

온도특성을 고려한 공항 저압간선의 경제적인 설계기법에 관한 연구

(A Study on the Economical Design of Airport Low-Voltage Feeder which is
considering the Temperature Character)

최홍규 · 조계술* · 송영주

(Hong - Kyoo Choi · KyeH - Sool Cho · Young - Joo Song)

요 약

공항과 같이 간선이 길게 포설될 수 있는 장소의 저압간선 굵기는 해당 케이블의 허용전류와 전력계통의 전압강하를 고려하여 결정된다. 비록 도체의 허용전류 값이 부하의 허용전류 값에 비하여 여유가 있을지라도 계통의 허용 전압강하를 고려할 경우 도체의 굵기는 비교적 크게 선정될 수 있다. 이러한 경우에, 도체의 허용전류 값은 부하의 최대전류 값보다 훨씬 크게 선정될 수 있으며 상대적으로 도체에서 발생하는 열은 감소하게 된다. 도체의 최대 허용온도에 보정된 도체의 교류저항 값이 저압간선의 굵기 산정을 위한 전압강하 계산공식에 적용되어 왔으며, 도체의 저항 값은 도체의 실제 온도상승 값이 적용된 저항 값에 비하여 크다. 본 연구는 도체의 실제 온도상승 값이 보정된 도체의 저항 값을 적용하여 저압간선 굵기 선정 설계 실무에 적용할 수 있도록 일반적인 계산 방식에 비하여 오차가 적은 경제적인 설계 방식을 연구하였다.

Abstract

The size of low voltage level conductor cables can be installed with a long length just like a aviation field, shall be determined for considering the ampacity of cable and the drop of voltage for the power system. Therefore, The size of the conductor cables may be larger one for considering the tolerable voltage drop comparatively, although the allowable ampacity of the conductor cables may have a margin in comparison with the rated full load current. In this case, the conductor cables' allowable ampacity will be very larger than the rated full load current and the generated heat of the conductor will be relatively downed. The conductor cables' alternating current resistance corrected with the maximum allowable temperature of the conductors, has been applied on the general formula for the calculating the voltage drop in determinating the size of low voltage level conductor cables, and the resistance is larger than the resistance corrected with the actual temperature of the conductor cables. This paper was studied for the purpose of the conductor resistance corrected with the actual temperature rise of the conductor and address the economic design formula so that this studies shall minimize the errors which can be occurred in comparison with the general formula and which can be applied in design

* 주저자 : 홍익대학교 전기공학과 박사과정
Tel : 041-850-2610, Fax : 041-866-2510
E-mail : cks99@chollian.net

접수일자 : 2003년 3월27일
1차심사 : 2003년 4월15일
심사완료 : 2003년 5월 7일

work for determining the size of low voltage level conductor cables.

Key Words : Aviation field, Voltage drop, Economic design formula, Low voltage feeder

1. 서론

저압간선은 전동, 전열, 동력분전반에 전력공급을 위하여 부하중심이 되는 곳에 분전반을 설치하여 각 부하회로에 전력을 공급하게 된다. 여러 부하의 전력은 하나의 간선으로 공급되므로 간선의 고장 또는 이상현상 등은 파급효과가 대단히 크므로 간선 계획 시 공급 신뢰도, 안정성, 경제성 등이 충분히 고려되어야 한다. 일반건축물의 간선설계의 경우 대부분이 간이식을 기준으로 한 계산식으로 적용되고 있고 일부 플랜트 분야의 경우에도 간선의 임피던스 산출이 임의 적용되는 사례까지 있으며, 포설조건에 맞지 않는 허용전류를 참조하는 경우도 있다. 간이 계산법에 의한 전압강하 공식은 직류저항 값 20[°C] 기준으로 한 연동선 계산식으로서 직류 저항대비 교류임피던스 값이 온도에 따라 현저한 변화를 가져오므로 간이 계산법으로는 실제 계산 결과와는 달리 허용 기준값보다 전압변동이 큰 상태로 설계되고 있다. 저압 간선 굵기 설계 시 기존 계산공식은 도체의 최대 허용온도 값이 적용되고 있으므로 전압강하 계산식에 주어지는 교류도체 실효저항 값은 실제 저항 값보다 크게 적용되고 있다. 따라서 최대 부하 전류에서 실제 온도 상승 값에 의한 저항 값을 적용하여 기존 계산 값보다 오차도 적고 보다 경제적인 공식을 적용하여 온도변화 특성에 의한 저압간선 굵기 산정 전압강하공식을 제안하였다.

2. 본론

도체는 금속이기 때문에 저항 값은 반드시 온도계수가 있고 도체에 전류가 흐를 때 온도가 올라가면 도체의 저항 값이 커진다. 이것을 저항 온도계수라 하며 일반적인 도체로는 동과 알루미늄이 있으며 그 값은 표 1과 같다[9].

표 1. 저항 온도계수

Table 1. Temperature factor of resistance

도체 구분	저항 온도 계수
연동, 경동	0.00393
알루미늄	0.00403

2.1 온도계수 적용 분석

2.1.1 일반계산식에 적용되는 온도계수 검토
전압강하 계산식에서 교류도체 실효 저항은 식 (1)과 같다[9][10][11].

$$r = r_0 \times k_1 \times k_2 \text{ [}\Omega\text{]} \quad (1)$$

여기서 r_0 : 20[°C]에서 직류최대 도체 저항[Ω/m]

$$k_1 = 1 + \alpha(T_1 - 20) : \text{도체의 최고 허용 온도값}(T_1[\text{°C}])\text{과 } 20[\text{°C}]\text{와의 도체저항 비}$$

$$k_2 : \text{표피효과와 근접효과 계수}$$

2.1.2 실용상의 문제점 분석

지금까지 적용되어온 저압간선의 전압강하 계산식을 살펴보면 교류도체 실효저항 값 중 온도보정에 의한 저항 값은 해당도체의 최고 허용온도 값을 적용하여 왔다. 그러나 실제 도체에 흐르는 전류는 해당도체의 포설조건에 따른 최대허용전류 값보다 작다. 즉 최대부하전류 값에 대응하는 도체의 굵기는 정해져 있는 도체 굵기의 단계별로 적용되기 때문에 포설하고자 하는 도체의 최대허용전류 값과 부하에 흐르는 최대전류 값이 일치할 수는 없다. 따라서 간선 굵기 설계 시에 적용되고 있는 식 (1)에서의 T_1 의 값을 적용하고자 하는 도체의 최대허용온도 값을 적용할 경우 도체에서 발생되는 실제온도와는 차이가 있어 전압강하 계산식에 주어지는 교류도체 실효 저항 값은 실제 저항 값보다 크게 적용되고 있어 최

대 부하전류에서의 온도상승 값을 적용할 수 있는 계산식이 요구되고 있다.

2.2 온도 계수 적용 제안공식 알고리즘

2.2.1 도체 온도와 전류 보정계수의 분석

도체 온도 보정계수는 식 (2)와 같이 표시되며[2]

$$\sqrt{\frac{T_c' - T_a - \Delta T_d}{T_c - T_a - \Delta T_d} \times \frac{\tau_c + T_c}{\tau_c + T_c'}} \quad (2)$$

여기서,

T_a : 기준 주변 온도 (°C)

T_c : 용량 TABLE에서 적용된 도체 최대 온도 (°C)

ΔT_d : 유전체 손실에 의한 온도상승 (°C)

T_c' : 도체 새로운 최대 온도 (°C)

$\Delta T_d'$: 유전체 손실에 의한 새로운 온도상승 (°C)

τ_c : 도체 저항 온도계수의 역수 - 동의 경우 2345 단, ΔT_d 및 $\Delta T_d'$ 는 값이 매우 작기 때문에 0을 적용함.

여기서, T_c' 값이 새로운 도체의 최대 허용온도이므로 이를 최대 부하전류에서의 온도상승 값으로 대체할 수 있다. 또한, 도체온도 보정계수 × 도체의 최대 허용전류 = 새로운 도체의 최대 허용전류 이므로 다음과 같다.

$$\text{도체의 최대전류수용율} = \frac{\text{최대 부하전류}}{\text{도체의 최대허용전류}}$$

즉, 도체 온도 보정계수 = 도체의 최대전류수용율

로 바꿔 표현된다. $\left(\frac{I'}{I}\right)$ 를 도체의 최대전류수용율이라하면 식 (3)과 같다

$$\left(\frac{I'}{I}\right) = \sqrt{\frac{T_c' - T_a}{T_c - T_a} \times \frac{\tau_c + T_c}{\tau_c + T_c'}} \quad (3)$$

여기에서 τ_c 는 저항 온도계수의 역수이다 일반적으로 동일 경우 2345를 적용하므로 식 (4)와 같다.

$$\left(\frac{I'}{I}\right) = \sqrt{\frac{T_c' - T_a}{T_c - T_a} \times \frac{234.5 + T_c}{234.5 + T_c'}} \quad (4)$$

유도하고자하는 값은 최대 부하전류에서의 온도상승 값 T_c' 이므로 식 (2)에서 T_c' 값을 유도해내는 과정은 식 (5)와 같다.

$$\begin{aligned} &\left(\frac{I'}{I}\right)^2 (T_c - T_a) T_c' - T_c'(234.5 + T_c) \\ &= -T_c(234.5 + T_c) - \left(\frac{I'}{I}\right)^2 (T_c - T_a) 234.5 \end{aligned} \quad (5)$$

즉, T_c' 는 식 (6)과 같이 나타낼 수 있다.

$$T_c' = \frac{T_c(234.5 + T_c) + 234.5 \left(\frac{I'}{I}\right)^2 (T_c - T_a)}{(234.5 + T_c) - \left(\frac{I'}{I}\right)^2 (T_c - T_a)} \quad (6)$$

일반적으로 실제 실무에 적용되는 기준 주변온도를 노출 시에는 40 [°C], 매입 또는 지하덕트 등에는 25 [°C]로 적용하고 있어 기준 주변온도를 40 [°C]로 한 T_c' 값을 T_{c40}' 로 가정하고 기준주변온도를 25 [°C]로 한 T_c' 값을 T_{c25}' 로 가정하면 식 (7)과 식 (8)로 정리 된다

$$T_{c40}' = \frac{11725 \left(\frac{I'}{I}\right)^2 + 12980}{324.5 - \left(\frac{I'}{I}\right)^2 \times 50} \quad (7)$$

$$T_{c25}' = \frac{15242.5 \left(\frac{I'}{I}\right)^2 + 8112.5}{324.5 - \left(\frac{I'}{I}\right)^2 \times 65} \quad (8)$$

교류도체 실효저항 값 계산에 있어서 식 (1)의 T_1 값에 식 (7)과 식 (8)을 대입하여 계산하면 최대 부하전류 값에 맞는 실효저항 값이 산출된다. 일반적으로 계산되고 있는 전압강하 계산식 교류도체 실효저항 값의 식 (1)에서 k_1 의 값이 이미 주어지므로 식 (7)과 식 (8)에서의 T_{c40}' 및 T_{c25}' 를 적용하기 위해 실무적용 온도계수를 T_{caf} 라 가정하고 주변 온도 40 [°C]의 실무적용 온도계수를 T_{caf40} , 주변 온도 25 [°C]의 실무적용 온도계수를 T_{caf25} 로 분류하여 식 (9)과 식 (10)으로 표현된다.

온도특성을 고려한 공항 저압간선의 경제적인 설계기법에 관한 연구

$$T_{ca40} = \frac{1 + \alpha(T_{c40}' - 20)}{1 + \alpha(T_1 - 20)} \quad (9)$$

$$T_{ca25} = \frac{1 + \alpha(T_{c25}' - 20)}{1 + \alpha(T_1 - 20)} \quad (10)$$

즉, 교류도체 실효저항 값에 식 (9)과 식 (10)을 적용하면 주변온도 40 [°C]의 교류도체 실효저항 값을 R_{40} 이라하고 주변온도 25 [°C]의 교류도체 실효저항 값을 R_{25} 라고하면 식 (11)과 식 (12)으로 정리된다.

$$R_{40} = r \times T_{ca40} \quad (11)$$

$$R_{25} = r \times T_{ca25} \quad (12)$$

2.2.2 프로그램에 의한 실무아 적용 온도 계수값 도출

그림 1은 공항에서의 저압간선이 대부분 CV cable 이므로 CV cable을 기준으로 하고 40 [°C]에서 실효저항 적용계수 Curve Fitting을 종합하여 표시하였으며, 최소 오차 값의 실무하 적용 온도계수를 찾기 위하여 여러 가지 함수와 그래프를 검토하였다.

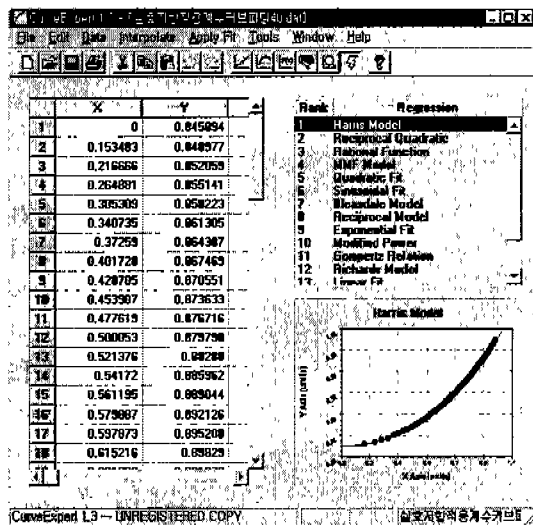


그림 1. 실효저항 적용계수 Curve Fitting 40 [°C]
Fig. 1. Curve Fitting of conversion factor of effective resistance 40 [°C]

① Harris Model

$$y = \frac{1}{(a + bx^c)} \quad (13)$$

여기서 $a = 1.1821808$, $b = -0.18218104$
 $c = 1.999624$

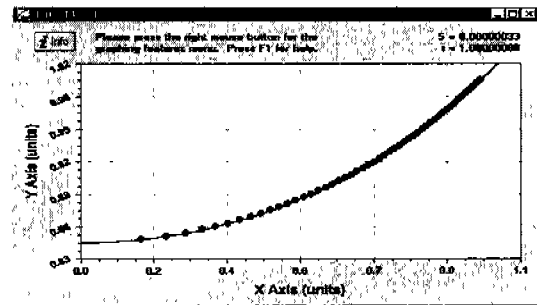


그림 2. Harris Model 그래프 40 [°C]
Fig. 2. Graph of Harris Model 40 [°C]

② Reciprocal Quadratic

$$y = \frac{1}{(a + bx + cx^2)} \quad (14)$$

여기서 $a = 1.1821813$, $b = -5.9569533e-6$
 $c = -0.18217571$

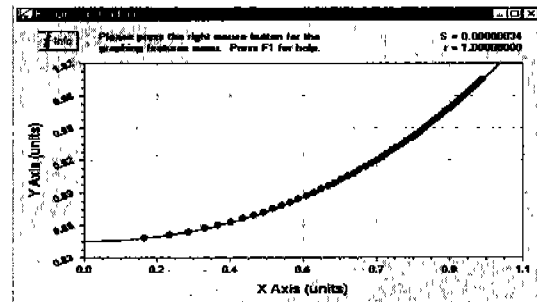


그림 3. Reciprocal Quadratic 그래프 40 [°C]
Fig. 3. Graph of Reciprocal Quadratic 40 [°C]

그림 4는 CV cable 25 [°C]에서 실효저항 적용계수 Curve Fitting을 종합하여 표시하였으며, 최소 오차값의 실무하 적용 온도계수를 찾기 위하여 여러 가지 함수와 그래프를 표시하였다.

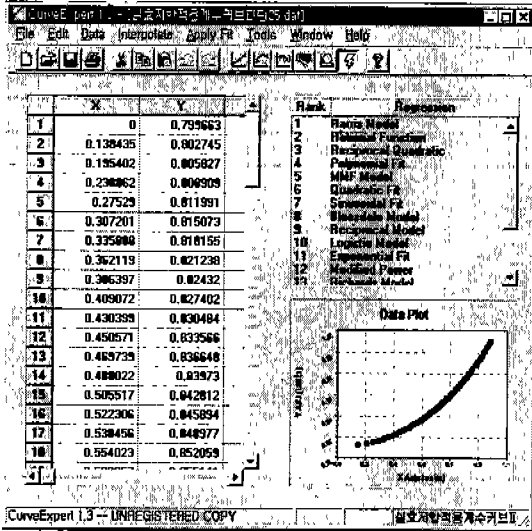


그림 4. 실효저항 적용계수 Curve Fitting 25 [°C]
Fig. 4. Curve Fitting of conversion factor of effective resistance 25 [°C]

① Harris Model

$$y = \frac{1}{(a + bx^c)} \quad (15)$$

여기서 a = 1.2505277, b = -0.26052805
c = 1.999944

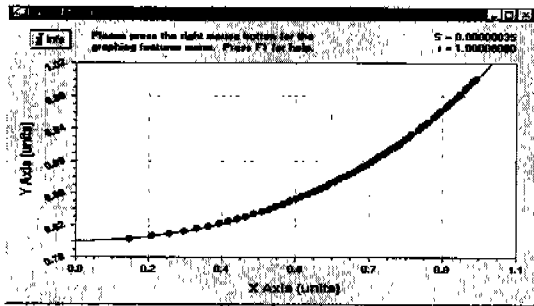


그림 5. Harris Model 그래프 25 [°C]
Fig. 5. Graph of Harris Model 25 [°C]

② Rational Function

$$y = \frac{(a + bx)}{(1 + cx + dx^2)} \quad (16)$$

여기서 a = 0.79966408, b = 0.00011038173
c = 0.00015206873
d = -0.20037762

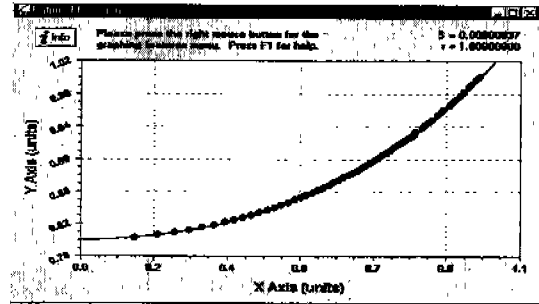


그림 6. Rational Function 그래프 25 [°C]
Fig. 6. Graph of Rational Function 25 [°C]

2.2.3 실부하 적용 온도계수식 선정

① 오차 분석

Curve Expert 프로그램을 이용한 실부하적용 온도계수식을 그림 1에서 그림 6까지 분석한 결과 40 [°C]에서 최소오차는 Harris Model일 경우 0.00000033[%]이며, 25 [°C]일 경우 Harris Model에서 0.00000035[%]로 최소 오차 값을 얻었다.

② 연구된 계수식 정리

도체의 최대 전류수용률을 I_{CDf} 라 가정하고 오차 분석에 의한 오차 값이 가장적인 실부하적용 온도계수식은 Harris model에 의하여 도출된 식 (17) 및 식 (18)과 같다[9][10][11][12].

$$T_{C_{aB0}} = \frac{1}{1.1821808 - 0.18218104I_{CDf}^{1.999624}} \quad (17)$$

$$T_{C_{aB5}} = \frac{1}{1.2505277 - 0.25052804I_{CDf}^{1.9999498}} \quad (18)$$

상기의 식 (17)과 식 (18)에서 오차를 10^{-8} 범위로 하여도 실용상 전혀 관계없으므로 간략화하면 다

온도특성을 고려한 공방 저압간선의 경제적인 설계기법에 관한 연구

표 2. 일반 계산식에 의한 600 [V] 허용 길이표
Table 2. 600 [V] allowable length table by a formal formula

MOTOR DATA						케이블 최대 허용 공장 (m)													
사용전압 380[V]		정격전압 380[V]				케이블 규격, mm ²	3.5	5.5	8	14	22	38	60	100	150	200	250	325	
HP	kW	P.F.	EFF	FLA	1.25x FLA	허용전류 (A)	10	15	23	35	51	65	127	162	247	316	383	488	
0.5	0.37	63.0	65.0	1.4	1.7	584													
0.8	0.56	63.0	65.0	2.1	2.6	388	600												
1.0	0.75	70.0	71.5	2.3	2.8	322	498												
1.5	1.12	70.0	71.5	3.4	4.2	215	332	477											
2.0	1.49	75.0	78.0	3.9	4.8	176	273	393											
3.0	2.24	77.0	81.0	5.5	6.8	122	189	272											
5.0	3.73	78.0	83.0	8.8	10.9	-	116	168											
7.5	5.60	77.0	85.0	13.0	16.2	-	-	114	196										
10.0	7.46	78.0	86.0	16.9	21.1	-	-	87	149	228									
15.0	11.19	79.0	87.0	24.7	30.9	-	-	-	101	155	257								
20.0	14.92	79.5	88.0	32.4	40.5	-	-	-	-	118	196								
25.0	18.65	80.0	89.5	40.0	50.0	-	-	-	-	95	159	235							
30.0	22.38	80.5	89.0	47.5	59.3	-	-	-	-	-	132	197							
40.0	29.84	81.5	89.5	62.2	77.7	-	-	-	-	-	100	150	227						
50.0	37.30	81.5	90.0	77.3	96.6	-	-	-	-	-	-	120	182						
60.0	44.76	83.0	95.0	86.2	107.8	-	-	-	-	-	-	107	162	223					
75.0	55.95	83.5	90.5	112.5	140.6	-	-	-	-	-	-	-	124	171					
100.0	74.60	84.5	90.7	147.9	184.9	-	-	-	-	-	-	-	-	130	242				
125.0	93.25	85.0	91.2	182.8	228.5	-	-	-	-	-	-	-	-	124	131	138			
150.0	111.90	86.0	91.5	216.1	270.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111	117			
175.0	130.55	87.0	91.7	248.6	310.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	102	108		
200.0	149.20	87.0	91.7	284.1	355.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	94		
225.0	167.85	86.0	92.0	315.0	393.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85		
250.0	186.50	88.0	92.0	350.0	437.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77		
300.0	223.80	88.0	92.4	418.2	522.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

표 3. 온도계수 적용 제안공식에 의한 600 [V] 허용 길이표
Table 3. 600 [V] allowable length table by a proposed temperature application formula

MOTOR DATA						케이블 최대 허용 공장 (m)													
사용전압 380[V]		정격전압 380[V]				케이블 규격, mm ²	3.5	5.5	8	14	22	38	60	100	150	200	250	325	
HP	kW	P.F.	EFF	FLA	1.25x FLA	허용전류 (A)	10	15	23	35	51	65	127	162	247	316	383	488	
0.5	0.37	63.0	65.0	1.4	1.7	1028													
0.8	0.56	63.0	65.0	2.1	2.6	682	1054												
1.0	0.75	70.0	71.5	2.3	2.8	563	874												
1.5	1.12	70.0	71.5	3.4	4.2	370	579	837											
2.0	1.49	75.0	78.0	3.9	4.8	301	474	688											
3.0	2.24	77.0	81.0	5.5	6.8	202	323	474											
5.0	3.73	78.0	83.0	8.8	10.9	-	186	285											
7.5	5.60	77.0	85.0	13.0	16.2	-	-	186	334										
10.0	7.46	78.0	86.0	16.9	21.1	-	-	133	248	392									
15.0	11.19	79.0	87.0	24.7	30.9	-	-	-	157	257	440								
20.0	14.92	79.5	88.0	32.4	40.5	-	-	-	-	187	330								
25.0	18.65	80.0	88.5	40.0	50.0	-	-	-	-	143	261	397							
30.0	22.38	80.5	89.0	47.5	59.3	-	-	-	-	-	215	331							
40.0	29.84	81.5	89.5	62.2	77.7	-	-	-	-	-	154	246	376						
50.0	37.30	81.5	90.0	77.3	96.6	-	-	-	-	-	-	192	296						
60.0	44.76	83.0	95.0	86.2	107.8	-	-	-	-	-	-	167	263	368					
75.0	55.95	83.5	90.5	112.5	140.6	-	-	-	-	-	-	-	193	278					
100.0	74.60	84.5	90.7	147.9	184.9	-	-	-	-	-	-	-	-	206	248				
125.0	93.25	85.0	91.2	182.8	228.5	-	-	-	-	-	-	-	-	124	133	141			
150.0	111.90	86.0	91.5	216.1	270.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112	119			
175.0	130.55	87.0	91.7	248.6	310.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	103	110		
200.0	149.20	87.0	91.7	284.1	355.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	96		
225.0	167.85	86.0	92.0	315.0	393.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85		
250.0	186.50	88.0	92.0	350.0	437.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77		
300.0	223.80	88.0	92.4	418.2	522.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

음 식 (19) 및 식 (20)으로 표현된다.

$$T_{Ca75} = \frac{1}{1.25 - 0.25I_{CDf}^2} \quad (20)$$

$$T_{Ca40} = \frac{1}{1.182 - 0.182I_{CDf}^2} \quad (19)$$

③ 연구된 온도특성을 적용한 전압강하 계산 식

전류 수용률에 따라 변화되는 온도계수 값을 전압

강하 계산식에 적용하여 실용상 적용할 수 있는 공식으로 도출 하고자 한다. 정식계산 방법에 실무하 적용 온도계수 T_{caf} 를 적용한 식을 표현하면 식 (21)과 같다.

$$\Delta e = k_w (R \cdot T_{caf} \cdot \cos\theta + X \cdot \sin\theta) \cdot l \cdot \ell \quad (21)$$

식 (21)에서 T_{caf} 는 T_{caf40} 과 T_{caf25} 로 분류되며 Curve Expert 프로그램을 통하여 분석된 식 (19)과 식 (20)을 주변온도 40 [°C] 일 때의 전압강하 값을 Δe_{40} , 주변온도 25 [°C]에서의 전압강하 값을 Δe_{25} 라 하여 대입하면 식 (22)과 식 (23)으로 표현된다.

$$\Delta e_{40} = k_w \left(R \cdot \left(\frac{1}{1.182 - 0.182 \cdot I_{ca}^2} \right) \cdot \cos\theta + X \cdot \sin\theta \right) \cdot l \cdot \ell \quad (22)$$

$$\Delta e_{25} = k_w \left(R \cdot \left(\frac{1}{1.25 - 0.25 \cdot I_{ca}^2} \right) \cdot \cos\theta + X \cdot \sin\theta \right) \cdot l \cdot \ell \quad (23)$$

상기의 식 (22)과 식 (23)이 연구된 식의 결과이다.

표 2는 일반 계산식에 의한 케이블의 최대허용공장을 계산하여 나타낸 것이며 [9] 표 3은 연구된 식으로 계산된 케이블 최대 허용공장표이다[10][11][12].

3. 결 론

저압간선 시스템에서 온도변화 특성에 의한 전압강하 계산공식을 유도한 결과 표 2의 일반 계산식에 의한 600[V] 허용길이 표 및 표 3의 온도계수 적용 제안공식에 의한 600 [V] 허용길이 표에서 온도계수 적용 제안공식이 일반계산식보다 허용길이가 최대 1.76배 더 길어서 경제적이란 것을 알 수 있다. 여기서 CV cable의 도체온도는 90 [°C], 주위온도 40 [°C] 기준으로 3도체이며, 허용 전압강하는 정상 운전시 기준전압의 3 [%], 기동시 MCC는 12 [%], 125 마력 이상 로드센터 부하는 8 [%]를 적용함 전동기 Data는 KSC 4202-1997 Data를 기준으로 계산하였다.

공함과 같이 중·장거리에 해당되는 어느 특정부

하에 전압강하를 고려한 간선 설계시 허용되는 전압강하값 이내의 조건에 맞는 케이블의 사이즈를 선정하고자 할때 케이블 사이즈 단계별 주어지는 최대 허용전류값에 훨씬 못미치는 부하라 할지라도 전압강하를 고려하면 몇단계까지 상위단계를 선정해야만 하는 경우가 발생한다. 이러한 경우 종전의 일반적인 계산 방법에 의한 케이블 사이즈 선정방식은 표 2와 표 3의 비교에서 보노바와 같이 비 경제적인 계산 방법임을 알수 있었다. 향후 이러한 여건의 설계시 본 논문에서 제시한 새로운 계산공식을 적용한다면 경제적으로 많은 절감이 되리라 기대한다.

References

- [1] NEMA WC52-1986 (ICEA P-54-440) [Ampacities of Cables in open-top Cable Trays].
- [2] IEEE 835-1994 [IEEE Standard Power Cable Ampacity Tables].
- [3] IEEE S-135-1 - 1962 (ICEA P-46-426) [Power Cable Ampacities Volume 1-Copper Conductors].
- [4] IEC 949 - 1988 [Calculation of Thermally Permissible Short-Circuit Currents, taking into account Non-Adiabatic Heating Effects].
- [5] KS C 3611-1933 [600V 폴리 에틸렌 케이블].
- [6] KS C 4202-1977 [일반용 저압 3상 유도 전동기].
- [7] JCS 168E - 1995 [전력 케이블 허용전류 - 1].
- [8] NEC HANDBOOK - 1999 Article 310 [Conductors for General Wiring].
- [9] "전기 설비 기술계산 핸드북", 기다리, pp115 ~ 170.
- [10] 최용규외, "전력 사용시설물 설비 및 설계", 성안당, pp245 ~ 398, 1999.
- [11] 新版・電力 ケーブル 技術 ハンドブック, 電氣書院, 1989.
- [12] 조계술, "저압 간선의 설계기법에 관한 연구", 한국조명 전기설비 협회 2001년 학술대회, 2001.

감사의 글

본 연구는 건설교통부 항공안전본부 지원으로 수행되었음.

온도특성을 고려한 공양 저압간선의 경제적인 설계기법에 관한 연구

◇ 저자소개 ◇

최홍규(崔洪圭)

1950년 1월 7일생. 홍익대학교 전기, 전자 컴퓨터공학부 교수. 전기설비연구소장.

조계술(趙啓術)

1958년 11월 3일생. 2002년 홍익대학교 전기공학과 졸업(석사). 현재 동 대학원 전기공학과 박사과정

송영주(宋榮柱)

1970년 11월 21일생. 1993년 홍익대학교 전기공학과 졸업. 1995년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1995~2001 포스콘 기술연구소 연구원. 2001~현재 동 대학원 박사과정.