

技術解説

조광기(DIMMER)의 고찰

宋 岐 蓆

(金星産電 特機事業部 照明營業課長)

1. 서 론

조광 제어(Dimming Control)기술의 발달은 중세 이후의 실내극의 발달과 밀접하게 연관되어져 왔다. 이태리에서 희극이 정기 공연되고 무대공연에 대한 요구가 발생함에 따라, 유리에 착색을 하거나 등의 위치변화, 거울사용 등의 조작방법이 개발되었으며, 1800년대 초에 Gas등이 사용되기 시작함에 따라 빛의 양을 조절하는 것이 비교적 용이해짐으로써 조광(Dimming)이 극의 효과요소의 일부로서 자리잡게 되었다.

그러나 조광제어가 일반적으로 사용된 것은 전등이 무대극에 사용된 19세기 중반 이후이며, 그 후 전자전기 기술의 발전에 힘입어, 현재에는 무대극, 각종 공연장, TV Studio, 사무실 및 절전이나 시력 보호의 목적으로 널리 사용되게 되었다.

여기에서는 조광 장치의 기술적 전개 과정 및 동작 원리를 알아보고, 각종 조광 Pattern을 분석한 후, 장래의 조광기의 바람직한 Model을 제시해 보고자 한다.

2. 조광장치의 기술적 전개

(1) 초기의 기계적 조작 방식

최초의 전기적 조광기로서 전류를 염수에 통과시켜 전기저항값을 가변시킴으로써 전구의 광량을 조절하는 방식이며 대형의 제어 레버로 도르레에 연결된 전극을 용액내에서 승강시키는 방식이므로 주로 극장 지하실에 설치

(2) 독일의 기계적 조작 방식

동일 회전축에 관계된 몇개의 레버를 일정 방향으로 운전하면서 인접 레버를 Operator의 의지로 역방향으로 움직일 수 있는 선택 기구를 갖추고 레버 레벨의 상한 또는 하한 설정이 가능함.

(3) 교류용 Regulator — Bordoni System —

1931년 독일 Simens사에서 개발하였으며 교류 전원에 Auto Transformer를 사용한 것으로 조광기는 극장 지하실에 설치하고 Wire로 무대가 보이는 위치까지 연장하여, 조명을 제어하도록 한 교류용 기계 조작 Regulator임.

(4) 전전기적 조광 장치(全電氣的 調光 裝置)의 실용화

1933년 미국 New York 의 Radio City Music Hall에 설치된 General Electric사 제작의 다단 Preset 방식의 조광 장치와 1935년 영국의 Strand Electric사가 F.Bentham과 설계 개발한 올겐 연주대 형식의 Light Console 방식 조광 장치가 있음.

(5) 미국에서의 기술 혁신

1947년 Centry사의 Multi-preset방식 조광 System이 나왔으며 1960년대의 Thyristor기술의 실용화에 따라 전전기적 조광 장치 실현이 가능하게 되었음.

(6) 독일의 전기적 조광기

AFG사와 Simens사에서 Twin Thyatron 조광기와 자기 증폭기식 조광기로 전환하였는데 레버의 폭만 소형화하든가 레버 기구에 치차를 조합하여 Preset 위치를 설정하는 방법을 시도하였으며 Servo System이 추가되어 기구 구성이 매우 복잡함.

(7) Thyristor 조광기의 개발

반도체 소자인 Thyristor를 사용한 것으로서 1960년대 세계 조광기의 주류가 됨.

(8) Computer 방식 조작반의 발달

1960년대 말 영국 Thorm사에서 Mini Computer, Key-board로 구성되고 단순하지만 현대의 조명용 조작반의 기본을 갖춘 [Q-File]을 개발하였고 이어 영국 Strand 사가 [Q-File]을 개량한 Module형의 [MMS]를 개발하였으며, 그 후 TV, Stage 등의 새로운 수요 및 전자 기술의 발달로 조명 제어용 Control Console 발달이 가속화 됨.

3. 조광기의 종류

(1) 전류 조절형 조광기

전도성 용액(주로 염수)이나 금속 피막 저항을 사용하여 Lamp에 흐르는 전류를 제한시켜 조광 Level을 얻는 조광기로서 장치가 크고 손실이 심하며 조작이 불편함.

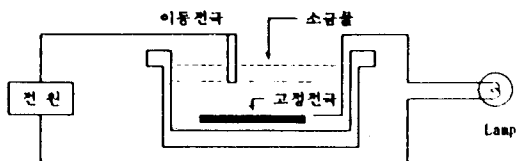


그림 1. 전류 조절형 조광기의 구성도(염수식)

(2) 전압 조절형 조광기

독일의 Siemens사에서 1931년 Bordoni System이란 이름으로 개발한 조광기로서 2차측에 많은 Terminal을 갖는 Auto Transformer를 사용하여 조광용 Tap을 2차측에서 선택하는 방식으로 Dimming Pattern이 부하의 영향을 받지 않게 되었

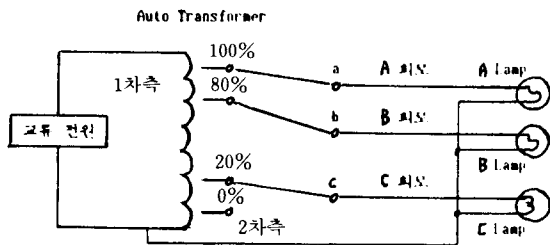


그림 2. 전압 조절형 조광기의 구성도

으나 정도가 떨어지며 기계적 수명이 한정됨.

(3) 위상각 제어형 조광기

Thyristor의 Switching 특성을 이용한 조광기로서 Gate 단자에 Signal이 입력되면 도통되어 극성이 반대가 될때까지 유지되는 특성을 이용하여 교류 전원의 위상각을 제어하는 것으로 기계적 동작 부분이 없어지고 소형, 경량화 및 반복 사용에 따른 오차가 줄어들며 대용량 Power 소자 구현의 문제 및 도통각 제어에 따른 고조파 발생의 문제 등이 있으나 가격 및 기대 효과상 앞으로도 장기간 가장 일반적인 조광기의 주역을 담당하리라고 예상됨.

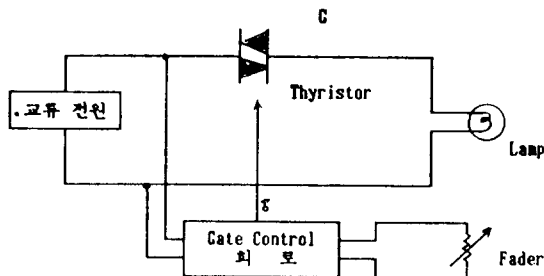


그림 3. Thyristor 조광기의 구성도

4. 조광 곡선(Dimming Pattern)

· 조광 제어 입력에 대한 조광 출력의 광속비를 나타낸 것.

· 빛이 감지되어 느껴지기 위해서는 일정량 이상의 광량을 필요로 하며 이 최하한의 값이 임계치이지만 눈의 순응 상태에 따라 다르며, 사람마다 개인차도 심함.

· 자극에 대한 감각의 일반적인 법칙: 웨버 페크너의 법칙(Weber-Fechner's Law)

$$\Delta S = K \Delta R / R$$

또는

$$S = K \log R$$

S : 감각

ΔS : 감각의 변화

R : 자극

ΔR : 자극의 변화

K : 상수

(1) S자형 특성

· 조광 제어 입력에 대하여 위상각을 1차적으로 제어하는 경우의 조광곡선.

· 초기의 Thyristor 조광기나 현재의 가장 값이

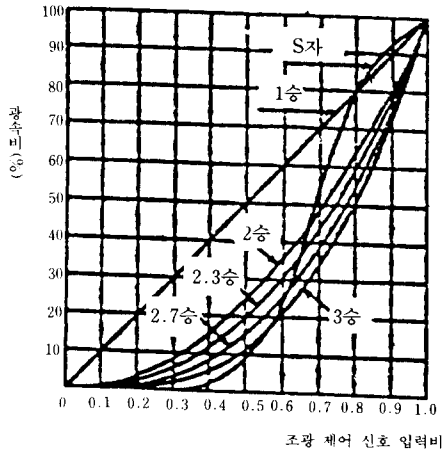


그림 5. 각종 조광 특성 곡선

싼 형태의 조광기에 채용.

(2) 1승 특성

• 조광 제어 입력에 대하여 광량이 직선적으로 변화하도록 한 것.

• 광속이나 조도의 합성시 색 Filter를 사용하여 Cross 동작을 시킬 경우 색의 변화가 자연스럽게 보이므로 TV 등의 Cyclorama Lighting 등에 사용됨.

(3) 2승 또는 2.3승 특성

• 2.3승 특성은 TV 특성, Munsell Curve, 또는 시감도 직선 특성이라고도 하며 조광 제어 입력의 변화와 시감도의 변화를 일치시킨 것으로 이것을 단순화한 것이 2승 특성임.

• 조광 제어 입력을 조절하면 그 Scale로 광량이 변화한 것처럼 눈에 감지됨으로 연극등 일반적인 조광기에 기준으로 적용되는 특성임.

(4) 2.7승, 3승, 또는 3.4승 특성

• 조광 제어 입력과 조광 전압이 비례하도록 한 것으로 백열 전구를 사용하면 3.4승 곡선이 되며 Auto Transformer를 이용한 전압 조절형 조광기의 특성 곡선임.

• 비교적 어두운 장면을 천천히 변화시키는 경우에는 이 특성이 유효함.

5. 조광기의 장래

Power Electronics 및 Micro-processor 기술을 포함한 전자 기술의 혁신적인 발전에 따라, Digital 소자의 사용이 일반화되고, 고조파 및 전원 Noise 등에 대한 대책이 가능해진 현대에 있어서, Computer Console 또는 일반 Computer로부터 Digital한 조광 제어 신호 입력이 직접 이루어지고, 또 그 수준에 맞는 정도 높은 조광 Pattern의 연출이 가능하며, 조광기의 필요한 각종 기능을 한 데 구비한 Micro-processor를 사용한 Digital 조광기가 개발되어야 함.

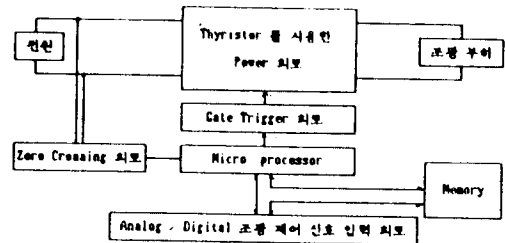


그림 6. 장래의 Digital 조광기의 구성도