

냉음극선관 몰리브덴 핀 제작

이정익*

*인하공업전문대학 기계설계과

e-mail: jilee@inhatc.ac.kr

Manufacturing of CCFL Electrode Molybdenum Pin

Jeong-Ick Lee*

*Dept of Mechanical Design, Inha Technical College

요약

본 최종 논문의 목적은 액상 크리스탈 화면의 배면부에 냉음극선관 전극봉의 몰리브데늄 핀 제작기술을 위해 제작되었다. 몰리브데늄 핀은 정확한 시편으로 만들기가 어렵고 실제 모든 제품을 검수하기는 불가능하다. 따라서, 제작을 잘해야 할 뿐 아니라 전체 생산 라인을 관리할 필요가 있다. 이러한 일들을 하기 위해, 다음과 같은 새로운 기술을 개발할 필요성이 있다. 표면처리, 처리라인의 개발, 와이어선의 배치와 절단 기술의 개발, 지그 및 고정자의 개발, 몰리브데늄 핀의 표면처리의 개발, 모든 제품의 전수검사 기술의 개발 등이다.

1. 서론

가전 시장의 평판 디스플레이에서 가장 큰 시장을 차지하고 있는 액정디스플레이는 유리판 사이에 고체와 액체의 중간상태 물질인 액정을 넣고 전압을 가하여 분자배열 상태를 변화시켜서 빛이 굴절되어 화상을 표시하는 평판 디스플레이이다. LCD는 소비전력이 낮고 이동이 유리하여 모바일기기에서 노트북과 모니터까지 폭넓게 적용되고 있으며, 향후 TV를 위시한 대형 디스플레이 위주로 성장을 계속할 것으로 예상되고 있다. 본 연구의 최종 목적은 LCD BLU의 CCFL 전극에 사용되는 몰리브덴 핀의 제조기술을 개발하는 것이다. 몰리브덴 핀은 재질 특성상 정밀가공 및 전수검사가 어렵다. 따라서 몰리브덴 핀의 제품 생산뿐만 아니라 생산 전체에 대한 연구가 진행되어야 하며, 이를 위해 표면처리 기술 개발, 직선처리 기술 개발, 와이어 묶음 및 전단기술 개발, JIG& FIXTURE 설계/개발, 몰리브덴 핀 설계/개발, 몰리브덴 핀 표면가공 기술 개발 및 전수검사 기술 개발 등을 목적으로 연구를 수행하고자 한다.

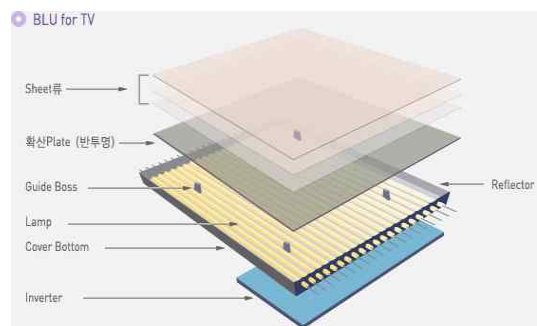
유리판 사이에 고체와 액체의 중간상태 물질인 액정을 넣고 전압을 가하여 분자배열 상태를 변화시킴으로써 빛이 굴절되어 화상을 표시하는 평판 디스플레이이다. LCD는 소비전력이 낮고 이동에 유리하여 모바일기기에서 노트북과 모니터까지 폭넓게 적용되고 있으며, 향후 TV를 위시한 대형 디스플레이 위주로 성장을 계속할 것으로 예상되고 있다.

LCD는 후면으로부터 백색광을 받아 영상 정보를 만들어내는 수광(受光) 디스플레이 소자이므로, BLU (Back Light Unit)라는 광원장치를 LCD Panel의 하부에 위치시켜 LCD 화면 전체에 균일한 밝기로 빛이 유지되도록 한다. BLU는 보호, 확산, 반사필름 등과 같은 필름세트 종류와 빛을 균일하게 분포시키는 도광판, BLU의 지지대 역할을 하는 몰드프레임과 광을 제공하는 램프 등으로 구성되어 있다.

2. 본론

2.1 개발기술의 필요성

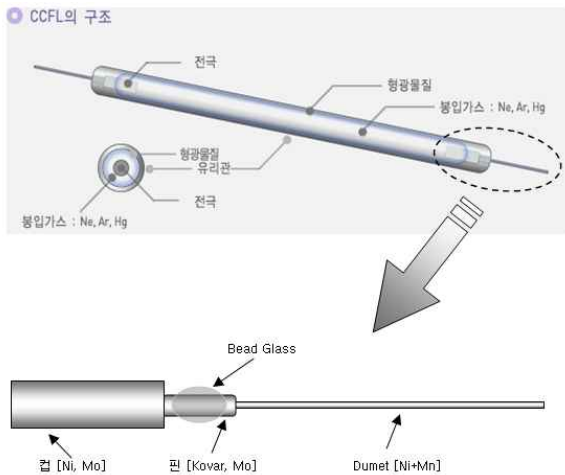
평판 디스플레이에서 가장 큰 시장을 차지하고 있는 액정디스플레이(LCD : Liquid Crystal Display)는



[그림 1] BLU 구성도

LCD 광원역할을 하고 있는 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp:냉음극선관)는 가는 유리관속에 형광물질이 도포되어 있고 그 양 끝에 전극이 밀봉되어 있는 것으로 일반 형광램프와 유사하게 생겼지만 크기가 작고 휘도가 높으며 수명이 길다는 장점이 있다.

CCFL의 전극은 ① Kovar 핀에 Dumet을 용접한 후 ② Kovar에 Glass를 Beading하고 ③ Kovar와 Ni 컵을 레이저 용접 혹은 저항 용접함으로 제조된다. 이때 사용되는 Kovar 핀과 Ni 컵으로 이루어진 니켈 전극은 CCFL의 휘도와 수명증대 요구에 따라 몰리브덴 전극(몰리브덴 컵 + 몰리브덴 핀)으로 전환되고 있다.



[그림 2] CCFL 및 전극 구조

그러나 몰리브덴 전극의 주요소재인 몰리브덴 컵과 몰리브덴 핀은 국내 가공기술이 개발되지 못하여 전량 일본에서 수입하여 사용되고 있어, CCFL 제조업체들의 납기 및 가격경쟁력에 부담을 주고 있는 실정이다. 이는 LCD 부품 재료비에서 가장 많은 부분을 차지하는 BLU의 가격에도 악영향으로 작용하여 궁극적으로 LCD 산업경쟁력에도 마이너스 요인으로 작용하고 있다.

최근 국내 LCD 업체들은 양산기술력을 바탕으로 먼저 7세대 투자를 추진함으로써 경쟁우위를 나타내고 있으나 일본과 대만의 경쟁국의 추격이 가속화되고 있어, LCD 부품업체의 기술자립화를 통한 원가경쟁력 강화는 그 중요성이 점차 증대되고 있다. 본 과제가 성공적으로 수행되면 Moly pin(몰리 핀)의 국산화 개발을 통한 수입대체 효과와 더불어 국내 전극업체들의 몰리브덴 전극 납기 및 가격경쟁력 확보를 통한 수출증대에도 기여할 것으로 기대된다.

2.2 국내·외 관련 기술의 현황

2.2.1 국내 기술의 현황

국내에서는 수입된 몰리브덴 핀을 이용하여 몰리브덴 전극을 생산할 뿐이다. 일부 제조업체에서의 기술개발 시도가 있었으나, 제조 및 검사기술의 부족으로 인해 모두 실패 하였다. 현재 국내 전극제조사에서는 몰리브덴 핀의 불량에 대한 우려로 인해 전량 일본 수입품에 의존하고 있는 실정이다.

2.2.2 국외 기술의 현황

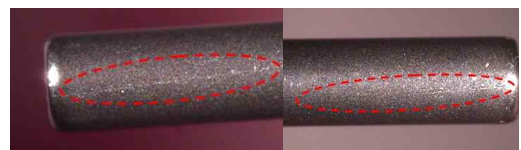
국외에서는 일본이 전 세계 시장을 독점하고 있으며, LCD TV와 같은 대형모듈의 수요증가로 인해 매년 30% 이상씩 증가하고 있다.

- Toho금속 (일본) : 전 세계 시장의 70%
- Nihon Tungsten (일본) : 전 세계 시장의 28%
- Matsushita (일본) : 전 세계 시장의 2%

3. 개발의 내용 및 목표

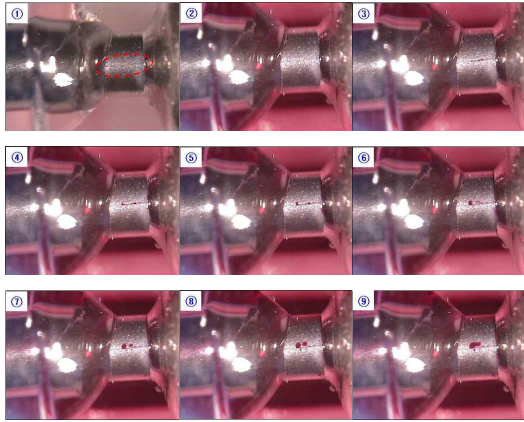
3.1 기술개발의 내용

몰리브덴 핀은 $\Phi 1.0\text{mm}$ 이상의 몰리브덴 와이어를 가공하여 만들어진다. 몰리브덴 핀의 가공은 몰리브덴 와이어의 직선처리를 위한 Straightening(직선화) 기술과 와이어 전단처리를 위한 Shearing(전단) 기술, 표면연마와 초음파세척을 통한 표면처리 기술, 그리고 전수검사 기술로 구성되며, 본 사업에서는 세계최고 수준의 품질과 정밀도를 갖는 몰리브덴 핀 제조기술의 개발을 최종목표로 하고 있다.



[그림 3] 몰리브덴 핀 미세크랙 확대도

몰리브덴은 재료특성이 강하여 제조공정 중 미세한 외부환경의 변화로도 재료에 크랙과 같은 불량이 발생할 수 있으며, 이러한 불량은 CCFL 완제품의 성능 및 수명에 심각한 결함을 유발하므로 공정 중 품질보증과 전수검사가 필수적이다.



[그림 4] 미세크랙 불량 Leak 발생 (침투액 실험)

주관기관 (주)케이비엠과 위탁기관인 인하공업전문대학에 의해 수행될 “CCFL 전극용 몰리브덴 핀 제조 기술 개발” 연구에 관한 발표입니다.

참고문헌

- [1] CCFL전극, “<http://www.naver.com> 지식검색 NI”.
- [2] 김수영, 김정규, “최신 기계재료학”, 문운당, 1987.
- [3] Willam M. Steen, “Laser Material Processing”, Springer, 1998.

4. 개발의 수행 및 향후과제

본 사업의 최종 목표는 LCD BLU의 CCFL 전극에 사용되는 몰리브덴 핀의 제조기술을 개발하는 것이다. 몰리브덴 핀은 재질 특성상 정밀가공 및 전수검사가 어렵다. 따라서 몰리브덴 핀의 제품 생산뿐만 아니라 생산 전체에 대해 연구가 진행되어야 하며, 이를 위하여 다음과 같은 기술의 개발로 연구가 수행될 것이다.

1. 표면처리 기술 개발
 - : 전해연마를 통한 몰리브덴 와이어의 표면처리 기술 개발
2. 직선처리 기술 개발
 - : 센터리스 연삭가공을 포함하는 몰리브덴 와이어의 직선처리 기술 개발
3. 와이어 묶음 및 전단기술 개발
 - : 생산성 증대를 위한 와이어 다발 묶음 및 미세크랙을 최소화하는 전단기술 개발
4. JIG(지그) & FIXTURE(고정장구) 설계/개발
 - : 몰리브덴 핀 가공/검사용 Jig & Fixture 설계/개발
5. 몰리브덴 핀 표면가공 기술 개발
 - : 절단이 완료된 몰리브덴 핀의 표면마찰가공 및 초음파세척 기술 개발
6. 전수검사 기술 개발
 - : 단품 전수검사 기술 개발

후기

본 과제는 서울 중소기업청에서 지원하는 중소기업 기술혁신 개발사업 일반과제 지원연구비의 일환으로