



야간조명에 의한 농작물 피해방지 방안 연구

정선익·양승욱·문정현<한국토지공사 시설사업처>

1 연구배경 및 목적

도로주변의 야간조명이 증가되면서 불빛이 농작물의 생육에 미치는 영향에 대한 문제로 제기되고 있다.

야간의 도로조명이 농작물에 미치는 영향으로서 국도, 고속도로 또는 경작지대를 관통하는 도로에 설치된 조명시설의 누설광에 의해 인접한 농지의 농작물이 출수가 지연되고 등숙 불량 등의 피해로 수확량이 감소하는 등 빛으로 인한 생태계 파괴가 가장 큰 문제로 대두되고 있다.

이에 본 연구에서는 우리가 설치하는 가로등으로 인한 농작물의 피해영향을 조사·분석하고 피해 방지 방안을 제시함으로써 도로조명에 활용하여 농작물 피해를 최소화 하고자 한다.

2 빛에 의한 농작물 생육반응

2.1 일장효과

일장(日長)이란 1일 24시간 중의 명기(明期)의 길이를 말하며 일장이 12~14 시간 이상(보통 14시간 이상)인 것을 장일이라 하고 일장이 12~14시간 이하(보통 12시간 이하)인 것을 단일이라고 한다.

일장이 작물의 꽃눈분화와 그 밖의 여러 가지 식물 생육에 영향을 미치는 것을 일장 효과라고 하며 일장 효과에 따라서 다음과 같이 나눈다.

2.1.1 장일작물 또는 단야(短夜)작물

시금치, 누에콩, 상추 등과 같이 봄에 꽃이 피는 식물에 많으며, 온대·한대 등과 같이 위도가 높은 지방을 원산지로 하는 것이 많다.

2.1.2 단일식물 또는 장야(長夜)작물

가을에 피는 꽃에 이런 성질을 가진 것이 많으며, 옥수수, 콩, 담배, 들깨, 참깨, 팥, 목화, 코스모스, 국화, 나팔꽃 등의 많은 식물이 이에 속한다.

2.2 야간조명의 강도와 광질에 대한 작물의 영향

2.2.1 야간조명의 강도

일반적으로 가로등주 높이 10(M), 250(W) 나트륨 램프를 설치했을 경우 가로등 바로 밑 지상 1M 높이에 있어서의 조도는 약 40(lx) 정도이며 가로등으로부터 후방 8M 지점의 조도는 약 8(lx) 정도가 된다.

2.2.2 광질의 영향

작물에 영향을 주는 광질은 적색광이 가장 강력한 영향을 주고, 청색광이나 녹색광은 적색광 보다 덜 영향을 준다[2].

작물생육에 영향을 미치는 광 파장별 작용은 표2.1과 같다[1].

표 2.1 광 파장별 작물에 대한 작용

파 장		작물에 대한 작용
적외선	751nm~1mm	식물신장, 잎의 기공개폐 촉진
가시광선	적색광 750~620nm	엽록소는 적색광에서 광합성 가장 유효
	녹색광 575~501nm	엽록소는 녹색광을 대부분 반사함
	청색광 500~445nm	엽록소는 청색광에서 광합성 비교적 유효
자외선	390nm 이하	키 단축, 식물 고사

2.2.3 빛에 의해 영향받기 쉬운 작물

가로등 등 야간조명에 대한 광질, 강도, 조명시간, 조명의 방향(각도)과 식물의 종류와 품종 등에 따라 반응이 다르지만 일반적으로 14시간 이상의 일장에서 출수가 늦어지는 단일식물이 가장 영향을 받는다[2].

품종은 일장 감응성이 큰 만생종 일수록 출수지연으로 영향을 크게 받으며 등숙기의 기온이 낮으면 등숙불량으로 야간조명에 의한 영향을 크게 받는다[1~3].

2.2.4 광원의 종류별 영향

야간조명에 의한 식물의 영향은 광원의 종류에 따라서도 다른데 나트륨 램프는 수은등이나 백열등에 비하여 작물에 비교적 영향이 적다[2].

2.3 야간조명에 의한 작물별 영향분석

3.2.1 단일작물

단일작물은 작물별, 품종별에 따라 반응이 다르지만 야간조도가 4[lx] 이상에서는 피해가 발생되며 작물별 영향은 표 3.2와 같다[1].

3.3.2 장일작물

맥류는 장일성 작물이기 때문에 벼, 콩 등과 같은

단일성 작물과는 달리 야간조도가 높으면 오히려 출수와 성숙이 촉진되며 출수가 촉진되면 충분히 생육할 수 있는 기간이 짧아지기 때문에 수량이 감소된다. 야간조도에 의한 작물별 영향은 표 3.3과 같다[1].

표 3.2 작물별 수확량 영향

구분	2[lx] 이하		2.1-4[lx]		4.1-6[lx]		6.1-10[lx]	
	수량	수량 지수	수량	수량 지수	수량	수량 지수	수량	수량 지수
벼	647	100	618	96	601	93	544	84
들깨	83	100	55	67	29	35	9	11
콩	183	100	149	81	113	62	105	57

주) 벼는 일품벼, 들깨는 옥동들깨, 콩은 중만생종의 경우임

표 3.3 작물별 수확량 영향

구분	2[lx] 이하		2.1-5[lx]		5.1-10[lx]		10.1-20[lx]	
	수량	수량 지수	수량	수량 지수	수량	수량 지수	수량	수량 지수
보리	587	100	493	84	429	73	364	62
밀	657	100	571	88	502	77	410	63

주) 보리는 강보리, 밀은 조광의 경우임

4. 야간조명에 의한 농작물 피해방지 이론적 고찰 및 사례

4.1 농작물의 재배품종 개발 및 선택

농작물에 미치는 야간조명의 영향을 최소로 줄이기 위해서는 재배 품종 선택과 함께 영향을 덜 받는 품종의 개발도 이루어 져야 한다[1].

4.2 야간조명 시설

4.2.1 조도 완화 및 점등시간 조정

벼는 이삭패기전 7-40일경(6월 하순-8월 중순), 콩은 화아분화기에 피해가 크므로 이 시기에 야간조

명을 소등하거나 격등을 실시하거나 조도를 4[lx] 이하로 낮춘다[1].

또한 조명의 불빛 방향을 작물의 반대쪽으로 향하게 하거나 등기구의 각도조절을 통하여 농작물에 미치는 빛을 최소화 한다.

이와 같은 방법의 경우 농작물의 피해를 최소화 할 수 있으나 가로등주 배치는 도로 폭에 따라 양측배열 또는 편측(한쪽)배열로 설치되고 있다.

일반적으로 높이 10(M), 나트륨램프 250(W)의 가로등의 경우, 농작물 재배지점의 조도를 4[lx] 이하로 낮추기 위해서는 가로등주의 높이를 줄이거나 용량이 낮은 램프를 사용하여야 하나 이런 경우 가로등의 본래의 목적인 차량운전자 및 보행자의 안전을 저해하는 위험이 있고 설치비 또한 과다하게 소요된다.

4.2.2 조명기구 개선

조명기구의 역할은 광원(램프)으로부터 복사되는 광속을 필요한 장소에 공급하는 것이지만 지역조건에 따라 일반적으로 적절한 배광특성을 갖는 조명기구를 사용하여도 누설광이 문제되는 경우가 있으며 일반적인 누설광 대책은 다음과 같은 방법이 있다[4].

- 가. 조명기구에 내장된 반사판 및 프리즘 클로브의 적절한 형상 설계에 의해 빛을 제어하는 방법
- 나. 조명기구에 내장된 차광막에 의해 불필요한 방향으로 복사되는 빛을 차단하는 방법
- 다. 조명기구의 외부에 루버, 후드, 갓 등을 부가하여 불필요한 방향으로 복사되는 빛을 차단하는 방법

4.2.3 사용광원

야간조명용으로의 광원은 농작물에 비교적 영향이 적은 나트륨램프를 사용한다.

4.2.4 국·내외 적용 사례

국내 적용사례로는 등기구내·외부에 루버 등 차광

막을 이용하는 방법을 사용하고 있다.

그림4.1은 고압나트륨용 세종로 대형 가로등기구의 형상을 찍은 것으로 그림에서 반사갓의 대략적인 형상과 후사광을 차단하기 위한 차광막을 확인할 수 있다.

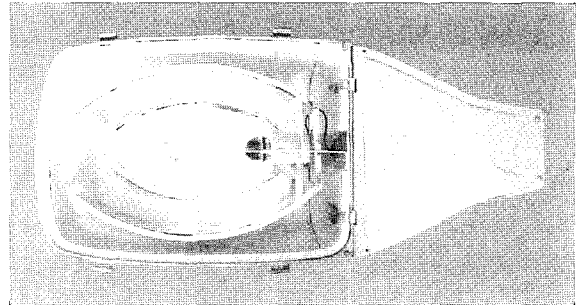


그림 4.1 차광막 내장 가로등기구

그림4.2와 4.3은 후사광을 차단하기 위하여 등기구 외부에 루버 등을 이용한 사례이다.

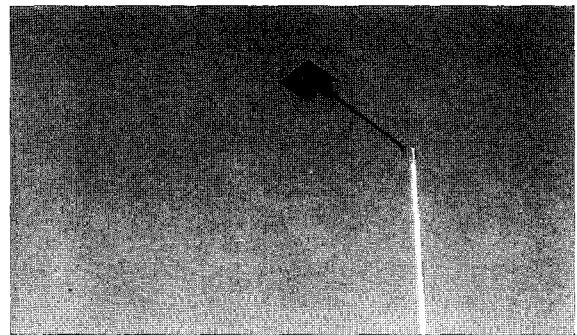


그림 4.2 등기구 상부에 갓을 씌운 사례

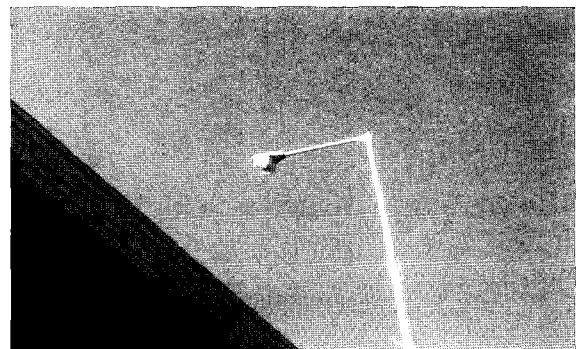


그림 4.3 경부고속도로 복대구 I.C부근

외국 적용사례로는 그림 4.4~그림 4.5와 같이 자동차 도로용 조명기구로서 적절한 광학적 설계에 의한 배광을 제어하는 것이 개발되어 있는데 이것은 조명기구에 내장된 반사경의 형상과 글러브에 새겨진 프리즘 형상을 적절히 조합시켜 조명기구의 후방으로 향하는 누설광, 즉 후사광을 제어하는 것으로서 도로 부근에 전·답이나 민가가 있는 경우에 사용되고 있다[4].

5. 등기구 개선을 통한 농작물 피해방지 사례

앞에서 살펴본 야간조명에 의한 농작물 피해방지 이론적 고찰 및 사례중 조명기구 내·외부에 루버 등을 이용한 후사광 차단 등기구를 개선하여 농작물의 피해를 방지한 한국토지공사의 『가로등기구 개선·적용 사례』에 대하여 기술 하고자 한다.

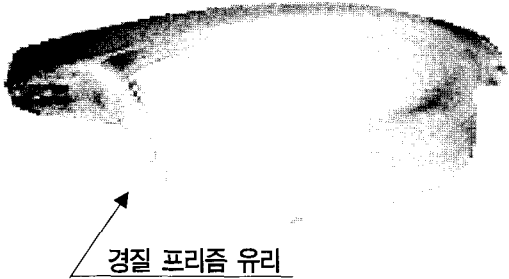


그림 4.4 외국의 후사광 제어 등기구

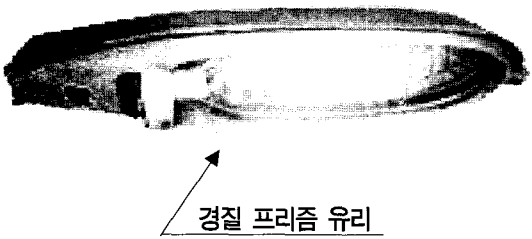


그림 4.5 외국의 후사광 제어 등기구

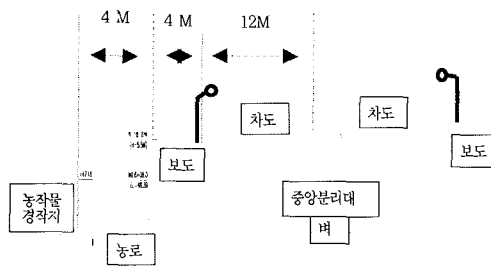
5.1 기존 가로등기구의 조도분포 조사

현재 국내에서 보편적으로 사용중인 세종로대형 가로등기구(일반형, 차광막 내장형)에 대한 조도분포 조사를 하였다.

5.1.1 조사지역 현황 및 조도측정 지점

가. 조도측정 지역 및 도로단면

그림 5.1과 같이 경기도 00지구 신설 국도로 차도폭이 12[M]인 중앙분리대를 갖춘 아스콘 포장 왕복 6차선 통행 도로 및 폭 4[M]의 보도 형성



나. 가로등주 배치현황 및 측정장소

1) 배치현황

- 배치방법 : 마주보기 배열
- 배열간격 : 30[M]
- 조명기구 설치높이 10[M], 오버행 1.5[M], 등기구 경사각도 5°

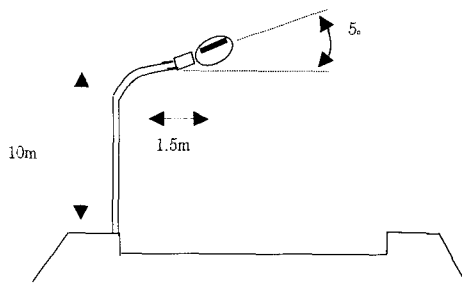


그림 5.2 가로등주 규격

2) 실배치 도면 및 측정지점

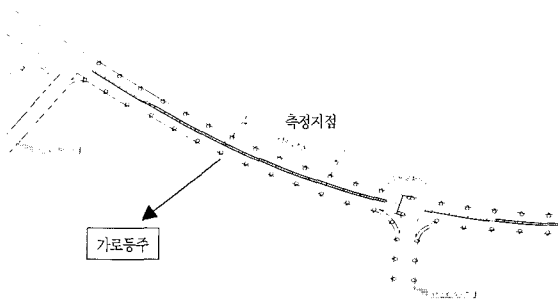


그림 5.3 실배치도면

다. 측정일시 : 2003년 7월 ~ 10월(7회)

라. 측정장비

ILLUMINANCE METER(YAKOGAWA, Model No.51001)

계측기 교정일 : 2003년 1월 17일

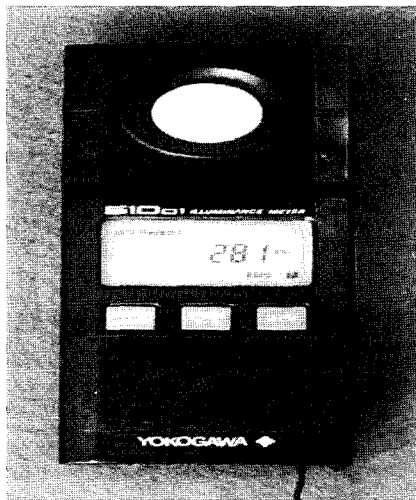


그림 5.4 조도측정기기

마. 도로주변 현황

조도분포측정 도로 주변은 그림 5.5와 같이 현재 주민이 농작물(벼, 깨, 포도, 배, 채소 등)과 화원(장

미 등)을 재배하고 있어 향후 가로등으로 인한 농작물 피해가 우려되는 지역이다.

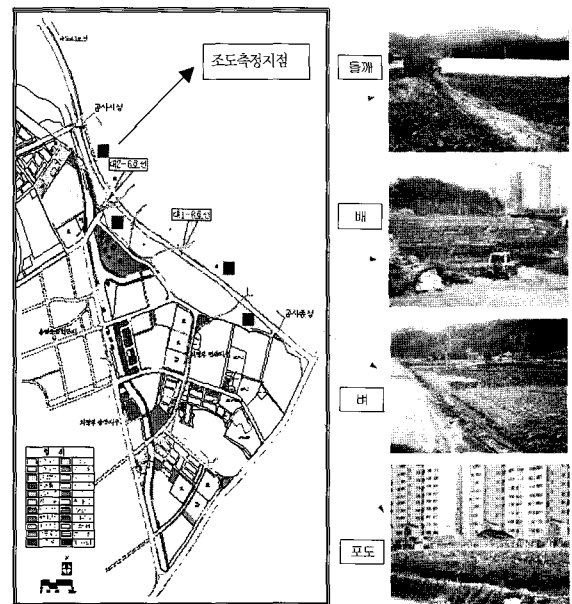


그림 5.5 도로주변 현황

바. 조도측정 지점 주변 농작물 현황

그림 5.6~11에서 보듯이 조도측정 지점 주변의 재배 농작물은 도로와 인접되어 있다.



그림 5.6 도로 좌측 비닐하우스(장미)



그림 5.7 도로 우측농작물(깨)

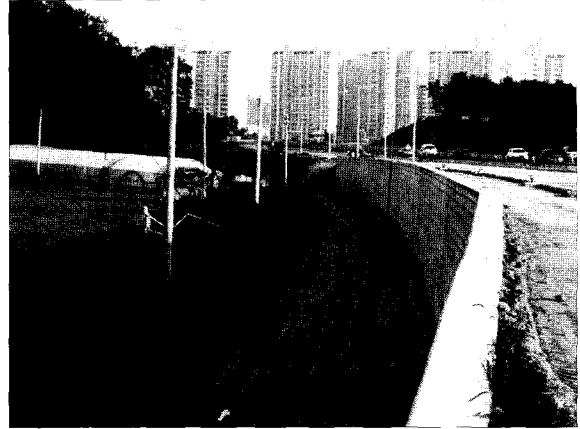


그림 5.10 도로 좌측 비닐하우스, 버



그림 5.8 도로 좌측 비닐하우스(화원)



그림 5.11 도로 우측 비닐하우스



그림 5.9 도로 우측농작물(버)

5.1.2. 측정 대상 등기구 및 광원(램프) 종류
가. 일반형 가로등기구(세종로 대형)

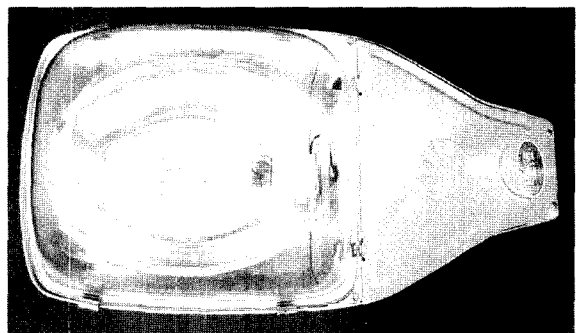


그림 5.12 일반형 등기구

나. 차광막 가로등기구(세종로 대형)

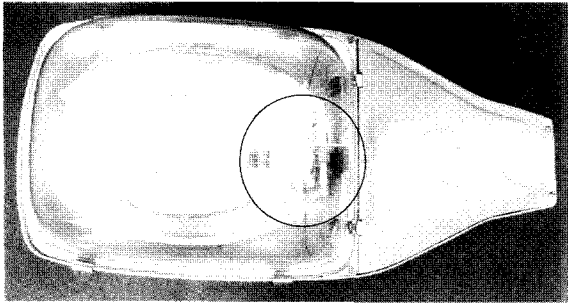


그림 5.13 차광막 내장 등기구

다. 사용광원 : 고압나트륨 램프 250(W)

5.1.3 조도분포 측정

가. 측정위치 선정

그림 5.14, 그림 5.15에서와 같이 조도측정 위치는 차도 및 보도에 2(m)×2(m) 간격으로 표시된 격자점에서 측정하였다.

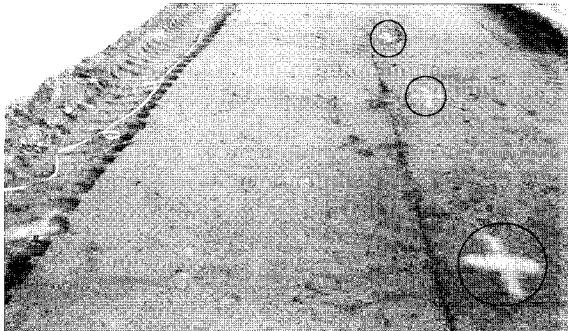


그림 5.14 보도측 측정 위치

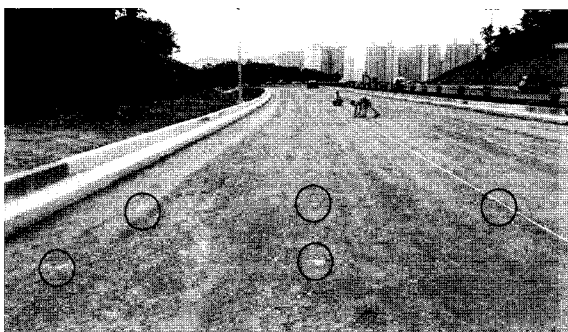


그림 5.15 차도측 측정 위치

나. 조도측정 DATA

1) 일반형 가로등기구(세종로 대형)

일반형 등기구의 조도측정 결과는 그림 5.16과 같았다.

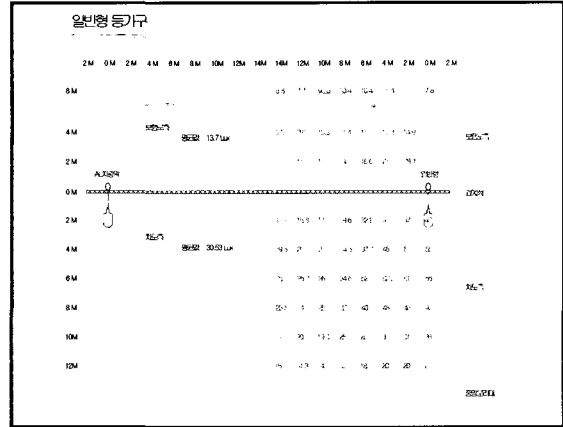


그림 5.16 조도측정 결과

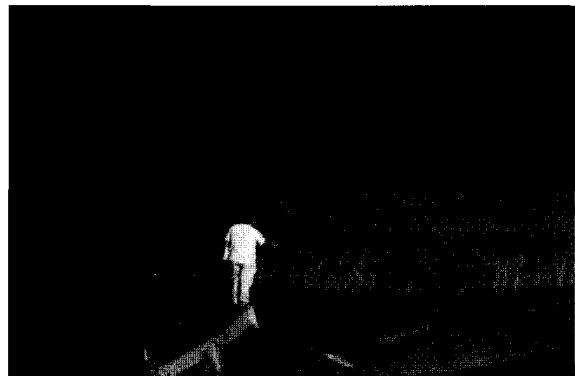


그림 5.17 점등후 농작물에 미치는 범위



그림 5.18 점등 후 보도 및 도로상태

조도분포 측정결과를 분석해 보면 일반형 가로등기구의 조도분포 측정결과, 차도측 평균조도는 30.5(lx), 보도측 평균조도는 13.7(lx)로 측정되었으며, 농작물에 악영향을 초래할 수 있는 조도(4lx) 이상의 범위는 보도측으로 8~15(M) 후방까지 넓게 형성되어 그림 5.17에서 보듯이 가로등으로 인한 후사광은 농작물(벼, 깨)에 상당한 영향이 미치는 것으로 판명되었다.

2) 차광막 가로등기구(세종로 대형)

현재 농작물 피해방지용으로 사용하고 있는 기존 차광막 가로등기구의 조도측정 결과는 그림 5.19와 같이 나타났다.

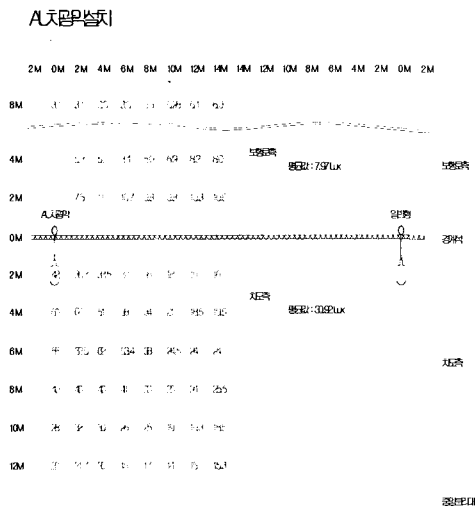


그림 5.19 조도측정 결과

차광막 가로등기구에 대한 조도분포 측정결과를 분석해 보면, 보도측 평균조도는 7.9(lx)로 측정되어 일반형에 비해 후방향으로 후사광이 약 40%가 차단되었으나 가로등으로부터 약 8(M)지점에서의 조도는 최대 6.9(lx)로 측정되어 농작물에 간접적으로 영향을 미치는 것으로 판명되었다.

한편, 차도측 평균 조도는 30.9(lx)로 그림 5.16 및 그림 5.19에서와 같이 일반형 가로등기구와 큰 차이가 없었다.

5.2 기존 가로등기구 개선을 통한 농작물 피해 방지 연구

5.2.1 개요

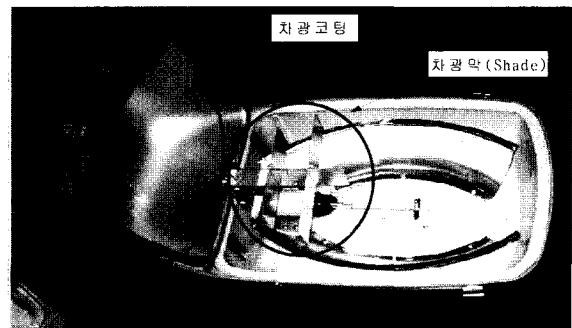
5.1에서 언급했듯이 현재 국내에서 이용되고 있는 차광막 가로등기구로 야간조명에 의한 농작물 피해를 최소화하고 있으나 간접적으로 농작물에 영향을 주는 것으로 판단되었고 이 문제점을 해결하고자 기존 차광막 가로등기구를 개선하여 후사광을 효과적으로 차단한 연구사례를 소개하고자 한다.

5.2.2 개선형 가로등기구

가. 등기구 모형 및 점등시험

기존 차광막 가로등기구 커버에 차광코팅을 함으로써 효과적으로 후사광을 제어하였으며, 차광코팅 규격은 80(mm), 100(mm), 120(mm), 140(mm)로 정하여 연구·실험 하였다.

그림 5.20은 개선된 가로등기구의 모형이며, 그림 5.21과 같이 점등시험을 실시하였다.



(A) 개선 가로등기구(일반 가로등기구+차광막(Shade)+차광코팅)

그림 5.20 개선형 가로등기구 모형

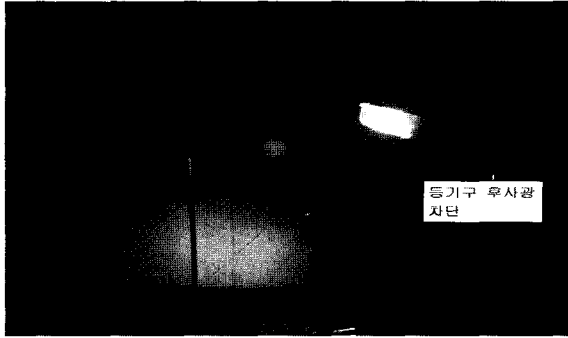
나. 개선형 가로등기구 상세도

그림 5.22는 개선형 등기구의 상세도이며 그림 5.23은 기존 아크릴 등기구 커버에 차광코팅을 한 것이다.

다. 등기구 및 차광코팅 재질과 방법

1) 등기구 커버 재질

등기구 커버 재질은 현재 세종로대형 가로등기구 커버로 사용하고 있는 아크릴(PMMA-PolyMethyl Meth Acrylate)이며 열가소성 수지로서 투명성, 내후성이 뛰어나고 착색이 용이하면서 다양한 형태의 성형이 가능하다.



(B) 개선 가로등기구 점등시험

그림 5.21 개선형 가로등기구 점등시험

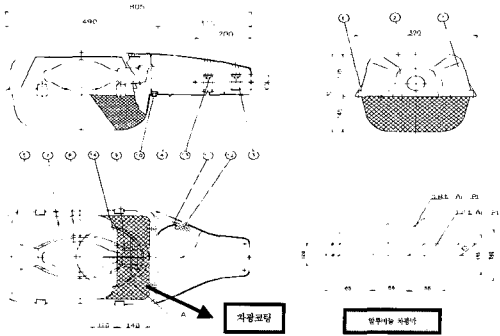


그림 5.22 개선형 등기구 상세도

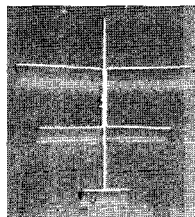
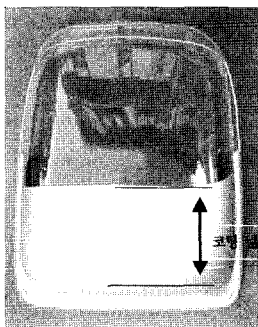


그림 5.23 개선형 등기구 코팅 및 알루미늄 차광막

2) 차광코팅

가로등기구 커버의 차광코팅은 실크스크린 인쇄를 이용하여 코팅하였다.

실크스크린 인쇄란 비단, 나일론, 데드론의 섬유 또는 스텐인레스 스틸 등으로 짜여진 망사를 펼쳐 놓고 네 모서리를 팽팽하게 고정시켜 그 위에 광 화학적 방법으로 판막을 만들어 필요한 틀 안에 ABS 인쇄 잉크를 부어 스퀴지라 불리는 주걱으로 스크린내면을 가압 하면서 움직이면 잉크는 판막이 없는 부분의 망사를 통과하여 판 밑에 놓여 있는 종이나 기타 피 인쇄에 찍혀 나와 인쇄되는 것을 말하며 아크릴 실크스크린 인쇄에 사용하는 잉크는 ABS 잉크이다.

ABS 잉크는 아크릴노니트릴(ACRYLONITRILE)과 부타다이엔(BUTADIENE), 스타일렌(STYRENE) 3개 요소의 합성으로 아크릴노니트릴은 내광성과 내후성이 우수하며, 부타다이엔은 내충격성, 내마모성이 우수하며 스타일렌은 성형가공성이 우수하여 아크릴 수지 인쇄에 널리 사용된다.

코팅방법은 가로등기구 커버에 ABS 잉크로 인쇄하고 건조시킨다.

인쇄된 아크릴 시트를 가열된 로에 넣어 일정한 모양의 형태로 눌러 열 성형을 하며 인쇄된 ABS잉크가 아크릴 내부로 침투하게 된다.

이런 공정으로 아크릴 표면에 인쇄된 잉크는 충분한 내구성을 갖게 되고 램프에 의한 열화를 방지할 수 있다.

차광아크릴(140mm 코팅)

	2M	0M	2M	4M	0M	0M	10M	12M	14M	12M	10M	8M	0M	4M	2M	0M	2M	
6M																		
4M	방사광																	
2M																		
1M																		
0M																		
2M	차광막																	
4M																		
6M																		
8M																		
10M																		
12M																		

그림 5.24 140(mm) 차광코팅 개선형 가로등기구

라. 개선형 가로등기구 조도분포 측정실험 및 점등사진 비교

1) 조도분포 측정실험

개선형 가로등기구에 대한 차광코팅 규격별 조도분포 측정결과는 그림 5.24~그림 5.27과 같이 나타났다.

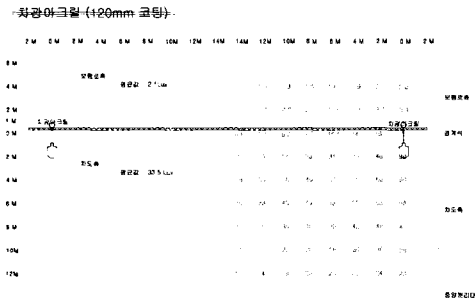


그림 5.25 120(mm) 차광코팅 가로등기구

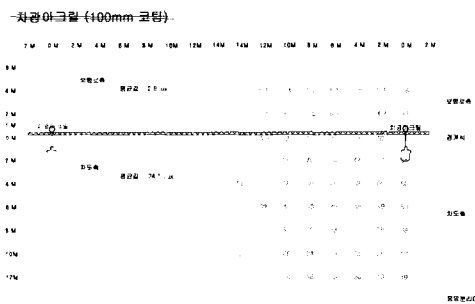


그림 5.26 100(mm) 차광코팅 가로등기구

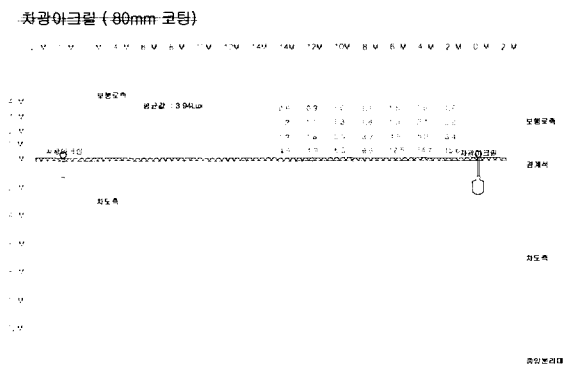


그림 5.27 80(mm) 차광코팅 가로등기구

2) 개선형 가로등기구 점등후 사진비교
그림 5.28~34에서 보듯이 개선형 등기구의 후사광 차단은 우수하였다.



그림 5.28 140(mm) 차광코팅 등기구

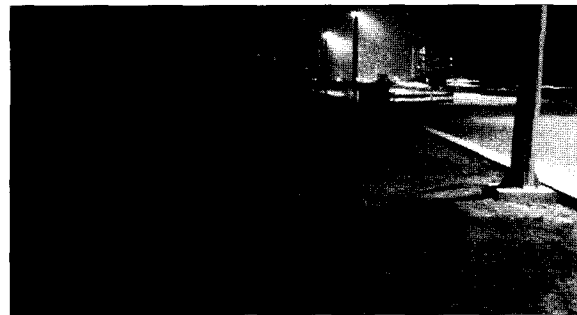


그림 5.29 120(mm) 차광코팅 등기구

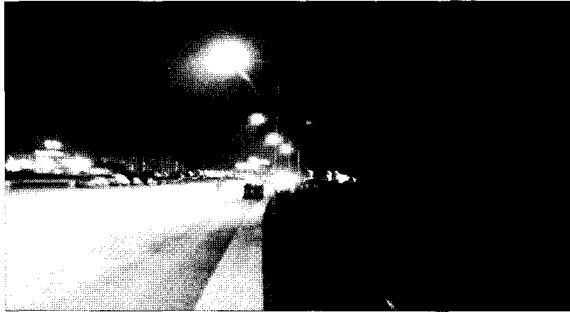


그림 5.30 100(mm) 차광코팅 등기구



그림 5.31 80(mm) 차광코팅 등기구

마. 개선형 가로등기구 조도측정 결과 비교 분석
 개선형 가로등기구에 대한 조도측정 결과를 표 5.1

과 같이 기존 차광막 등기구의 조도측정 결과와 비교하였다.

표 5.1 기존 차광막 등기구 대비 개선형 등기구 조도측정 결과

구분	차광막 가로등기구	개선형(AL 차광막+차광코팅) 가로등기구							
		140mm 코팅		120mm 코팅		100mm 코팅		80mm 코팅	
	평균값	차광막 등기구 대비 증감	평균값	차광막 등기구 대비 증감	평균값	차광막 등기구 대비 증감	평균값	차광막 등기구 대비 증감	
보도측 조도 (lx)	7.97	1.46 ▼81%	2.1	▼73%	2.8	▼65%	3.94	▼51%	
차도측 조도 (lx)	30.92	33.51 ▲8.4%	33.5	▲8.3%	34.1	▲0.3%	다측정		

또한 개선형 가로등기구 조도분포 측정결과를 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 개선형 가로등기구(AL차광막+차광코팅)에 대한 조도분포 측정결과, 차광막 가로등기구에 비해 보도측 평균 조도값이 현저히 저감되고 차도측 조도는 미비하지만 오히려 증가된 것으로 판명되어 전반적으로 개선형 가로등기구의 후사광 차단은 우수한 것으로 분석되었다.

2) 개선형 가로등기구의 경우 보도측(후방향)으로 약 5(m) 지점의 조도가 4(lx) 이하로 측정됨에 따라 농작물에 영향을 주지 않는 것으로 판단 되었다.

3) 다만, 140(mm), 120(mm) 및 100(mm) 차광코팅 개선형 등기구의 경우 보도측 평균조도가 약 2(lx)로 다소 어두운 면이 있어 보행자 통행에 지장을 줄 염려가 예상되었고 80(mm) 차광코팅 등기구는 도로조명기준5)에 적합한 것으로 분석되었다.

6. 연구결과

지금까지 야간조명이 농작물에 미치는 영향을 최소화 하고자 한 『야간조명에 의한 농작물 피해방지 방

안 연구』를 통해 다음과 같은 결과로 요약하였다..

가. 〇〇지구 도로조건 및 주변환경과 도로조명기준(KS A 3701)에 적합한 가로등기구는 『80mm 차광코팅 개선형 등기구』였다.

나. 도로조명을 계획함에 있어 일반형 가로등기구는 누설광(후사광)이 농작물에 미치는 영향이 크며 농작물피해방지용으로 사용하고 있는 차광막 가로등 및 등기구 외부에 루버 등을 부착한 조명기구는 후사광을 어느정도 차단하고 있으나 농작물에 미치는 영향을 완전 차단하지는 못하였다.

다. 개선형 가로등기구는 일반형과 차광막 가로등기구에 비해 차도측 조도에는 큰 변화가 없었고 표 6.1 및 도표 1과 같이 보도측 방향의 후사광 차단은 우수한 것으로 분석되었으며, 또한 후사광을 효과적으로 차단할 수 있어 보도측에 적절한 조도 확보가 가능하고 도로조명 설치지역의 주변환경 여건(보도가 없는 도로 등)에 따라 적절한 차광코팅 치수를 적용한 등기구를 사용하면 효과적이라고 판단되었다.

표 6.1 등기구별 조도 비교

구 분	일반형 가로등 기구	차광막 가로등기구		개선형(Al 차광막-차광코팅) 가로등기구							
				140mm 코팅		120mm 코팅		100mm 코팅		80mm 코팅	
		평균 값	일반형 대비 증감	평균 값	일반형 대비 증감	평균 값	일반형 대비 증감	평균 값	일반형 대비 증감	평균 값	일반형 대비 증감
보도측 조도 (lx)	13.7	7.97	▼42%	1.46	▼89%	2.1	▼85%	2.8	▼80%	3.94	▼71%

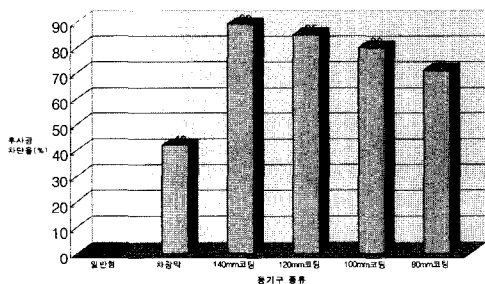


도표 1. 등기구 종류별 보도측 후사광 차단율

라. 끝으로 농작물에 영향을 미치는 후사광을 차단하기 위하여 가로등기구 개선·적용 연구를 한 예로써 제시하였으나 근본적으로는 효율적인 배광을 위하여 등기구 개선에 대한 지속적인 연구가 필요할 것이며, 특히 이 부분은 우리 나라 조명기구의 기술적 발전과 밀접한 관련이 있는 것으로 해당 제조업체나 도로조명시설 시행자가 공동으로 연구해 나아가야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- (1) 『야간조명에 의한 주요작물의 생육반응』, 농촌진흥청 작물시험장, 김충국, 2001.
- (2) 『야간조명에 의한 농작물 피해자료』, 농업과학기술원 (농생51819-86호 문서), 1998.
- (3) 『가로등에 의한 벼의 피해를 최소화할 수 있는 기술 개발』, 농촌진흥청, 2001.
- (4) 『고속도로 조명시설 개선방안에 관한 연구』, 한국조명·전기설비학회, 1997.
- (5) 『KS A 3701(도로조명기준)』, 한국산업표준협회, 1996.

◇ 저 자 소 개 ◇



정 선 희(鄭善熙)

1952년 8월 15일생, 1980년 경기공업전문대학 전기과 졸업, 1983년 건국대학교 전기공학과 졸업, 현재 한국토지공사 시설사업처 전기부장 근무.



양 승 옥(梁承玉)

1964년 5월 21일생, 1988년 숭실대학교 전기공학과 졸업, 현재 한국토지공사 시설사업처 전기부 과장 근무.



문 정 현(文晶鉉)

1968년 5월 27일생, 1996년 서울산업대학교 전기공학과 졸업, 2002년 숭실대학교 산업대학원 전기공학과 졸업(석사), 현재 한국토지공사 시설사업처 전기부 대리 근무.