

□ 論 文 □

야간 도로 조명 지장 도로 조명에 관한
夜間의 道路照明 상황에서 最適의 道路照明基準을
나타낼 수 있는 街路燈의 設計와 配置에 관한 研究*
 가로등 설계 배치

Design and Installations of Road Lighting for Arterial Roads
 to Provide the Optimal Values of Light Technical Parameters

김 기 혁
金 基 赫
 (啓明大學校 交通工學科 教授)

目	次
I. 序 論 1. 研究의 背景과 目的 2. 研究의 範圍 및 方法 II. 理論의 背景 1. 運轉者에 대한 道路의 照明基準 2. 照明施設 III. 道路照明의 設計 1. 設計의 基本目標	2. 街路燈設計의 基本過程 3. CARL(Computer Aided Road Lighting)의 適用 IV. 事例調査 및 分析 1. 大邱市 街路燈設置指針 調査 및 分析 2. 大邱市 街路燈設置現況 調査 및 分析 3. 街路燈設置 改善案 提示 V. 結 論

————— ABSTRACT —————

The aim of this research is designing road lighting installations(arrangement, mounting height, spacing and overhang) which produce a certain level and distribution of luminance together with minimal glare. These can be varied over a limited range for a given luminaire and road surface to achieve the required installation performance. In Korea, there are no code of practice which lays down recommended performance criteria (L_{avg} , U_o , U_L , G , TI) with practical design guidance on how to achieve them. In case study, design rules and current installation of road lighting in Daegu city are analysed. The core of research are suggesting a new performance criteria and providing a set of tables giving the maximum longitudinal spacing between successive luminaires. The result of this research prescribes the combination of height and spacing for various road widths and arrangements which will achieve a specified minimum performance on straight roads, for particular luminaire and a particular road surface.

* 이 논문은 1990년도 문교부 지원 한국학술진흥재단의 자유공모과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

I. 序 論

1. 研究의 背景과 目的

최근 급속한 자동차대수의 증가와 더불어 交通事故 또한 급속히 增加되고 있으며 그 중에서도 야간의 交通事故는 차량이용율에 비하여 事故發生率이 매우 높으며 또한 致死率이 매우 높다는 것이 特徵으로 이에 대한 對策 마련이 시급한 실정이다. 지난 89년 한해동안 발생한 25萬5千787件的 全體 交通事故중에서 새벽이나 야간에 발생한 사고는 모두 9만 4천 398건으로 전체사고의 36.9%를 차지했다(1990년 交通事故統計分析). 이같은 사고율은 낮 시간대보다 밤시간대가 移動人口가 적고 특히, 이에 따른 交通量이 많지 않음을 감안해 볼 때 매우 높은 事故發生率이 아닐수 없다.

事故率을 시간대별로 보면 오후 6시에서 8시 사이에 발생한 交通事故가 3萬4千2百63件으로 13.4%를 차지하여 가장 높은 시간대별 事故發生率을 나타내었으며 이같은 현상은 晝間運行에서 夜間運行으로 주행환경이 바뀔 때 따라 이에 대한 적응력이 부족하기 때문인 것으로 분석된다. 또한, 오후 8시에서 10시 사이에 발생한 事故가 2萬7千721件으로 10.8%, 밤 10시에서 12시까지의 事故가 2만천392건으로 8.4%등으로 나타났다.

夜間에 발생하는 死亡交通事故率은 전체 死亡事故의 50.7%에 달하고 있으며, 致死率의 경우 夜間交通事故가 晝間보다 1.75배(1988年 2.5배) 높게 나타나고 있다(90년 교통사고 통계분석 - 주간사고 사망율 : 4%, 야간사고 사망율 : 7%). 주행거리당 夜間死亡事故의 發生比率은 미국의 경우 晝間에 비하여 2.5배 높고, 영국의 경우 晝間에 비하여 1.8배 높다 (Bommel and Boer, 1980). 물론 야간에 발생율이 높은 음주운전에 의한 사고(전체 사망자의 3.6% - 1989년) 를 제외하더라도 夜間의 死亡事故 發生率이 晝間보다 높다는 것은

역시 夜間의 어두움으로 인한 영향으로 볼 수 있다. 외국의 경우 여러나라에서 가로등의 시설을 改善함으로써 야간교통사고 발생건수를 30% 이상 감소시킨 事例가 많이 있다(Fisher, 1977). 미국의 경우 交通專門家協會(ITE)와 照明研究協會의 연구에 의하면 도로나 交叉路口의 조명시설을 改善함으로써 야간의 致命的인 사고를 減少시켰는데 총 사고율은 10 ~ 44%, 步行者事故는 30~80% 까지 감소하였다. (표 1)은 국가별 가로등 설치에 따른 야간교통사고 減少效果를 나타낸 것이다.

(표1) 가로등 설치에 따른 夜間交通 事故 減少效果

국 가	事故減少率	事故類型
영 국	45 %	보행자사고 - 부상
	23 %	차대사고 - 부상
	30 %	전체 부상 사고
	50 %	사망사고
스위스	36 %	전체 부상 사고
스웨덴	45 %	전체 부상 사고
호 주	57 %	보행자사고 - 부상
	21 %	차대사고 - 부상
	29 %	전체 부상 사고
미 국	50 %	사망사고
	65 %	사망사고
	22 %	전체 부상 사고
	50 %	사망사고

(자료 : Fisher, 1977)

야간교통사고 발생원인에 있어서는 晝間과는 크게 다른 교통환경, 즉 주간처럼 밝지 못하다는 점을 들 수 있다. 따라서 야간의 높은 交通事故率, 특히 致命事故의 비율이 높은 일반적인 현상을 고려할 때, 우리나라 도로조명의 現狀況을 조사하여 개선할 필요가 있다. 우리나라에서 발생되고 있는 교통사고의 원인 중 하나는 交通安全施設에 대한 投資不足을 들 수 있으며, 특히 부족한 혹은 과다한(일부

특정지역) 가로등의 설치로 인하여 안전한 야간운행을 유지하기 위한 도로 路面輝度(Luminance)를 제공하지 못하는 것이 현실이다. 이에 대하여 본 연구는 운전자에게 요구되는 最的의 道路照明媒介變數(平均路面輝度, 綜合均齊度, 車線軸均齊度, 눈부심조절마크, Threshold Increment)를 가져다 줄 수 있는 가장 효율적인 가로등의 設計(간격, 높이, 램프의 종류, overhang의 길이)와 가로등의 배열방식을 제시하여 야간의 도로이용자에게 가장 쾌적한 視環境을 조성하여 안전하고 원활한 道路交通을 확보하는데 目的을 두고 있다.

2. 研究의 範圍 및 方法

본 研究는 운전자들이 一般道路 주행시 쾌적한 안전운전을 하기 위하여 유지되어야 할 最少의 道路照明基準 限度內에서의 가로등의 設計 및 配置에 관한 規定을 마련하기 위한 연구로서 도로조명기준치 - KSA 3701과 대구시 가로등설치기준의 檢討를 研究內容으로 한다. 街路燈의 設置는 도로의 幾何構造에 따라 一般부(直線區間), 曲線部, 특수한곳(交叉點, 橫斷步道, 立體交叉部 등등)등으로 분류될 수 있다. 특히 곡선부나 교차점등과 같이 자동차가 방향의 전환, 도로의 횡단등을 행하는 특수한 장소에서는 방향을 전환하려는 자동차의 진행방향의 路面을 밝고 均一하게 조명함과 동시에 멀리에서 부터 이들 특수한 장소에 접근하는 자동차의 運轉者에게 특수한 장소의 존재나, 그 부근도로의 線形을 정확히 알 수 있도록 조명기구를 配置하여야 한다. 본 연구는 一次的으로 直線區間에 대해서 실시하며 곡선부나 특수한 곳에 대한 내용은 追後 실시되어야 할 연구과제이다. 본 연구의 주요과정은 우선적으로 文獻考察을 통하여 이론적인 가로등 照度 및 설치기준을 파악하고, 외국의 경우(CIE, Australia, 일본)와 우리나라의 도로조명기준을 비교하며, 대구시의 설치기준과 실제 설치현황의 적합성 여부를 면밀히 조

사 분석하며, 선진국에서 시행중인 기준을 비교·검토함으로써 문제점을 도출하고 분석을 통하여 현실에 적합한 가장 경제적인 最少費用의 施設基準案을 提示한다.

近來에 들어와 컴퓨터의 빠른 演算機能을 이용한 Software - LUCIE(Comprehensive Luminance Program - Commission Internationale de l'Eclairage - 국제조명위원회), CIE STAN(CIE Standard Luminance Program) - 의 개발로 인하여 매우 복잡한 도로의 路面輝度(luminance)와 視環境 개선에 관한 연구가 매우 활기를 띠고 있으며, 특히 호주표준협회(Australian Standard)에서 개발된, CARL (Computer Aided Road Lighting)의 개발로 인하여 가로등의 設計와 配置作業이 매우 수월하게 되었다. 따라서 본 연구에서는 각각의 道路構造形態와 가로등 설계에 대한 도로조명 기준치 범위안에서 배열될 수 있는 最大 街路燈 配置間隔의 산출을 위하여 CARL program을 이용하여 실시하였다.

II. 理論의 背景

1. 運轉者에 대한 道路의 照明基準

道路照明은 운전자 및 보행자가 야간통행시에 도로상황과 교통상황을 명확히 파악하여 양호한 視覺環境을 확보하고 도로교통의 안전, 원활을 도모하는데 목적이 있다. 실제로 도로를 안전하게 주행하기 위해서는 道路上的 장애물이나 보행자들의 존재위치, 道路幅圓과 線形 등의 도로구조, 도로의 特殊地點(교차로, 분기점, 굴곡부 등), 주행차선의 노면상태(乾燥, 濕潤 및 凹凸狀態등), 다른 자동차의 유무 및 존재위치와 속도 및 이동방향, 그리고 기타 도로주변 상황 등과 같은 시각정보를 정확하게 파악하여야 할 필요가 있다.

야간의 운전자에게 도로주변의 視覺情報를 명확하게 知覺시켜 주기 위해서는 도로면을

포함한 도로주변의 밝기를 적절히 調和시켜야 한다. 따라서 좋은 도로조명을 제공하기 위해서는 적절한 平均路面輝度, 路面輝度の 분포 상태, 誘導性和 눈부심에 대한 제한 등이 고려되어야 하는데 도로에 대한 조명 기준의 매개변수들은 다음과 같으며 그림1에는 媒介變數 산정을 위해 설정된 가로등의 影響對象地域의 위치와 관찰자 및 가로등의 위치가 표시되어 있다.

1) 平均路面輝度(average road surface luminance), L_{avg} 또는 \bar{L} 그림1에 나타난 對象地域上의 각 지점에서의 輝度값을 평균한 것으로 장애물의 배경을 나타내는 중요한 요소이다. 路面輝도가 충분치 않을 경우 장애물의 형상이나 위치 등은 식별할 수 있으나 장애물의 존재여부는 파악하기 어렵게 된다. 일반적으로 도로상에서 안전운전에 요구되는 平均路

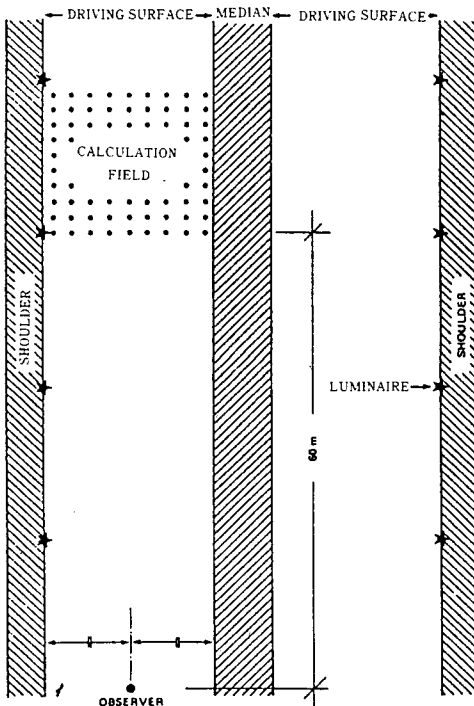
面輝度는 $1 \sim 2cd/m^2$ (Australia의 경우 최근의 연구결과에 의거하여 AS - Australian Standard 1158에 $1.0cd/m^2$ 이상으로 규정) 정도이며 산정방법은 다음과 같다.

$$L_{avg} = (\sum L) / (N \times M) \dots\dots\dots (1)$$

2) 綜合 均齊度(overall uniformity ratio), U_o : 대상지역내에서 최소의 輝度값(L_{min})에 대한 平均路面輝度 L_{avg} 의 비로서 도로면에서의 輝度の 분포상태를 의미하며 가장 어두운 부분에 대한 輝度程度를 나타낸 것으로 平均路面輝도와 더불어 도로의 밝기를 나타내는 매우 중요한 媒介變數이다. 안전운행을 위한 綜合均齊度の 값은 0.4이상(CIE - 국제조명 위원회기준)을 요구하고 있으나 Australia의 경우 최근의 연구결과와 가로등 설치의 경제성등을 고려하여 최소 0.33(AS1158)까지 허용하고 있다.

3) 車線軸 均齊度(longitudinal uniformity ratio), U_l : 밝고 어두움이 도로노면에 共存할 경우 운전자의 시야에 장애를 일으켜 안전운전을 저해하게 되는데 이에 대한 기준으로는 對象地域內의 最少輝度(L_{min})에 대한 最大輝度(L_{max})의 비로 나타내며 안전운전을 위한 차선축 均齊도의 값은 0.5이상(CIE 기준)을 요구하고 있다.

4) 눈부심 조절 마크(glare control mark), G : glare의 값이 클 경우 운전자에게 視覺低下와 심리적인 불쾌감을 가져다 주는데 glare의 제한은 조명기구의 각 鉛直方向에 光



(그림 1) 街路燈 影響對象地域과 觀察者 및 街路燈의 位置

<表 2> Glare mark 感覺尺度

glare mark의 값	감각 척도
1	견딜수 없다
3	방해된다
5	허용한계
7	충분히 제한되어있다
9	무시할 정도이다

(資料 : 일본공업규격 JIS C 9111)

도의 規制에 따라 행하며 이는 燈球의 높이, 조명기구의 發光斷面에 의하여 영향을 받는다.

표2는 일본공업규격으로 명시된 눈부심조절마크에 대한 감각척도를 나타낸 것으로 안전운전을 위한 눈부심 조절마크의 허용기준은 도로의 종류에 따라 4에서 6까지(CIE 기준)를 사용하고 있으나 Australia의 경우 모든 도로에 대하여 최소 4(AS1158)까지 허용하고 있으며 산정방법은 다음과 같다.

$$G = SLI + 0.97 \log L_{avg} + 4.41 \log h' - 1.46 \log P \dots\dots\dots (2)$$

여기서, L_{avg} : 平均路面輝度(cd/m^2)

h' = 조명기구의 설치높이-1.5(m), 관측자의 눈위치에서 조명기구까지의 높이

p = 도로구간 1km 당 조명기구의 수(개)

SLI: 조명기구의 고유 눈부심指數

$$= 13.84 - 3.31 \log I_{80} + 1.3(\log I_{80}/I_{88})^{1/2} - 0.08 \log(I_{80}/I_{88}) + 1.29 \log F$$

I_{80}/I_{88} = 조명기구에서 鉛直方向으로 80°, 88°에서의 光度

F : 섬광지역(flashed area), m^2

5) Threshold Increment, TI : 눈부심 상태에서 물체를 탐지하기 위한 對比比率로서 안전운전을 위한 TI의 값은 10% 이하(CIE 기준)를 요구하고 있으나 Australia의 경우 20%

〈표 3〉 운전자에 대한 道路의 照明基準

도로의 종류	교통의 종류와 자동차 교통량	平均路面輝度 L (1) (cd/m^2)	종합 균제도 U	차선측 균제도 U_1	눈부심 조절마크 G (2)
상하선이 분리되고 교차부는 모두 입체교차로서, 출입이 완전히 제한되어 있는 도로 자동차 교통전용의 중요한 도로 대부분의 경우 속도가 느린 교통용으로 독립된 차선, 보행자용의 도로등을 수반한다. 중요한 도시부 및 지방부의 일반 도로	주로 야간에 자동차 교통량이 많은 고속 자동차 교통	2	0.4	0.7	6
		2	0.4	0.5	5
	주로 야간의 자동차 교통량이 많은 중속 자동차 교통 또는 자동차 교통량이 많은 중속의 혼합교통	2	0.4	0.5	5
시가지 혹은 상점가 내의 도로 또는 관청가로 통하는 도로, 여기서는 자동차교통은 교통량이 많은 저속교통, 보행자용 교통 등과 혼합되어 있다.	주로 야간의 교통량이 매우 많고 그 대부분이 저속교통 또는 보행자인 혼합교통	2	0.4	0.5	4
주택지역(주택도로)과 위의 도로를 연결하는 도로	비교적 느린 제한속도와 주로 야간, 중정도의 교통량이 있는 혼합교통(3)	1	0.4	0.5	4

(資料 : 한국공업규격 도로조명기준 KS A 3701)

註 (1) 도로주변의 조명환경이 어두운 경우에는 L 의 값을 1/2로 하여도 좋다.

(2) 도로주변의 조명환경이 어두운 경우에는 G 의 값을 1증가시키기는 것이 바람직하다.

(3) 교통량이 적은 경우에는 L 의 값을 1/2로 하여도 좋다. 다만, 주(1)의 규정에 관계없이 L 의 값을 $0.5cd/m^2$ 미만으로는 할 수 없다.

까지 허용하고 있으며 算定方法은 다음과 같다.

$$TI = 65 \times Lv / Lavg \dots\dots\dots (3)$$

여기서, $L_v = \text{equivalent veiling luminance (cd/m}^2\text{)}$

〈표 3〉은 韓國工業規格 道路照明基準에 명시된 도로종류별, 교통량별 照明基準(平均路面輝度, 綜合均齊度, 車線軸均齊度, 눈부심 조절 마크)을 나타낸 것으로 CIE기준이나, 日本의 基準과 일치하고 있다.

2. 照明施設

1) 照明方式 : 조명 방식은 Pole 조명 방식을 원칙으로 하나 도로의 구조, 교통상황 등에 따라 하이마스트 조명방식, 구조물 설치 조명방식, 커티너리 조명방식 등을 사용할 수 있다.

2) 光源의 選定 : 도로조명에 사용하는 광원은 고압나트륨램프, 저압나트륨램프, 메탈헬라이드램프, 수은형광램프등이 있으나 램프의 선정은 다음과 같은 사항들을 고려하여야 한다. 첫째, 에너지효율이 높고 壽命이 길어야 한다. 둘째, 주위온도변화에 안전해야 한다. 셋째, 光色과 연색성이 적절해야 한다. 〈표 4〉는 광원별 특성을 나타낸 도표로 이러한 평가에 의하여 최근에는 고압나트륨등이 널리 사용되고 있으며 저압나트륨등은 높은 에너지 효율에도 불구하고 노란 發光色으로 인하여 운전자에게 안정감을 주지 못하고 교차로의 황색신호와 구분이 안되기 때문에 터널내에서

〈表 4〉 光源의 종류별 特性

항 목	고 압 나트륨	저 압 나트륨	메 탈 헬라이드	수은 램프
평균수명	길 다	길 다	보 통	짧다
종합효율	높 다	매우높다	보 통	낮다
광 색 연 색 성	등백색 좋 다	등 황색 나쁘 다	자 연 색 가장좋다	백색 보통

(資料 : 일본공업규격 JIS C 9111)

만 사용되고 있다.

조명기구에서 직접 눈에 들어오는 빛이 강하게 되면 유해한 눈부심이 발생되어 시력이 저하되고 또한 不快感이나 피로의 원인이 된다. 그러므로 이와 같은 눈부심을 제한하기 위해서 사용하는 기구의 背光이나 配置를 고려해야 하는데 눈부심의 정도는 시야내 주위의 조건에 따라서도 영향을 받으므로 도로의 주위조건도 고려하여 기구의 형식을 결정해야 한다.

가로등으로 사용하는 조명기구는 광원에서 나오는 빛의 분포를 제한하여야 하는데 燈球 背光의 형태를 다음과 같이 일반적으로 크게 3가지로 분류할 수 있다.

(1) 컷트 오프형(cut off) : 주행하는 운전자에 대하여 눈부심(glare)을 주지 않도록 光度를 엄격하게 제한한 背光

(2) 세미 컷트 오프형(semi cut off) : 컷트 오프형보다 光度의 제한을 다소 늘춘 背光으로서 2방향형의 경우에는 A형, B형으로 구분된다.

(3) 논 컷트 오프형(non cut off) : 눈부신 빛에 대한 고려를 적게한 背光

〈表 5〉는 도로기능별 조명기구의 배광을 나타낸 것으로 일반적으로 semi cut-off형의 背光을 널리 사용하고 있다.

〈表 5〉 도로의 機能別 조명기구의 背光

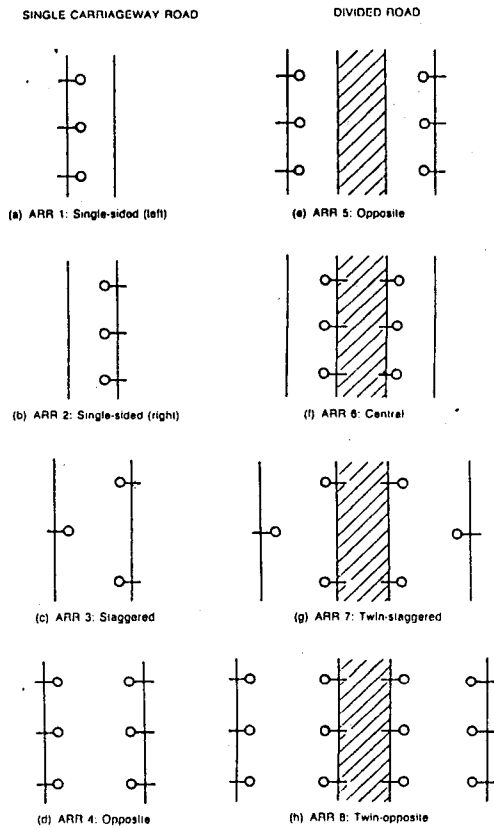
도로의 기능	조명기구의 背光
자동차전용도로	Cut - Off 또는 Semi cut - off
주요 및 보조간선도로	Cut - Off 또는 Semi cut - off
국지도로 이하의 도로	Semi cut - off

(資料 : 일본, 도로조명기구기준, JIS C 8131)

3) 照明器具의 配置 및 配列 : 조명기구의 배치, 배열은 도로의 斷面 構造, 車道部分 路幅(W) 등에 따라 片側配列, 지그재그 배열,

마주보기 배열 중에서 적당한 것을 사용할 수 있는데 <그림 2>와 같이 크게 8가지 방식으로 분류할 수 있다.

(1) 照明器具의 設置 높이, H : 조명기구의 설치 높이는 원칙적으로 10m 이상으로 하나, 도로구조 및 다른 구조물과의 위치 관계, 다른 도로에 대한 눈부심 방지 등 조명



<그림 2> 道路幅에 따른 街路燈 配置 및 配列方法

효과를 유지하기 위해 제한할 필요가 있을 경우와 공항 부근 등 법령 등에 따라 제한되어 있는 경우에는 이 제한을 따르지 않는다. 路幅이 동일하고 연속되는 도로의 조명기구 설치 높이는 일정하게 하는 것을 원칙을 한다. 光速의 크기에 따라 道路表面에 반사되어 눈부심 정도가 변화되기 때문에 CIE 기준에 의한

램프별 가로등의 최소 높이는 <표 6>과 같으며 日本工業規格 道路照明基準이나 우리나라의 도로조명기준도 이와 유사하다.

(2) 照明器具의 Overhang(Oh) : 조명기구의 overhang의 길이는 <그림 3>에 나타나 있으며 이 길이에 따라 도로조명 媒介變數의 값이 민감하게 변한다. 일본의 경우 -1.5m에서 +1.5m를 기준으로 설정하였으나(일본공업규격, JIS C 9111), 최근의 연구결과에 의하면(Hall, 1980) 0에서 부터 H/4 사이의 길이를 사용할 경우 좋은 도로조명 매개변수를 나타내는 것으로 밝혀졌다.

(3) 경사 각도(θ) : <그림 3>에 나타난 바와 같이 조명기구의 경사 각도(θ)는 원칙적으로 0도 이상 5도 이하를 사용한다.

(4) 조명기구의 간격(S) : 조명기구의 配置間隔은 배열방법, 설치높이, 경사각도, overhang의 길이 등의 결정에 따라 <표 3>에 나타낸 운전자에 대한 도로 조명의 기준치를 만족시킬 수 있는 범위 내에서 결정되어야 한다. CIE의 기준에 의하면 <표 7>과 같이 배열방법과 배광방법에 따른 가로등의 최소높이와 최대간격을 명시하였으나 실제 적용되기에는 어려움이 있다. 최근의 연구결과에 의하면(Hall, 1980) 배광방법이 semi-cut-off의 경우 최대설치간격은 5H를 초과할 수 없으며 cut-off의 경우 3H를 초과할 수 없다. 또한 어떠한 경우라도 가로등의 높이는 14m를 초과할 수 없으며 중앙분리대가 없는 경우 도로의 폭은 최대 32m를 초과할 수 없다.

4) 道路表面狀態 : 도로표면의 反射特性에 따라 조명기준 매개변수의 값이 민감하게 변한다. CIE에서는 도로표면의 거친상태(rough-smooth)와 재질(Concerte, Asphalt)에 따라 건조한 표면의 경우 R1, R2, R3, R4 등으로 분류하였으며 젖은 표면의 경우는 W1, W2, W3, W4 등으로 분류하였다. CIE에서는 R3 표면 상태를 표준으로 정하여 輝度分析에 사용하고 있다.

〈표 6〉 램프별 光速에 의한 가로등 높이 기준, CIE

광속 (lm)	높이 (m)	램프의 종류
15000 미만	10m	250W MBF 150W SON 90W SOX
15000 ~ 30000	10 ~ 13m	400W MBF 250W SON 135W SOX
30000 이상	13 ~ 16m	700W MBF 400W SON 180W SOX

(자료 : CIE No. 12/2)

MBF : 고압수은형광등(high pressure mercury vapour fluorescent)

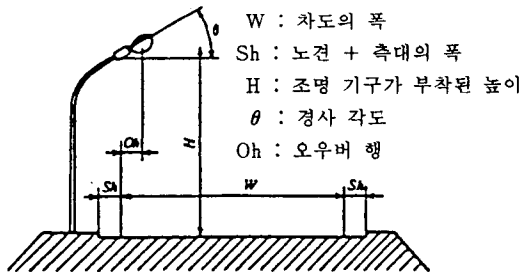
SOX : 저압나트륨등(low pressure sodium vapour)

SON : 고압나트륨등(high pressure sodium vapour)

〈표 7〉 街路燈의 配列 方法과 背光에 따른 설치높이와 설치 간격

등구의배광	Cut - off		Semi cut - off		Non cut - off	
	설치높이(H)	간격(S)	설치높이(H)	간격(S)	설치높이(H)	간격(S)
편 측	1.0W이상	3.0H이하	1.2W이상	3.5H이하	1.4W이상	4.0H이하
지 그 재 그	0.7W이상	3.0H이하	0.8W이상	3.5H이하	0.9W이상	4.0H이하
양 측	0.5W이상	3.0H이하	0.8W이상	3.5H이하	0.7W이상	4.0H이하

(資料 : CIE No. 12/2)



〈그림 3〉 조명기구 설치 그림

로 제한하고 적절한 誘導性을 가지고 있도록 하여야 한다. 이상의 基本前提를 만족시키는 범위내에서 가장 경제적인 즉, 최대의 배치간격을 찾는 것이 街路燈設計의 基本목표이다.

2. 街路燈設計의 基本 過程

〈그림 4〉는 街路燈設計 및 配置方法에 관한 過程을 나타낸 것으로 우선 조사지역의 道路幾何構造를 조사하여 차도폭에 따른 램프의 선정과 가로등 배열방법을 결정하고 도로표면의 반사특성에 따라 적합한 가로등의 높이와 Overhang의 길이를 정한 후 시설에 관한 분석을 실시한다. 分析에서 算定된 도로조명개변수값과 도로조명기준한계치를 비교하여 검토한 후 가로등의 배치간격과 높이, overhang의 길이 등을 반복 조정하여 가장 경제적인 最適의 설치방법을 찾는 과정으로 실시된다.

본 과정의 적용은 크게 두 가지로 분류할 수 있는데 첫째는 기존의 街路燈配置에 대한 평가를 실시하여 照明媒介變數를 산정하여 도

Ⅲ. 道路照明的 設計

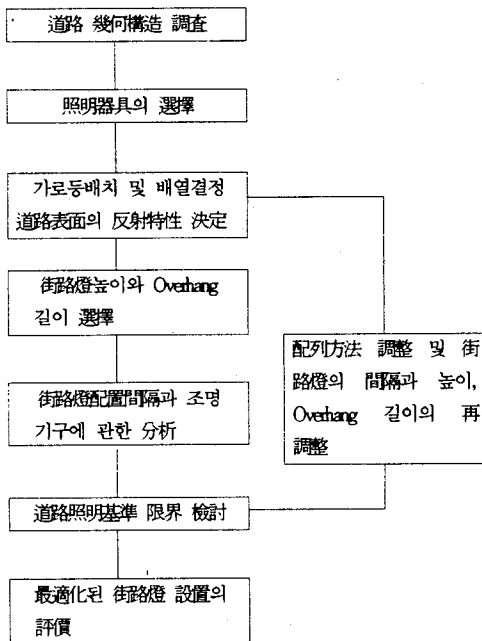
1. 設計의 基本目標

도로조명의 설계는 운전자들이 안전하고 쾌적한 환경에서 주행할 수 있어야 함을 基本前提로 하여 〈표 3〉에서 제시된 운전자에 대한 도로의 조명기준값을 만족시키는 범위내에서 실시되어야 하는데 이는 즉, 路面의 平均輝度を 적절하게 하며, 노면의 輝度분포와 적절한 均齊度를 감안하며, 눈부심을 가급적으

로 조명기준치와 비교하여 개선방안을 제시하는 경우이며, 둘째는 新開發地의 경우 도로조명기준치를 만족시키는 범위내에서 最適의 가로등 설치 방안을 제시하는 것이다.

3. CARL(Computer Aided Road Lighting)

최근에 개발된 CARL program(1989)의 개발로 인하여 매우 복잡한 도로의 路面輝度(luminance)등과 같은 도로조명개변수들을 쉽



〈그림 4〉 街路燈設計 및 配置에 관한 基本 過程

게 계산할 수 있어 가로등의 설계와 배치작업이 매우 수월하게 되었다. 따라서 본 연구에서는 각각의 도로구조형태와 街路燈設計에 대한 도로조명 기준치 範圍안에서 배열될 수 있는 최대 街路燈 간격의 산출을 위하여 CARL (Computer Aided Road Lighting) program을 이용하여 실시하였다. CARL의 이용에 필요한 입력자료들은 다음과 같다.

1) 道路構造에 관한 入力資料 : 道路幅,

中央分離帶의 幅, 道路表面의 反射 特性(R3 CIE 표준 Table 사용), 街路燈間隔, 街路燈의 配列方式

2) 街路燈에 관한 入力資料 : 照明器具의 設置 높이, overhang 길이(0 - H/4 사용), 조명기구의 傾斜 角度, 光源의 종류(광원별 배광분포표 I-Table 사용)

IV. 事例調查分析 및 改善案 提示

사례조사 및 분석은 크게 두단계로 분류하여 실시하였는데, 첫째는 대구시의 街路燈設計指針을 조사하여 道路照明 媒介變數들을 산정하였으며, 둘째는 대구시내에서 고압나트륨을 사용하는 시설들을 조사하여 道路照明 媒介變數들을 산정하였다. 개선안 제시에서는 기존의 道路照明基準을 안전운전 허용범위내에서 완화시키는 안을 제시하였으며 또한 이를 만족시키는 街路燈設置規定을 제시하였다.

1. 대구시 街路燈設置指針 調查 및 分析

〈表 8〉은 대구시 街路燈設置 및 管理整備計劃(1990년)에 의거한 지침으로 街路燈配列方式, 路幅, 車道幅, 燈高(街路燈높이), 램프의 종류에 따른 배치간격에 관한 내용들이 명시되어 있다. 〈表 8〉는 대구시 街路燈設置指針의 綜合的인 分析을 위하여 각각의 設置基準에서 가장 높은 輝度を 나타내는 배치(maximum), 가장 낮은 輝度を 나타내는 배치(minimum), 중간수준의 배치(average)등으로 분류하여 道路照明媒介變數들을 산정한 것으로 여기에서 사용된 차도의 폭은 側帶의 길이 1m(0.5m + 0.5m)를 제외한 수치를 사용하였다. CARL program은 片側, 지그재그, 마주보기 配列의 경우 최대 사용가능한 車道幅이 25m로 제한되어 있어 본 분석에서는 25m 이상의 차도폭을 25m로 축소시켜 사용하였다.

〈表 9〉에서 나타난 바와 같이 중앙분리형태

〈표 8〉 대구시 街路燈設置 및 管理整備計劃

街路燈配列方式	路幅(m)	車道幅(m)	燈高(m)	配置間隔(m)	램프용량
片側配列	12 - 15	9 - 12	7 - 9	35	250W
양측지그재그	20 - 25	13 - 17	9	50	250W
	30 - 35	21 - 25	9 - 10	60 - 70	400W
	40	28	9 - 10	50	400W
마주보기	50	37	9 - 10	40	400W
中央(雙燈)設置	50	47	10 - 12	40	400W
양측 - 마주보기	70	56	10 - 12	35	400W

의 양측 마주보기 배열을 제외한 다른 配列方式들은 모두 基準에 미달되어 부적합한 것으로 판명되었으며, 중앙분리와 양측 마주보기 배열들 또한 街路燈간의 간격이 너무 좁아 비

경제적인 것으로 판명되었다. 基準未達의 원인들로는 첫째, 가로등의 높이가 원칙적으로 250W-SON의 경우 10m 이상, 400W-SON의 경우 12m 이상이어야 함에도 불구하고 기

〈표 9〉 대구시 街路燈設置指針의 綜合分析

配列方式	車道幅	등고	배치간격	램프	L _{avg}	U _o	U _L	G	TI	판정
片側 - MAX 路幅 (12-15) AVG	8	9	35	250W	2.37	0.31	0.81	3.81	17.3	부적합
	11	7	35	250W	2.03	0.14	0.83	3.15	19.5	부적합
	9.5	8	35	250W	2.13	0.20	0.83	3.49	19.1	부적합
지그재그 - MAX 路幅 (20-25) AVG	12	9	50, 50	250W	1.26	0.27	0.81	3.77	18.3	부적합
	16	9	50, 50	250W	1.00	0.23	0.79	3.67	15.3	부적합
	14	9	50, 50	250W	1.11	0.25	0.82	3.72	16.9	부적합
MAX 路幅 (30-35) AVG	20	10	70, 70	400W	0.69	0.10	0.64	3.96	11.7	부적합
	24	9	70, 70	400W	0.60	0.06	0.55	3.66	9.5	부적합
	22	9	70, 70	400W	0.65	0.06	0.54	3.69	10	부적합
MAX 路幅 (40) AVG	27	10	50, 50	400W	0.78	0.20	0.66	3.80	9.5	부적합
	27	9	50, 50	400W	0.80	0.15	0.66	3.57	9.5	부적합
	27	9.5	50, 50	400W	0.79	0.17	0.67	3.69	9.4	부적합
마주보기 MAX 路幅 (50) AVG	36	10	40, 40	250W	1.34	0.20	0.88	3.44	13.6	부적합
	36	9	40, 40	250W	1.38	0.18	0.85	3.22	13.8	부적합
	36	9.5	40, 40	250W	1.35	0.20	0.87	3.33	13.8	부적합
중앙분리 MAX	22.5 + 3*	12	40, 40	250W	2.04	0.29	0.85	4.04	16.1	부적합
중앙쌍등 MIN	22.5 + 3*	10	40, 40	250W	2.12	0.24	0.83	3.65	18.4	부적합
(50) AVG	22.5 + 3*	11	35, 35	250W	2.08	0.27	0.83	3.86	17.1	부적합
중앙분리 MAX	51 + 3*	12	35, 35	400W	2.57	0.38	0.84	3.60	12.6	적합
양측 MIN	51 + 3*	10	35, 35	400W	2.63	0.31	0.82	3.21	12.8	부적합
-마주보기 AVG	51 + 3*	11	40, 40	400W	2.60	0.34	0.81	3.41	12.7	적합

(註* : 중앙분리대폭 3m + 양방향 車道幅의 합)

준에 미달되어 있으며 둘째, overhang의 길이는 街路燈배열방법에 따라 0에서 H/4의 길이 중에서 가장 적합한 길이를 사용하여야 함에도 불구하고 현재 대구시에서 사용중인 JGP 8410S Taper pole의 overhang 길이가 - 높이가 8m, 팔길이 1.5m, Oh 1.0m; 높이가 9m, 팔길이 1.8m, Oh 1.3m; 높이가 10m, 팔길이 2.0m, Oh 1.5m- 으로 街路燈 높이에 따라 일률적으로 고정되어 있어 비효율적이다. 셋째로는 도로폭에 비하여 配列方式이 무리하게 지정되어 있다. 예로서 대구시 指針에는 지그재그配列方法을 車道幅 28m까지, 마주보기配列方法을 車道幅 37m까지, 中央雙燈配列方法을 車道幅 50m까지 사용할 수 있도록 되어있어 매우 무리하게 지정되어 있다. 넷째로는 배치간격이 너무 길어 운전자에게 충분한 輝度を 제공해주지 못하고 있다.

2. 대구시 街路燈設置現況 調査 및 分析

대구시 街路燈設置現況調査는 3차순환선 外廓地域에서 실시되었는데 이는 1984년 5월 절전형 고압나트륨 설치지시(내무부지침)에 의거하여 대구시는 1984년 이후 부터 3차순환선의 외곽지역에 고압나트륨등을 설치하였기 때문이다. 현황조사는 도로폭원 별로 30개소에서 실시되었으며 <表 10>에 요약되어 있다.

<表 10>에 나타난 바와 같이 실제의 배치현황은 지침의 내용과는 상당히 차이가 있는 것으로 나타났으며(대부분 기준미달), 설치자의 판단에 의하여 결정된 경우가 대부분으로 이로 인하여 배치간격이 매우 불규칙적으로 시설되어 있다. <表 11>은 실제 조사된 자료를 분석한 것으로 道路照明基準에 부적합한 것으로 판명되었다.

기준미달의 원인들로 첫째, 片側配列方法의

<表 10> 대구시 街路燈設置現況調査要約

街路燈配列方式	車道幅(m)	燈高(m)	配置間隔(m)	램프容量
片側配列	8	8	37	250W
	8	8	43	250W
	12	8	36	250W
	12	9	30	250W
	12	9	34	250W
	12	9	44	250W
	17	9	26	250W
양측지그재그	21	9	30, 30	250W
	24	9	47, 54	250W
	26	10	60, 60	400W
	29	9	37, 35	250W
	29	9	72, 72	400W
	36	9	38, 31	250W
중앙분리 맞보기	36	9	40, 40	250W
중앙쌍등	21 + 3	10	39	250W

경우는 차도폭 17m까지 配列되고 있으며 또한 街路燈의 높이가 너무 낮기 때문이며(8-9m) 둘째, 지그재그配列方法의 경우에는 車道幅 36m까지 무리하게 사용하고 있으며 셋째, 중앙분리 마주보기와 중앙쌍등배열의 경우 街路燈의 높이가 너무 낮은 것이 원인으로 나타났다. 일반적으로 램프의 선정에 있어서는 250W와 400W의 램프를 設置者의 주관에 의해 결정하는 문제점이 발견되었다.

3. 街路燈設置 改善案 提示

현재 韓國工業規格의 道路照明基準(A 37 01)은 CIE基準을 도입한 것으로 우리나라 현재 街路燈 設置狀況으로는 도저히 만족할 수 없는 수준이며 또한 기존의 街路燈 設置規定

* 1984년 5.28 내무부장관-절전형 가로등 설치지시
대구시 관문진입로, 주요간선도로 가로등 우선설치 : 3차순환선내 시가지-메탈등설치
3차순환선의 외곽지-나트륨등 설치

〈表 11〉 대구시 街路燈 設置現況調査 綜合分析

配列方式	車道幅	燈高	配置間隔	램프	L_{avg}	U.	U_L	G	TI	판정
片側配列	8	8	37	250W	2.30	0.26	0.82	3.56	19.7	부적합
	8	8	43	250W	1.99	0.25	0.72	3.59	20.9	부적합
	12	8	36	250W	1.75	0.16	0.85	3.43	17.6	부적합
	12	9	30	250W	2.06	0.17	0.78	3.66	16.5	부적합
	12	9	34	250W	1.82	0.18	0.77	3.68	17.0	부적합
	12	9	44	250W	1.41	0.15	0.84	3.74	17.6	부적합
	17	9	26	250W	1.80	0.12	0.90	3.51	14.3	부적합
양측지그재그	21	9	30, 30	250W	1.31	0.37	0.83	3.47	12.2	부적합
	24	9	47, 54	250W	0.71	0.18	0.64	3.53	10.5	부적합
	26	10	60, 60	400W	0.66	0.12	0.58	3.84	9.5	부적합
	29	9	37, 35	250W	0.94	0.31	0.81	3.44	10.5	부적합
	29	9	2, 72	400W	1.09	0.27	0.81	3.49	10.0	부적합
	36	9	38, 31	250W	1.00	0.30	0.80	3.43	10.7	부적합
중앙분리맞보기	32+3	9	40, 40	250W	1.29	0.22	0.90	3.20	16.0	부적합
중앙쌍등	21+3	10	39	250W	1.40	0.11	0.89	3.46	13.9	부적합

은 照明基準에 의거하여 설정되지 못하여 큰 문제점으로 대두되어 있다.

문제해결의 첫 단계로 최근의 연구결과(3장 참조)에 의거하여 안전운전에 방해가 되지 않는 범위내에서 道路照明基準을 완화시키는 것이 보다 현실적이고 경제적인 배치가 될 것이

며 두번째 단계로는 이러한 기준을 만족시킬 수 있는 設置規定을 마련하는 것이 바람직할 것이다. 기존의 道路照明基準과 Australia에서 사용되고 있는 것으로 제안된 道路照明基準 개선안은 〈表 12〉와 같다.

포괄적인 분석을 위하여 5가지 配列方法

〈表 12〉 기존의 道路照明基準과 改善案의 比較

媒介變數	기존의 道路照明基準	개선안(호주기준)
平均路面輝度, L_{avg} :	도로종류별 ≥ 2.0 또는 $\geq 1.0cd/m^2$	$\geq 1.0cd/m^2$
綜合均齊度, U. :	모든도로 ≥ 0.4	≥ 0.33
車線軸均齊度, U_L :	도로종류별 ≥ 0.7 또는 ≥ 0.5	≥ 0.5
눈부심조절마크, G :	도로종류별 $\geq 6, \geq 5, \geq 4$	≥ 4
Threshold Incerment, TI	제한없음	$\geq 20\%$

(片側, 지그재그, 마주보기, 중앙쌍등, 양측 마주보기)에 대하여 2가지 램프(250W, 400w)에 대한 기준을 분석하였다. 〈表 13〉은 街路燈으로 가장 널리 사용되고 있는 250W램프에 대한 분석을 10m, 12m높이의 街路燈에 대하여 3가지 형태의 overhang길이(1m, 1.5m, H/4)와 여러

가지 車道幅에 대하여 조사한 것으로 여기에서 사용된 主要基準은 平均路面輝度, L_{avg} , $1.0cd/m^2$ 이상, 綜合均齊도, U., 0.33이상, 차선축균제도, U_L , 0.5이상을 만족시키는 범위내에서 설정된 最大配置間隔을 나타낸 것이다.

片側配列方法은 車道幅이 10m이상인 경우에

〈표 13〉 각 道路幅員別 配列方法 및 最大幅員 (250W)

配列方法	路幅 (m)	影響地域 車道幅(m)	높이 (m)	배치간격 overhang			높이 (m)	배치간격 overhang		
				1	1.5	2.5 ¹⁾		1	1.5	3.0 ¹⁾
편측	12	8	10	40	49	60	12	60	58	76
	13	9	10	— ²⁾	—	—	12	—	55	60
	14	10	10	—	—	—	12	—	—	—
지그재그	14	10	10	59	63	65	12	61	64	70
	21	14	10	48	46	44	12	48	50	55
	29	20	10	39	40	39	12	36	38	41
	35	25	10	24	33	35	12	30	31	34
마주보기	21	14	10	74 ³⁾	72	70	12	85	83	81 ³⁾
	29	20	10	77	78	75 ³⁾	12	73	76	83
	35	25	10	—	—	68	12	60	63	68
중앙쌍등	31	7 ⁴⁾	10	67	67 ³⁾	65	12	80	79 ³⁾	79 ³⁾
	33	8	10	50	51	66 ³⁾	12	78	81	79
	34	9	10	—	—	50	12	57	61	79
	40	10.5	10	—	—	—	12	—	—	49
양측맞보기	70	25 ⁴⁾	10	71	72	72	12	78	79	81

註 1) H/4의 높이를 산정한 값
 2) 부적합한 배치
 3) 차선축간제도값이 0.5에 미달되어 재조정된 값
 4) 한 방향 車道幅의 길이

는 사용할 수 없으며 overhang의 길이가 길수록 즉, H/4인 경우 配置間隔이 가장 길게 나타났으며, 지그재그配列의 경우는 車道幅 10m에서 25m까지 사용될 수 있으며 overhang의 길이가 H/4인 경우 배치간격이 가장 길게 나타났다. 마주보기配列은 車道幅 14m에서 25m까지 사용될 수 있으며 등의 높이가 12m인 경우는 overhang의 길이가 H/4인 경우 배치간격이 가장 길게 나타났으나 등의 높이가 10m인 경우 車道幅에 따라 불규칙하게 나타났다. 중앙쌍등의 경우 편도車道幅 10.5m까지 사용할 수 있으며 overhang길이에 대한 영향은 불규칙적으로 나타났다. 양측 마주보기의 경우 片道車道幅 25m(路幅 70m)의 도로에 대하여 12m높이의 H/4의 overhang을 사용하였을 경우 배치간격을 최대 81m까지 사용할 수 있다. 모든 配列方法에 대하여 街路燈의 높이가 10m일 경우 보다는 12m일

경우 배치간격을 길게 할 수 있는 것으로 나타났다.

〈表 14〉는 400W 램프에 대한 분석을 12m, 14m높이의 街路燈에 대하여 3가지 형태의 overhang길이(1m, 1.5m, H/4)와 여러가지 車道幅에 대하여 조사한 것으로 일반적으로 400W 램프는 250W에 비하여 에너지 효율이 높고 平均路面輝도가 높게 나타나고 있으나 배광곡성이 일부분으로 치우치기 때문에 규제도가 낮게 나타나며 glare mark 또한 낮아 상대적 인 눈부심 정도가 심하며 또한 램프의 평균 수명이 짧기 때문에 외국에서는 잘 사용하지 않고 있는 실정이므로 400W 램프 사용은 신중히 고려해야 할 것이다.

片側配列方法은 車道幅이 12m이상인 경우에는 사용할 수 없으며 overhang의 길이가 길수록 즉, H/4인 경우 배치간격이 가장 길게

〈표 14〉 각 道路幅員別 配列方法 및 最大幅員 (400W)

配列方法	路幅 (m)	影響地域 車道幅(m)	높이 (m)	배치간격 overhang			높이 (m)	배치간격 overhang		
				1	1.5	3.0 ¹⁾		1	1.5	3.5 ¹⁾
				편측	12	8		12	45	49
	13	9	12	— ⁴⁾	—	53	14	—	59	82
	14	10	12	—	—	30	14	—	—	70
	15	11	12	—	—	—	14	—	—	57
지그재그	14	10	12	63	63	70	14	69	72	79
	21	14	12	49	48	44	14	54	56	57
	29	20	12	43	44	41	14	41	42	46
	35	25	12	35	37	40	14	34	35	39
마주보기	29	20	12	86	89	70 ²⁾	14	76	76 ²⁾	75 ²⁾
	34	24	12	73	76	82	14	70	72	76
	35	25	12	—	—	80	14	67	69	77
중앙쌍등	31	7 ³⁾	12	72	77	74 ²⁾	14	88	87 ²⁾	86 ²⁾
	33	8	12	—	54	74	14	75	87	87 ²⁾
	40	10.5	12	—	—	—	14	—	—	60
	41	11	12	—	—	—	14	—	—	58
	43	12	12	—	—	—	14	—	—	—
양측맞보기	70	25 ³⁾	12	58	64	82	14	88	89	77 ²⁾

註 1) H/4를 산정한 값
 2) 차선축간격도값이 0.5에 미달되어 제조정한 값
 3) 한 방향 車道幅의 길이
 4) 부적합한 배치

나타났으며 街路燈의 높이가 12m인 경우 보다는 14m의 경우가 배치간격이 길게 나타났다. 지그재그配列의 경우는 車道幅 10m에서 25m까지 사용될수 있으며 街路燈이 높이가 14m인 경우는 overhang의 길이가 길수록 배치간격이 길게 나타났으나 街路燈의 높이가 12m인 경우 車道幅에 따라 불규칙적으로 나타났다. 마주보기配列은 街路燈의 높이가 14m인 경우 보다는 12m의 경우가 배치간격이 길게 나타났으며 overhang의 길이에 대해서는 車道幅에 따라 불규칙적으로 나타났다. 중앙쌍등의 경우 片道車道幅 11m까지 사용할 수 있으며 overhang길이에 대한 영향은 불규칙적으로 나타났다. 양측마주보기의 경우 片道車道幅 25m(路幅 70m)의 도로에 대하여 1

4m높이, 1.5m의 overhang을 사용하였을 경우 배치간격을 최대 89m까지 사용할 수 있는 것으로 나타났다.

V. 結 論

교통사고를 줄이기 위한 노력들 중에서 최적인 道路照明基準을 나타낼 수 있는 街路燈 설계와 배치는 가장 효율적인 대책방안 중의 하나로서 운전자야간에 최대 법정속도를 주행할 때 안전한 운행이 되도록 도로면의 밝기를 유지시켜 주어 야간에 발생하는 교통사고를 감소시킬뿐 아니라 도로주변을 밝게하여 步行者에 대한 夜間犯罪事故를 줄일 수 있다는次元에서 매우 중요하게 평가된다.

본 연구 결과 나타난 문제점으로는 첫째, 현재 韓國工業規格의 道路照明基準(A 3701)은 CIF基準을 도입한 것으로 국제적수준인 반면에 기존의 街路燈 設置規定은 道路照明 基準値와 연관시켜 작성되지 못하여 道路照明基準에 적합하지 못한 실정이다. 특히 기존에 설치되어 있는 수은형광등의 경우는 街路燈의 배치상태가 극히 불량하며 관리 미흡으로 충분한 조도를 내지 못하고 있다. 또한 이러한 街路燈 설치규정은 각 行政區域別로 다르게 적용하고 있어 一貫性이 결여되어 있다. 둘째, 현재 우리나라에서 널리 사용되고 있는 光源들을 조사한 결과(삼명전기, 세광전기, 금호전기, 화전사 등) 외국의 제품을 그대로 모방하여 제조하고 있으며 국내업체들의 영세성 및 시설부족으로 인하여 光源別 分光分布表(I-Table) 작성이 불가능하여 본 연구에서는 Australia에서 작성된 標準 I-Table을 사용하였다. 셋째, 우리나라에서 외국의 설계를 모방하여 제작한 光源의 초기 조도는 규정치를 만족시키나 平均壽命에 있어서는 외국의 제품에 비하여 매우 빨리 저하되고 있으며 이러한 현상은 光速이 높을수록 심하게 나타나고 있다.

이상과 같이 야간의 道路照明狀況이 외국에 비하여 劣惡한 상태에 있어, 운전자들이 안전한 야간운행을 유지하기 위한 路面輝度を 제공받고 있지 못한 실정이며, 특히 우기시에는 이러한 현상이 더욱 심각하게 나타나 교통사고의 위험을 더욱 加重시키고 있다.

이에 대하여 본 연구는 대구시의 街路燈設置指針과 設置現況등을 調査, 分析하여 문제점을 파악하고 최적의 街路燈설계와 배치에 관한 개선안을 제시하였는데 그 주요 내용으로는 첫째, 최근의 연구결과에 의거하여 안전한 운행에 방해가 되지 않는 범위내에서 道路照明基準을 완화시키는 것으로 平均路面輝度, L_{avg} 를 도로종류별로 $2.0cd/m^2$ 또는 $1.0cd/m^2$ 이상에서 $1.0cd/m^2$ 이상으로, 종합규제도, U_0

를 0.4以上에서 0.33以上으로 차선축규제도, U_L 을 도로 종류별로 0.7 또는 0.5以上에서 0.5以上으로 하는 것이 보다 현실적이고 경제적인 배치가 될 것이며 둘째, 이러한 기준을 만족시킬 수 있는 설치규정을 마련하는 것으로 이는 <표 13, 14>와 같으며 主要事項은 다음과 같다.

1) 配列方法의 선정에 있어서는 도로폭의 크기에 따라 片側配列, 지그재그配列, 마주보기配列, 중앙분리 - 마주보기配列, 중앙분리 - 중앙쌍등配列, 중앙분리 - 지그재그配列, 중앙분리 - 양측마주보기配列 등의 순서대로 다양하게 配列하는 것이 經濟的이다.

2) 램프의 선정은 제안된 5가지 道路照明基準을 만족시키는 범위내에서 150W-SON, 250W SON, 400W-SON 램프들 중에서 가장 경제적인 램프를 선정하는 것이 바람직하다.

3) 가로등의 높이는 램프의 光速에 따라 150W SON의 경우 8-10m, 250W-SON의 경우 10-13m, 400W-SON의 경우 12-14m를 사용하는 것이 經濟的이다.

4) Overhang의 길이는 0에서 H/4의 길이 중에서 최대의 街路燈 배치간격을 나타내는 길이를 選定하는 것이 바람직하다. 특히, 우리나라의 경우는 가로수의 영향으로 인하여 가로등이 제구실을 하지 못하고 있는 경우가 많으므로 overhang의 길이를 가능한한 길게 하는 것이 바람직할 것이다.

1991년 걸프만 사태로 인한 격동제의 실시는 劣惡한 우리의 道路照明狀態를 더욱 더 저하시켜 야간의 안전운행을 阻害하여 왔는데 에너지 절약과 교통사고증가의 관계를 조사한 외국의 研究結果(Fisher, 1977)에 따르면 Poland에서 에너지 절약을 위해 街路燈을 절전한 결과 에너지 節約費用에 비하여 증가된 교통사고에 의한 비용이 무려 17배에 달하였으며, 여러 외국의 경우 또한 에너지 節約費用보다 추가로 발생하는 교통사고로 인한 비용의 증가가 월등히 높은 것으로 나타났다. 道路使

用者들은 안전하고 쾌적한 운행을 할 수 있는 道路環境을 요구할 權利가 있다는 次元에서 볼 때 가로등의 정확한 배치와 설계는 基本的으로 갖추어야 할 交通安全施設이다.

(參 考 文 獻)

1. 건설부(1989), 도로안전시설 설치편람, pp. 121-145.
2. 건설부(1990), 도로의 구조, 시설기준에 관한 규정 해설 및 지침, pp. 393-394.
3. 대구시 도로과(1990), 가로등설치 및 관리정비계획
4. 도로교통안전협회(1987), 가로등 조도 및 설치기준 연구(서울시를 중심으로).
5. 도로교통안전협회(1991), 교통사고통계분석.
6. 공업진흥청(1989), 한국공업규격 도로조명기준 KS A 3701 및 한국공업규격 도로조명기구 KS C 7611.
7. 日本工業規格, 도로조명기준(JIS C 7601, 7604, 9111):
8. 日本交通工學研究會(1983), 交通工學 Handbook, 技報堂, 日本.
9. CIE(1977), Recommendations for the lighting of roads for motorised traffic, Commission Internationale de l'Eclairage, Publication No. 12/2.
10. CIE(1977) Road lighting lantern and installation data-photometrics, classification and performance, Commission Internatinal de l'Eclairage, Publication No. 47.
11. Fisher, A.J.(1977), Road lighting as an accident counter-measure, Australian Road Research, 7(4), pp. 3-16.
12. R.P.Hall and A.J.Fisher(1979), Freeway lighting, Special Report 18, Australian Road Research Board.
13. R.P.Hall (1980), The design and implementation of fixed lighting for arterial roads and freeways, ARR No. 106, Australian Road Research Board.
14. G.H KIM (1985), Design of Road Lighting for Wet Weather, University of New South Wales, Australia.
15. SAA (1986), AS 1158. 1, Part 1, Performance and installation design requirements, Standards Association of Australia.
16. SAA (1986), AS 1158. 2, Part 2, Computer procedures for the calculation of light technical parameters for category a lighting, Standards Association of Australia.
17. Van Bommel, W.J.M. and de Boer, J. B (1980), Road lighting, Philips Technical Library.