

멀티롤 랜턴의 LED 배열에 따른 배광특성 분석

† 한주섭 · 김종욱* · 유용수* · 강성복*

†,*항로표지기술협회

요 약 : 항로표지는 해상에서 선박의 안전한 항행에 필수적인 요소이며, 현재는 LED를 광원으로 사용하는 등명기를 개발 및 사용하고 있다. LED 멀티롤 랜턴을 개발하여 항로표지의 표체조명, 교량표지, 방파제 표시등 등으로 개발하고있는 연구가 진행되고 있다. 이를 위하여 LED 멀티롤 랜턴의 내부 LED 배치에 따른 배광특성을 분석하였다.

본 논문에서 멀티롤 랜턴은 아크릴 환봉과 설치를 위한 금속재로 구성하였으며, 내부에 LED를 2열로 배치하였다. 최적의 설계를 위하여 아크릴 환봉을 투명한 것과 유백색인 것으로 구분하고 2열의 LED 모듈에 집광렌즈(45°, 60°, 미설치)에 따른 배광특성을 분석하였다. 60° 집광렌즈를 사용한 경우의 시인효과가 우수하여 이를 바탕으로 LED 멀티롤 랜턴을 최종적으로 설계하였다. 투명 아크릴 환봉에 2열의 LED를 배치하고, 60° 집광렌즈를 사용한 평판형 및 v형의 2종과 집광렌즈를 사용하지 않은 v형 1종으로 선정하고, 녹색과 홍색으로 제작하여 LED의 배열에 따른 배광특성을 분석하였다.

핵심용어 : LED 멀티롤 랜턴, LED 배열, 배광특성, 광학적특성

멀티롤 랜턴의 설계(안) 도출

멀티롤 랜턴의 정의

- 다양한 부분의 항로표지에 사용 가능한 LED 조명장치
- 적용분야
 - ◆ 등대의 표체조명
 - ◆ 방파제의 표시등
 - ◆ 교량표지

멀티롤 랜턴의 구조

- 투명 아크릴 적용
- 쉬운 설치를 고려한 구조 적용
- 멀티롤 랜턴간의 직렬연결 가능한 구조
- 시인효과를 고려한 LED의 2열 배치

멀티롤 랜턴의 설계(안) 도출

최적설계(안) 도출을 위한 특성 비교

구분	홍색				녹색				비고
	투명			유백색	투명			유백색	
	집광렌즈 45°	집광렌즈 60°	렌즈 미설치		집광렌즈 45°	집광렌즈 60°	렌즈 미설치		
위도	2,971	4,083	1,369	563	9,294	8,252	4,035	1,485	
최대 광도	305	261	121	52.5	1,060	930	449	172	



광학적특성 시험 전경

멀티롤 랜턴의 설계(안) 도출

집광렌즈 선정을 위한 제작 및 특성 비교

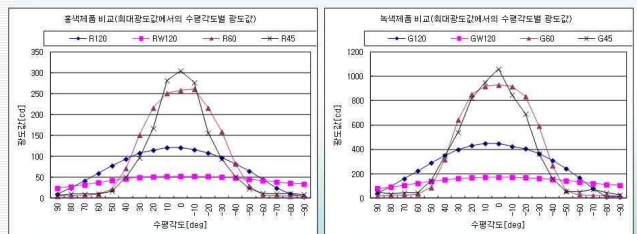
- 고정 및 설치를 위한 고정용 금속
- 아크릴 환봉 적용 (LED 수량 : 132개(66*2))
 - ◆ 투명 아크릴 환봉 : 집광렌즈(45°, 60°, 미설치)에 따른 비교 LED 모듈 교체 가능
 - ◆ 유백색 아크릴 환봉 : 집광렌즈 미설치
- 녹색과 홍색으로 제작 (1,000mm, φ 80mm)



멀티롤 랜턴의 설계(안) 도출

최적설계(안) 도출을 위한 특성 비교

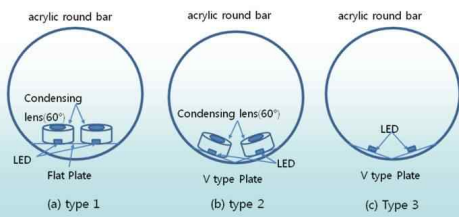
- 유백색 아크릴 환봉의 경우 최대 광도값이 너무 낮음
- 투명 아크릴 환봉에 60° 렌즈를 사용한 경우가 시인효과가 좋을 것으로 판단



멀티를 랜턴의 설계 및 제작

멀티를 랜턴의 내부 설계

- LED 모듈 2열 배치
- 녹색과 홍색으로 제작
 - 60° 집광렌즈 이용한 평판형 및 V형판의 2종
 - 집광렌즈가 없는 V형판 1종



멀티를 랜턴의 설계 및 제작

멀티를 랜턴의 특성 평가 실험



멀티를 랜턴의 설계 및 제작

멀티를 랜턴의 특성 평가 실험 결과

- 소비전력: 14.5W(녹색), 16.5W(홍색)
- 수평발산각은 최대 광도의 50%로 정의 함

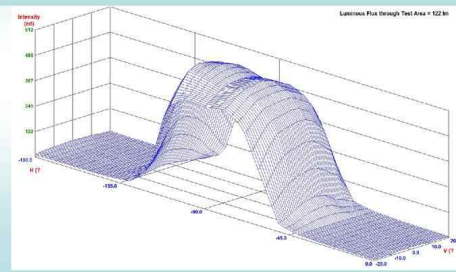
	LP-G	LP-R
색 상	녹색	홍색
크 기	φ 80, 1000 (L)	φ 80, 1000 (L)
LED 수량	78(39*2 rows)	78(39*2 rows)
전압 (V)	12	12
전류 (A)	1.21	1.37
소비전력 (W)	14.5	16.5

	LP-G-1	LP-G-2	LP-G-3	LP-R-1	LP-R-2
최대광도(cd)	613	594	252	293	297
휘도(cd/m ²)	4.785	4.634	1.920	2.659	2.691
수평발산각(°)	60	51	100	60	51

멀티를 랜턴의 배광특성 분석

녹색 배광특성 비교

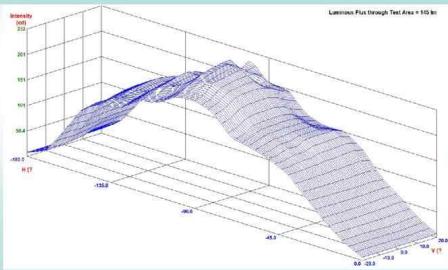
- 60° 집광렌즈 이용한 평판형
 - 최대 광도: 613cd
 - 수평발산각(최대광도의 50%): 60°



멀티를 랜턴의 배광특성 분석

녹색 배광특성 비교

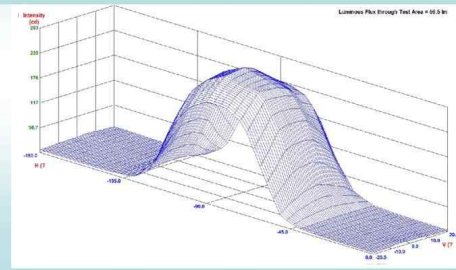
- 집광렌즈 이용하지 않은 V판형
 - 최대 광도: 252cd
 - 수평발산각(최대광도의 50%): 100°



멀티를 랜턴의 배광특성 분석

홍색 배광특성 비교

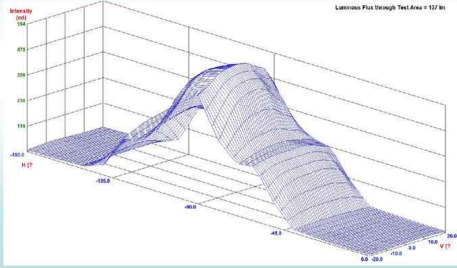
- 60° 집광렌즈 이용한 평판형
 - 최대 광도: 293cd
 - 수평발산각(최대광도의 50%): 60°



멀티렌 렌턴의 배광특성 분석

녹색 배광특성 비교

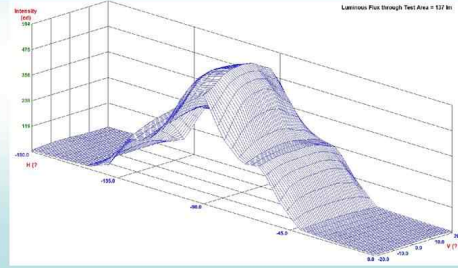
- 60° 집광렌즈 이용한 v형판
 - ◆ 최대 광도 : 594cd
 - ◆ 수평발산각(최대광도의 50%) : 51°



멀티렌 렌턴의 배광특성 분석

홍색 배광특성 비교

- 60° 집광렌즈 이용한 v형판
 - ◆ 최대 광도 : 297cd
 - ◆ 수평발산각(최대광도의 50%) : 51°



멀티렌 렌턴의 배광특성 분석

배광특성 분석

- 녹색 및 홍색 제품의 배광특성 분석
 - ◆ 녹색 제품
 - 광도 및 수평발산각을 고려할 때, LP-G-1 > LP-G-2 > LP-G-3
 - ◆ 홍색 제품
 - 광도 및 수평발산각을 고려할 때, LP-R-1 > LP-R-2
- 적용분야에 따라 선택하여 사용 가능