

주요간선 도로에 설치된 가로등의 현장실태조사를 통한 정성적 분석

(The Qualitative Analysis through the Investigation of the Field Condition at Street Lamps on the Main Street)

최충석* · 김향곤 · 한운기

(Chung-Seog Choi · Hyang-Kon Kim · Woon-Ki Han)

요 약

도로에 설치된 가로등설비는 감전위험성에 노출된 취약한 구조로 급격한 호우로 인한 침수발생으로 매년 감전사고자가 다수 발생하고 있는 실정이다. 이에 가로등설비에서의 감전사고를 방지하기 위해, 실제 주요간선 도로 현장에서의 조사가 수행되었다. 가로등 분전함의 회로구성, 배선방법, 접지도체, 등주 등에 대해 실태조사가 실시되었고 관련 규정의 분석 및 문제점이 제시되었다. 또한 국내·외 가로등설비의 실태조사를 통해 비교 및 분석되었고, 이를 토대로 관련 규격이 개정되었다. 현장실태조사 및 관련규정의 분석을 통해, 주요간선 도로에 설치된 가로등설비에서의 감전사고에 대한 효과적인 예방대책을 확립하는데 실질적 자료를 제시하고자 한다. 향후 분석 자료는 가로등설비 뿐만 아니라 도로상의 다른 전기설비의 안정화 및 전기재해를 감소시키는데 활용될 수 있다.

Abstract

When a heavy rain occurs, many electrical shock victims are produced every year because lamp poles are under water. In order to prevent electrical shock accidents at a street lamp, the investigation was carried out at real field conditions. The investigation was performed about the circuit configuration of a panel board, a wiring method, a grounding conductor, a lamp pole and so on. The related regulation was analyzed and the problems were presented. Also, the domestic and foreign things were compared and analyzed by the investigation of the field conditions, and the related standard was already revised. Through investigating the field conditions and analyzing the related regulation, it is intended to present the real data to establish more effective preventive measures against electrical shock accidents at a street lamp to be installed on the road. In the future, the analytical data can be applied to stabilize other electrical facilities on the road as well as a street lamp, and to reduce the electrical disasters.

Key Words : Electrical shock, Street lamp, Investigation, Preventive measures, Related standard

* 주서자 : 전기안전연구원 전기재해연구그룹 그룹장

Tel : 031-580-3033, Fax : 031-580-3045, E-mail : enetek@naver.com

접수일자 : 2004년 9월 7일 1차심사 : 2004년 9월 9일 심사완료 : 2004년 9월 24일

1. 서 론

현대 문명사회의 중추적 역할을 담당하고 있는 전기에너지는 편리함과 유익함을 제공함과 동시에 재난사고 발생의 근원점으로 작용하기도 한다. 이러한 사고 발생방지를 위한 보호장치의 개발 및 보급에 따라 더욱 안전하게 전기를 사용할 수 있지만, 부적합 전기시설물을 사용할 경우에는 감전에 의한 사망으로까지 이어진다.

특히 도로에 설치된 가로등설비는 감전위험성이 노출된 취약한 구조로 급격한 호우로 인한 침수발생으로 매년 감전사망자가 다수 발생하고 있는 실정이다. 2001년 7월 시간당 최대 99.5[mm]의 집중 호우시 19명의 귀중한 인명피해(가로등 : 13, 신호등 : 3, 입간판 : 2)가 발생한 시점을 기준으로 하여 관련기관에서는 시설물에 대한 위험성을 인식하여 특별 안전점검 및 시설물 정비를 실시와 일부 관련법규를 개정하였지만, 상습침수지역 및 외부 환경에 장기간 노출되어 설비의 성능을 저하시키는 가속열화원인에 대한 적극적 방안은 미진한 실정이다. 이러한 감전 사고를 예방하기 위한 대책으로는 관련규정(전기설비기술기준, KS)에 의한 시공, 유지관리, 안전수칙 준수 및 관리감독에 전적으로 의존하고 있지만, 감전사고를 예방하는 데는 한계가 있기 마련이다. 이러한 사고를 사전에 예방하기 위해서는 부실한 설비의 유지관리 등의 수동적인 대책을 지양하고 기술적 공학적 측면으로의 연구를 통한 능동적인 대책을 위한 노력이 병행해야만 사고의 발생빈도를 낮출 수 있다 [1][2].

따라서 본 논문에서는 가로등설비의 회로구성, 등주, 가로등 분전함, 배선 및 접지선의 시설 등의 국내·외 실태조사 및 비교·분석을 통해 국내 설치여건과 설비의 설정에 적합한 대책 수립, 제도개선안 제시, 실효성있는 데이터 확보 등이 이루어지도록 하였고, 이에 의해 이미 관련 규격(한국산업규격 철재 가로등 : KS D 3600)이 개정되었으며 가로등설비에서의 구조적, 시설적, 회로구성적 측면에서 현장 적용화 및 설비 안정화가 가능하도록 감전사고 예방 대책을 제안하고자 한다.

2. 조사방법 및 대상

도로 전기시설물을 매년 정기적으로 검사하여 불량여부를 판단하는 국가안전 전문기관인 한국전기안전공사에서는 전기사업법에 근거하여 점검 및 검사를 매년 실시하고 있다. 1999년도부터 2003년도까지 최근 5년간 전국의 도로 전기시설물중 가로등의 부적합 현황을 분석하였다.

그림 1은 가로등을 대상으로 한 설비의 부적합률을 나타낸 것이다. 그림 1에 나타낸 바와 같이 2001년도에 49.56[%]의 부적합률을 보여 국내에 설치된 가로등의 절반 가까운 수가 부적합한 것으로 나타났다. 유형별 부적합 현황을 살펴보면 대부분 누전차단기 미설치 및 고장, 절연저항 불량, 접지상태 불량 등에 의한 것이었으며, 매년 평균 25[%] 이상의 부적합률이 나타나는 현실을 고려할 때 이에 대한 해소방안이 시급한 실정이다. 특히 점검구 커버가 손상 및 이탈된 상태로 내부 전선이 외부 환경에 장기간 노출되어 전선 피복이 손상된 경우 우기철에 습기 및 빗물이 피복 손상 부분에 침투하여 절연저항 저하를 발생시키고 등주의 전위상승 및 감전사고를 유발시킨다. 또한 전선관 없이 노출되어 설치된 접지선은 외부의 충격 및 관리부실로 탈락되고, 등주내부의 고장발생으로 전위상승이 발생했을 경우 인명피해로 이어질 수 있다.

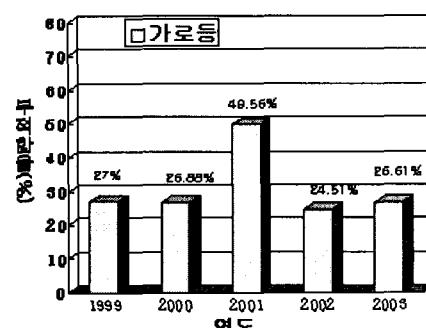


그림 1. 가로등의 부적합률

Fig. 1. Incongruity rate of street lamps

이에 대해 현장감 있는 실증 데이터를 확보하여 가로등설비에서의 감전사고 해소방안을 강구하기 위해 전국 65개의 한국전기안전공사 사업소의 경력

15년 이상의 전문인력, 도로 전기시설물의 정밀점검을 실시한 바 있는 전문가그룹, 연구원 등으로 실태조사팀을 구성하여 과학적이고 전문적인 실태조사를 전국적으로 실시하였다. 조사기간은 2003년 7월부터 2004년 1월까지이며 주대상은 등주, 점검구, 접지선, 분전함 등이다. 또한 일본, 대만 등 해외조사도 병행으로 실시하여 상호간의 특성을 비교·분석하였다.

그림 2는 현장실태조사를 통한 위험요소의 분석과정을 나타낸 것이다. 먼저 실태조사팀을 구성하여 국내·외 조사를 실시하였으며 이를 토대로 가로등 관련 설비마다의 위험요소를 분석한 후 감전사고를 방지하기 위한 적합한 대책을 제시 및 확립하였다.

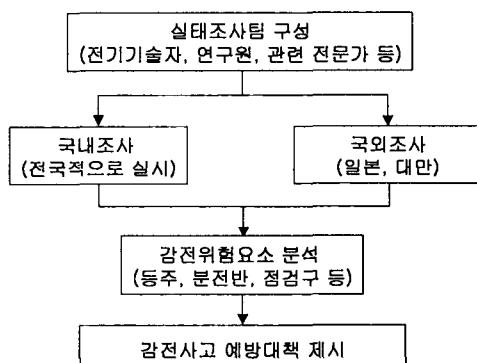


그림 2. 조사대상의 분석과정
Fig. 2. Analytical process of objects

3. 실태조사 및 분석

3.1 가로등의 구성 및 회로구성

거리의 조명을 통한 보행자의 편리성과 운전자의 시야 확보로 도로이용의 원활한 흐름을 위해 설치되어 있는 가로등은 그림 3에 나타낸 구성으로 이루어져 있다.

그 구성은 살펴보면, 배전선로에서 계량기로 들어오는 인입선, 중계기에서 무선의 신호를 받아 가로등을 점등 또는 소등시키는 수신기, 사고예방 및 안전성 확보를 위한 차단기 등의 보호설비가 내장되어 있는 분전함(제어함), 등주에 전원공급을 위해 분전함(제어함)과 등주를 연결하는 배선, 배선과 설비를 연결시키는 접속설비, 도로 등 조명하고자 하는 장

소에 설치하는 가로등주, 전압을 변환시켜 램프에 전원을 공급하는 안정기, 빛을 발산하는 등기구 등으로 크게 구분할 수 있다. 따라서 가로등의 실태조사도 상기한 구성 요소를 중심으로 실시하였다 [3][4]. 그림 4는 병렬회로로 구성된 주차단기를 나타낸다. 주차단기에 부착된 누전차단기의 빈번한 동작으로 인해 병렬로 배선용차단기를 부착해 지락발생으로 주차단기(누전차단기)-①의 개방시 병렬회로로 구성된 배선용차단기-②를 투입시켜 회로에 전원을 공급하는 방식을 취하였다. 이와 같이 병렬회로-③를 사용하는 주된 이유는 습하거나 비 오는 날의 절연저항 파괴 및 가로등주의 선로에서 발생하는 상시 누설전류 발생으로 인한 누전차단기의 잦은 동작으로 소동이 발생하기 때문이다.

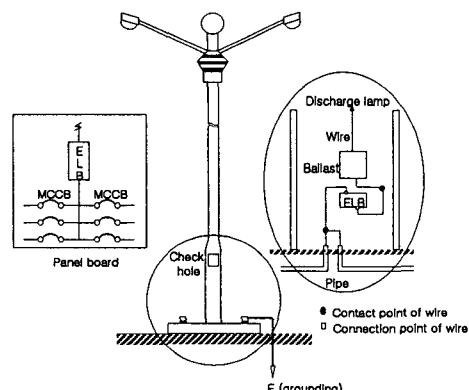


그림 3. 가로등의 구성도
Fig. 3. The schematic diagram of a street lamp

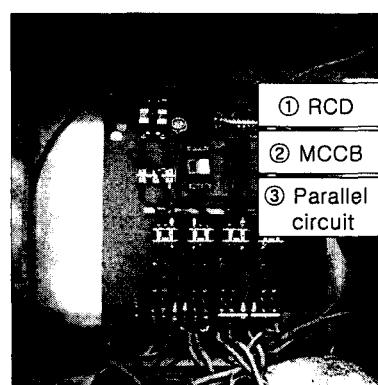


그림 4. 병렬회로로 구성된 주차단기
Fig. 4. The main circuit breaker formed into a parallel circuit

주요간선 도로에 설치된 가로등의 연장실태조사를 통한 정성적 분석

그러나 이러한 소등발생을 방지하기 위한 근본 해결 방안 없이 누전차단기에 병렬로 배선용차단기를 부착하여 사용하면, 누전차단기를 개방하고 배선용 차단기의 투입시 누전차단기의 2차측 단자로부터 차단기 소자내부로 역전압이 공급되어 차단기의 소자가 소손된다. 실태조사 결과에서도 역시 병렬회로로 구성된 설비를 조사한 결과 상당수가 동작 불량인 부적합한 상태인 것으로 나타났다[5].

3.2 가로등주의 실태 분석

도로시설에 조명을 하고자 하는 대상의 위치에 설치하는 가로등주는 광원, 조명기구, 안정기 등의 부속장치가 부착되어 설치되어 있다. 여름에 발생하는 집중 호우로 도로가 순식간에 침수되고, 그로 인해 도로에 설치된 도로전기시설물 또한 침수되어 감전 위험성에 인체가 순식간에 노출되므로 도로 전기시설물에 대한 감전사고 방지대책의 마련이 중요한 과제로 대두되고 있다[6]. 그럼 5는 가로등주의 일반적인 형태이다. 이러한 일반적인 모양의 등주 및 점검구 높이, 볼트의 크기 및 길이 등에 대해 국내·외 실태를 비교 및 분석하였다.

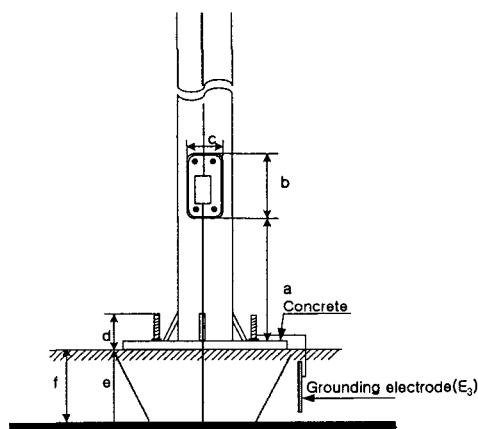


그림 5. 가로등주의 일례
Fig. 5. An example of steel lighting pole

표 1은 가로등주 각 부분의 국내·외 실측결과이다. a부분은 점검구의 높이로 국내에서는 62,100[cm]의 2가지 종류로 일부 사고가 발생했던 지역에서 높이를 조정하여 100[cm]의 동일 조건으로 적용하였고,

일본의 경우 36~100[cm], 대만의 경우 10~70[cm]로 도로의 침수 조건을 고려하여 설치하였다.

따라서 국내의 경우 2가지의 높이로 한정되어 설비 구성의 차별화가 필요한 것으로 나타났다. b 및 c부분은 점검구 크기로서 국내 점검구 크기는 35(b)×13(c)[cm]로 나타났고, 일본의 경우 등주의 종류별로 다르게 조사되었다. 먼저 사각 등주의 경우 51×13[cm], 원형 등주 53×23[cm], 삼각 등주 69×17[cm]로 등주의 종류별로 다양한 형태를 이루고 있음을 알 수 있었다. d 및 사용 볼트크기는 국내의 경우 5~20[cm]의 길이가 설치되어 볼트의 상당부분이 도로에 돌출되는 구조로 사고 위험성을 보였으나 일본의 경우에는 등주를 지지하는 볼트가 시공시 대지 하단으로 내려감으로 돌출부분이 제거되는 구조로 이루어져 안전성이 국내의 구조에 비해 높음을 알 수 있다.

그리고 점검구 볼트의 크기 또한 국내는 한국산업 규격인 4-M6의 소형 볼트가 체결되어 분실의 위험이 높으나 일본의 경우 육각형의 대형 볼트가 체결되어 견고하며 분실의 위험이 없었다. d의 기초부인 e부분은 국내의 경우 가로등주에 따라 지역별로 차이가 있었으나 대부분이 100~130[cm]의 깊이인 것으로 나타났다. 또한 배관의 깊이인 f부분은 전기설비기술기준에 의해 60[cm] 이상, 120[cm] 이상(도로 횡단시)으로 명기되어 있다.

가로등주 내부의 안정기, 차단기, 배선상태, 접지 저항, 배선상태 등을 점검하기 위해 사용되는 점검구는 여름철에 발생하는 국부성 집중호우 발생으로 점검구 내부로 빗물의 침투가 이루어진다. 현재 한국산업규격(KS D 3600)에 의해 설계된 가로등의 점검구 높이는 60[cm]이다. 1995년 이전에는 강도 계산의 편의를 위하여 바닥면으로부터 부착구 중심선까지의 높이를 75[cm]로 하였으나, 유럽표준(EN : European Standards)과의 부합하를 고려하여 1995년에 그림 6(a)와 같이 밀면으로부터 60[cm]로 제정하였다. 그러나 신설 기준의 일률적 적용에 따른 낮아진 점검구 높이로 인해 순간적으로 침수가 발생하는 국내 도로 조건에서 감전사고의 발생이 급증하게 되었다.

조사결과 도로 침수로 감전사고가 발생했던 일부

지역(인천, 포항, 서울 등)에서는 그림 6(b)에 나타낸 바와 같이 100[cm] 이상으로 점검구 높이를 설계하여 집중호우에 대한 적극적 대처방안을 제시하였다 [7]. 등주와 점검구의 견고한 지지를 위해 4개의 나사로 고정되어 있는 점검구는 조사결과 나사의 반경 및 크기가 너무 작아 대부분의 설비에서 1~3개의 나사가 손실되어 형식적인 지지상태인 것으로 조사되었다.

표 1. 국내·외 등주의 비교
Table 1. A comparison of domestic poles and foreign poles in dimension

Subject	Dimension[cm]	Remark
a	Seoul 62, 62, 62, 62, 62, 62, 62, 62, 100, 100 ...	
	Nagoya 36, 38, 40, 48, 49, 57, 60, 65, 70, 100 ...	
	Nagasaki 50, 50, 52, 53, 60, 62, 65, 67, 70, 80 ...	
	Taiwan 10, 15, 15, 20, 30, 40, 50, 55, 60, 70 ...	
b	Seoul 35, 35, 35, 35, 35, 35, 35, 35, 35, 35 ...	
	Nagoya 51(Rectangular type), 53(Circular type), 69(Triangular type)	
	Nagasaki 50~70	
	Taiwan —	
c	Seoul 13	
	Nagoya 13(Rectangular type), 23(Circular type), 17(Triangular type)	
	Nagasaki —	
	Taiwan —	
d	Seoul 5, 7, 10, 15, 15, 15, 15, 20, 20, 20 ...	
	Nagoya Under earth	
	Nagasaki Under earth	
	Taiwan —	
e	Seoul 100~130	Technical standard
	Nagoya —	
	Nagasaki —	
	Taiwan —	
f	Seoul Over 60[cm], Over 120[cm](Cross a road)	Technical standard
	Nagoya —	
	Nagasaki —	
	Taiwan —	

관련규정(KS D 3600 부록 4)에서 알 수 있듯이 볼트의 크기는 4-M6($\phi 4[\text{mm}]$) 이상의 구멍을 뚫은 6각볼트)이고, 고정위치는 4곳으로 되어 있으나 크기 및 재질에 대한 형식설정에 문제점이 있는 것으로 나타났다. 또한 가로등주 내면중 전선과 접촉하기 쉬운 부위는 매끄러운 처리를 하여 전선 피복이 손상되지 않도록 하는 것이 바람직하다.

본 연구를 통해 「한국산업규격 철재 가로등주(KS D 3600)」의 개정이 이루어졌으며 「기술표준원 고시 제2004-0266호(2004. 6. 28.)」로 고시되었다. 주요 개정내용은 안정기 부착구 커버 분설 방지방법, 가로등주 내면의 처리, 침수예상지역의 안정기 부착구의 높이 등이다.

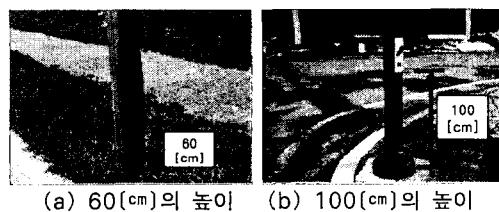


그림 6. 점검구의 높이
Fig. 6. The height of check hole

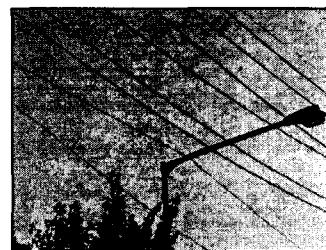


그림 7. 등주와 중성선 사이의 접촉
Fig. 7. Contact between a lamp pole and a neutral line

보행자가 다니는 보도 블럭 위에 설치되는 가로등과 배전선로의 전주는 도로의 설치 여건의 한계에 따라 가로등주와 전주간의 상당수가 일직선상으로 배열된 상태이다. 그러나 일직선상의 배열형태는 특고압(22.9[kV-Y]) 다중접지설비로 구성된 배전선로의 중성선과 가로등주 사이의 이격거리 미달로 그림 7과 같이 혼촉되는 문제가 발생된다[8].

배전계통의 중성선에는 계통운영 조건에 따라 중

주요간선 도로에 설치된 가로등의 연장실태조사를 통한 정성적 분석

성선에 전류가 흐르지 않을 수 있지만, 현실적으로 각 상의 부하설비가 불평형으로 설정되어 중성선에 전류가 흐르지 않는다는 것은 불가능하다. 따라서 배전계통의 중성선(접지선)에 접촉되는 가로등주의 전위상승의 위험에 항상 노출되어 있다. 표 2는 배전 규정(205-4) 및 한국산업규격(KS D 3600)에 명기되어 있는 철근 콘크리트주와 철재 가로등주의 길이를 비교한 것이다[9][10]. 표 2의 철재 가로등주에서 직선형이란 가로등주의 전체 길이에 걸쳐 구부러진 곳이 없는 직선 모양으로 된 것을 말하며, 암형이란 가로등주의 끝부분에 조립식으로 원형, 사각형, 그 밖의 형으로 연결한 모양으로 된 것을 말한다.

표 2. 철근 콘크리트주와 철재 가로등주의 비교
Table 2. A comparison of a steel-concrete pole and a steel lighting pole in length(unit : m)

Steel-concrete pole	Steel lighting pole		
	Linear type	Arm type (Arm section of a rectangular type)	Arm type (Arm section of a circular type)
8	5	7	7
10	6	8	8
12	7	8.5	8.5
14	8	9	9
15	8.5	10	10
16	9	11	11
17	10	12	12

3.3 가로등 분전함의 실태 분석

그림 8은 국내와 일본의 가로등 분전함(제어함)의 회로 구성도이다. 분전함(제어함)은 전력량계, 무선 제어기, 전자접촉기, 배선용차단기, 누전차단기 등으로 구성되어 있으며, 국내·외 분전함(제어함) 각 부의 치수를 표 3에 나타낸다.

a부분은 분전함의 높이로서 국내의 경우 20~65 [cm]로 장소별로 비교적 차별화를 두었으나, 일부 지역에서는 침수 지역임에도 불구하고 바닥에 설치하여 위험한 것으로 조사되었다. 그러나 일본의 경우 지역적으로 국부적 호우가 자주 발생하는 지역에서는 일반인의 접근이 어려운 지역에 설치하여 사고로부터 완벽한 보호를 할 수 있도록 하였으며 치수는

10~220[cm]로 국내보다 시설 적용범위가 더 넓은 것으로 나타났다. b와 c부분은 분전함의 크기로서 국내의 경우 90~110(b)×60(c)[cm²]의 크기가 주로 설치되어 있었으며 일본의 경우도 거의 비슷한 시설 양상을 나타내었다.

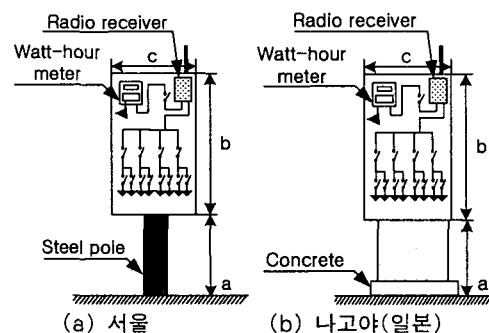


그림 8. 분전함의 개략도

Fig. 8. Schematic diagram of a panel board

3.4 국내·외 분전함의 비교

Table 3. A comparison of domestic panel boards and foreign panel boards in dimension

Subject	Dimension[cm]
a Seoul	20, 20, 20, 20, 20, 60, 60, 65, 65 ...
	Nagoya
b Seoul	10, 20, 20, 50, 60, 60, 110, 110, 220, 220 ...
	Nagoya
c Seoul	90, 90, 90, 100, 100, 100, 110, 110, 110 ...
	Nagoya
Seoul	60
	Nagoya

분전함 하단 기둥 부분에 있어서, 국내의 경우 분전함 지지를 위해 하단 부분이 직경 10[cm] 내지 15 [cm]의 철주가 이용되었으며, 일본의 경우에는 하단 기초부분에 콘크리트를 이용해 국내보다 지지 두께를 더 증가시켜 설치함으로써 시설의 안정화를 도모하였다.

3.4 배선 및 접지선의 실태 분석

도심 외각이나 일부 도심 지역에서 실시하고 있는 가공에 의한 배선처리 방식은 잦은 도로굴착으로 인

한 민원발생과 공사기간의 장기간 소요, 무엇보다도 굴착비로 인한 경제성 등의 어려움으로 공사방법이 편리한 가공배선 형태 및 외부노출 방식을 취하고 있다. 가로등설비의 가공배선의 적용방식은 관련 규정이 설정되지 않아 시공하는 설비업자의 주관적 방식에 의해 시공된다. 그럼 9(a)와 같은 형태로 처리된 방식은 케이블과 등주의 접속을 위해 고정된 특정부분에 지속적으로 힘을 가하므로 케이블 표면에 지속적인 스트레스를 가하여 케이블 소손 및 절연파괴를 초래한다. 그럼 9(b)는 등주와 등주간의 간격이 길어 가로등의 분기에 사용되는 전선(KS C 8324, 5.5[mm] 이상)에 긴 선로로 인한 강한 장력이 발생하게 된다. 이와 같이 선로의 길이가 길게 되면, 비, 바람 등의 발생으로 움직임이 심하여 전선의 손상 및 단선 사고를 유발 시킨다. 따라서 가공배선의 경우 전선의 장력 및 이도발생으로 인한 손실을 예방하기 위해서는 선로길이의 제안과 통신선로에서 사용되는 조가용선(메신저 와이어)을 이용한 선로의 견고한 접속이 필요하다.

그림 9(c)는 지중관로를 이용해 배선된 가로등의 모습이다. 이러한 지중배선의 문제점은 가공선 보다는 지역에 따라서 10배 정도의 시설비가 추가되어 많은 경제적 부담이 따르고, 굴착공사로 인한 지중선로의 절단 및 피복 손상과 비닐절연접착테이프를 이용한 전선 접속부분의 열화로 발생하는 절연저하는 누전차단기를 동작시켜 가로등 접등에 문제를 야기한다. 이로 인해 시민의 불편과 시설관리자의 고충이 따르게 되며 주변 도체 및 설비에 전위상승으로 이어져 감전사고 위험성이 높아지게 된다. 현재 가로등 지중배선 접속방식에서 전선의 상호 연결을 위해 비닐절연접착테이프 방식을 대부분 사용하는데, 이 방식은 시공시 절연저항의 확보가 우수하나 염분, 빗물, 물기 등의 노출이 잦은 환경에 사용되는 경우 장기간 지나면 테이프의 접착력은 급격히 감소하고 절연파괴로 이어져 누설전류를 발생시킨다. 그러므로, 그림 9(d)와 같이 비닐절연접착테이프 대신 2중 절연구조(고무테이프+비닐절연접착테이프)를 전선 접속부에 사용하여 가혹한 외부환경에 안정성을 지속적으로 확보할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

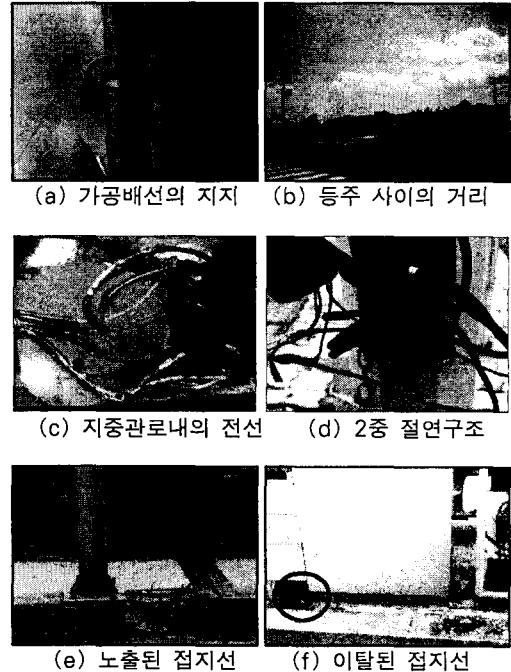


그림 9. 배선 및 접지선의 시설상태

Fig. 9. Conditions of wiring and grounding conductor

가로등주 내부의 절연파괴로 발생하는 누설전류는 도전성 물질인 가로등주에 전위상승을 유발시킨다. 이러한 고장발생시 전위상승의 발생을 억제하여 감전 사고를 예방하는 접지는 감전사고 발생에 대한 안전성을 확보하기 위한 중요 요소이다[11][12].

그러한 접지선의 접속 형태 중에서 그림 9(e)는 교량위에 노출형식으로 시공된 방식이다. 그러나 그림과 같이 전선의 보호관 없이 노출에 의해 설치될 경우, 외부에 의한 충격 및 관리부실로 접지선이 탈락되고 등주 내부에 고장발생으로 전위상승이 발생했을 경우 인명피해로 이어질 수 있어 접지선의 시설에 대한 기준의 보완이 요구된다. 실태조사 결과 도심지역의 경우 그림 9(f)와 같이 외부충격에 의해 접지선이 이탈한 경우가 상당수 조사되었다. 이러한 외부충격 요소가 많은 도로에 설치된 시설물이 쉽게 손상되어 접지선의 이탈이 발생함에도 불구하고, 한국산업규격(KS C 8324)에서는 접지단자 및 접지선의 굵기에 관해서만 언급되어 있다. 따라서 접지선의 손상 및 이탈 가능성성이 높은 외부노출에 의한 방

주요간선 도로에 설치된 가로등의 현장실태조사를 통한 정성적 분석

식보다는 설비 내부에 접지선을 포함하는 구성으로 안정성을 확보하는 것이 바람직하다.

4. 결 론

이상과 같이 주요 간선도로에 설치된 가로등설비를 실태 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 누전차단기의 잦은 동작으로 인한 전원차단을 방지하기 위해 배선용차단기와 누전차단기를 병렬로 구성하는 회로방식은 누전차단기의 2차측에 역전압을 공급시켜 누전차단기의 소자 소손 및 감전사고를 유발시킨다.

2) 가공전선에 의한 배선방식은 시공업자의 주관적 방식에 의한 시공으로 전선의 지지방식에 따른 전선 소손과 등주간 간격이 긴 경우 강한 장력이 발생하므로 이에 대한 대책의 확립 및 관련규정의 제정이 시급한 것으로 나타났다.

3) 도심 등의 외부충격 요소가 많은 장소에 설치되는 가로등은 접지선이 외부로 노출된 상태로 시공될 경우 접지선의 이탈 및 손상이 발생되므로 설비내부에 접지선을 포함하는 방식이 바람직하다.

4) 침수예상지역의 가로등주 접검구의 높이는 기존의 규격화된 높이 보다 더 높게 설정되어야 하며, 접검구 커버의 손실 방지를 위해 나사의 크기 및 형식의 재설정이 이루어져야 한다. 또한 전선과 접촉하기 쉬운 가로등주 내면은 전선이 손상되지 않도록 매끄러운 처리를 하는 것이 바람직하다(관련 규격 개정 완료).

5) 설치장소의 여건에 따라 등주와 전주가 일직선으로 배열될 경우 이격거리 미달로 배전선로의 중성선과 등주가 접촉됨에 따라 계통의 중성선에서 발생하는 전류가 등주로 흘러 등주의 전위상승을 야기시킴으로써 인체의 감전위험성이 증가된다.

6) 국내·외 실태조사를 통해 노출된 등주 지지볼트의 제거, 분전함 지지물의 두께 증가, 지역에 따른 접검구 높이의 적합한 선정 등이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

본 연구는 산업자원부 전력산업기반기금의 지원으로 수행되었습니다.

References

- (1) Chung-Seog Choi, Hyoeng-Jun Gil, Ki-Boong Han, Woon-Ki Han, "The Statistical Analysis and Investigation of Field Condition about Electrical Shock Accidents and Risk Factors in Temporary Power Installations", International Journal of Safety, Vol. 2, No. 2, pp.22~28, 2003.
- (2) Chung-Seog Choi, Woon-Ki Han, Hyoeng-Jun Gil, Ki-Boong Han, "The Fire Characteristics of MOF Insulation Cover Used in 22.9kV Class Temporary Power Installations", Asia-Oceania Symposium on Fire Science and Technology, pp.711~716, 2004.
- (3) 한운기, 한기봉, 길형준, 최충석, "도심에 설치된 가로등 설비의 현장실태 분석", 한국조명·전기설비학회 학술 대회논문집, pp.117~122, 2003.
- (4) 한국산업규격, "가로등용 분전함(KS C 8324)", 2001.
- (5) 최충석 외 5, "전기화재공학", 동화기술, pp.179~183, 2001.
- (6) I.F. Gonos, F.V. Topialis, "Transient impedance of grounding rods", High voltage eng. Sym. Conference, Publication, pp.22~27, 1999.
- (7) European Standards, "EN 40-5 Part 5", 2000.
- (8) 대한전기협회, "전기관계법규집", pp.339~340, pp.447~453, 2000.
- (9) 대한전기협회, "배전규정", pp.91~94, 1989.
- (10) 한국산업규격, "철재 가로등 주(KS D 3600)", 2004.
- (11) 이복희, "접지의 핵심기초기술", 의제, pp.3~20, 2002.
- (12) Ronald P. O'Riley, "Electrical grounding", Delmar Thomson Learning, pp.24~29, 2002.

◇ 저자소개 ◇

최충석 (崔忠錫)

1961년 9월 19일 생. 1991년 2월 인하대 공대 전기공학과 졸업. 1993년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1996년 동 대학원 전기공학과 졸업(박사). 1993년 나고야대학 초청연구원. 1994~1995년 구마모토대학 객원연구원. 1997년~현재 전기안전연구원 전기재해연구그룹 그룹장.

Tel. (031) 580-3033, Fax. (031) 580-3045
e-mail : enetek@naver.com / ccseog@kesco.or.kr

김향근 (金珦坤)

1970년 12월 14일 생. 1996년 2월 조선대 공대 전기공학과 졸업. 2000년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1996년~현재 전기안전연구원 전기재해연구그룹 부장. Tel. (031) 580-3038, Fax. (031) 580-3045
e-mail : khk9803@hanmail.net

한운기 (韓雲基)

1973년 6월 20일 생. 1997년 2월 목포대 공대 전기공학과 졸업. 2001년 성균관대 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1997년~현재 전기안전연구원 전기재해연구그룹 연구원. Tel. 580-3046, Fax. (031) 580-3045
e-mail : power@kesco.or.kr