

커패시터 수명

- 커패시터의 수명은 커패시터에 인가되는 전압과 주위온도에 따라서 지수함수적으로 변동합니다.
- 이에 따라서 보전 및 관리되는 상태에 따라 기대되는 신뢰도의 확보여부가 결정된다고 할 수 있습니다.
- 커패시터의 수명은 사용 조건에 따라 크게 달라질 뿐만 아니라 제조사별, 공정별, 설계요소의 변경 등에 요인에 의해서도 변동되며 추정하는 공식은 다음과 같습니다.

$$L_s = L_r (V_s / V_r)^{-n} \times e^{-\frac{(tr - ts)}{\alpha}}$$

- L_s : 실인가전압(V_s), 실온도(ts)하의 수명[hour]
- L_r : 정격전압(V_r), 허용온도(tr)하의 수명[hour]
- α : 온도계수, 3.5~9로서 유전체 및 제조업체에 따라 다름.
- N : 전압계수, 10~18로서 유전체 및 제조업체에 따라 다름.

- 당사 고압진상용 커패시터 6600V 3P 60Hz 100kvar의 제품의 설계보증기간을 65,000h(7.4년) 이라 할때 사용온도(ts) 및 인가전압(V_s)의 변화에 따른 기대수명은(L_s)?

전압이 일정하게 유지되고 사용온도(ts)가 높을때의 기대수명(L_s)

L_s	L_r	V_s	V_r	T_s	T_r	n	α
65000	65000	6600	6600	40	40	11	9
58165	65000	6600	6600	41	40	11	9
52048	65000	6600	6600	42	40	11	9
46575	65000	6600	6600	43	40	11	9
41677	65000	6600	6600	44	40	11	9
37294	65000	6600	6600	45	40	11	9
33372	65000	6600	6600	46	40	11	9
29863	65000	6600	6600	47	40	11	9
26722	65000	6600	6600	48	40	11	9
23912	65000	6600	6600	49	40	11	9
21398	65000	6600	6600	50	40	11	9

CAPACITOR 기술 정보

사용온도(t_s)가 일정하게 유지되고 인가전압(V_s)이 높을때의 기대수명(L_s)

L_s	L_r	V_s	V_r	T_s	T_r	n	α
65000	65000	6600	6600	40	40	11	9
55090	65000	6700	6600	40	40	11	9
46806	65000	6800	6600	40	40	11	9
39862	65000	6900	6600	40	40	11	9
34027	65000	7000	6600	40	40	11	9
29111	65000	7100	6600	40	40	11	9
24960	65000	7200	6600	40	40	11	9
21446	65000	7300	6600	40	40	11	9
18465	65000	7400	6600	40	40	11	9
15930	65000	7500	6600	40	40	11	9
13770	65000	7600	6600	40	40	11	9

사용온도(t_s)와 인가전압(V_s)이 모두 높을때의 기대수명(L_s)

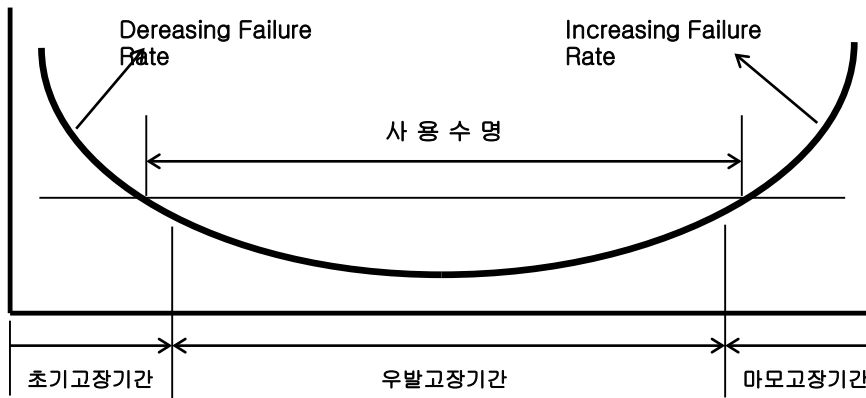
L_s	L_r	V_s	V_r	T_s	T_r	n	α
65000	65000	6600	6600	40	40	11	9
49297	65000	6700	6600	41	40	11	9
37479	65000	6800	6600	42	40	11	9
28562	65000	6900	6600	43	40	11	9
21817	65000	7000	6600	44	40	11	9
16702	65000	7100	6600	45	40	11	9
12815	65000	7200	6600	46	40	11	9
9853	65000	7300	6600	47	40	11	9
7591	65000	7400	6600	48	40	11	9
5860	65000	7500	6600	49	40	11	9
4533	65000	7600	6600	50	40	11	9

- 위 결과식에서 보는 바와 같이 사용온도[°C], 인가전압[V]에 따라 기대수명이 급격히 변하는 것을 볼 수 있습니다.
- 그러므로 고객님들의 요구하는 기대수명(L_s)를 얻기 위해서는 과전압 및 온도상승이 없도록 유의 하여야 합니다.

CAPACITOR 기술 정보

- 일반적으로 커패시터의 수명을 어떤 숫자로 말하기 보다는 신뢰도라는 확률적 개념으로 접근해야 하는데 전형적인 고장 Pattern은 다음 그림과 같습니다.
- 커패시터의 고장은 초기고장시기를 지나 안정되면 제품의 설계 수명까지 운전이 가능하며(단, 외부적 요인이 없는 경우) 마모고장기간에 다르면 제품의 고장율이 점점 상승하게 됩니다.

커패시터의 전형적인 고장 패턴 곡선도



- 초기 고장 기간
 - 통계적 기준으로 통전시일로 부터 약 6개월 이내에 고장이 발생되며, 제조상의 결함 및 원자재의 결함으로 볼 수 있습니다. (단, 계통상의 문제가 없을 경우)
 - 우발 고장 기간
 - 계통상의 문제점에 의해 고장이 발생되며, 원인으로는 판넬구조 및 설계상의 문제점, 고조파의 유입, 과전압 인가, 과전류, 높은주위온도, 과진상운전, 잦은 스위칭, 선로사고 등의 원인이 고장의 큰 비중을 차지하고 있습니다.
 - 마모 고장 기간
 - 커패시터의 장기간 사용으로 제품자체의 수명저하에 따라 고장이 발행한다. 평균 커패시터 기대 수명은 사용목적에 따라 다르게 나타나며, 고압커패시터의 경우 대략 7년 이상 운전시 고장비율이 급격히 상승합니다.(저압의 경우 대략 5년)
- 위에서 고찰 해 본 것과 같이 커패시터는 외부적인 여러요소에 의해 수명이 좌우되는 것을 알 수 있을것입니다. 그러므로 제품의 수명단축을 방지하기 위해서는 영향을 미치는 요인을 제거하여 합니다.

- 커패시터의 정상적 운영을 위해 필요한 조건은 아래와 같이 제시할 수 있습니다.

- ① 해당 조파수에 맞는 리액터 설치로 고조파의 영향을 제거
- ② 리액터 설치로 인한 투,개폐 Surge 등 과 같은 과도현상 저감
- ③ 정기적인 점검으로 인한 사고방지(온도 및 전류 측정. 3상간 전류는 108% 이내, 상전류 감소치가 5%를 벗어나면 교체)
- ④ 1), 2) 와 같이 리액터를 설치할 수 없는 작은 용량의 커패시터는 내전압 여유율을 상승시켜 고조파 전압 및 전류의 내성을 높임(220V → 380V, 380V → 440V, 440V → 480V으로 변경) 이 방법은 리액터 및 판넬 설치비가 들지 않으므로 투자비가 저렴
- ⑤ 커패시터 설치 주위온도를 반드시 고압은 Max 40°C, 저압 Max 45°C을 넘지 않도록 관리해야함.