

碩士學位論文

골프場 附帶設施의 照明解析 및 設計

指導教授 吳 性 寶

濟州大學校 產業大學院

電子電氣工學科

金 東 賢

2008

골프場 附帶施設의 照明解析 및 設計

指導教授 吳 性 寶

이 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함.

2008年 12月 日

濟州大學校 產業大學院

電子電氣工學科 電氣工學專攻

金 東 賢

金東賢의 工學 碩士學位 論文을 認准함.

2008年 12月 日

委 員 長

印

委 員

印

委 員

印

목 차

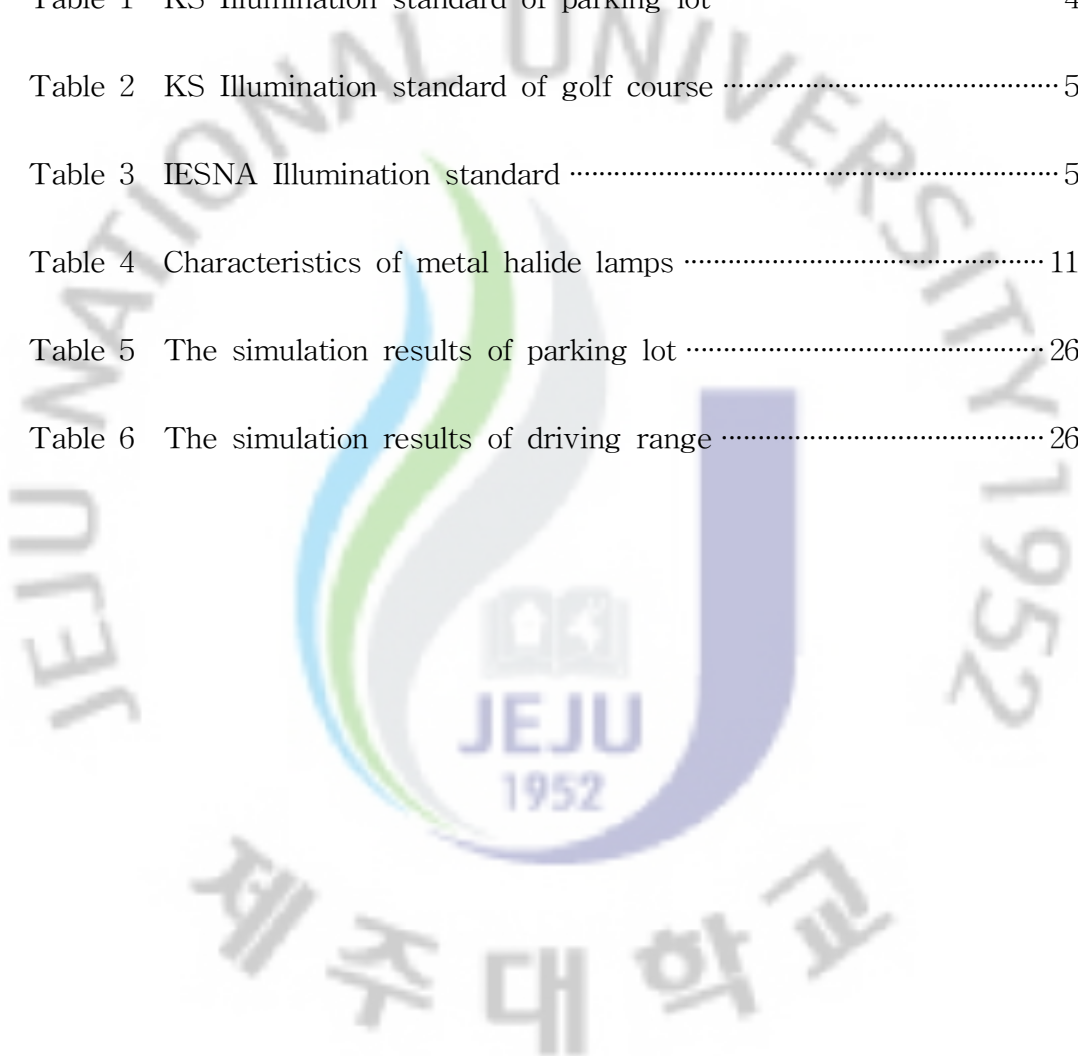
LIST OF FIGURES	ii
LIST OF TABLES	iii
SUMMARY	iv
I. 서 론	1
II. 조도기준 및 조명현황	3
1. 옥외주차장 조도기준	3
2. 드라이빙 레인지 조도기준	4
3. 주차장 등기구 설치 현황	6
4. 주차장 조도측정과 해석	7
III. 조명기구 선정과 조명방법	10
1. 광원의 선정	10
2. 등기구 선정	11
3. 폴의 선정	12
4. 주차장 조명방법	12
5. 드라이빙 레인지 조명방법	13
IV. 조명 시뮬레이션	15
1. 주차장조명 시뮬레이션	15
2. 드라이빙 레인지조명 시뮬레이션	21
V. 결과 및 고찰	25
VI. 결 론	27
참 고 문 헌	28

LIST OF FIGURES

Fig. 1	The present view of parking lot	6
Fig. 2	The view of parking lot at night	7
Fig. 3	Installed luminaire of bollard type	8
Fig. 4	The illumination values by measurement	9
Fig. 5	Lighting plan of driving range	14
Fig. 6	Distribution curve of luminous intensity 100 W	16
Fig. 7	Distribution curve of luminous intensity 150 W	17
Fig. 8	The simulation result of pole 4 m, 100 W	18
Fig. 9	The simulation result of pole 4 m, 150 W	19
Fig. 10	The simulation result of pole 6 m, 100 W	20
Fig. 11	The simulation result of pole 6 m, 150 W	21
Fig. 12	Distribution curve of luminous intensity 1.5 kW	22
Fig. 13	The simulation result of pole 14 m	23
Fig. 14	The simulation result of pole 16 m	24

LIST OF TABLES

Table 1	KS Illumination standard of parking lot	4
Table 2	KS Illumination standard of golf course	5
Table 3	IESNA Illumination standard	5
Table 4	Characteristics of metal halide lamps	11
Table 5	The simulation results of parking lot	26
Table 6	The simulation results of driving range	26



Lighting Analysis and Design for Subsidiary Facilities of a Golf Course

Dong-Hyun Kim

*Department of Electronic and Electrical Engineering
Graduate School of Industry
Cheju National University*

Supervised by Professor Seong-Bo Oh

SUMMARY

This paper describes the analysis among actual investigation and design for facilities of a golf course. It was found that the illuminance value of the outdoor parking lot was deficient because measurement didn't meet the KS illuminance standard. Lighting of the parking lot was simulated in order to improve existing lighting, considering both economical efficiency and safety. As a result, a proper model on the illuminance of an outdoor parking lot was derived.

For lighting of driving range, circumferential environment

and current condition of the driving range were investigated and appropriate lighting fixture to meet the standard intensity of illumination were decided.

Lighting simulation a proper model for the illuminance value of the parking lot and the driving range to achieve informative design.



I. 서 론

조명은 1879년 에디슨이 탄소 필라멘트를 채용한 빛을 내는 전구를 발명하여 사용하면서 시작 되었고, 그 후 전구의 발달과 개발이 거듭됨에 따라 조명용 광원이 탄생하게 되었다. 이러한 조명은 우리 삶의 패턴과 질을 바꿔 놓았으며, 그 결과 야간 시간대를 많이 활용하게 되고 밤낮의 구별이 없는 세상으로 발전하고 있다. 2000년대 들어서 여가산업의 성장과 국민소득의 증대, 주5일제 근무, 경제력 있는 고령층의 증대, 여성 레저 활동 확대 등 여가시간의 확대로 야간 스포츠에 관심이 옮겨지고 있다. 2008년 “한국의 골프 지표 조사”에 따르면 20세 이상의 성인 남,녀중 9.6%가 골프를 해 봤으며, 현재 국내 골프 참여인구는 약 3백만 명으로 추산 된다. 또 현재 골프를 안친다는 응답자 중 38.8%가 앞으로 배울 의향이 있다고 답했다. 응답자의 성비는 남자(85.8%)가 여자(14.2%)보다 훨씬 많았다. 연령별로는 40대가 30.2%, 30대가 21.8%, 50대가 18.4%의 순으로 골프를 쳤다. 현재 골프를 칠 줄 모른다는 응답자 중 38.8%는 “앞으로 배우고 싶다”고 대답했고, 나이가 어릴수록(20대 32.0%, 30대 33.8%) 의향이 높았다.

현재 골프장은 2008년 1월 280개소가 운영 중이며 건설 중인 골프장이 전국적으로 103개소이고 행정절차를 진행 중인 골프장이 19개소이다. 이러한 골프장이 전부 완공 될 경우 전국적으로 402개소에 이를 전망이며 연간 골프장 이용고객 수도 1983년 100만 명을 돌파한 이래 연간 10%이상씩 성장하여 2007년 말 현재 2,300만 명을 돌파 하였다. 요즘 신설되는 골프장의 경우 야간 조명 시설이 한쪽 코스 9홀에 시설되어 지고 있다. 야간조명 시설공사를 함으로써 골프장 이용고객들에게 탄력적인 시간운용을 할 수 있게 되며, 야간 조명시설에 따른 주변 시인성 증대로 안전사고를 예방하는 효과를 볼 수 있

고 골프장 전체적인 영업장 이용 고객 확보로 영업활성화를 이룰 수 가있다. 또한 골프장 주차장의 경우 골퍼들의 주 동선으로 주간 및 야간에 입, 출입이 이루어지고 이용층 또한 20대부터 70대 까지 다양한 분포를 이루며 여러 종류의 차량이 이용되고 있다[1]. 이러한 다양한 이용고객에게 편안한 시환경이 제공 되어야 하고, 특히 안전사고가 발생 되지 않도록 충분한 조도 확보 유지 하여 고객에 대한 배려가 필요하다. 골퍼가 경기 전에 퍼팅그린 및 드라이빙 레인지는 필수적으로 이용되는 골프장의 부대시설이다. 드라이빙 레인지에 야간 조명시설을 하는 경우 야간 조명시설코스 이용 전에 야간조명에 대한 감각을 익히고 적응하는데 많은 도움이 될 것이며 골프장 이용시간 증가 및 고품질의 서비스를 제공하는 역할을 할 것이다. 드라이빙 레인지 야간조명은 특성상 샷 하는 순간 작은 불은 높고 빠르게 날아가는 방향이 정확하게 확인 되어야 할 필요가 있으며 목표물이 정확하게 보이도록 빛 환경이 제공 되어야 한다[2].

본 논문은 골프장의 야외주차장의 조도를 측정하여 평가하고 한국산업규격 (Korea Standard) 주차장 조도기준을 적용한 조명개선방안을 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 제안하고, 골프장 드라이빙 레인지는 야간조명계획을 수립 하고 시뮬레이션을 통해 한국산업규격에 적합한 조명모형을 설계 하고자 한다.

Ⅱ. 조도기준 및 조명현황

골프장의 조명은 봄, 가을의 일조, 일몰시 경기가 중단되지 않도록 하고 여름철 야간경기를 할 수 있도록 골프장 이용고객 들에게 서비스를 제공 할 필요가 있다. 이러한 골프장 코스 야간조명에 맞추어 클럽하우스의 경관조명이나 실내조명, 그리고 고객들의 주 동선이 되는 주차장조명, 드라이빙 레이지 조명도 코스상호간의 관계와 지형 및 수목 기존 시설물과의 조화 등을 고려한 조명이 이루어 져야 하며 골프장 전체 경관과 어울리고 경관을 해치지 않도록 하는 설계가 필요하다. 그리고 골프장 부대시설 이용고객들이 시설물을 이용하는데 적합하고 만족할 수 있는 조명의 밝기를 제공하는 게 제일 중요한 사항이다.

1. 옥외주차장 조도기준

옥외주차장은 차량동작과 움직임이 물체가 있는 그대로 명확하게 보이게 하고 차량 혹은 물체를 보고 있는 동안 조도, 휘도, 눈부심, 그림자 및 분광분포 등이 행동에 알맞도록 조절하고 눈의 피로를 최대한 줄여서 정신적, 육체적으로 만족시켜야 한다.

옥외주차장의 경우 한국산업규격 조도기준은 주차장의 이용 상황에 따라 구분되며 차량출입이 복잡한 경우 E, 호텔, 여관 등의 주차장은 G, 일반장소는 D등급을 기준으로 적용하고 있다.

또한 현재 주차장법은 주차장의 조도기준을 바닥면으로 부터 0.85 m에서 70 lx이상을 기준으로 하고 있으므로 골프장 주차장의 경우 이 고객층이 다양성과 동선의 복잡성을 고려 조도범위 E 기준에 따라 표준값 100 lx를 조명 설계모델에 반영 하였다[3]. Table 1은 한국산업규격 KS A3011 주차장 조도 권장 기준이다.

Table 1 KS illumination standard of parking lot

Area	Subdivision	Limitation of illumination	Classify illumination
Bus terminal, Truck terminal	General place	30 - 40 - 60	D
	Many place of car	60 - 100 - 150	E
Subsidiary facilities	Few place of use	6 - 10 - 15	B
	General place	15 - 20 - 30	C
Hotel	Parking lot	300 - 400 - 600	G
Inn	Parking lot	300 - 400 - 600	G

2. 드라이빙 레인지 조도기준

드라이빙 레인지는 골프장 조명과 연계하여 골프장 코스의 경관에 부합하도록 계획하고 코스내의 조도와 조명방법, 광원 등이 검토 되어야 한다. 드라이빙 레인지 조도기준은 한국산업규격 조도 기준을 적용할 수 있고 북미조명학회(Illuminating Engineering Society of North America ; IESNA) 권장조도

도 적용할 수 있다. 드라이빙 레인지의 경우 모든 부분에서 최소 60 lx이상의 조도를 권장하고 있다. 실제 골프장 야간조명 설계 적용 시는 기준치의 2 ~ 3배 정도로 선정하여 시공되고 있지만, 드라이빙 레인지 설계 기준은 표준값 100 lx선정하여 등기구를 배치하고 시뮬레이션을 할 것이다. Table 2는 한국 산업조도기준 골프장 조도기준이며, Table 3은 북미조명학회 조도기준을 나타내고 있다.

Table 2 KS illumination standard of golf course

Area	Illuminance
Putting range	60 - 100 - 150
Driving-range, teeing-ground	60 - 100 - 150
Driving-range 180 m	60 - 100 - 150

Table 3 IESNA illumination standard

Area	Horizontal illuminance	Vertical illuminance
Tee Boxes	200	-
Tee Boxes 180 m	-	100

* IESNA. 1993. Lighting Handbook, 8th Ed.,

3. 주차장 등기구 설치 현황

주차장의 조도측정은 2007년 9월 그랜드 오픈한 골프장 18홀 중 9홀에 야간조명을 시설하고 클럽하우스 및 호텔 주변에 경관 조명, 진입로 및 입구간판 그리고 주차장에 조명시설이 되어 있는 Teddy Valley Golf & Resort를 선정 하였다. 야외주차장으로 주차대수가 141대 이며 1.2 m 알루미늄으로 제작된 블라드등 34개 가 설치되어 있으며 램프는 메탈 할라이드 램프 70 W를 사용하고 있다. 현재 주간의 주차장 현황은 Fig. 1과 같고 야간의 주차장 조명 현황은 Fig. 2와 같다.



Fig. 1 The present view of parking lot



Fig. 2 The view of parking lot at night

4. 주차장 조도측정과 해석

골프장 야외 주차장에 주차대수 및 등기구, 주변현황을 조사하였으며 정확한 조도 측정을 위해 달이 없는 저녁 9시경 조도계 testo540을 이용하여 주차구역을 중심으로 조도측정 하였다. 측정결과 최대조도 51 lx, 최소조도 0 lx, 평균조도 16 lx로 측정되었다. 골프장의 옥외 주차장은 같은 시간대에 여러 명 혹은 여러 대의 차량이 동시에 움직일 수 있는 곳으로 주간 보다는 야간에 일어날 수도 있는 차량 접촉사고나 안전

을 확보하는 방안으로 주차장 이용고객에게 마음에 여유를 느끼게 해주는 분위기를 제공해야 하는데 측정결과와 같이 규정조도에 미치지 못하고 있음을 알 수 있다. 현재 설치되어 있는 볼라드 타입의 등기구는 Fig. 3과 같고 조도 측정된 결과는 Fig. 4와 같다.



Fig. 3 Installed luminaire of bollard type

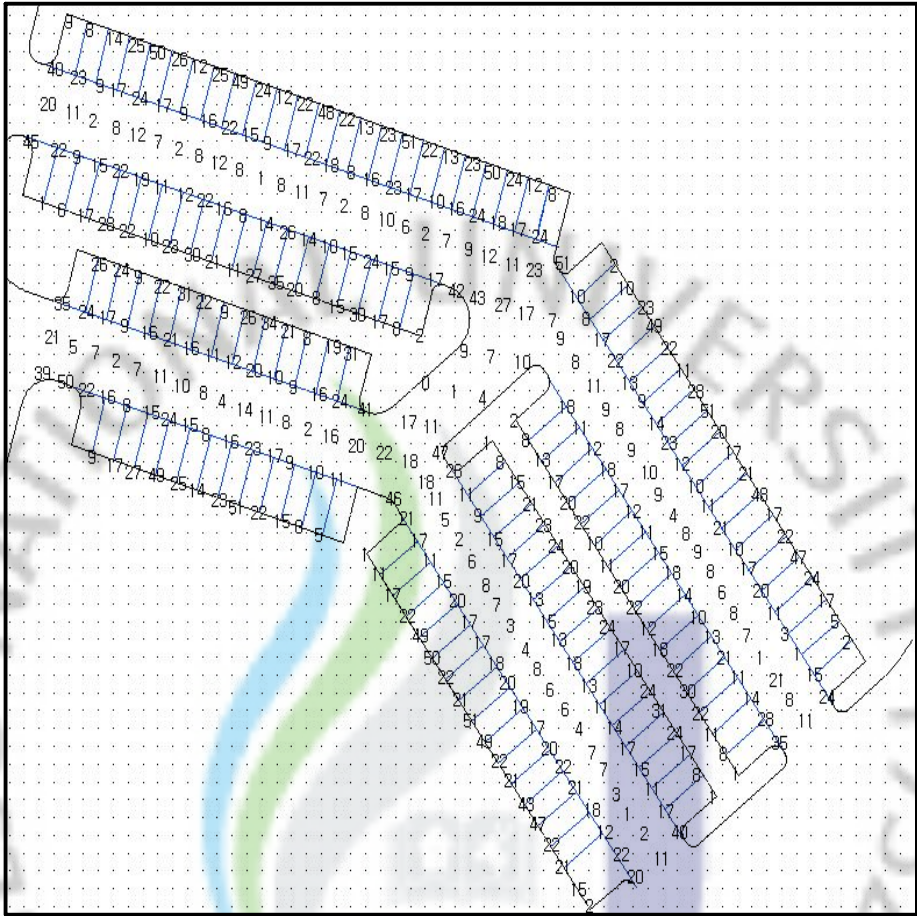


Fig. 4 The illumination values by measurement

Ⅲ. 조명기구 선정과 조명방법

골프장 야간조명은 고출력, 고용량과 연색성이 중요하며 유지관리 측면에서 수명이 길어야 하는 특성을 가지고 있어야 한다. 이러한 골프 코스에 적용된 조명과 어울리는 경관조명 및 주차장조명 드라이빙 레인지조명이 되어야 하고 경제성 및 안정성, 내구성 등이 검토되어야 할 부분이다.

1. 광원의 선정

도로조명으로 사용되어지는 나트륨램프와 달리 골프장조명은 빠르게 날아가는 골프공이 확인되고 식별이 가능해야 하므로 연색성이 우수한 메탈 할라이드 램프를 채택하고 있다.

메탈 할라이드 램프(Metal Halide Lamp)는 고압수은램프의 연색성과 효율을 개선하기 위하여 고압수은램프에 금속(탈륨 Ti, 나트륨 Na, 인듐 In, 토륨 Th)과 금속 할로젠 화합물(옥화물, 취화물)을 첨가하여 발광스펙트럼이 중첩되어 연색성과 효율을 개선한 방전등으로 고휘도이며, 광속이 많고 배광제어가 용이하다, 수명이 9,000시간 이상으로 길며, 효율이 높고 연색성지수가 80 ~ 90 Ra로 우수하다[5].

Table 4 Characteristics of metal halide lamps

Lamp		Luminous flux	Life span	Color temperature	Color rendering
Capacity	Type				
175	Diffusion	13,000	9,000	4,100	65
	Transparent	14,000	9,000	3,900	70
250	Diffusion	17,000	9,000	4,250	65
	Transparent	19,000	9,000	3,900	70
1,500	Diffusion	155,000	10,000	3,400	65
	Transparent	170,000	10,000	3,800	70

Table 4는 메탈 할라이드 램프 특성을 나타내고 있다. 골프장 야간 경기용으로 메탈 할라이드 램프를 광원으로 적용하는 경우가 대부분으로 주차장 및 드라이빙 레인지 광원도 메탈 할라이드 램프를 선택하고 시뮬레이션을 통해 최적의 용량을 선택할 것이다.

2. 등기구 선정

등기구는 광원으로부터 나오는 빛을 제어하여 효과적인 배광, 램프의 휘도, 눈부심의 감소, 램프의 보호, 광원에 전기를 공급하는 역할, 장식 등의 목적으로 조명에 도움을 주게 된다. 등기구는 광학적 기능이 충분하고 조립, 설치,

운반, 청소, 전구의 교환이 쉬워야 하고, 옥외에 사용하게 되므로 밀폐형으로 온도 상승으로 인한 전구의 수명단축이 없어야 할 것이다. 주차장에 사용되는 등기구는 높이를 조정할 수 있는 타입의 등기구가 사용되게 될 것이고, 드라이빙 레인지는 골퍼의 눈부심도 고려하고 다른 방향에서 진행되는 골퍼에게도 눈부심이 없는 등기구가 선택되어져야 한다. 등기구의 발달로 타켓 목표점 밖으로 새어나가는 빛의 양이 최소화 되도록 커버를 설치하고 조명기구 내부에도 눈부심 방지장치를 부착한 등기구가 이용되고 있다. 옥외 골프장용 등기구는 배광분포효율이 높고 방수능력 및 내구성이 우수한 IP지수 65 이상인 투광기를 선정함이 바람직하다[6].

3. 폴의 선정

골프장 주차장의 경우 볼라드 타입의 1.2 m 등기구 사용으로 실제 차량 승하차시 직접적으로 빛이 눈에 들어와 눈부심으로 불편함을 느끼게 되므로 일반 가로등과 같이 높이를 4, 6 m로 조절하면서 적절한 높이를 선정할 것이며, 드라이빙 레인지의 경우는 골퍼들의 눈부심을 최소한으로 느끼는 높이인 14, 16 m로 선정하여 폴의 위치를 조정할 것이다. 특히 폴의 높이가 14 m 이상인 점을 고려할 때 골프장의 자연환경이 계절에 따라 변하는 경우가 많으므로 색채 조화를 검토하는 것이 좋으며 사계절의 변화가 있는 경우라면 어느 계절과도 조화하는 YR계통의 색을 사용하는 것이 무난하다[7].

4. 주차장 조명방법

골프장의 주차장은 대부분 지하주차장이 없고 옥외주차장을 이용하고 있다.

그러므로 조명방법에 있어 실내주차장과 실외주차장이 특성이 모두 이용되게 주간에는 주변 경관과 어울리면서 야간에는 이용고객들이 편안함을 느끼도록 시설해야 한다. 골프장 야외 주차장은 조도실측 결과 최대조도 51 lx, 최소조도 0 lx, 평균조도 16 lx이고 등기구는 볼라드 타입의 1.2 m 메탈 할라이드 램프 70 W × 34개의 조명이 설치되어 있으므로 폴의 높이를 조절하고, 램프의 용량을 증가시켜 기준조건에 부합되도록 하였다.

5. 드라이빙 레인지 조명 방법

드라이빙 레인지는 골프코스나 마찬가지로 기준조도에 적합하도록 조명 폴을 배치하고 높이를 조절 14 m, 16 m로 조절하여 시물레이션을 실행하고 적용되는 조명 폴은 강관형 폴로 상부에 조명기구가 3 ~ 6개가 달리므로 태풍에도 견딜 수 있도록 설계 풍속 50 m/sec 이상 되어야 한다. 특히 골프장의 드라이빙 레인지는 클럽하우스와 골프코스, 평화로와 접하고 있어 야간운전자는 진행방향에 따라 주위환경을 잘 보이게 하고 장애물을 쉽게 파악 하도록 도로조명이 되어 있는데, 폴에서 새어 나오는 빛으로 인해 운전자에게 글레어가 발생으로 교통안전에 영향을 주지 않도록 하여야 한다[8]. 특히 드라이빙 레인지는 단방향 공간스포츠로 정해진 목표지점까지 일정하게 진행되는 대표적인 공간 스포츠로써 조명광원의 빛이 타석에 있는 골퍼의 시야에 직접 들어오지 않도록 에이밍 방향과 빛의 진행 방향이 순방향을 유지해야 한다 [9]. 드라이빙 레인지조명은 순방향으로 좌우 지그재그로 조명 폴을 설치하고 좌측은 등기구가 각각 4개씩 우측은 3개씩 배치하여 좌측 평화로 운전자들을 배려했으며 타석에서 목표물인 그린위치가 정확하게 보이도록 조명 포인트를 조절 하였다. 드라이빙 레인지조명은 주변 지형과의 조화, 타석에서 골퍼가 볼이 비행하는 궤적을 추적하는데 중점을 두어 타석 뒤쪽에 조명

폴을 설치하고 골퍼들이 그림자 및 역광이 비치지 않도록 타석 중앙과 좌우로 배치하여 Fig. 5와 같이 드라이빙 레인지조명 계획을 설계 하였다.

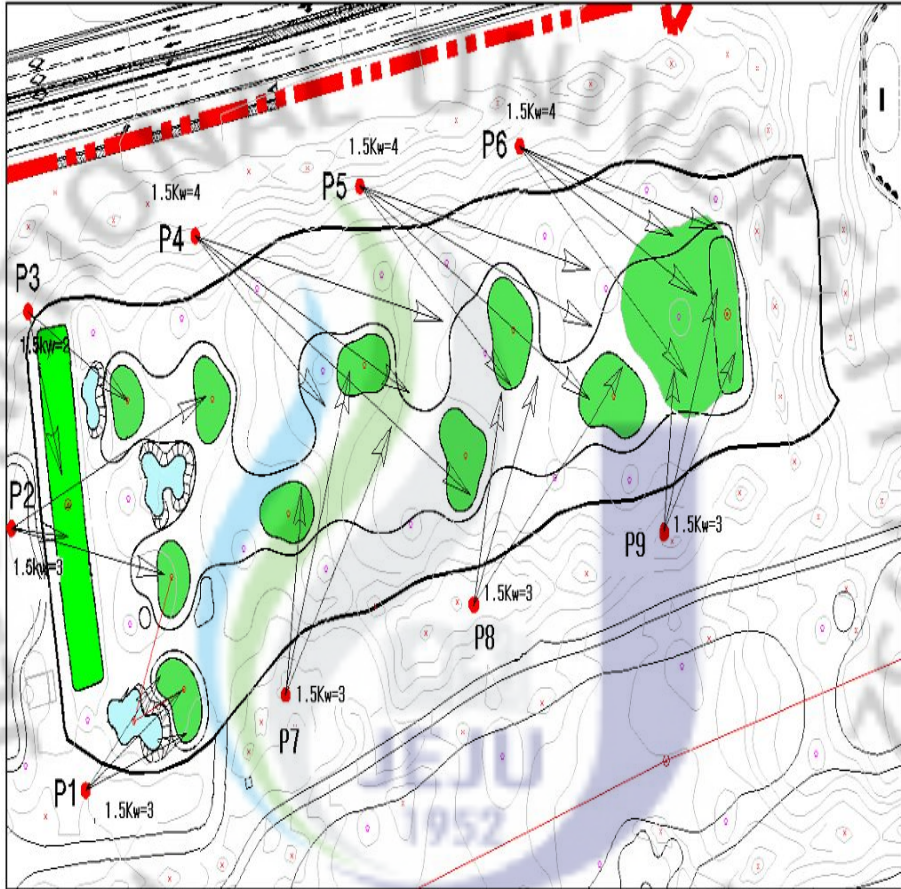


Fig. 5 Lighting plan of driving range

IV. 조명 시뮬레이션

조명 모델링을 위하여 시뮬레이션 프로그램은 Lighting Technologies사의 Lumen Designer를 이용하여 주차장조명 시뮬레이션과 드라이빙 레인지조명 시뮬레이션을 실시하였다[10].

1. 주차장 조명 시뮬레이션

주차장 특성상 수명, 주변과 어울림 고객의 편안한 시환경 연색성 등을 고려 고휘도 방전등인 메탈 할라이드 램프 100 W, 150 W를 선정하였고 등기구 폴의 높이는 4 m, 6 m 두 종류로 시뮬레이션을 실행 하였다. 메탈 할라이드 램프 100 W 배광곡선은 Fig. 6과 같고 메탈 할라이드 램프 150 W 배광곡선은 Fig. 7과 같다. 폴 높이 4 m 메탈 할라이드 램프 100 W에 대한 시뮬레이션 결과는 평균조도 69 lx, 최소조도 25 lx, 최대조도 114 lx이며 조도분포도는 Fig. 8과 같다. 폴 높이 4 m 메탈 할라이드 램프 150 W에 대한 시뮬레이션 결과는 평균조도 113 lx, 최소조도 38 lx, 최대조도 193 lx이며 조도분포도는 Fig. 9와 같다. 폴 높이 6 m 메탈 할라이드 램프 100 W에 대한 시뮬레이션 결과는 평균조도 59 lx, 최소조도 29 lx, 최대조도 81 lx이며 조도분포도는 Fig. 10과 같으며 폴 높이 6 m 메탈 할라이드 램프 150 W에 대한 시뮬레이션 결과는 평균조도 98 lx, 최소조도 46 lx, 최대조도 135 lx이고 조도분포도는 Fig. 11과 같다.

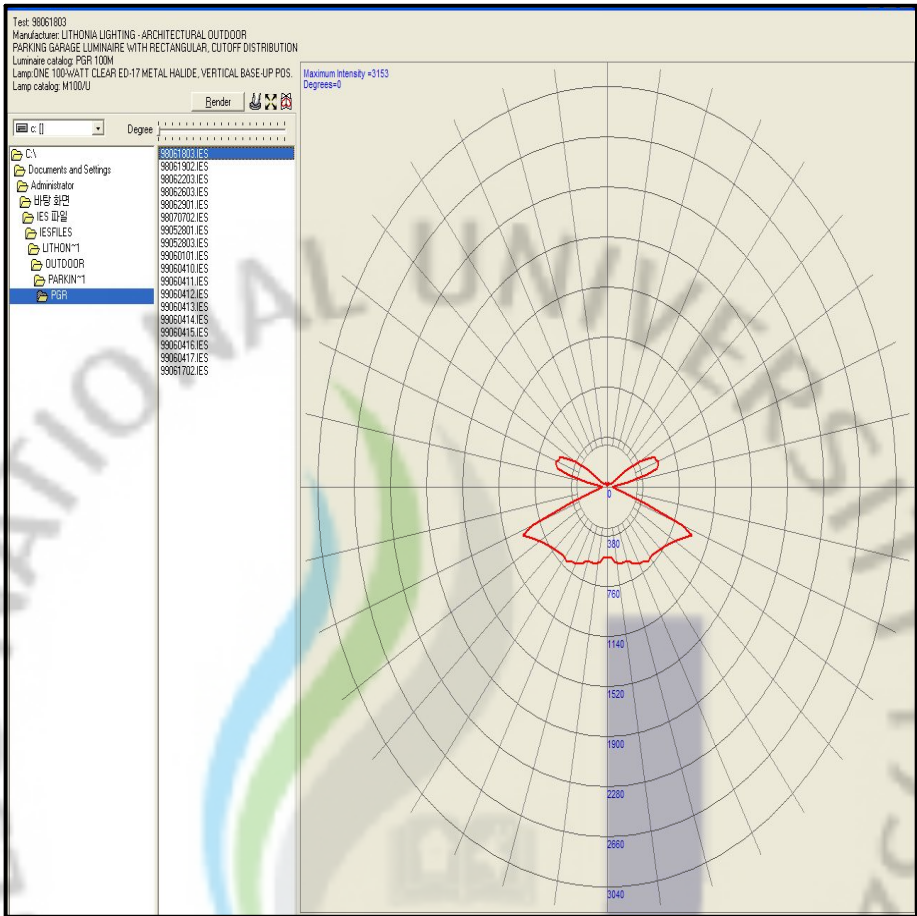


Fig. 6 Distribution curve of luminous intensity 100 W

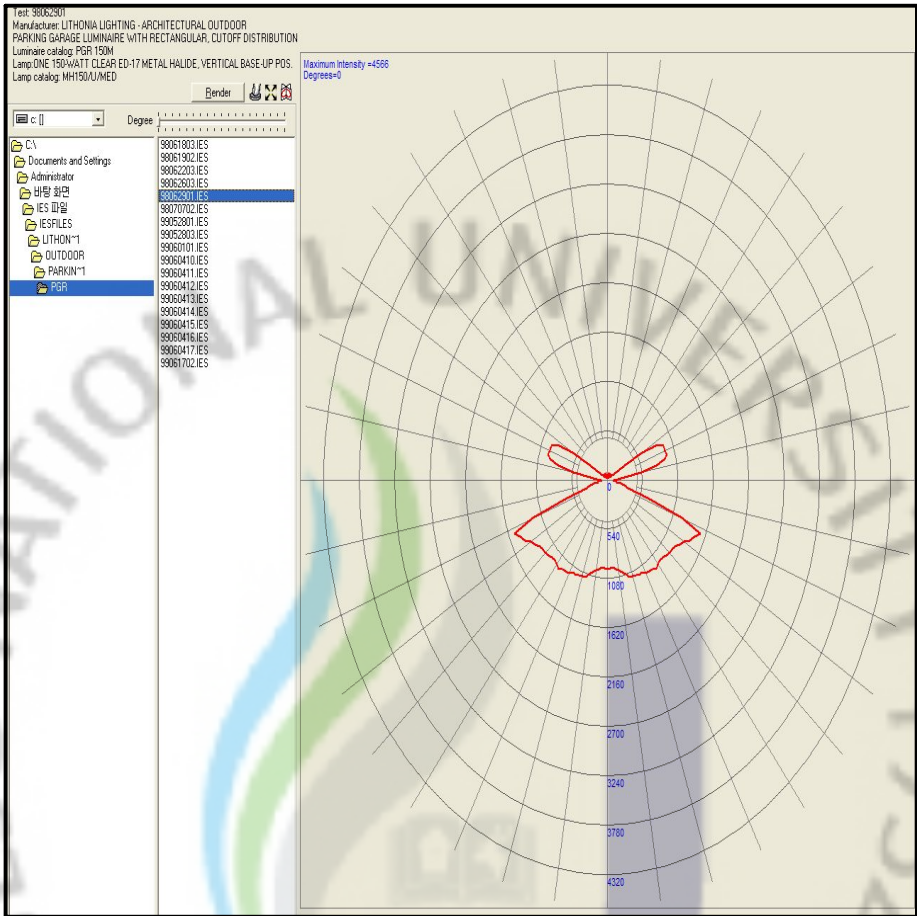


Fig. 7 Distribution curve of luminous intensity 150 W

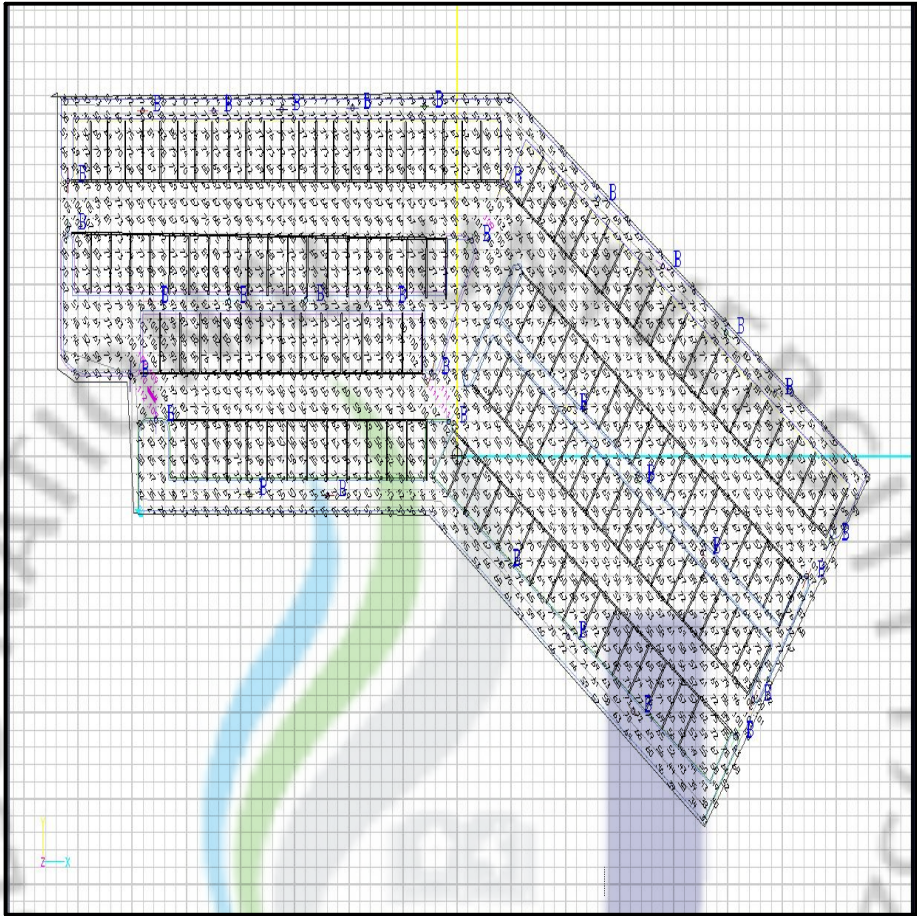


Fig. 8 The simulation result of pole 4 m, 100 W

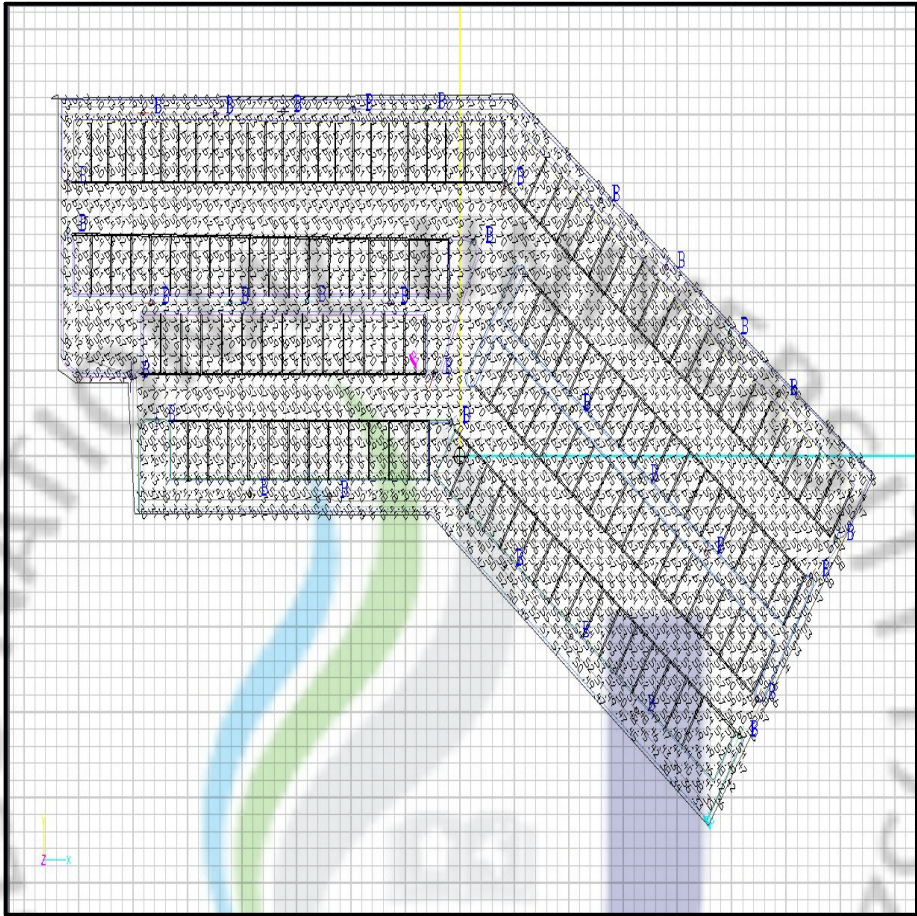


Fig. 9 The simulation result of pole 4 m, 150 W

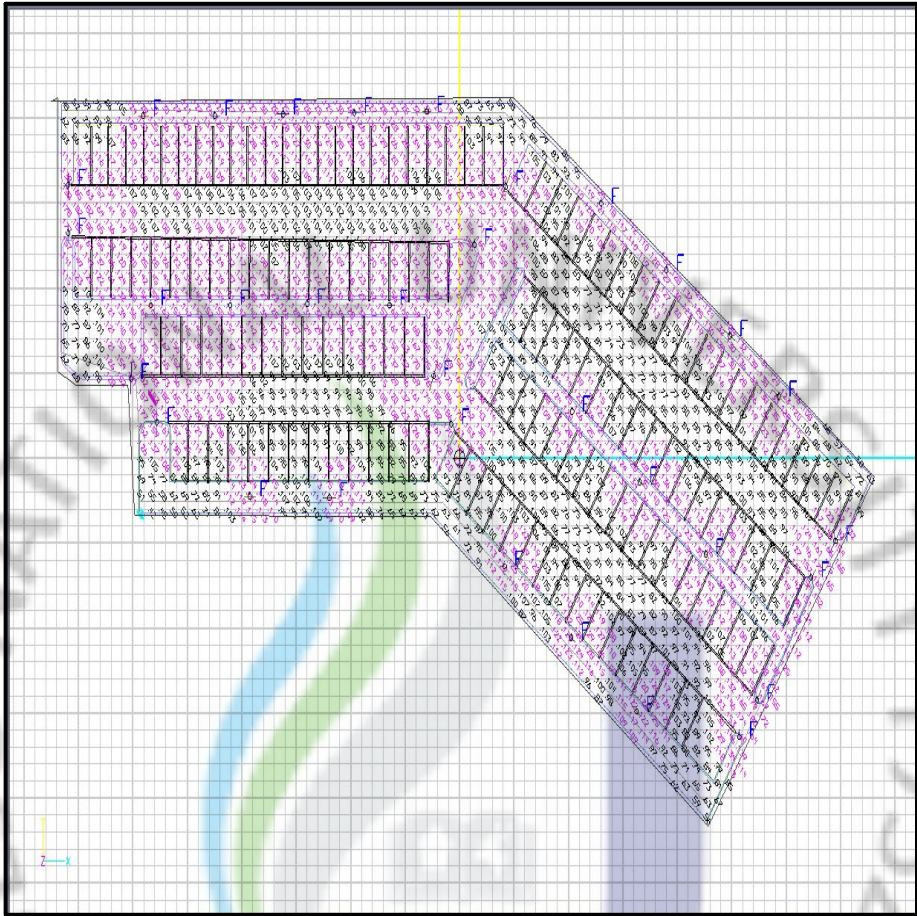


Fig. 10 The simulation result of pole 6 m, 100 W

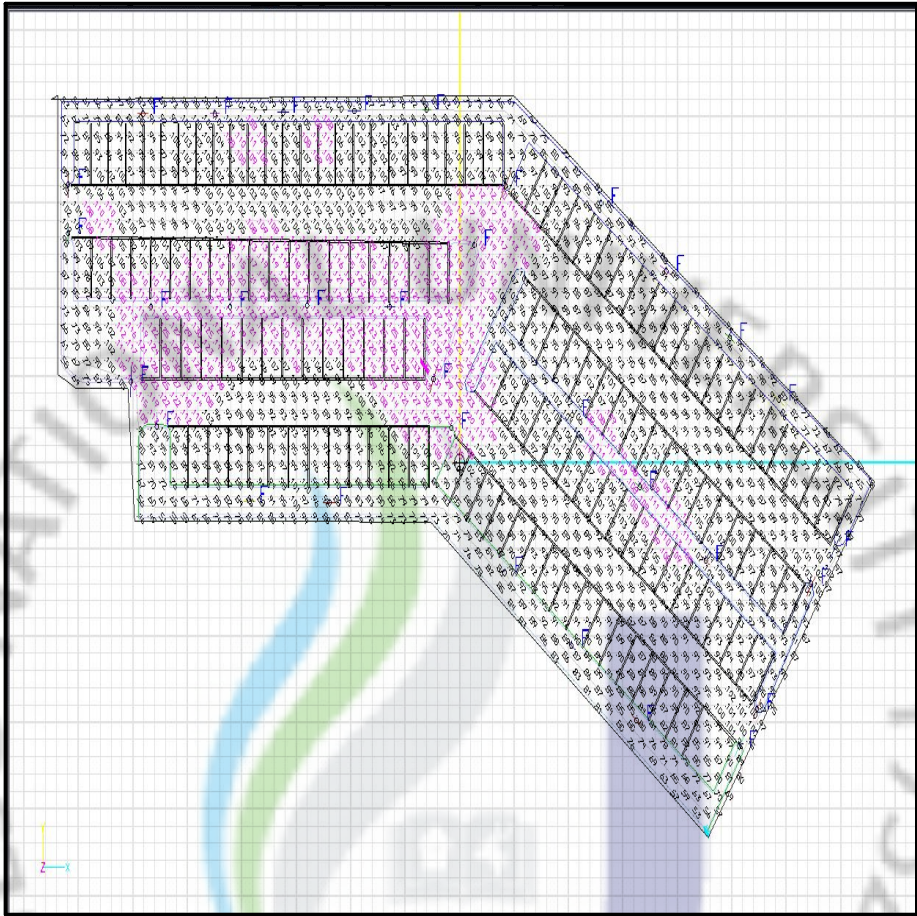


Fig. 11 The simulation result of pole 6 m, 150 W

2. 드라이빙 레인지조명 시뮬레이션

드라이빙 레인지조명 설계는 주변경관 및 지형구조물 기타 수목과의 전체적인 균형을 고려해야 한다. 그러므로 주변 골프코스 및 평화로와 접하고 있어 운전자 및 골퍼에게 역광으로 글레어가 발생 되지 않도록 하고 타석에서 골프공이 날아가는 궤적이 정확하게 보이도록 하는 모델링이 필요하다[11]. 드라이빙 레인지조명 설계안은 Fig. 5와 같으며 연습장의 광원은 연색성, 색

온도, 효율, 수명 등에서 우수한 메탈 할라이드 램프 1.5 kW를 선정 하였으며 배광곡선은 Fig. 12와 같다. 폴의 높이는 14 m, 16 m 두 종류로 시뮬레이션을 시행 하였고 폴 14 m에 대한 시뮬레이션 결과는 평균조도 111 lx, 최소조도 2.8 lx, 최대조도 502 lx 이며 조도분포도는 Fig. 13과 같다. 폴 16 m 시뮬레이션 결과는 평균조도 98 lx, 최소조도 2.4 lx, 최대조도 408 lx이고 조도분포도는 Fig. 14와 같다.

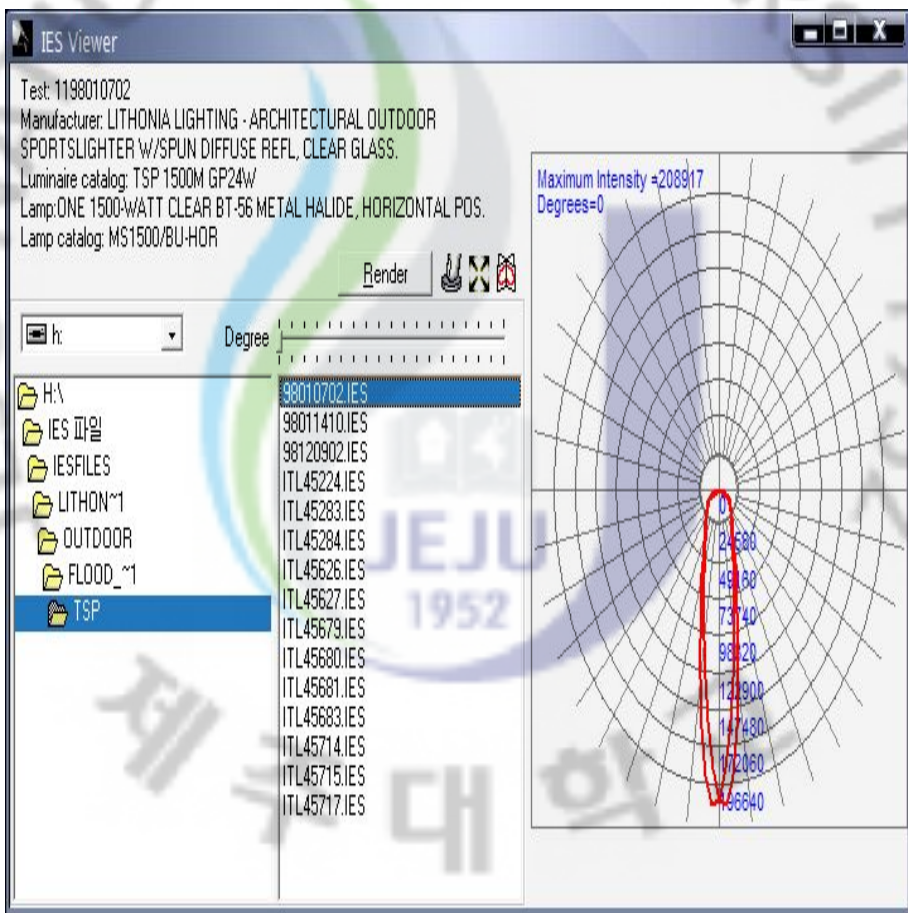


Fig. 12 Distribution curve of luminous intensity 1.5 kW

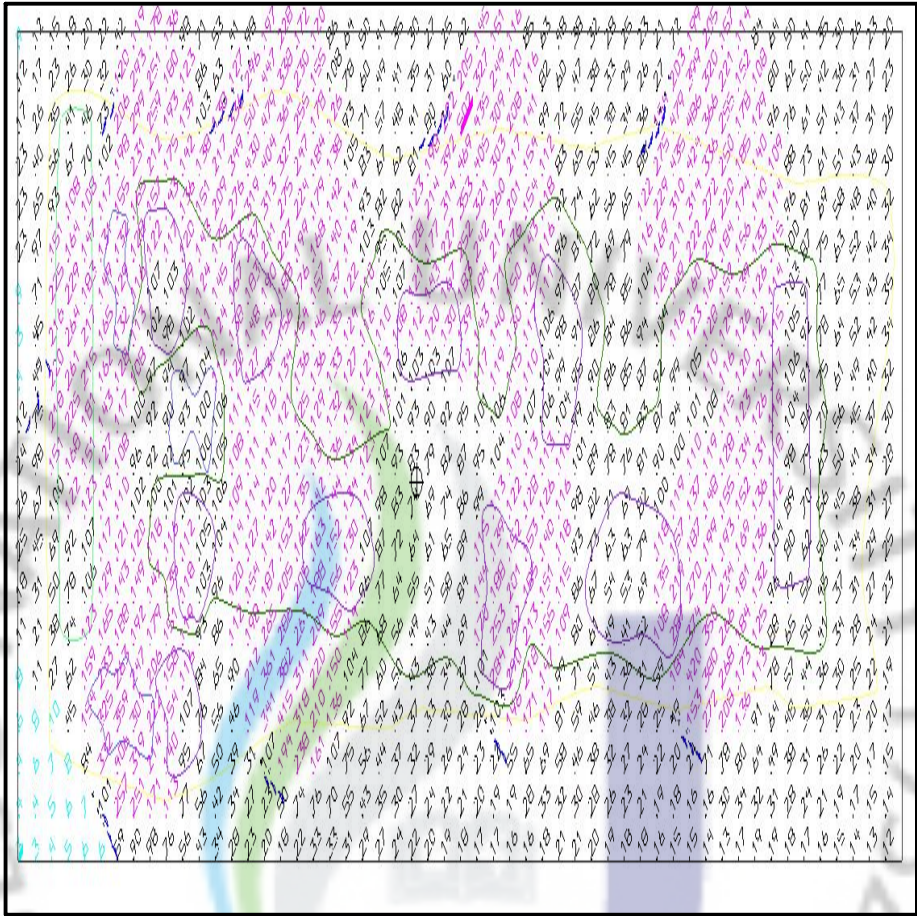


Fig. 13 The simulation result of pole 14 m

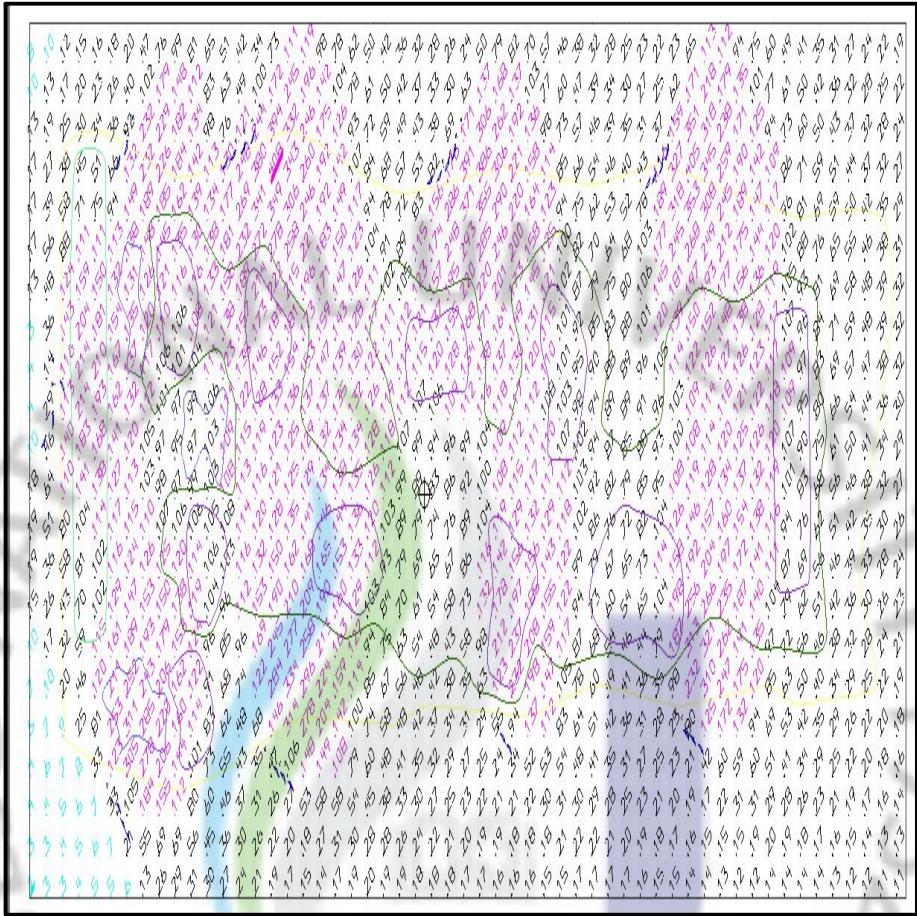


Fig. 14 The simulation result of pole 16 m

V. 결과 및 고찰

골프장의 부대시설중 옥외주차장과 드라이빙 레인지를 대상으로 주차장은 현장을 조사하고 조도측정을 하였으며 드라이빙 레인지의 경우에는 주변 환경 및 현황을 확인 하였다. 옥외주차장은 주차대수가 141대로 대규모 주차장은 아니지만 일일 이용객이 골퍼 평균 20 - 30 팀, 약 80 - 120 명 종사원은 일 60명이며 요일별, 시간대별 편차가 심하고 동시에 이용하는 인원이 많은 야외 주차장이다. 주차장의 조명은 기존 설치되어 있는 조명시설을 개선할 수 있도록 조명기구의 높이를 조절하여 경제성과 안전성을 고려하였다. 폴 높이 4 m, 메탈 할라이드 램프 100 W 시뮬레이션 결과는 평균조도 69 lx, 최저조도 25 lx, 최대조도 114 lx이며 폴 높이 4 m, 메탈 할라이드 램프 150 W 시뮬레이션 결과는 평균조도 113 lx, 최저조도 38 lx, 최대조도 193 lx이고, 폴 높이 6 m, 메탈 할라이드 램프 100 W 시뮬레이션 결과는 평균조도 59 lx, 최저조도 29 lx, 최대조도 81 lx이며 폴 높이 6 m, 메탈 할라이드 램프 150 W 시뮬레이션 결과는 평균조도 98 lx, 최저조도 46 lx, 최대조도 135 lx이다. 폴 높이 4 m, 메탈 할라이드 램프 150 W를 적용 할 설계모델로 선정 하였다. 선정된 설계모델은 평균조도 113 lx로 설계기준으로 제시한 평균조도 100 lx를 상회하고 있다. 에너지 절약 차원에서 차후 주차장의 조명시설은 시간대별 제어가 가능 하고 격등제어, 스케줄제어, 자동점멸 시스템을 적용 여부도 검토 대상이 될 것이다.

드라이빙 레인지는 그물이 설치되지 않아 실제 코스와 같은 조건으로 연습이 가능한 길이 250 Yard 폭 70 Yard 이며 연습타석이 10개 이고 타석간의 간격은 3 m이다. 폴 높이 14 m, 메탈 할라이드 램프 1.5 kW에 대한 시뮬레이션 결과는 평균조도 111 lx, 최소조도 2.8 lx, 최대조도 502 lx이며 폴 높이

16 m 메탈 할라이드 램프 1.5 kW에 대한 시뮬레이션 결과는 평균조도 98 lx, 최소조도 2.4 lx, 최대조도 408 lx로 드라이빙 레인지 선정 설계모델은 폴 길이 14 m 메탈 할라이드 램프 1.5 kW를 제시하고 평균조도 값은 111 lx로 기준조도 100 lx에 적합함을 알 수 있다. Table 5는 주차장 시뮬레이션 결과이며, Table 6은 드라이빙 레인지 시뮬레이션 결과를 나타내고 있다.

Table 5 The simulation results of parking lot

Pole	Capacity	Average	Minimum	Maximum
4	100	69	25	114
	150	113	38	193
6	100	59	29	81
	150	98	46	135

Table 6 The simulation results of driving range

pole	Capacity	Average	Minimum	Maximum
14	1,500	111	2.8	502
16		98	2.4	408

VI. 결 론

본 논문은 골프장 야외주차장의 야간조명을 실측하여 조명해석을 하였으며 한국산업규격 주차장 조도기준에 적합하도록 시뮬레이션을 통해 설계모델을 제시 하였다. 그리고 골프장 드라이빙레인지의 야간 조명은 한국산업규격 조도기준을 기준으로 시뮬레이션을 실시하고 적합한 설계모델을 제안하였다.

골프장 야외주차장은 현장 실측을 통해 해석한 결과 한국 산업규격 KS A3011 주차장 조도기준에 현저하게 미달되어 조명실태가 불량함을 알 수 있었다. 주차장의 조명은 수평면조도, 균제도 등을 고려하여 컴퓨터 시뮬레이션을 실시하였다. 시뮬레이션을 통해 기준치를 충족하는 모델을 도출하였으며 주차장 이용자들의 안전사고 예방에 기여를 할 수 있었다. 그리고 현장 시공 시 설계상의 지형변화 및 주변여건 변화로 인해 현장에 맞는 에이밍 미세조정을 하여야 하며 향후 기존 주차장보다 높은 조도로 설계된 주차장을 이용하는 고객들이 정확한 평가를 통한 대처 방안이 필요 할 것으로 판단된다.

그리고 골프장 드라이빙 레인지는 한국산업규격 드라이빙레인지 조도기준에 적합하도록 조명설계를 하였으며 이를 토대로 폴 높이를 조절하고 지그재그 배열 방식으로 배치하여 조명 시뮬레이션을 실행한 결과 기준치를 만족하는 설계모델 안을 제시하였다. 드라이빙 레인지의 조명 또한 실제 이용객들이 설문을 통해 불편함이 없고 편안한 시환경으로 개선 할 필요가 있을 것으로 사료되며, 골프클럽 부대시설 전반의 야간 경관조명과 어울리는 대책이 요구된다.

그리고 논문에서 제시한 부대시설에 대해 개선 설계모델을 적용한다면 골프장 조명의 차별화 및 영업 활성화에 기여 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] 김동현 · 오성보, 골프장 부대시설에 대한 조명설계, 08 춘계학술대회 논문집, 한국조명 · 전기설비학회, pp.159-161 , 2008.
- [2] 오성보 · 김동현, 골프장 드라이빙레인지에 대한 조명계획, 제주대학교. 첨단기술연구소 논문집 제18권, p.43, 2007.
- [3] 김동현 · 오성보 · 김덕구, 골프클럽 주차장에 대한 조명설계, 대한전기학회 · 대한전자공학회 · 한국통신학회 · 제주대학교 첨단기술연구소, 학술발표회 논문집 제23권, pp. 51-54, 2008.
- [4] 최봉철 · 이주원 · 송규동, 도심지 주역 지역내 옥외 체육시설 야간조명의 새로운 설계기법, 대한건축학회 학술지 논문, pp.1025-1029, 2001.
- [5] 최홍규외 7인, 조명설비 및 설계, pp.2~44-2~45, 2005.
- [6] 강영신, 골프場 夜間競技 照明모델 設計, 제주대학교 산업대학원 석사학위논문, p.7, 2004.
- [7] 일본건축학회 · 윤희림역, 빛과 색의 환경 디자인, 성안당, pp. 26-31, 2005.
- [8] 이상근, 제주시 도로조명 모델링 및 분석, 제주대학교 산업대학원 석사학위논문, pp.1-2, 2006.
- [9] 권순구, 레크레이션용 스포츠 設備에 對한 照明 解析 및 設計, 제주대학교 산업대학원 석사학위논문, pp.1-2, 2007.
- [10] 오성보, 리조트 조명 계획 및 설계, 제주대학교 첨단관광정보시스템 인력양성사업단, p.241, 2005.
- [11] 김동현 · 오성보 · 김일환 · 김세호 · 고봉운, 골프클럽 이용시설에 대한 조명 모델링, 08추계학술논문집, 한국조명 · 전기설비학회, pp.173-176, 2008.

感謝의 글

무자년이 가고 기축년이 오는 세모에서 저에게는 너무나도 소중하고 귀중한 한가지 열매를 거두려고 합니다. 저의 열매는 혼자만이 것이 아니기에 더욱 값진 거라 생각되어지며 그동안 물신양면 도와주셨던 스승님과 선. 후배 동기들과 이 열매를 나누려고 합니다.

학업은 물론 인격 수양에도 많은 신경과 사랑을 주시고 논문이 있기까지 저의 논문에 대해 조언과 충고를 하여 주신 지도교수 오성보 교수님께 머리 숙여 깊은 감사와 경의를 드리며 인생의 선배로 학문의 스승님으로 모시게 됨을 항상 영광스럽고 자랑스럽게 생각합니다.

바쁘신 가운데 초라한 논문을 맡아서 열과 성의로 심사해 주신 좌종근 교수님, 김세호 교수님 감사드립니다. 이개명 교수님, 김일환 교수님, 그리고 미국에 계신 김호찬 교수님 가르침에 깊은 감사를 드리며 스승님 은혜에 더더욱 고개가 숙여집니다.

학회논문발표에 많은 도움과 조언을 하여주신 산업정보대 고봉운 교수님 감사합니다

산업대학원 입학에 많은 도움과 길을 열어주신 조명연구실 선배님 이상근과장님, 먼 곳에서도 항상 반기며 도움 주신 권순구 처장님 감사합니다.

10기동기로 석사학위 취득을 같이 하게 된 강보승님, 현동주님, 송기혁님에게 진심으로 축하와 감사를 드리며 앞날에 무궁한 영광이 깃들기를 기원 합니다.

조명연구실의 김덕구 교수님, 장영후 기술사님, 이기봉 사장님, 고영일 대리님 많은 조언을 받았습니다. 함께한 시간은 인생의 지표가 될 것입니다 감사합니다.

학업에 바쁜 시간을 쪼개며 논문 완성에 도움을 준 학부생 강영일, 고윤혁, 김정구군, 그리고 김대현 석사과정에게도 심심한 감사를 표하고 특히 변준영 학부생에게는 더더욱 고마움과 감사함을 드립니다.

제주대학교 산업대학원 석사과정을 무사히 마치게 되어 지금까지 도와주셨던 여러 교수님, 선, 후배님들에게 다시 한 번 머리숙여 감사와 경의를 표합니다.

키멘슨전자는 나의 보금자리 입니다 학위를 받을 수 있도록 도움을 주신 안명수 사장

님, 박종로 부사장님, 김문재 상무님, 최철수 상무님 감사드리며 관리부 진성일 과장, 주영옥, 송미영, 김경민님께도 감사드립니다. 바쁜 업무시간에도 도움을 준 해외영업부 강미현님께도 고마움을 전합니다. 항상 나와 같이 업무를 충실히 하며 자랑스럽게 여기는 선택인, 고병수님께도 고마움을 전합니다. 그리고 키멘슨전자 전 직원에게 더더욱 고마움과 감사함을 전합니다.

테디벨리가 없었다면 논문과 학업이 마무리가 없었을 것입니다. 김정수 회장님, 천병헌 사장님, 전인학 사장님, 이인호 상무님, 김하규 차장, 김성규 팀장, 박성태 팀장, 안용일 차장, 강태훈 과장, 김동환 팀장, 서인교 팀장, 김영수 주방장, 권경안 대리, 김공욱님께 감사와 우정을 전합니다.

학업에 있어 항상 격려와 우정으로 대해준 나의 절실한 친구 이병하, 김영희, 송호철, 김희준, 강태식, 강기봉, 양근석 그리고 멀리서 격려 해주는 김근수, 이찬민에게 뜨거운 감사를 드립니다.

위로와 격려, 삶의 방향을 들려주는 친구 문주천, 강성훈, 신희준, 하영길 그리고 항상 보고 싶은 임철주, 이왈문에게도 우정과 감사함을 전합니다.

이 세상에 계셨으며 누구 보다고 기뻐하실 할머니께 감사드리며 못난 아들을 위해 기도하시는 어머님의 은혜에 다시 한 번 머리 숙여 감사드리고, 논문을 보시고 기뻐하시고 자랑스럽게 여기실 아버님 항상 고맙고 사랑합니다.

언제나 형을 자랑스럽게 믿고 의지해주는 영현부부와 조카 용재, 연아 동생 병현에게도 감사드리고, 장인어른, 매계 성협 부부와 처형부부, 처제부부에게도 그동안 성원에 고마움을 전합니다.

항상 나의 의견을 존중해주고 학업에 적극적으로 후원해준 나의 보배 우혜숙에게 이 논문과 고마움 그리고 사랑을 드립니다. 소희는 우리집의 희망이며, 소연은 우리집의 기쁨이며 민규는 우리집의 행복입니다 이런 아들딸에게 아버지라는 이름으로 항상 작은 등불이 되길 간절한 마음으로 기원하며 감사드립니다.

이외에 언급하지 못한 고마운 분들이 너무도 많습니다. 그분들의 이름 하나하나를 되새기지 못하여 죄송스럽게 생각하고 앞으로 저를 지켜봐 주시는 모든 분들의 기대에 어긋나지 않도록 최선을 다해 노력하겠습니다. 감사합니다.