

초장수명 알루미늄 전해 콘덴서의 소개

【시작하며】

지구 온난화 방지를 위하여 국가 및 기업협력의 일환으로 CO2 삭감을 위한 활동이 추진되고 있다. 또한 2011년 3월에 발생한 동일본 대지진에 의해서 원자력 발전에 대한 생각이 일본국민 안에서도 변화, 원자력 발전소의 정지에 대한 목소리가 계속되고 있다. 따라서 일본 내의 전력수요가 공급을 앞지를 가능성이 커져, 일본 전체에서 에너지 절약에 대한 방안에 큰 관심을 갖게 되었다. 더욱이 세계적인 인구증가, 중국이나 인도 등의 세계 인구에 차지하는 비율이 큰 나라에서도 인구 비율이 교외(농촌)에서 도시로 확대되는 점에서도 에너지의 소비는 증가되고 있다고 볼 수 있다. 이러한 대책으로서 에너지의 효율적인 이용을 위해 스마트하우스, 스마트시티, 스마트그리드의 구상이 국가적으로 프로젝트 사업으로서 추진되고 있으며, 지구환경문제, 에너지 문제가 급선무의 과제의 하나인 것은 전 세계가 공통으로 인식하고 있다.

지구 온난화 방지, 에너지 절약을 달성하는 수단으로서 LED(Light Emitting Diode)에 주목과 기대를 집중하고 있다. LED는 많은 분야에서 검토되고 채용이 진행되고 있으며, 특히 조명기기는 가장 근접한 온난화 방지, CO2 삭감, 에너지 절약의 수단으로서 백열등이나 형광등에서 LED 조명으로의 전환이 왕성하게 일어나고 있다. 이 LED 조명은 에너지 절약과 장수명화가 주요 특징으로, LED 조명기기에 사용되는 부품은 소형으로 장기간 사용 가능한 부자재의 선택과 회로설계의 연구가 필요하다.

LED 조명기기에는 알루미늄 비고체 전해 콘덴서(이하 알루미늄 전해 콘덴서)가 사용되고 있지만 다른 콘덴서에 비해서 사용온도범위가 넓고 소형으로 대용량화를 실현하면서 저가라는 점을 특징으로 갖고 있는 것에 비해 수명이 유한적이라는 단점을 가지고 있다. LED 조명기기에서는 알루미늄 전해 콘덴서는 필요 불가결한 전자부품이지만 수명이 제한적이라는 점에서 기기의 수명을 좌우하는 디바이스의 한 가지이다.

알루미늄 전해 콘덴서의 장수명화는 중요한 테마로서 이전부터 각각의 콘덴서 메이커에서는 이 부분에 대해서 연구를 실시해 왔다. 루비콘에서는 독자적인 기술을 이용하여 고 신뢰성 전해액을 개발하고 소형에 장수명이 실현 가능한 알루미늄 전해 콘덴서인 LLE 시리즈(사진-1)을 상품화 하였다. 본문에서는 이 LLE 시리즈에 대해서 소개를 한다.

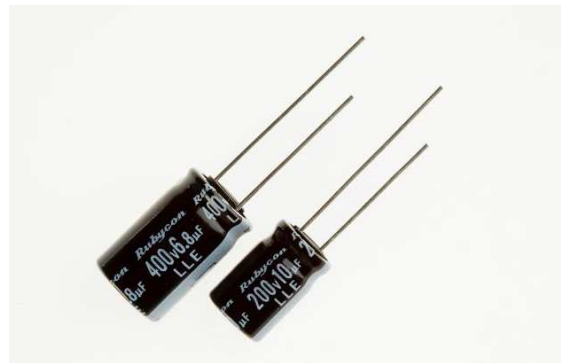


写真-1 小形長寿命を実現したLLEシリーズ

【알루미늄 전해 콘덴서의 장수명화의 필요성】

알루미늄 전해 콘덴서의 수명은 온도 의존성이 높기 때문에 콘덴서의 주위 온도를

저감시키는 것으로 세트의 장수명화가 가능해진다. 그렇기 때문에 회로설계에 있어서 기기의 기대수명을 만족시키는 부품의 위치를 연구하여 콘덴서의 주위온도를 떨어뜨리는 대응을 하고 있다. 하지만 LED 조명(특히 전구형)에서는 세트의 자체가 컴팩트하기 때문에 부품의 배치 등의 회로설계의 연구만으로는 기기의 기대수명을 만족하는 것이 어렵게 되었다. 이 점으로부터 전구형 LED 조명에 사용하는 알루미늄 전해 콘덴서는 105℃에서 10,000 시간의 수명을 갖는 콘덴서로는 기기의 기대수명을 만족시킬 수 없는 세트가 있기 때문에 장수명화의 요구가 높아지고 있다.

【LLE 시리즈의 특징】

LLE 시리즈는 장수명화의 요구가 높아지는 전구형 LED 조명을 주요 용도로 하여 개발을 진행하였다. 이 시리즈의 특징은 정격전압 160V~400V, 사이즈 φ6.3X11L~ φ10X16L 사이즈로 업계 최장인 12,000 시간~20,000 시간의 장수명화를 실현한 알루미늄 전해 콘덴서이다. 표-1 은 수명시간을 기존의 장수명 콘덴서로 조명기기에 많이 채용되고 있는 BXC 시리즈와 비교한 것이다. LLE 시리즈는 기존의 최장수명 제품이었던 BXC 시리즈에는 없는 소형 사이즈까지 라인업이 되고 있으며, 사이즈 별로 수명을 비교하였을 때 LLE 시리즈는 BXC 시리즈와 비교하였을 때, 1.8~2 배의 장수명화를 실현시켰다는 점을 알 수 있다.

그래프 - 1 은 리드형 타입의 중고압품(사이즈 φ10X16L)의 수명시간의 변천을 표시한 것이다. 1/4 세기 동안에 현격한 장수명화가 이루어 졌으며, 이 중에서도 LLE 시리즈가 실현한 수명시간이 가자 큰 점이라는 것을 알 수 있다.

サイズ	LLEシリーズ	BXCシリーズ
6.3X11 8X9 10X9	12,000H	ラインナップなし
8X11.5 10X12.5	15,000H	8,000H
10X16	20,000H	10,000H

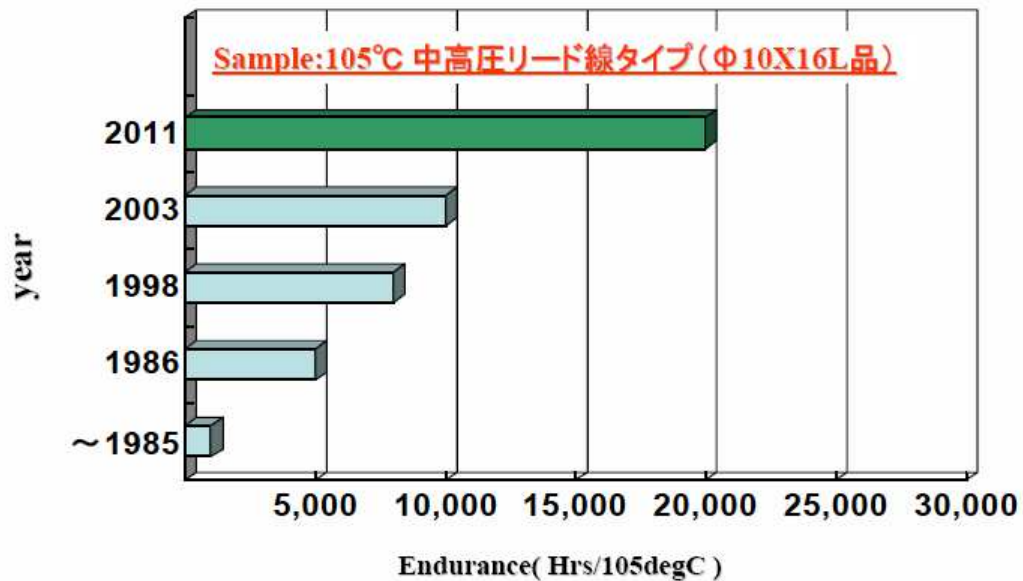
表-1 規定寿命時間の比較(時間/105℃)

LLE 시리즈를 사용함으로써 하기와 같은 점이 기대된다.

- (1) 엄격한 사용환경에서도 기기의 장수명화가 확실히 가능해졌다.
- (2) 알루미늄 전해 콘덴서로는 기기의 기대수명을 만족할 수 없어 MLCC 나 필름

콘덴서 등을 사용했던 곳에 알루미늄 전해 콘덴서로 대응할 수 있게 되어 경비절감이 기대된다.

- (3) 지금까지 기기의 실 사용시의 수명을 고려하여 몇 단계 큰 사이즈의 콘덴서를 선정했던 점을 외형적으로 작은 콘덴서를 사용하는 것이 가능해져, 기기의 소형화를 도모할 수 있다.
- (4) 기기의 세트 내의 온도가 상승하여 콘덴서의 배치나 세트 내의 방열을 연구하여 대응해왔던 점에서는 회로설계가 간단해져 기기의 소형화가 용이해졌다.



グラフ -1 長寿命化の変遷

【LLE 시리즈의 장수명화의 기술요소】

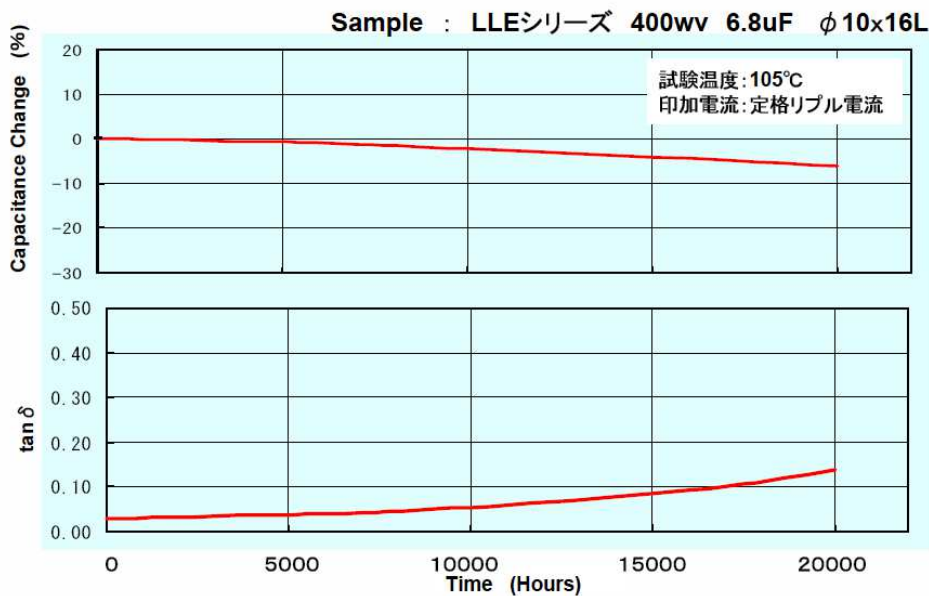
알루미늄 전해 콘덴서는 주로 콘덴서 내부에 있는 전해액이 봉구재를 사이에 두고 외부로 증발하는 점 및 전해액 자체의 특성변화 등에 따른 콘덴서의 특성열화가 진행된다. 그렇기 때문에 알루미늄 전해 콘덴서의 수명은 내부 전해액의 확산을 방지하는 점, 전해액 자체의 열화를 방지하는 점, 적절한 전해액 양을 콘덴서 제조단계에서 투입시키는 점 등이 장수명화에 있어서 주요한 대책이 된다.

알루미늄 전해 콘덴서에 사용되는 전해액의 용매는 수 종류이며 그 중에서도 에틸렌 글리콜을 주 용매로한 전해액은 각 콘덴서 메이커에서 연구, 개발이 이루어지며 배합의 노하우가 축적되어 왔다. 루비콘은 50년 이상 진행해 온 전해액 배합기술의 노하우를 이용하여 고온대역에서도 장기 안전성이 우수한 전해액을 개발하여 LLE 시리즈에 채용하였다. 이 전해액은 일반 범용제품에 사용하는 전해액과 비교하여 고온에서 경시적 특성 변화율을 약 1/3 이하까지 저감시켜, 전해액 자체의 열화를 최소화하도록 한 제품이다.

또한 봉구 고무는 기밀성이 우수한 몇 종류의 배합으로부터 앞서 기술한 전해액과의 매칭으로 더욱 더 우수한 제품을 선정하고 있다. 더욱이 최적의 전해액 양을 확보하기 위하여 제품설계와 사내에서 개발한 제조설비를 통해 안정적인 전해액 양을 확보하고 있다.

LLE 시리즈는 재료, 제품설계, 제조설비 등의 여러가지 기술을 집결시킨 것으로 장수명화를 도모한 시리즈이다.

그래프 - 2 는 LLE 시리즈 400WV6.8uF10X16 의 수명시험 데이터(정전용량변화, 손실각의 정점의 변화)이다. 이 데이터와 같이 장시간 전기적 특성이 안정적이다.



グラフ -2 LLEシリーズ高温リプル負荷試験

【이후의 추진사항】

LLE 시리즈는 특히 장수명화 요구가 높아진 전구형 LED 조명을 주요 용도로 개발한 시리즈이다. 그렇기 때문에 사이즈 및 전압범위가 한정되어 있다. 이 후, 장기사용 및 사용환경이 엄격한 기기에서 폭넓게 공헌할 수 있도록 시장요구를 응시하면서 LLE 시리즈를 확충할 예정이다.

【마지막으로】

기기의 소형화에 따른 세트 내부온도가 상승하기 때문에 그러한 기기에 있어서도 장기사용에 견딜 수 있는 부품이 요구되고 있다. 알루미늄 전해 콘덴서는 수명이 제한적인 부품이기 때문에 기기의 수명을 좌우하는 부품이지만 대용량 또는 용량대비저가이기 때문에 많은 기기에 사용되고 있다. 알루미늄 전해 콘덴서의 장수명화는 기기의 장기 신뢰성을 확보하기 위한 필수 불가결한 제품인 점으로 볼 때, 오랜 기간 이어져 온 테마로서 추진이 되어 왔지만, 장수명화의 용도에 있어서는 아직 충분하지 않다. 따라서 이후에도 알루미늄 전해 콘덴서의 장점을 활용하여 더욱 더 장수명화의

검토를 진행해 나갈 필요가 있다.

* 본문은 2012년 1월 26일 발행된 전파신문 「하이 테크놀로지」에 게재된 기사를 참고로 가필, 수정하였습니다.