지 측면에서는 수용성 전해질 보다 훨씬 유리하다.

Separator의 특성으로서는 이온의 이동은 원활하게 이루어지지만 자기방전

특성이 적으며, 사용전압 범위 내에서 전기·화학적으로 안정하며, 전해질 및 전극물질과 화학적으로 반응하지 않는 PP계열의 고분자 박막 또는 크라프트지와 같은 전해지가 사용된다. 케이스 및 실링 문제는 사용하는 전해질의 종류에 따라 선택이 가능하며 내부 전해액의 누액을 방지하는 것이 매우 중요하다. 특히 유기계 커패시터에서는 습기가 수명 및 용량에 큰 영향을 미치게 되므로 외부의 습기나, 증기 상의 물질들이 셀 내부로 침입하는 것을 완벽하게 차단해야 하는 구조로 이루어져야 한다. 케이스의 재질은 사용하는 전해질에 대하여 내약품성을 가져야 하며, 경량재료를 사용해야 한다. 또한 케이스를 터미널로 사용하고자 하는 경우에는 전위 안정성을 고려해야 한다.

<그림 2> 초고용량 커패시터 핵심 기술



초고용량 커패시터의 응용분야는 다양한데 크기별 활용분야를 보면 소형의 경우는 가전제품, 휴대통신기기용 메모리 백업, GSM 휴대폰의 RTC(Real Time Clock) 백업용 등 IT 및 유비쿼터스 단말기 분야에 활용이 가능하며, 중

형은 장난감, 자가발전 시스템, 하이브리드 자동차 브레이크 리젠용 보조 전원 등의 분야에 주로 활용가능하다. 대형의 경우 전기자동차 연료전지 자동차의 보조전원, 회생에너지, 재생 및 대전력 에너지 저장 분야에 응용이 가능하다.

<표 2> 초고용량 커패시터의 용도

용도 \ 제품	소형(1F 이하)	중형(1~100F)	대형(100F~)
메모리 백업	전자기기 클록·메모리	산업용 기기 메모리	-
전원전력 백업	-	상시기동 대기 전자기기 (가전기기·통신기기)	UPS, 수변전설비
태양광 발전 시스템	솔라워치	자발광식 도로등	주택태양광 발전 시스템 전력저장
모터, 액추에이터	HDD 압 구동 어뮤즈먼트 기기	-	전기자동차나 전동차량 철도 포인트 절체
2차전지 수명향상	PDA, 셀룰러 단말	PDA, 셀룰러 단말	차세대 저공해 자동차 (HEV·PEV·FCEV)
전압변동 흡수	PDA, 셀룰러 단말	PDA, 셀룰러 단말, 각종 자동차 전장품	차세대 저공해 자동차 (HEV·PEV·FCEV)

□ 기술 수요요인 분석

- 에너지효율 향상에 대한 국가적 관심 증가

최근 세계적인 에너지에 대한 관심이 증가하면서 에너지를 어떻게 효율적으로 사용할 것인지에 대한 내용이 화두가 되고 있다. 발생되거나 변환된 에너지를 저장하는 것은 에너지효율을 극대화하는 필수적인 요소다. 에너지 저장장치는 통상적으로 이차전지가 사용되고 있으며 그중에서도 높은 충방전효

올과 무제한에 가까운 수명을 가지고 있는 초고용량 커패시터가 주목받고 있다.

- 휴대용 전자제품의 컨버전스로 인한 고출력 수요 증가

전자제품, 특히 휴대용 제품군의 발전은 실로 눈부시다고 할 수 있으며 여러 가지 기능이 조합되는 융복합 제품의 출시로 인하여 사용되는 전원의 요구스펙도 점점 복잡해지고 있다. 충전방전이 가능한 이차전지 분류에서 초고용량 커패시터는 가장 높은 출력밀도를 보유하고 있어 높은 출력을 보상해 줄 수 있는 보조전원으로의 수요가 급속도로 증가하고 있다.

- 세계적인 IT기업의 포진으로 수요 팽족

현재 주력으로 사용되고 있는 메모리 백업분야는 휴대용전자기기에는 필수적으로 탑재되고 있다. 국내 삼성전자, LG전자, SK텔레콤 등 세계 굴지의 IT 기업들이 수요를 창출하고 있기 때문에 사업화에 따른 국내 매출이 용이하다. 디지털카메라, PDA 등 고출력 보상이 필요한 응용분야가 최근 대두되고 있으며 향후 휴대용 전자기기 분야에서 출력 보상에 초고용량 커패시터의 큰 시장이 창출될 것으로 예측된다.

- 녹색성장 등 환경요인으로 인한 친환경 자동차 수요

세계적으로 녹색성장이 큰 이슈가 되고 있으며 전기자동차 및 연료전지차 등 친환경 자동차들이 크게 주목받고 있다. 세계적으로 가장 많이 판매된 하이브리드 자동차인 도요타의 프리우스 모델은 니켈-수소전지의 보조전원으로 브레이크 에너지 회생시스템에 초고용량 커패시터가 탑재되어 있다. 리스사업을 통하여 시범 운행되고 있는 혼다의 연료전지차는 연료전지 시스템과 하

이브리드 되어 저장장치로 초고용량 커패시터가 탑재되어 있다. 향후 친환경 자동차의 수요가 증가할수록 지속적인 초고용량 커패시터의 수요도 기하급수적으로 늘어날 것으로 예상된다.

- 신재생에너지의 정책적 육성으로 저장장치 산업 성장

그린에너지의 일환으로 신재생에너지를 정책적으로 적극 육성하고 있기 때문에 이러한 에너지를 저장할 수 있는 저장장치의 시장도 계속적으로 성장하고 있다. 풍력, 태양광 등 에너지변환 및 발생에 의하여 에너지를 저장할 수 있는 효율적인 장치가 요구되고 있으며, 무제한에 가까운 충방전 수명을 지닌 초고용량 커패시터가 탑재되기 시작하였다. 연료전지의 경우 충방전시 전압형태 등이 타 에너지저장장치에 비하여 초고용량 커패시터가 최적화되어 있어 시장이 확대될 경우 높은 성장률을 보여줄 것으로 기대된다.

□ 기술 저해요인 분석

- 주원료의 높은 가격

현재 초고용량 커패시터의 전극활물질로 사용되는 활성탄은 대부분 일본으로부터 수입에 의존하고 있고 통상적인 가격은 50,000~ 200,000 원/kg 에 달하여 원가비중이 매우 높은 편이다. 국내에서 전해액은 SK케미칼 등에서 생산하고 있으나 분리막, 도전재, 바인더 등도 모두 수입에 의존하고 있고 가격이 높기 때문에 산업확장에 걸림돌이 되고 있다. 주요 소재의 국산화가 필수적인 상태이며 최근 GS칼텍스와 썬텔 등에서 활성탄 소재의 경우 국산화가 진행되고 있기는 하다.

- 회로 설계자의 인식 부족

초고용량 커패시터는 높은 출력 등 뛰어난 성능에도 불구하고 설계자들의 부품에 대한 인식이 부족하여 적재적소에 탑재되지 못하고 있는 실정이며, 제품의 적극적인 홍보 등을 통하여 초고용량 커패시터가 성능을 최적화시킬 수 있는 다양한 응용분야에 적용될 수 있도록 노력이 필요하다.

- 친환경 부품의 촉진정책 부족

초고용량 커패시터는 대표적인 set and forget 디바이스로서 한번 회로에 탑재되면 교체비용이 발생하지 않고 폭발의 위험도 없는 친환경적인 부품이다. 대부분의 백업전원이 비용문제로 인하여 1차전지 등 환경 친화적이지 못한 부품을 사용하고 있으므로 정책적으로 환경적인 부품을 사용할 수 있는 지원이 시급한 실정이다. 국내 초고용량 커패시터 기업에 대한 관심부족으로 NESSCAP과 같은 초창기 기업은 미국계로 인수되었으며, 현재도 많은 기업들이 관심을 가지고 있으나 시장진입을 주저하는 상황이다.

- 국내 핵심소재산업 육성 부족

초고용량 커패시터의 핵심소재는 활물질, 도전재, 바인더, 전해액, 분리막 등이 있으나 전해액을 제외한 대부분이 수입에 의존하고 있는 실정이다. 전극활물질로 사용되는 활성탄의 경우 국내에도 많은 활성탄 제조업체가 있으나 기술적인 장벽과 정책적인 육성이 부족하여 시장진입을 꺼리고 있다. 연구개발비 및 세제 지원 등으로 국내에서 핵심소재에 대한 집중육성으로 부품 산업과의 연계성을 강화할 필요가 있다.

□ 주요 기술개발 이슈

- 주원료의 저가격화(cost down)에 대한 요구

초고용량 커패시터의 전해액을 제외한 전극활물질, 분리막, 도전재, 바인더 등 수입에 의존하기 때문에 가격 경쟁력에서 떨어진다. 초고용량 커패시터가 해외에서 시장경쟁력을 확보하기 위해서는 주요 소재의 국산화를 통한 가격 경쟁력이 요구된다. 초고용량 커패시터의 가격경쟁력을 높이려는 방안으로는 ① 고전압 전해질 최적화 및 고밀도 전극 제조 기술의 국산화, ② 초고용량 커패시터의 제조공정 및 공정 품질 최적화에 따른 제조공정 비용 최소화하는 방안이 있다.

- 친환경제품에 대한 요구

초고용량 커패시터는 대표적인 set and forget 디바이스로서 친환경적인 부품임에도 불구하고 1차전지에 비해 높은 비용으로 수요가 낮을 뿐만 아니라 국내 초고용량 커패시터 기업에 대한 관심부족으로 시장진입이 어렵다.

정책적으로 친환경적인 부품을 사용할 수 있도록 지원 및 연구개발비 및 세제 지원 등으로 국내에서 핵심소재에 대한 집중육성 등의 정책이 필요하다.

- 고출력과 고신뢰성에 대한 요구

수계 제품군은 전해액이 황산계열이 사용됨에 따라 집전체와 케이싱 등 애로기술이 산재하고 있으며, 전자제품의 출력보상 용도 및 높은 신뢰도를 위하여 슬림형이면서 낮은 저항을 가지는 제품기술이 요구되고 있다. 일본, 미국 등 선진국과와 전략적 제휴, 인력파견/유치를 통한 협력이 우선시 되며 기술연수를 통한 협력도 고려할 수 있다.

앞서 언급한 기술 이슈를 종합하게 되면 해당분야에서는 RTC backup용 초고용량 커패시터, 신재생 에너지 저장용 초고용량 커패시터, 연료전지차용 초고용량 커패시터, SSD용 초고용량 커패시터 분야가 해당 분야의 기술적인 이슈 해결을 위한 전략제품으로 주목받을 것으로 판단된다.

① RTC backup용 초고용량 커패시터(저가, 환경 친화성)

휴대전자기기의 발달과 함께 기기의 소형화는 세계적인 추세로서 내장 부품을 초소형 혹은 박형으로 진화시키려는 노력이 트렌드로서 자리하고 있다.

이동통신단말기를 비롯한 휴대전자기기는 대부분 전지를 장착하고 있으나 전지 교체시에는 전원이 차단되어 real time clock의 백업이 필수적이다. 메이커의 소형화 요구에 따라 최근 $\Phi 3\text{mm}$ 급의 제품이 개발 및 출시되고 있어 국내에서도 빠른 개발이 요구되고 있다.

② 신재생 에너지 저장용 초고용량 커패시터(저가, 환경 친화성)

초고용량 커패시터는 여러 가지 전기에너지저장 시스템 중에서 양수발전소를 제외하고 가장 실용화 단계에 도달해 있는 시스템이다. 초고용량 커패시터는 뛰어난 출력 특성과 효율 및 반영구적인 수명으로 단시간 고출력용으로 각광을 받고 있으며 장시간용으로 사용하기 위해서는 에너지밀도를 향상시키는 기술개발이 필요하다.

③ 연료전지 자동차용 초고용량 커패시터(고신뢰성)

연료전지 자동차의 전원으로서 높은 출력 및 사이클의 안전성으로 주목받아 왔으며, 하이브리드 자동차와 전기자동차의 개발과 함께 시장성이 커지고 있다. 산업적으로 환경 친화적 미래형 자동차가 필수요소로 자리매김함으로

서 CO₂ 배출권 등 환경 관련 경쟁력 요소에서 우위를 선점할 수 있다.

전기 에너지가 크게 요구돼 기존에 고려하지 않았던 고전압/고전류 설계와 전력변환 시스템, DC-DC인버터 회로에 적용되는 고압/대전류용 커패시터 개발 요구된다.

④ SSD용 초고용량 커패시터(저가, 환경 친화성, 고신뢰성, 슬림형)

IT기기의 주저장장치가 HDD(Hard Disk Drive) 에서 초소형, 고성능 저장장치인 SDD(Solid State Drive)로 대체됨에 따라 SSD의 Sudden Power Off시 Data를 백업할 수 있는 비상전원으로 초고용량 커패시터가 적합하다. 기존의 에너지저장장치인 배터리로 비해 응답속도가 빠르며 에너지저장 밀도가 높은 초고용량 커패시터가 요구된다. 기존의 초고용량 커패시터 대비 에너지 밀도를 높이고 형상 및 사이즈를 슬림화한 SSD 백업 전원용 초고용량 커패시터를 개발이 요구된다.

삼성전자 경우 SSD의 핵심 부품 중 하나인 SSD 백업용으로 사용되는 에너지저장장치의 국산화 추진에 많은 관심을 갖고 있지만 현재 국내 기업에서 개발 생산되는 초고용량 커패시터는 주로 코인형, 원통형의 제품의 에너지밀도 또는 사이즈 측면에서 SSD의 백업 전원용으로 적용하기에는 기술적으로 많이 부족하다.



3. 시장동향 및 전망

□ 시장분석 개요

초고용량 커패시터는 축전용량이 대단히 큰 커패시터로 급속 충·방전이 가능하고 2차전지보다 100배 이상의 고출력인데다 반영구적인 사이클 수명 특성으로 보조배터리나 배터리 대체용으로 사용될 수 있는 차세대 에너지저장 장치이다. 화학반응을 이용하는 배터리와 달리 전극과 전해질 계면으로의 단순한 이온의 이동이나 표면화학반응에 의한 충전현상을 이용하며, 제품의 용량에 따라 크게 소형, 중형, 대형 3가지의 종류로 구분된다.

소형은 1F이하의 코인 타입이 주류로 주요 용도는 가전제품, 휴대통신기기 메모리 백업용으로서 초기의 초고용량 커패시터 시장을 형성하여 왔으며 현재까지도 주요 시장으로 형성되어 있는 상태이다.

중형은 1~300F급으로 주요 용도는 전지 보조용, 소형전자기기 전원, Solar, 풍력 등의 재생에너지 저장용, 소규모 UPS¹⁾, 비상전원용으로 최근 친환경이슈와 더불어 크게 각광받고 있는 시장이다.

대형은 300F 이상으로 각형이나 원통형 2가지로 개발되고 있고, 주요 용도는 하이브리드 자동차와 연료전지 자동차의 보조전원, 브레이크에너지 회생장치, 대규모 UPS용으로 향후 가장 큰 시장이 형성될 것으로 예상되나 아직 기술적인 보완이 요구되는 분야이기도 하다.

초고용량 커패시터는 재래식 전해콘덴서와 신형 2차전지가 갖지 못하는 영역에서 고유한 성능 특성을 가지는 차세대 에너지 동력원으로서 그 응용분야가 계속해서 개발되고 있어 무한한 성장이 기대된다.

1) UPS (uninterruptible power supply) ; 무정전 전원공급 장치

환경문제 대두에 따라 기존에 메모리 백업용 전원으로 사용되고 있는 니카드전지 및 리튬이차전지의 사용이 초고용량 커패시터로 대체되고 있다. 특히 모바일 기기나 디지털 카메라, DVD 등의 신규 수요가 증가하고 Full Hybrid 시장에서의 초고용량 커패시터의 적용이 기대됨에 따라 앞으로 더 폭넓은 응용분야가 생길 것으로 전망된다.

여기에서는 급격하게 성장하고 있으며, 다른 제품보다 적용이 용이한 SSD 백업에 사용되는 초고용량 커패시터의 시장을 분석대상으로 선정하였다.

최근 IT기기의 Portable화 및 소형화, 다기능화의 추세에 따라 주저장장치가 HDD(Hard Disk Drive)에서 초소형, 고성능 저장장치인 SSD(Solid State Drive, Solid State Disk)로 급속히 대체되고 있다.

SSD는 NAND 플래시 메모리와 이를 제어하는 컨트롤러로 구성되어, 기존의 저장장치인 HDD와 비교해 읽기와 쓰기 속도가 적게는 10배에서 많게는 50배까지 빠르며, 구동부가 없어 전력 소모량이 적고, 충격에 강하며, 발열량과 소음이 작다는 장점을 가지고 있다. SSD의 장점에도 불구하고 HDD 대비 높은 가격 차이로 인해 채용이 지연되었으나, 메모리반도체의 공급과잉에 따른 NAND 플래시 메모리의 가격하락과 더불어 그 성능을 좌우하는 컨트롤러의 알고리즘 기술 및 Speed 향상을 위한 Firmware 기술이 개선되면서 본격적인 수요증가가 일어나고 있다.

이러한 SSD 시장의 비약적 성장과 더불어 필수적으로 백업 전원용 고에너지밀도/슬림형 초고용량 커패시터의 시장이 형성되고 있다.

시장 대응을 위해서는 대용량화도 중요하지만 SSD에 요구되는 특성인 고에너지 밀도화를 통한 제품의 슬림화가 요구되고 있으며, 현재 Kyocera AVX(미), Cap-XX(호) 등에서는 슬림형의 제품을 출시하고 있다.

□ 시장 특징

SSD 백업 전원용 초고용량 커패시터 시장은 전방산업인 SSD 산업, 나아가 반도체 산업의 동향에 영향을 받는 '전방산업에의 종속성'이 높은 특징을 가지고 있다. 수요처인 SSD 산업, 나아가 반도체 산업 등과 같은 전방 산업의 수급 동향, 기술변화, 경영환경변화 등에 민감하게 반응할 수밖에 없는 수요 구조를 갖고 있으며, SSD 생산업체는 플래시 메모리와 컨트롤러를 모두 보유한 삼성전자, 인텔 등으로 이들이 SSD 시장의 50%를 점하고 있다.

1차 수요처가 주로 세계적으로도 거대기업에 속하는 반도체메모리 제조업체에 해당되기 때문에, 수요처의 교섭력이 상대적으로 큰 공급망 구조를 가지고 있다. SSD 백업 전원용 초고용량 커패시터 생산업체는 아직까지 시장이 활성화되어 있지 않아 Kyocera AVX(미), Cap-XX(호) 외에는 많은 기업이 관련 시장에 진입하고 있지 않으나, 향후 빠른 시간 내에 SSD 시장이 본격화될 것으로 전망됨에 따라 다수 기업의 시장 진입이 예상된다. 이 경우 백업 전원용 초고용량 커패시터 산업 내 중소기업들은 SSD 공급망에서 SSD 생산 대기업에 납품하는 형태를 취하게 되므로, 전방 대기업체에 대해서는 교섭력이 취약한 측면이 존재한다.

전방 대기업체가 여러 경쟁 부품 공급사를 대상으로 원하는 Spec.의 초고용량 커패시터를 자유롭게 선택할 수 있는 공급 구조 하에서는 제품 신뢰성, 원가경쟁력 뿐 아니라, 수요처와의 공동개발 등을 통한 특수 관계 형성 등의 전략이 필수적이다.

초고용량 커패시터는 2차전지의 최대 단점인 낮은 출력과 짧은 수명을 해결할 수 있는 미래형 에너지저장장치로서 일본의 기술 및 시장독점에 따른 시장진입장벽과 원소재 수입에 따른 부가가치 저하 가능성, 현재 시장의 미성숙, 전지에 비해 상대적으로 고가격인 점 등의 위협요소를 가지고 있다.

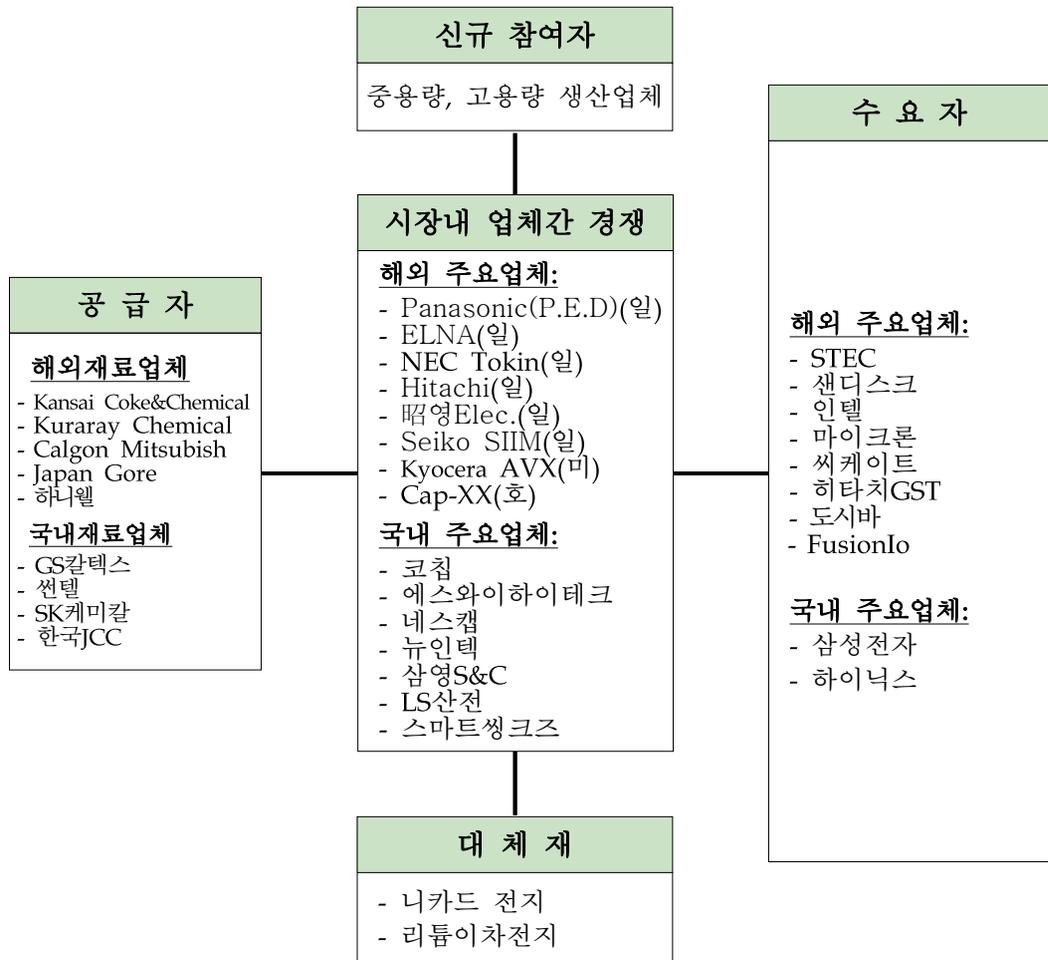
초고용량 커패시터 분야는 현재 일본의 마쓰시다, 에르나, NEC Tokin, 카네보 등 4대 메이커가 전 세계시장의 95% 이상을 지배하고 있는 상황이다.

<표 3> 초고용량 커패시터 시장의 SWOT 분석

Strength(강점)	Weakness(약점)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 고효율 저공해 특성 ○ 긴 수명과 충방전 용이 ○ 기존 생산라인에 즉시 적용 가능 ○ 기존 매출처 활용 및 신규시장 개척 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 낮은 에너지 밀도 ○ 원재료인 활성탄소의 전량을 수입 의존 ○ 원천기술의 부족
Opportunity(기회)	Threat(위험)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 신규 응용 영역 확대(HEV, FCEV) ○ 정부의 “저탄소 녹색성장” 전략 선언 및 지원사업 전개 ○ 세계적인 환경문제 대두 ○ 고효율 에너지 저장장치의 시장 확대 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일본의 기술 및 시장 독점 ○ 전지에 비해 상대적으로 고가격 ○ 현재 시장의 협소

SSD 백업 전력용 초고용량 커패시터의 시장구조는 다음 그림과 같다.

<그림 3> 초고용량 커패시터의 시장 구조



해외의 주요 소형 초고용량 커패시터 생산업체는 일본의 NEC-TOKIN, Panasonic(P.E.D), ELNA, Hitachi, Seiko SIIM, 미국의 Kyocera AVX, PowerStor, 호주의 Cap-XX, 대만의 Yonron 등이 있다.

기존의 초고용량 커패시터 제조업체인 Panasonic(P.E.D), NEC- TOKIN, ELNA 3사가 초고용량 커패시터 시장을 지배적으로 선도하여 왔으나 GSM

방식 휴대폰의 RTC 백업용 제품으로 초소형 제품이 사용되면서 Seiko SII의 약진이 2000년대에 지속적으로 진행되고 있었다.

SSD 백업 전력용 초고용량 커패시터는 고에너지밀도화를 통한 제품의 슬림화가 요구되고 있고 이에 Kyocera AVX(미), Cap-XX(호) 등에서 슬림형의 제품을 출시하고 있다. SSD 백업 전력용 초고용량 커패시터의 수요자는 현재 SSD 시장에 제품을 출시하였거나 출시 예정인 업체들로 NAND Memory 업체, Memory Card 업체, SSD 전문업체 및 Server용 Storage 업체, SSD용 Controller Chip 개발 업체로 구분되며, 삼성전자, Sandisk, Intel 등이 SSD 시장을 주도하고 있다. 삼성전자는 2005년 HDD 제조업체 중 최초로 SSD 시장에 진출하여 2006년부터 노트북 PC에 SSD를 탑재하였으며, 2008년에는 128GB 및 MLC 기반의 256GB SSD를 양산하는 등 SSD 시장에서 부동의 1위를 지키고 있고, 2008년 2007년 대비 264% 성장한 1억 8,589만 달러 규모의 매출을 기록하여 시장의 31.7%를 점유하고 있다. STEC은 미국의 서버용 SSD 회사로 2008년 2007년 대비 93.4% 성장한 9,206만 달러규모의 매출을 기록하여 시장의 15.7%를 점유하며 2위를 차지했다. 샌디스크는 2007년 32GB, 64GB 제품을 출시하였고 기업용 PC, 서버용 시장을 공략하여 2008년 2007년 대비 22.7% 성장한 5,495만 달러를 기록하여 3위를 차지하고 있다.

<표 4> 국내외 SSD 제조업체 현황

제조 기반	업체명	국가	제품 Lineup
Memory 제조사	삼성전자	한국	1.8inch, SLC, 16/32/64GB, 출시
			2.5inch, SLC, 16/32/64GB, 출시
			1.8/2.5inch, MLC, 128GB, 출시예정
	Toshiba	일본	1.8/2.5inch, MLC, 32/64/128GB, 출시예정
	하이닉스	한국	2.5inch, MLC, 128GB, 출시예정
Intel	미국	2.5inch, 출시예정	
Memory Card 제조사	Sandisk	미국	1.8inch, SLC, 32/48/64/72GB, 출시
			2.5inch, SLC, 4/8/16/32/64GB, 출시
	PQI	대만	2.5inch, SLC, 64GB, 출시
	Transcend	대만	2.5inch, SLC, 8/16/32GB, 출시
	A-Data	대만	1.8inch, SLC, 64GB, 출시예정
2.5inch, SLC, 256GB, 출시예정			
SSD 전문 업체 및 Storage 업체	MTRON	한국	1.8inch, SLC, 16/32GB, 출시
			2.5/3.5inch, SLC, 16/32/64GB, 출시예정
			1.8/2.5inch, MLC, 16/32/64GB, 출시예정
	STEC	미국	1.8/2.5inch, MLC, 16/32/64GB, 출시예정
	Memoright	중국	2.5inch, 8/16/32/64/128GB, 출시
	Adtron	미국	2.5/3.5inch, SLC, 32/64/128GB, 출시
3.5inch, SLC, 160GB, 출시예정			
세인정보통신	한국	MLC SSD용 Controller Chip 개발	

자료 : 한국투자증권, 2008. 2.

인텔은 2008년 1월 SSD를 결합한 모바일 플랫폼을 공개하였으며 2008년 11월에 80GB SSD를 양산, 2009년 1월에는 160GB SSD도 양산하기 시작하였으며, 2007년 대비 3292% 급성장하여 4,036만 달러의 매출을 기록, 2007년 0.5%의 시장을 점유하였으나 2008년에는 6.9%의 시장을 점유하고 있다.

마이크론, FusionIo 등 SSD관련 업체들도 2008년 SSD 제품을 출시하여 시

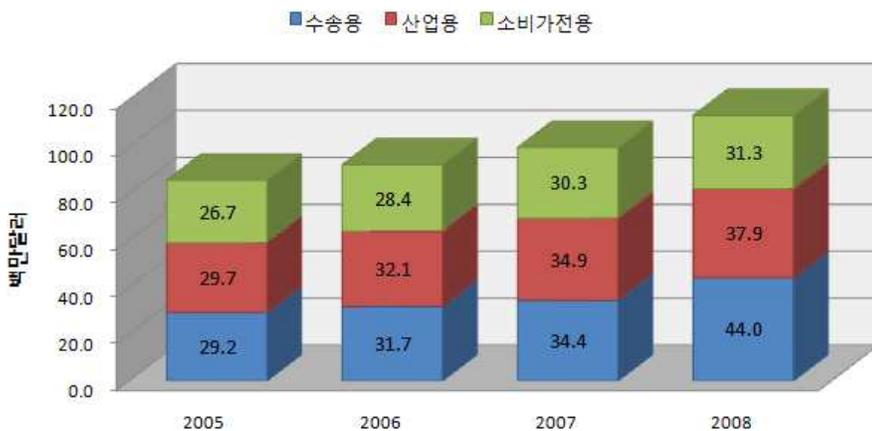
장의 32.9%를 지배하고 있다. 하이닉스는 2008년말 16GB, 32GB 용량의 넷북 용 SSD 제품으로 시장에 진출하여 2009년 상반기에 64GB, 128GB 제품을 출시해 다양한 SSD제품군 확대전략을 펴고 있다.

플래시 메모리와 컨트롤러를 모두 보유한 삼성전자, 인텔 등 IDM (Integrated Device Manufacturer) 업체의 SSD 시장 점유율이 2007년 37%에서 2008년 48%로 눈에 띄게 증가하고 있다.

□ 시장 규모

Frost & Sullivan의 세계 초고용량 커패시터 시장 분석보고서에 따르면 세계 초고용량 커패시터 시장은 2005년에 85.6백만 달러를 기록했으며, 이후 연평균성장률(CAGR) 9.7%로 성장하여 2008년에 1억 1310만 달러에 달하고 있다.

<그림 4> 세계 초고용량 커패시터 시장규모



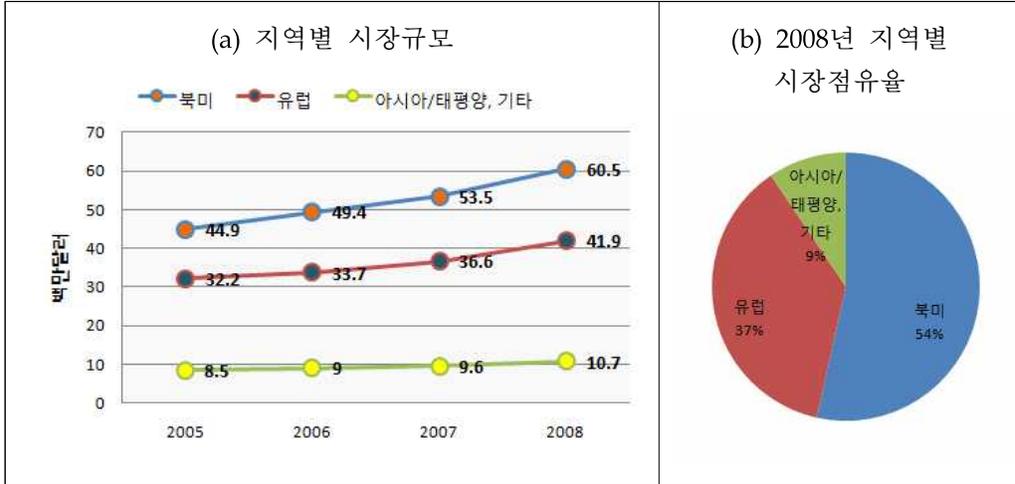
구 분	2005년	2006년	2007년	2008년	CAGR
시장규모(백만달러)	85.6	92.2	99.6	113.1	9.7%
성장률	-	7.7%	8.0%	13.6%	

자료 : Frost & Sullivan, "World Ultracapacitors Markets", 2009. 10.

현재는 소형(1F 미만) 제품이 주류를 이루는 것으로 판단되는데 특히 소형 제품의 경우 일본 업체(松下電子部品, NEC/TOKIN, ELNA)가 세계시장의 80% 이상을 독점하고 있다. 소형 제품은 리튬 전지 등의 일차전지 또는 이차전지용의 저가격화에 의해 경쟁이 심화되고 있으나, 고급 기종 또는 GSM 폰 등 휴대전화의 실시간 기능의 메모리 백업 등의 전원 시장은 확대되고 있다. 또한 메모리 백업 용도가 중심이지만, 고기능화가 진행됨에 따라 배터리의 부하를 보완하는 목적으로 고용량 커패시터를 채용하는 경향이 증가하고 있는 추세이다.

2008년도 지역별 시장규모는 북미가 60.5백만달러로 전세계 시장의 54%를 점유하였으며, 이어서 유럽이 41.9백만달러로 37%를 점유하고, 아시아/태평양/기타 지역이 10.7백만 달러로 9%를 점유하고 있는 설정이다.

<그림 5> 지역별 초고용량 커패시터 시장규모 및 시장점유율



자료 : Frost & Sullivan, "World Ultracapacitors Markets", 2009. 10.

<표 5> 세계 SSD 백업 전원용 초고용량 커패시터 시장규모

(단위 : 백만 달러)

구분	2007년	2008년	2009년
SSD	21	325	2,632
SSD 백업 전원용 초고용량 커패시터	0.42	6.5	52.64

시장조사기관 아이서플라이에 따르면 SSD 시장 규모는 2007년 2천100만 달러에서 2008년 3억2천500만 달러, 2009년 26억3천200만 달러에 달할 것으로 예상되고 있다. 생산량은 2007년 8만6천개에 불과했던 것이 2008년 183만 개, 2009년 1천240만개 등 기하급수적으로 증가 할 것으로 예상된다.

SSD 시장은 2008년 저용량의 넷북을 중심으로 시장이 형성되었고, 넷북은 전체 노트북 시장의 10%, 전체 PC 시장의 8%를 차지하고 있으며, 델, 아수스

등 PC 업체는 8GB, 12GB의 저용량 SSD를 탑재한 넷북을 출시하고 있어 향후 넷북에 채용되는 SSD 수요는 지속적으로 확대될 전망이다.

전세계 SSD 백업 전원용 초고용량 커패시터 시장은 전체 SSD 시장의 약 2%정도로 추정되고 있으며, 이를 기준으로 세계 시장규모를 파악하면 2007년 42만 달러, 2009년 52.64백만 달러 수준이다.

국내 시장의 경우 코칩을 선두로 하여 네스캡과 LS엠트론의 합류로 초고용량 커패시터의 출시 및 개발이 활발히 진행되고 있어, 응용분야를 넓히고 있다.

<표 6> 국내 초고용량 커패시터 시장규모

(단위 : 천대, 억원)

구 분		2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
생산	물량	32,000	38,000	40,000	42,000	45,000
	금액	344	405	420	435	480
수출	물량	18,000	20,000	21,000	22,500	26,000
	금액	204	225	240	248	260
수입	물량	21,000	24,000	26,000	28,000	30,000
	금액	229	262	275	285	300

2002년판 콘텐서(Data and Vision, Inc.) 전기이중층콘텐서 철저분석(야노경제연구소)

자료 : 전자부품연구원, “초고용량 커패시터” 2008. 7.

코칩에 따르면 국내 시장은 세계시장의 20%를 점유하고 있는 것으로 추정되며, 최근에는 일본에도 뒤지지 않는 성능과 저렴한 가격을 장점으로 점차 세계시장에 대한 점유율을 높이고 있는 것으로 분석된다.

초고용량커패시터의 가격은 기술개발 및 업체 내 경쟁이 가속화 되면서 2005년부터 급속히 떨어지기 시작하여 2007년에는 25%에서 많게는 50%까지 떨어지고 있어 수익률이 높지 않은 상황이다.

<표 7> 초고용량 커패시터 가격동향

(단위 : 원/개)

구분		2005년	2006년	2007년
소용량	0.1F	400	350	300
	0.22F	500	450	400
	1.0F	700	600	500
중용량	5F	800	700	600
	100F	8,000	6,000	4,000
	350F	15,000	12,000	9,000
대용량	1000F	90,000	70,000	50,000
	3000F	180,000	150,000	120,000
	5000F	300,000	250,000	200,000

주 : 시장가 기준 집계(KEA 조사)

한편, 제품의 슬림화 추세에 따른 경박 단소화된 Chip Type(MLCC)의 부품 수요 확대가 예상되고 있으므로, 세계 시장 대비 국내 MLCC산업의 위상을 살펴보면, 2009년 기준 9.8%의 점유율을 국내시장이 차지하고 있음을 알 수 있다.

<표 8> 국내 SSD 백업 전력용 초고용량 커패시터 시장 규모

(단위 : 억원, %)

구분	2007	2008	2009	CAGR(%)
세계 시장	4.2	65	52.6	1020%
국내 시장	0.4	6.5	51.6	982%
국내의 점유율	10.5%	10.0%	9.8%	

□ 업체 및 제품동향

소형시장에서는 SII 27%, PED 21%, NEC-TOKIN 17% 순으로 시장을 점유하고 있다. SII는 최근 공격적인 설비확충으로 초소형 제품에서는 독보적인 위치를 구축해가고 있고 휴대전자기기의 수요가 계속 증가하면서 이러한 추세는 당분간 지속될 것으로 보인다. 소형제품시장에서 두 번째 위치를 차지하고 있는 PED는 대부분의 매출이 기존의 5.5V 소형 제품군에서 발생하고 있고 치열한 가격 경쟁으로 수익률이 높지 않은 상황이다.

일본 내 초고용량 커패시터 시장은 Panasonic, NEC-Tokin이 주도권을 확보하고 있었으나 Nippon Chemicon, Nichicon, Meidensha, Nissinbo 등 최근 5년 사이 신규 참여업체 수가 급격히 확대되었으며, 일본 업체들은 현재 자국 시장 내 점유율 확보에 주력하고 있다.

전 세계적으로 일본업체들의 신제품 및 신기술 개발이 가장 활발하게 진행되고 있으며 proto-type의 형태로 15Wh/kg의 에너지밀도를 갖는 단위제품, 리튬이온커패시터(Lithium Ion Capacitor, LIC)가 발표되기도 하였다.

주요 업체 이외에 Power systems, Nissan Diesel, TDK, Advanced Capacitor Technologies, Asahi Kasei, Asahi Glasses, Rubycon, Shoei

Electronics, Kyousera/AVX, Shizuki, FDK 등이 초고용량 커패시터를 생산, 판매하고 있다.

<표 9> 일본 초고용량 커패시터 주요 생산업체

형태	회사명	내용
셀	Panasonic Electric Devices	초소형, 소형, 중형, 대형 양산 / X-by-Wire, HEV용 Backup 전원
	활성탄	수계 제품, 소형, 중형, 라미네이팅 제품
	전극	소형, 중형, 대형 제품 양산
	전해액	대형제품 양산, 복사기, 지하철, 크레인, 기간 사업분야 확대 적용
	SII Micro Parts	초소형, 소형 제품 시장 확대
	Nichicon	중, 대형 제품 양산
	Shoei Electronics	PAS제품, LIC, 초소형 등 다양한 제품군으로 시장 확대
	Shizuki	UPS, 차량용 대형제품 양산
	Meidensha	Bi-polar형, 전력산업, 철도, SAG등 기간산업적용 및 차별화
	Rubycon	중, 대형 제품 양산
	Power System	대형제품, 고에너지밀도 제품 양산(Nanogate 기술)
	Murata	중대형 제품 양산
	TDK	파우치 제품 개발 진행 중
	Advanced Capacitor Technology	LIC, 자동차, 산업용 제품 개발
	Nissinbo	파우치 각형 고전압, 고용량 제품
	Asahi Glass	대용량 기술 개발
	Nissan Diesel	하이브리드 제품 기술 개발
	JM Energy	대용량 LIC 제품 양산 준비
Asahi Kasei	LIC 제품 개발	
활성탄	Kansai Coke & Chemical	MSP-20 제품으로 시장 판매 확대
	Kuraray Chemical	RP 시리즈 제품으로 고신뢰성 제품
	Calgon Mitsubishi	인산부활 방식의 활성탄 양산
	Embiro Chemical	중기공의 활성탄 양산
	Nippon Oil	Niddle Coke 소재 활성탄 양산 / Power Carbon Technology 참여
전극	Japan Gore	Sheet, Coating 전극 양산
	Toyo Gosei	이온성액체 전해액 양산
전해액	JAPAN Carlite	SPB형 전해액 양산
	Sanyo Chemical	PED용 전용 전해액 양산

자료 : 전자부품연구원, “초고용량커패시터”, 2008. 7

북미를 근거로 한 초고용량 커패시터 업체로는 Maxwell과 Kyocera AVX 등이 있다. Maxwell은 세계 최초로 중대형 제품에 대한 양산, 판매를 시작하였으며, 가장 인지도가 높은 업체임. 주요 생산제품은 5F급 소형 및 3,000 F 이하 중대형 제품, 모듈을 생산하고 있고, 보유기술로는 원통형 초고용량 커패시터 관련 다수의 특허 보유 및 라미네이팅 극판제조 기술을 보유하고 있다.

Kyocera AVX는 소형, 박형 제품에 특화하고 있고, 우수한 고전력 펄스 특성을 제공하는 BestCap 전기화학적 2계층 펄스 제품을 출시함. 500mF/3.3V ~ 90mF/12V의 확장된 용량/전압 범위 및 $5\mu A$ ~ $40\mu A$ 에서 100밀리옴 이하의 ESR과 DCL을 제공한다.

<표 10> 미국 초고용량 커패시터 주요 생산업체

형태	회사명	내용
셀	Maxwell	중, 대형 제품 및 모듈 특화 / 대형 시장 점유율 1위
	Cooper electronic Technology	중형제품 양산, 군수, 자동차용 대형 제품 개발
	Kyocera AVX	소형, 박형 제품 특화, 통신용
	EVANS	Ru 하이브리드 제품 양산, 군수용
	EEStor	신규 개발 업체, 록히드마틴 지분참여
활성탄	MeadWestVaco	30T/년 규모의 양산 체제
전극	AMTEK	Sheet, Laminating 전극 기술

자료 : 전자부품연구원, “초고용량커패시터”, 2008. 7

유럽 지역인 프랑스에는 Batscap사가 2006년에 초고용량 커패시터 시장 진출을 선언하였다. 러시아에는 ESMA사와 ELIT사가 유기계 전해액이 아닌 수용액계 전해액을 사용하는 하이브리드타입 초고용량 커패시터를 생산하고 있

다. 이들 업체가 생산하는 비대칭형 초고용량 커패시터는 EDLC 기술과 NiMH 배터리 기술의 혼합 형태이다. 중국에는 Aoei Technologies를 비롯한 중소기업이 초고용량 커패시터를 생산하고 있으나, 기술 및 품질 측면에서 경쟁이 불가능한 것으로 알려져 있다.

<표 11> 기타지역 초고용량 커패시터 주요 생산업체

국가	회사명	내용
중국	AOWI	중국최대 제조회사, 소형, 중형, 대형
	KAMCAP	중형제품 생산
	Forecon	소형제품 생산
호주	Cap-xx	통신용, 핸드폰 플래쉬용 양산 및 시장 확대 중
	CISRO	Pb 하이브리드 제품 개발 및 자동차 적용 평가
프랑스	Batscap	대형제품 양산화, TGV 적용
	SAFT	자동차용 대형제품 개발, Li 1차 전지 1위 업체
이스라엘	Telcordia	하이브리드 제품 개발
	Cellergy	프린팅 기법의 초소형 박형 제품 양산 중
독일	WIMA	EPCOS 제품 양산
러시아	Elite	수계제품, 전력산업, 버스용 양산
대만	DURA	RuO ₂ , NiO ₂ 의사커패시터 제품 양산

자료 : 전자부품연구원, “초고용량커패시터”, 2008. 7

국내에서는 코칩을 선두로 스마트씽커즈, 에스와이하이테크 등이 소형 초고용량 커패시터 시장을 선도하고 있다. 코칩은 1990년에 설립하여 초고용량 커패시터인 EDLC를 전문으로 하고 있는 코칩은 1997년부터 초고용량 커패

시터에 대한 연구개발을 시작하여 2002년 말 삼성전기의 EDLC 사업부문을 전량 인수해 시장에 본격 진출하였다.

1998년도에 설립한 대용량 EDLC 전문 업체인 네스캡은 2003년 미국 워싱턴 DC에서 열린 어드밴스드 커패시터 월드서밋 2003 행사에서 시장조사기관인 프로스트앤설리반의 시장 현황 및 전망 발표를 통해 미국의 맥스웰 테크놀로지스, 일본의 파나소닉, 독일의 엡코스와 함께 세계 대용량 커패시터 시장의 4대 주도업체로 선정된 바 있다.

광섬유 등 통신선을 비롯한 통신, 전력, 절연선, 권선 등에 주력해왔던 LS엠트론은 차세대 산업용 소재 부품사업 분야로의 사업다각화를 통해 2005년 5월 초고용량 커패시터의 개발에 성공하였다. LS엠트론이 개발한 초고용량 커패시터 제품은 기존 2차 전지 제품의 출력을 100배 이상 상회하면서도 50만 번 이상의 충/방전이 가능하고 영하 40도의 환경 속에서도 정상 작동이 가능한 것으로 밝혀져 혹한지역에서도 제한 없이 사용가능한 장점이 있다.

(주)스마트씽커즈는 2003년 설립한 회사로서 휴대폰 RTC 백업 용 EDCL 생산에 주력하고 있다.

1997년도에 설립한 씨에프텍은 한국에너지기술연구원과 공동으로 EDLC에 대한 연구에 착수하여 초고용량 커패시터의 소재 및 전극판, 단위팩까지 제조할 수 있는 원천기술을 확보하였다.

업체 동향에서 살펴본 바와 같이 소형 초고용량 커패시터 시장에는 SII, Matsushita(PED), NEC-TOKIN 등이 활동 중이며, 국내에서는 (주)코칩, 뉴인텍, 삼영 S&C, 비나텍 등이 제조 판매하고 있으며, 판매비율은 Audio 관련 (30%), VCR (30%), DVD (20%), 기타 전자기기 (20%)의 순서이다.

중형은 작동완구, Solar energy 저장용 및 중국에서의 텍스머션과 같은 신규 수요가 급증하고 있어, 국내 코칩, 비나텍, 네스캡 등과 같은 업체에서 생

산규모를 증가시키고 있다.

대형은 하이브리드 자동차, 연료전지 자동차와 같은 차세대 자동차 및 순간 정전보상기 (UPS) 및 전력 계통에의 잠재수요가 크고, 최근에는 자동차에의 ISG, 브레이크 에너지 회생 등과 같은 가시수요의 증가에 의해 네스캡 및 LS 엠트론에서 판매실적이 증가하고 있다.

미국의 Maxwell사는 ACF cloth를 전극으로 사용하는 유기 전해질계 초고 용량 커패시터를 처음 상품화하여 출시한 업체로 백업전원용 제품위주로 생산하였으며, GM, Ford 등 자동차 업체의 하이브리드 자동차용 대용량 EDLC의 연구 개발에 집중하고 있다. 소용량의 EDLC의 경우 2F~10F용량의 3가지 종류를 출시하고 있다.

일본의 대표적인 전자부품 회사인 Matsushita²⁾도 'Goldcaps'이라는 브랜드의 소형EDLC를 생산하여 판매중인데 PC, Memory Backup용으로 활용되며, 가격은 £3.95임. 최근에는 자동차 시장을 겨냥하여 'UP-Cap(Ultra Power Capacitor)'를 개발 중이다.

□ 시장 전망

차세대 저장장치 SSD 제품의 수요 증가에 따라 SSD 백업 전력용 초고용량 커패시터 수요 증가가 예상된다. 최근 SSD가 서버, 초슬림 휴대용 노트북 PC 등 고급제품을 중심으로 기업용 및 일반 소비자 시장으로 채용이 확대되고 있다. HP, IBM 등은 서버에 SSD 탑재를 본격화하고 있고, 삼성전자, 델, 소니, 도시바 등은 SSD를 장착한 프리미엄 노트북 PC를 잇따라 출시하고 있다. 삼성전자의 경우 PC에 탑재하는 SSD의 비중을 점차 확대하여 2008년에

2) 마쓰시타전기는 2008년 10월 1일부로 마쓰시타전기산업주식회사(Matsushita Electric Industrial)에서 파나소닉주식회사(Panasonic)로 사명을 변경

SSD를 탑재한 노트북의 비중은 5%에서 2011년에는 33%까지 확대할 계획이다. 또한 데스크톱 및 서버에도 2011년까지 SSD 탑재 비중을 각각 3%, 30%까지로 확대할 전망이다. 이와 같이 SSD 제품의 수요증가는 SSD 백업 전력용 초고용량 커패시터 수요를 견인할 전망이다.

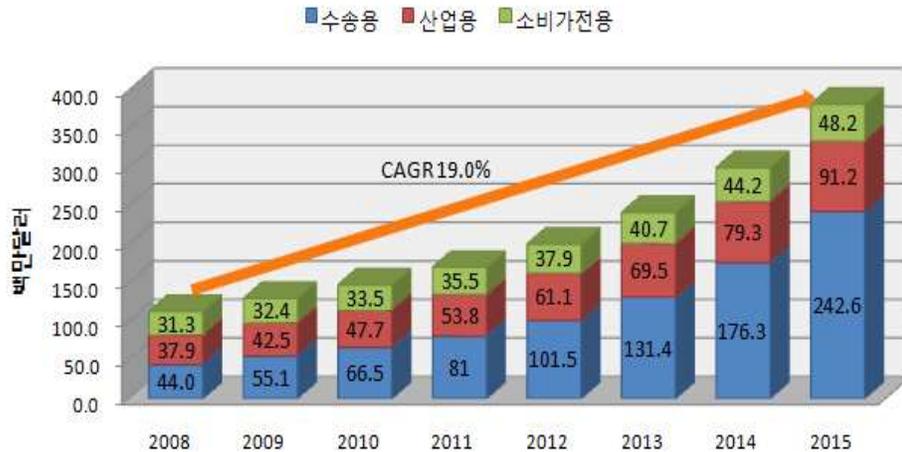
SSD 제품은 저장용량 경쟁력을 바탕으로 그 응용분야를 점차 확대 SSD는 단기적으로 기업·인프라용 시장에서 채택이 본격적으로 확대될 전망이다. 대용량 데이터 입출력을 해야 하는 스토리지나 서버 부문은 고성능 제품을 사용할수록 업무효율이 높아지고, 안정성, 관리비용, 저전력으로 인한 친환경성 등 여러 가지 장점이 있기 때문에 SSD의 채용이 증가하는 추세이다.

중기적으로는 SSD가 일반 소비자용에 본격 채용될 전망이다. 노트북PC, PMP, MP3플레이어, 디지털캠코더 등 일반 소비자용 기기들은 산업·기업용에 비해 가격 민감도가 훨씬 커 SSD 가격이 HDD 수준으로 떨어지면 본격적인 채용이 예상된다.

SSD 제품의 가격 경쟁력 확보가 시장성장의 주요 관건으로 판단된다. 현재 SSD는 높은 가격으로 인해 아직 고급형 노트북PC에 부분적으로 탑재되거나 검색용 서버 등에 사용되는 수준으로 SSD의 핵심 부품 중 하나인 SSD 백업용 초고용량 커패시터의 고밀도, 저가격대 실현을 위한 제품개발이 요구되고 있으며, SSD의 저가격화가 이루어진다면 예상보다 빠른 시기에 수요 확산이 가능할 것으로 보인다.

Frost & Sullivan의 세계 초고용량 커패시터 시장 분석보고서에 따르면 세계 초고용량 커패시터 시장은 2008-2015년간 CAGR 19.0%로 성장할 것으로 예측되어 2008년 113.1백만 달러에서 2015년에는 381.9백만 달러에 달할 것으로 전망된다.

<그림 6> 세계 초고용량 커패시터 시장전망



구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	CAGR
시장규모 (백만달러)	113.1	129.9	147.7	170.3	200.5	241.6	299.9	381.9	19.0%
성장률	13.6%	14.9%	13.7%	15.3%	17.7%	20.5%	24.1%	27.4%	

자료 : Frost & Sullivan, "World Ultracapacitors Markets", 2009. 10.

한편, 시장조사기관 아이서플라이에 따르면 SSD 시장규모는 2009년 26억3천200만 달러에서 연평균 25.19%씩 성장하여 2014년에는 149억6천500만 달러에 달할 것으로 예상된다.

SSD 백업 전원용 초고용량 커패시터 시장은 이제 시장이 형성되는 시기로 2010년부터 2014년까지 25.19%의 성장을 보일 것으로 전망되며, 우리나라가 세계 MLCC 시장에서 차지하는 비중이 과거와 유사한 수준에서 매년 1%씩 상승할 것이라는 가정 하에 수요를 분석하였다.

우리나라는 세계 최대의 낸드플래시 생산국(60% 이상 점유)으로서, 낸드

플래시 수요의 20% 이상을 SSD가 차지할 전망이다.

<표 12> 국내외 SSD 백업 전원용 초고용량 커패시터 시장 규모 예측

(단위 : 억원, %)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	CAGR (‘10~’14)
세계시장	65	526	1,218	1,739	1,910	2,391	2,993	25.19%
국내시장	7	52	128	191	220	287	359	29.44%



4. 결론

차세대 성장 동력 산업분야 중에서도 가장 높은 성장 잠재력을 가진 것으로 예측되는 차세대 전지산업 중 초고용량 커패시터는 중금속을 함유하지 않은 친환경적인 제품으로 저탄소녹색성장에 걸맞은 차세대 전지로 자리매김하였다.

초고용량 커패시터의 기술개발을 통해 얻을 수 있는 경제 산업적 파급효과를 살펴보면, 수입 대체 및 외화를 벌 수 있는 성장 동력으로서의 역할이 가능할 할 것이다. 이를 위해 다양한 신규에너지 시장에서의 용도별 적용 가능한 새로운 복합전극의 형태가 개발되어야 할 것이며, 이를 이용한 초고용량 커패시터의 제품화와 저가의 고성능 초고용량 커패시터를 제조 기술의 확립이 필요하다.

미래의 전기자동차 산업에도 큰 일조가 가능할 것이다. 휴대전자기기의 범람과 함께 초소형 제품의 매출이 급속히 신장하기 시작했고, 최근에는 하이브리드카는 물론, 신재생에너지 분야의 시장 확대와 함께 연료전지 및 태양광 등의 에너지저장장치로서 급부상하고 있다. 현재 휴대전자기기는 주요시장인 GSM 휴대폰이 연간 10억대의 판매량을 보이고 있어 시장성이 탁월하고 국내에도 삼성전자, LG전자 등 주요 메이커들이 자리잡고 있어 제품의 막대한 수요가 예측된다.

SSD 백업용 초고용량 커패시터 분야의 경우 세계적으로 환경문제의 대두로 정부의 정책적 지원이 강화되고 있고, NAND 플래시 메모리 가격하락에 따른 SSD 시장의 급격한 성장 추세는 SSD 백업 전원용 초고용량 커패시터 제품 시장 성장으로 이어지고 있다. 휴대용 전자제품의 컨버전스로 인한 고출력, 고신뢰성 수요 증가 추세는 슬림형 초고용량

커패시터 제품 시장 성장에 긍정적으로 작용하고 있으며 향후 고출력, 고신뢰성, 슬립타입(4.2V, 0.047F) 제품의 수요가 증가할 것으로 전망된다.

초고용량 커패시터가 차세대 에너지 저장 및 공급장치로 자리 매김을 하기 위해서는 주원료의 저가격화, 친환경화, 고출력과 고신뢰성 확보, 슬립화에 대한 시장 니즈를 충족시킬 수 있는 기술 개발이 요구된다.

참 고 문 헌

1. 울트라커패시터/전자부품연구원, “커패시터와 배터리의 가교 장치”, 2002. 08.
2. 전자부품연구원, “초고용량커패시터 산업동향과 전망”, 2007. 10
3. 전자부품연구원, “초고용량커패시터 산업기술로드맵”, 2007. 10.
4. 한국과학기술정보연구원, “중대형 슈퍼커패시터”, 2007. 05.
5. 여철현, “슈퍼커패시터 개발동향”, 한국과학기술정보연구원, 2007.
6. 한국전기연구원, “Supercapacitor의 최근 기술 동향”, 2007.
7. <http://www.maxwell.com>
8. 전자부품연구원, “초고용량커패시터 산업동향”, 2008. 11.
9. 전자부품연구원, “초고용량커패시터”, 2008. 07.
10. 정보통신진흥연구원, "SSD시장의 개화", 2008.
11. 한국과학기술정보연구원, “초고용량커패시터”, 2008. 11.
12. 정보통신연구진흥원, “차세대 저장장치 SSD 시장 동향”, weekly IT Breif, 2008. 5. 16.
13. 장성원, “차세대 저장장치 SSD의 부상과 시사점”, 삼성경제연구소, 2008. 1. 7
14. <http://www.panasonic.net>
15. 정보통신연구진흥원, "SSD시장동향과 시사점", 2009. 06.
16. 정보통신진흥원, "DDR 기반의 SSD 스토리지 시스템 기술동향", 주간기술동향, 2009. 11. 4
17. 하나금융경영연구소, “비휘발성 메모리 소자 개발 동향 및 SSD 시장 전망“, 2009. 2.
18. 대우증권, “메모리시장의 빅뱅(Big Bang) ?SSD(Solid State Drive)“, 산업분석,

2009. 4. 20.

19. 이주완, “차세대 저장장치, SSD(Solid State Drive) 개발 동향 및 시장 전망”, 월간하나금융 1월호
20. Global Markets Direct, “Global Ultracapacitors Market Analysis and Forecasts to 2015”, 2009. 10.
21. <http://www.nec-tokin.com>
22. 전자부품연구원, “SSD산업동향”, 2010. 01.
23. <http://www.korchip.com>