

# Ⅲ. 最近の光源開發の動向

(東芝照明技師長) 花 田 悌 三

## 1. 序 言

1938年 美國 G.E社에서 螢光램프가 實用化되어 今年이 50年이 됩니다.

螢光램프는 其 高効率性이 높어 評價되어 各國에서 需要가 每年 增加되고 있습니다.

日本の 例를 들면 1987年 螢光램프의 販賣數量은 3億23百萬개로 前年對比 4.3% 增加하였다. 一般 照明用 白熱電球 1億46百萬개(前年對比 ⑤5.2%)에 比較하면 2倍 以上이었습니다.

螢光램프의 開發은 1960年代의 効率向上에서 1973年の 石油波動後 省電力化의 方向으로 轉換하여, 1970年代末 導入된 2波長形 螢光램프가 1980年부터 市場에 供給된 電球形 또는 小形 螢光램프로의 方向으로 지금도 더욱 新機種의 市場供給이 이루어지고 있습니다.

今般 韓國照明·電氣設備學會 發足 1周年 記念세 미나에 이러한 螢光램프의 새로운 技術動向에 對하여 紹介할 수 있는 機會를 얻게 된 것을 대단한 名譽로 생각합니다. 짧은 時間입니다만 各 技術分野의 要點만을 說明을 드리겠습니다.

## 2. 細管形 省電力 螢光램프

螢光램프의 管徑과 効率( $\ell m/W$ )의 關係는 1963年 東芝가 從來의 管徑 38mm에서 32.5mm로 가늘게 하여 高効率 螢光램프 “네오라인”을 開發할때 報告하였고, 其 實驗結果로 가는 管徑이 効率最大의 點이 있음을 알았으나, 當時에는 點燈管과 安定器의 品質水準에 問題가 있어 32.5mm徑을 採用하였으며, 其後 品質改善으로 1973年에 일어난 石油波動으로 省電力形에 對한 市場要請에 따라, 管徑 28mm의 省電力 螢光램프가 開發되었습니다.

表1과 같이 省電力形 螢光램프는 管徑의 縮小와 크립톤-알곤 混合가스의 採用이 基本設計입니다. 晝光色램프 特性을 나타내며 7.5~10%의 節電效果와 製造側은 省資源, 流通側이나 消費者側은 保管運搬時의 體積 約20% 縮小되는 長點이 있습니다.

그러나 點燈管의 竊電壓이 IEC의 規格을 만족하지 않은 낮은 水準의 點燈管은, 低温時에는 從來의 螢光램프에서 처럼, 省電力 螢光램프는 더욱 敏感한 影響을 받아 點燈이 어렵게 됩니다. 點燈管은 IEC의 品質水準의 것을 使用함이 요구됩니다.

表1. 細管形 省電力 螢光램프의 節電效果

區分		管 徑		
		32mm	28mm	差
20W形	램프電力 (W)	20	18	2(10%)
	全 光 束 ( $\ell m$ )	1,010	1,010	
	効 率 ( $\ell m/W$ )	50.5	56.1	5.6(11.1%)
40W形	램프電力 (W)	40	37	3(7.5%)
	全 光 束 ( $\ell m$ )	2,510	2,510	
	効 率 ( $\ell m/W$ )	62.8	67.8	5.0(8.0%)

※ 全光束은 晝光色

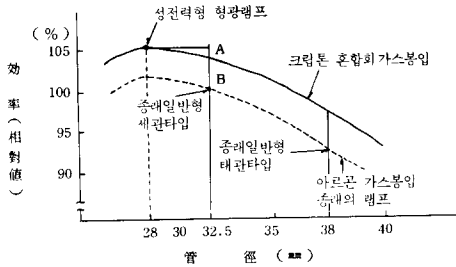


그림 1. 관크와 효율의 관계(직관 40형의 경우)

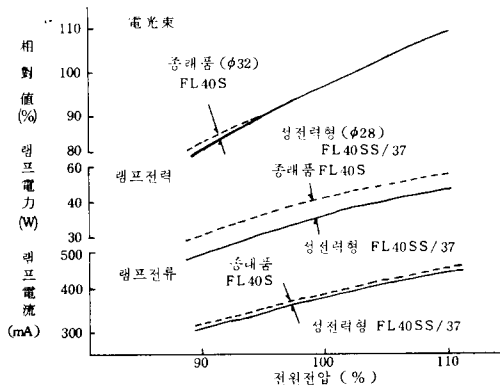


그림 2. 직관40형의 전원전압 변동특성(주위온도 25℃)

表 2. 3波長形 螢光램프 “메로우룩크”用 螢光體

發光色	Peak波長(nm)	組 成
靑	450	$3(\text{Ba}, \text{Mg})\text{O} \cdot 8\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Eu}^{2+}$
綠	543	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot 0.2\text{SiO}_2 \cdot 0.9 \text{P}_2\text{O}_5/\text{Ce}^{3+}\text{Tb}^{3+}$
赤	611	$\text{Y}_2\text{O}_3/\text{Eu}^{3+}$
靑綠	483	$(\text{Ba}, \text{Ca}, \text{Mg})_{10} \text{CPO}_4\text{C} \ell_2/\text{Eu}^{2+}$

※ 東芝 Mellow Look의 白色, 晝白色은 3種, 晝光色은 4種類의 螢光體를 使用

表 3. 3波長形 螢光램프 “메로우룩크 D”의 特性

種類 (色記號)	色溫度 (K)	全光束 (ℓm)	平均 演色評 價數Ra	特殊演色評價數					
				Ra(赤)	R <sub>10</sub> (黃)	R <sub>11</sub> (綠)	R <sub>12</sub> (靑)	R <sub>13</sub>	R <sub>14</sub>
3波長形 (EX-D)	6,700	2,070	84	32	51	69	64	94	74
從來形 (D)	6,500	1,450	77	52	63	68	76	73	96

### 3. 3波長形 螢光램프

以前の 螢光램프의 開發에 있어서는 램프에 의한 色の 演色性을 改善하면 항상 램프效率이 低下하는 問題가 있었으나, 靑·綠·赤의 3種類의 狹帶域發光形의 希土類 螢光體의 開發은 새로운 商品分野로 의 展開를 가져왔습니다. 即, 波長 450, 540, 610nm 附近에서 發光 Peak를 갖는 希土類 螢光體를 使用 하면 演色性和 效率을 同時에 向上시키는 것이 可能 합니다. 例를 들면 從來形 晝光色램프의 平均演色評價數 R<sub>a</sub>=77이 3波長形에서는 R<sub>a</sub>=84로 向上되고 더우기 밝기가 約 43% 높아져 實用化되었습니다.

日本에서는 3波長形 螢光램프는 1978年 商品化되어 그 후 螢光體의 改善 等に 의한 光束向上이 도모 되어 需要도 急激히 늘어 最近에는 環形螢光램프를 中心으로 急成長하고 있습니다.

東芝에서는 “메로우룩크” Superscript라 呼稱한 3波長形의 晝光色(6,700K), 晝白色(5,000K) 및 白色(4,200K)을 商品化하였고, 使用되고 있는 螢光體는 표 2, 3과 같다.

램프의 演色評價數 R<sub>a</sub>=80以上の 値는 CIE(國際 照明委員會)에서 推獎되고 있는 室內 照明光源으로 要求되는 基準입니다.

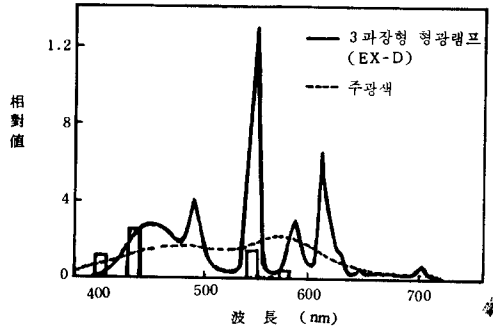


그림3. 3파장형 형광램프(EX-D)

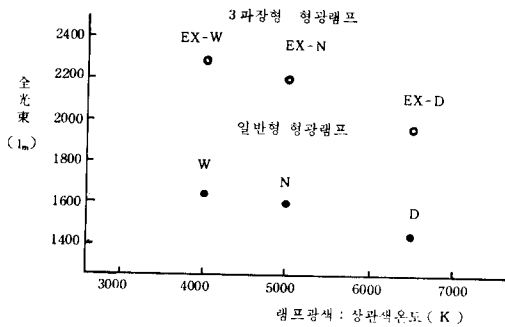


그림4. 램프광색과 전광속(FC1.30 / 28 경우)

3波長形 螢光램프로 照明하면 物體가 밝고 아름답게 보여 新鮮한 霧圍氣가 얻어집니다. 또 이 希土類 螢光體는 壽命中에 劣化가 적어 3波長形 램프의 光束維持率을 向上되어짐 외에 後述하는 電球形 螢光램프등 高負荷形 螢光램프의 光出力 改善에 커다란 役割을 하였읍니다.

#### 4. 電球形 螢光램프 및 Compact形 螢光램프

螢光램프의 發光管을 U字形으로 구부려 또한번 U字로 구부린 Compact한 發光管을 球形 또는 同狀의 外管 Globe內에 넣어 電球와 같이 E-26 Base를 사용하고 사시內에 安定器와 點燈管을 넣은 “램프”와 “安定器一體形”의 螢光램프. 即,電球形 螢光램프는 日本에서는 1980년에 市販> 것읍니다. 電球 Socket가 있으면 이 램프로 交換함. 로서 一般의 白熱電球와 比較하여 消費電力 1/3, 램 壽命 3배,

放熱量 1/3인 우수한 經濟性이 評價되어 Hotel,店舖等에 急速 普及되고 有읍니다.

電球形 螢光램프는 安定器가 內藏되어 有는 것과 램프重量이 เบา거우므로 램프와 點燈回路와를 分離한 소위 “Compact形 螢光램프”라는 商品分野가 開拓되어 이 分野도 現在 急速히 成長하고 有읍니다.

Compact形 螢光램프는 發光管이 U字形 U字管을 2개다발 形狀의 Double U形, U字管을 同一平面上에 2개놓은 W形等 各種의 形狀이 考案되어 有고 一端에 4개 Pin의 Base를 붙인 構造입읍니다. 發光管만 外觀 Cover가 없으므로 램프效率上 有利하고 램프部分이 小形 輕量하므로 Stand, Pendant, 天井埋込器具 等に 應用이 積極的으로 進前되고 有읍니다.

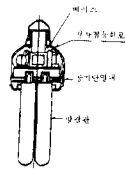


그림5. 전구형 형광램프(전자회로형)

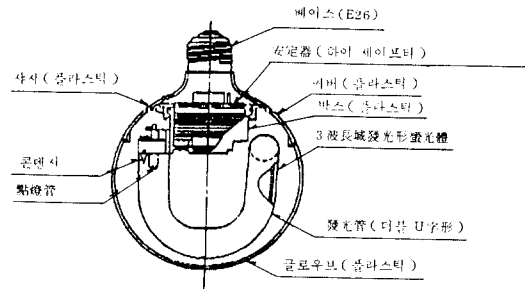


그림6. 전구형 형광램프의 구조

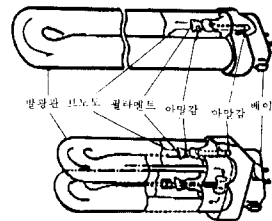


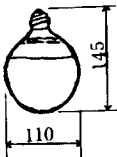
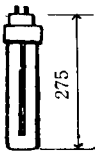
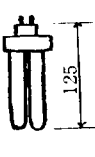

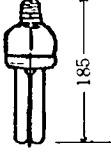
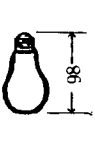
그림7. 콤팩트형 형광램프의 구조

■ 技術報告

이러한 開發過程에서 點燈回路的 電子化가 研究되어 Compact形 螢光램프의 發光管과 電子點燈回로를 一體로한 電球形 螢光램프도 製品化되는 等 技術 開發活動이 대단히 활발합니다. 螢光램프는 가늘고

긴 光源이라는 옛날 Image는 현재 없어지고, 其 高効率 長壽命의 特徵을 살린 新商品分野로의 注力이 今後도 계속되도록 螢光램프의 將來에는 커다란 꿈이 많이 남아있다고 생각됩니다.

表 4. 전구형 형광램프 · 콤팩트형 형광램프의 특성

램프의 種類	電球形 螢光램프	콤팩트형 螢光램프			電球形 螢光램프 (電子點燈)	白熱電球
		U-Line	U-Line 2	U-Line 플랫폼5		
形 名	BFG17EX-L	FPL30EX-N	FDL27EX-L	FWL27EX-N	EFD27EX-L	LW100V57W
베 이 스	E26	GY10g-4	GX10g-4	GRX10g-4	E26	E26
形 狀						
定格電壓(V)	100	100	100	100	100	100
램프電力(W)	17	30	27	27	27	57
램프電流(A)	0.27	0.62	0.62	0.62	0.45	0.57
全光束(lm)	760	2,000	1,550	1,550	1,550	810
光 色	電球色	晝白色	電球色	晝白色	電球色	
定格壽命(時間)	6,000	7,500	6,000	6,000	6,000	1,000

參 考 文 獻

- (1) 橋本恒一 外,  
高効率螢光램프 “네오라인”, 東芝리뷰, 18, 10, P.1116(1963)
- (2) 池田貞太 外,  
省電力形 螢光램프 “네오라인/씨크라인 와트 브라이트”, 東芝리뷰, 33, 4, P.312(1978)
- (3) 津田恒一 外,  
高効率 · 高演色螢光램프 · 메로우룩, 東芝리뷰, 34, 7, P.578(1979)
- (4) 板原梅一 外,  
3波長形 螢光램프 · 메로우룩 Series 東芝리뷰, 42, 9, P.655(1987)
- (5) 龜正武人 外,  
電球形 螢光램프 · 네오볼, 東芝리뷰, 35, 8, P.679(1980)

- (6) 梅岡則廣 外,  
東芝리뷰, 42, 1, P.57(1987)
- (7) 井上昭造 外,  
東芝리뷰, 42, 9, P.658(1987)

筆者 紹介

花田悌三 ; (HANADA TEIZO)

生年月日 ; 1938年 4月 23日生

經 歷 : 1961年 東北大學 工學部 電氣工學科 卒業.

1961年 4月 株式會社 東芝入社, 照明事業部, 照明技術部에서 螢光램프, HID램프의 開發에 從事.

1983年~1986年 THAI TOSHIBA LIGHTING Co. LTD 社長.

1987年 日本照明學會賞 受賞.

1988年 株式會社 東芝照明技師長.

# 照明·電氣設備學會誌

Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers

Vol. 3 No. 1 1989

## 論 文 目 次

### Contents

- (3-1-1) ● 고압나트륨 방전에서 아아크 분광분포 해석에 관한 연구  
 .....池哲根·朴旺烈·廉正德·49  
 A study on the Spectrum Analysis in the HPS  
 Discharge .....  
 ..... Chol-Kon Chee · Wang-Ryeol Park · Jeong-Dug Ryeom
  
- (3-1-2) ● Daylight Factor Method를 이용한 채광창의 설계  
 .....池哲根·權英惠·58  
 Design of Daylighting Aperture Using Daylight  
 Factor Method and its Evaluation by Distribution of  
 Sky Component .....  
 ..... Chol-Kon Chee · Young-Hye Kwon
  
- (3-1-3) ● 永久磁石 BL DC Motor의 코킹 토크 解析  
 .....尹炳道·金基勇·吳性寶·金一煥·64  
 Analysis of Cogging Torque in Permanent Magnet  
 Brushless DC Motor .....  
 Beong-Do Yun · Ki-Yong Kim · Sung-Bo Oh · Eel-Hwan Kim

THE KOREAN INSTITUTE OF ILLUMINATING  
 AND ELECTRICAL INSTALLATION ENGINEERS  
 # 94-357 Youngdeungpo-dong Youngdeungpo-ku,  
 Seoul 150-020, KOREA TEL. 679-3329

# 학회지 투고 규정

- (1) 원고의 투고는 회원에 한함을 원칙으로 한다. 단, 다음의 경우에는 비회원의 기고도 수리한다.
  1. 회원과 공동연구인 경우
  2. 논문을 제외한 기사인 경우
- (2) 원고는 논문, 기술보고, 기술자료, 기술해설, 문헌소개, 기타 학술 및 기술상 기여된다고 인정되는 자료로 한다.
- (3) 원고는 본 학회지에 투고하기 전에 공개 출판물에 발표되지 않았던 것임을 원칙으로 한다.
- (4) 원고는 수시로 접수하며 투고원고의 접수일은 그 원고가 학회에 접수된 일자로 한다.
- (5) 논문 투고시 투고원고내용의 해당 전문분야를 기재해야 한다.
- (6) 원고의 채택여부는 본 학회편수위원회의 결의에 따르며 편수위원회는 원고의 부분적 수정, 단축을 요구할 수 있다.
- (7) 원고는 200자 원고용지에 횡서로 기입하되 50매 내외를 기준으로(표, 그림 포함)하며, 인쇄면수로 6면을 초과하지 않는 것을 원칙으로 한다. 타자로 친 원고도 수리한다.
- (8) 원고는 국문(한자 포함) 혹은 영문으로 기재하는 것을 원칙으로 한다.
- (9) 논문에 한해서는 국문과 영문초록(제목, 저자명, 소속기관 포함)을 요한다. 국문은 600자내외, 영문은 200단내외를 기준으로 한다.
- (10) 그림은 인쇄할 수 있도록 약 25×20cm 트레이싱페이퍼 또는 백지에 먹으로 깨끗이 그려야 한다. 단, 사진의 크기는 6.5×5.0cm로 한다.
- (11) 그림, 표는 그림 1, 그림 2, 표 1, 표 2... 등으로 표시하고 간단한 설명을 붙여야 하며 그림의 설명문은 그림 밑에, 표의 설명은 표 위에 기입하고, 설명문과 그림, 표의 표시는 국문과 영문으로 병기해야 한다.
- (12) 그림, 표는 일괄적으로 원고 끝에 별첨하고, 본문 중에는 그 위치만 원고 우측에 표시해야 한다.
- (13) 인용 및 참고문헌의 색인번호를 본문의 인용처에 반드시 기입하고, 인용순서대로 다음과 같이

표시한다.

- 1. 단행본의 경우 : 저자명, 책명, 출판사명, 출판년도, 인용페이지  
 예 홍길동, 전기응용, 문운당, 1987, pp. 56~67
- 2. 논문지의 경우 : 저자명, 제목, 잡지명, 권, 호, 인용페이지, 출판년도  
 예 J. J. Lowke, et al., "Theoretical description of ac arcs in Mercury and Argon", Journal of Applied Physics, Vol. 46, No.2, pp. 650~660, 1975
- (14) 원고서식은 5/7, a/(b+c) 등과 같이 횡서로 하고 혼동되기 쉬운 글자(a와 α, γ와 r은 구별이 용이하게 기록한다.
- (15) 논문원고의 모든 단위는 MKS 단위로 하는 것을 원칙으로 한다.
- (16) 논문은 3부를 작성제출하여야 한다. (단 2부는 복사라도 무방함)
- (17) 투고규정에 위배된 원고는 접수하지 않는다.
- (18) 다음의 경우에는 투고자가 그 실비를 부담하여야 한다.
  1. 아-트지에 사진판을 게재하는 경우
  2. 불결한 그림을 정정 또는 정서하는 경우
  3. 별쇄를 필요로 하는 경우  
단 논문별쇄는 30부를 증정하고 그 이상을 요구하거나 별쇄의 표지를 요구하는 경우
  4. 저자의 착오로 편집상 손실이 생긴 경우
- (19) 논문의 경우에는 심사료를 투고자가 부담한다.
- (20) 채택된 논문은 게재료를 투고자가 부담한다.
- (21) 채택된 원고의 저자는 사진 1매와 간단한 이력서를 제출하여야 한다.
- (22) 심사를 통과한 논문은 논문접수순대로 게재함을 원칙으로 한다. 단, 순위 밖에 있는 논문의 게재는 편수위원회의 결의에 따른다.
- (23) 원고 및 편집에 관한 모든 연락은 본 학회내 편수위원회로 한다.
  1. 본 규정은 1987년 5월 13일부터 시행한다.