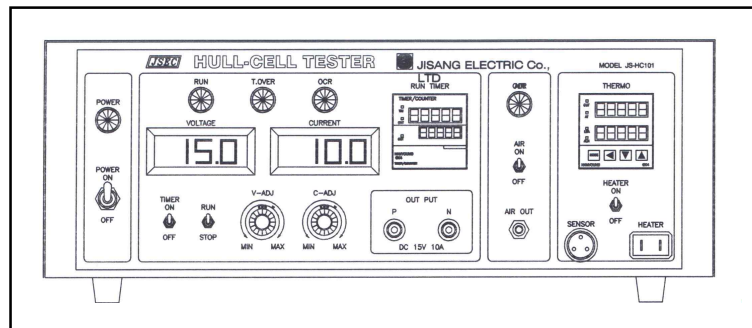


HULL – CELL TESTER

OPERATING & SERVICE MANUAL



MODEL : JS-HC101

지상중전기주식회사
TEL : 032) 814 - 0030

□ 개 요

Hull-Cell은 아메리카의 **hull**박사가 고안한 도금액 전착 시험조로서, **cell**은 작은 상자 또는 ‘조’라는 의미에서 유래되어 현재 사용되고 있다.

Hull-Cell Tester는 할셀조에 양극(+)판과 음극(-)판을 서로 대각형태가 되도록 설치하여 전압과 전류를 인가하면서 부위별 전류밀도를 측정하는 것으로서 극판간의 거리에 따라 전류밀도가 높은 곳과 낮은 곳의 도금상태를 비교분석 할 수 있는 시험장비이다.

여러나라에서 전기도금에 관하여 연구 보고한 자료들은 거의 **Hull-Cell**을 이용한 것이며, 전기도금에 관한 연구기관 및 시험실에서도 거의 이 장비를 갖추고 있을 정도로 많이 보급되어있다.

산업기술이 급속도로 변모하면서 전기도금분야에도 상당한 변화를 가져 왔으며, 도금기술 및 약품, 첨가물, 액조성 등 모든 분야가 점점 복잡해지고 있는 실정에서 **Hull-Cell tester**는 필수적인 시험장비로 자리잡고 있다.

이처럼 **Hull-Cell Tester**는 실 작업의 공정관리 및 연구개발 그리고 생산성 향상에 크게 기여할 것으로 기대되고 있다.

아울러 당사에서는 그동안 전기도금분야의 전원장치개발에 혼신의 노력을 기울이고 있으며 **Hull-Cell Tester**역시 시험에 필요한 전기적 모든 기능을 내장한 고정밀도의 **Hull-Cell Tester(Model:JS-HC101)**를 제작하여 보급하고 있다.

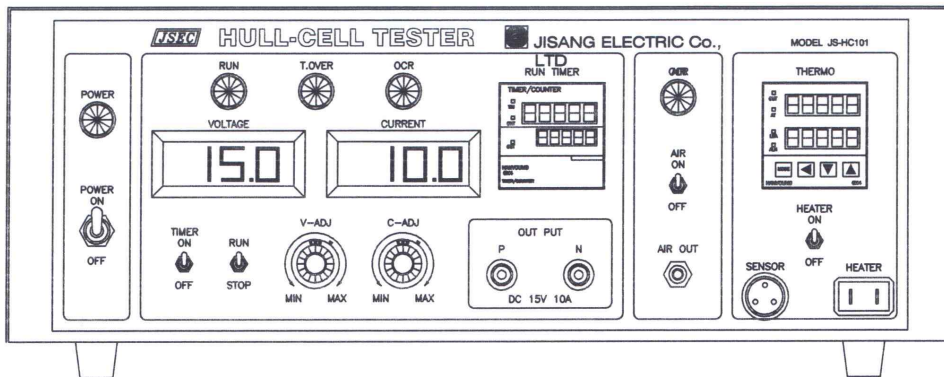
□ 제품 사양

Power	AC 단상 220V 60Hz
Output Voltage	DC 0-15.0V (DIGITAL 표시)
Output Current	DC 0-10.0A (DIGITAL 표시)
전압조정범위	DC 0-15.0Volts
전류조정범위	DC 0-10.0Amp
정전압 정전류 안정도	0.5%이내
Ripple	2%이내
Timer 설정범위	1s - 9h 59m 59s (Free set)
온도설정범위	0-100℃ Pt 100
Heater 용량	220V 100W
Air 교반	기포기 내장
소비전력	250W
Size	430 x 370 x 150
중량	25kg

□ 특 성

- CV/CC (정전압/정전류)기능
- OCR (Over Current Relay)기능
- 15.0V 10.0A Digital Meter
- Short보호회로 내장.
- Over Lode지시기능.
- Timer 제어기능
- 온도제어기능
- 공기 교반기능

□ 각부 제어특성



1. POWER (ON/OFF)

주 전원 공급 스위치

2.VOLTAGE (Meter)

출력되어지는 전압을 지시한다.
0-15.0V(DC)

3.CURRENT(Meter)

출력되어지는 전류를 지시한다.
0-10.0A (DC)

4.TIMER (S/W)

TIMER 사용 시 **[ON]** 사용하지 않을 시 **[OFF]**

타이머는 가동(**RUN**)에서만 동작을 하며, **STOP** 위치에서 **RESET**된다.
설정시간이 초과가 되면 출력 전원은 단절이 되며 경보음을 발생한다.
이때 **[RUN/STOP]**스위치를 **STOP**위치로 하면 복귀한다.

5.RUN/STOP(S/W)

RUN : 가동상태이며 타이머도 동시에 적산을 시작한다.

STOP: 정지상태이며 타이머는 자동 **RESET** 된다.

6.V-ADJ

전압제어용 조정기로서 전압제어 및 정전압을 유지한다.

7.C-ADJ

전류제어용 조정기로서 전류제어 및 정전류를 유지한다.

☞정전압 정전류 운전요령

- ◆ 정전압 운전 : 정전압 제어란 전류의 변화 즉, 부하측의 변화에 대응하며 설정된 일정전압을 유지하는 기능이다
이 기능을 설정하려면 우선 **C-ADJ(전류볼륨)**를 **100%개방(조절기 눈금 10위치)**한 다음 **V-ADJ(전압볼륨)**로 필요전압을 설정한다.

- ◆ 정전류 운전 : 정전류 제어란 전류의 변화 즉, 부하측의 변화에 대응하며 설정된 일정전류를 유지하는 기능이다
이 기능을 설정하려면 우선 **V-ADJ(전압볼륨)**를 **100%개방(조절기 눈금 10위치)**한 다음 **C-ADJ(전류볼륨)**로 필요 전류를 설정한다.

8.TIMER

운전시간을 설정하며, 정류기 운전과 동시에 동작하고 설정시간이 초과하면 자동으로 정류기를 정지시키고 경보음을 발생한다. 이때 정류기 **STOP**위치로 내리면 복귀한다.

타이머 사용 시 스위치를 **ON**위치로 하고, 사용하지 않을 시에는 **OFF**위치로 한다.

▷ 설정범위 : **0h 00m 01s - 9h 59m 59s (Free setting)**

△. ▷.키를 이용하여 시, 분, 초를 설정한다.

9.OUTPUT

정류기 전원 출력단자로서 적색은 **(+)**극성, 청색은 **(-)**극성으로 연결한다.

9.AIR

공기교반장치로서 교반 시 호스를 **OUT**닛별에 연결하여 사용한다.

스위치 **ON**시 작동, **OFF**시 정지

10.HEATER

-온도계 : 도금조 온도제어용 온도계로서 필요온도를 설정한다,

설정범위 : **0 - 99.9℃ (Free setting)**

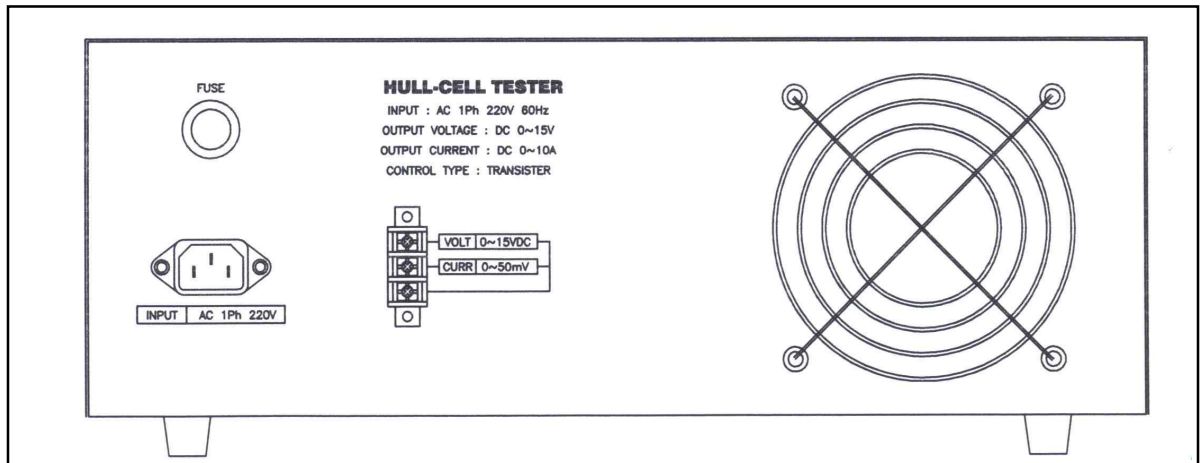
-**ON/OFF Switch** : **ON** - 히터 사용 시

OFF - 히터를 사용하지 않을 시

-**SENSOR** : 온도 센서를 연결한다. **Pt 100**

-**OUT** : 히터를 연결한다. (주의)유리관히터 **220V 100w** 이내의 용량

□ 후면 부품설명



1. INPUT 단자

입력 220V 단상을 투입한다.

2. FUSE

입력단 퓨즈 (5A)

3. 3P 단자

기록계 또는 외부 계기 연결용 단자.

-VOLT : 출력전압 (0-15Vdc)

-CURR : 출력전류 (0-50mV / 10A = 50mV)

4. 냉각팬

냉각용 팬

□ HULL-CELL 시험기구

1. 직류전원장치 (Hull-Cell Tester)

- 출력전압 : 0-15V (DC)
- 출력전류 : 0-10A (DC)
- ☞ 위의 출력전압 및 전류는 기능검정 규격임.

2. 도금조 (OPTION)

- 재질 : 투명 아크릴
- 용량 : 267ml
- 형태 : 직사각 마름모형태이며 공기교반구멍 및 히터 설치구가 있고 상단에 267ml의 적색 표시선이 있다.
- ☞ 도금조는 용도에 따라 여러가지 형태가 있으나 상기 시험조가 일반적으로 보편화되어 있다.

3. 양극판(OPTION)

- 극판종류 : 시험액에 따라 선정한다.
- 규격 : 65 x 65(m/m)
- 두께 : 2m/m이내
- ☞ 두께가 두꺼우면 양극간의 거리오차로 측정에 오차가 있을 수 있다.

4. 음극판(OPTION)

- 극판종류 : 시험액에 따라 철판, 동판, 황동판, 알루미늄판, 스테인레스판을 사용한다.
- 규격 : 100 x 65 (m/m)
- 두께 : 1m/m이내
- ☞ 용도에 따라 하지도금 후에 도금하는 경우도 있다.

5. 교반장치

시험조 시험액의 교반장치로서 시험조 내에 교반용 공기구멍이 있는 것을 사용하면 된다.

6. 액온조절장치

- 온도조정범위 : 0-100℃
- 온도센서 : pt 100옴
- 히터용량 : AC 110v 100w
- ☞ 시험조에 히터고정장치가 있는 것을 사용한다.

7. 시간조절기

도금시간을 제어할 수 있는 타이머를 사용한다.

8. 기타

- Hull-Cell Scale
- 핀셋, 접시저울, 메스시린더, 비-커류등.
- 도금액, 순수, 첨가제, 활성탄등
- 시험편의 전처리 및 후처리에 필요한 기구

□ HULL-CELL시험 전 점검 및 극판준비

1.기구와 약품점검

- Hull-Cell이 완전하게 세정되었는지 점검한다.
- 전원장치를 가동 시켜보고 전압계 및 전류계가 정상적으로 동작을 하는지 확인한다.
- 출력선 접촉이 완전한지 점검하고 크립부분의 오염물이나 녹이 있는지 탄력이 있는지 점검한다.
- 공기교반장치의 펌프가 이상이 없는지 확인한다.
- 온도조절기 및 히터의 작동상태와 온도유지가 정확한지 점검한다.
- 타이머가 이상 없이 동작하는지 점검한다.
- 기구 및 약품류가 바르게 배치되어 있는지 확인한다.

2.양극판

- 양극판으로 사용되는 재료로는 동, 합인동, **PC**동, 니켈, 납, 아연, 주석, 땀납, 황동, 카본, 코발트, 스텐레스, 백금, 금, 은, 등 많은 종류가 있으나 적당한 것을 선택한다.

3.음극판

- 음극판은 실제로 공장에서 도금하는 소재를 사용하는 방법과 음극판에 하지도금을 한 후에 시험을 하는 방법이 있다. 일반적으로 아연, 주석도금등의 도금에는 철판을 사용하고, 니켈 또는 철소재에 밀착하기 어려운 도금에는 황동판과 동판을 사용한다.
또한 크롬과 귀금속 도금의 경우 니켈도금을 하여 시험한다.
- 크롬도금의 경우 철소재에 도금하는 것과 니켈도금을 한후 도금하는 것은 동일조건의 도금에서 피복력에 큰차이가 있음을 알 수 가 있다.

4.양극판 전처리

- 양극판의 표면에 산화막등 오염물을 깨끗이 제거한다.
- 전처리 순서
용제탈지 → 알카리 탈지 → 수 세 → 수 세 → 산세정 → 수 세 → 알카리 탈지
(음극판과 동일) (철의 음극판과 동일)(10-20%황산에 1분정도) (5-10%청화소다에30-60초정도)

5.음극판 전처리

도금공장에서 발생하는 불량의 50%이상은 전처리에 이상이 있다고 할 정도로 도금에서 전처리는 매우 중요하다. Hull-Cell시험에서도 음극판상의 도금불량이 전처리에 기인하는 경우가 많으니 각별히 신경을 써야할 부분이다.

1)철소재 전처리

- .용제의 종류 : 트리클로로에칠렌, 퍼크로에칠렌, 사염화탄소, 에칠렌, 아세톤,알콜, 석유등
- .탈지순서 : 알카리탈지 → 수세 → 전해탈지 → 수세 → 산세 → 헹셀
- .알카리탈지 : 알카리탈지는 60-80℃에서 10분간 침적한다. 알카리탈지제는 시판품의 알카리탈지제를 사용하여도 되지만 시험실에서 조제할 경우 다음과 같이 한다.

- <예1> 수산화나트륨-----30g/l
탄산나트륨-----40g/l
올규소탄나트륨-----20g/l
계면활성제-----1-3g/l
- <예2> 메타규산나트륨-----40g/l
탄산나트륨-----40g/l

계면활성제-----1-5g/l

-.전해탈지 : 60℃에서 5-10A전류를 20-30초 동안 통전한다. 시안화나트륨을 사용하지 않을 경우 온도를 높이고 전류는 2-5A를 1분동안 통전한다. 전해탈지제를 시험실에서 조합하는 경우는 다음과 같다.

<예> 수산화나트륨-----100g/l
시안화나트륨-----50g/l
글루콘산나트륨-----30g/l
EDTA-----15g/l
계면활성제-----0.5-5ml/l

-.산처리 : 5-10%의 황산에 상온에서 5-10초간 침전한다. 필요이상 장시간 침전하면 역효과가 생길수 도 있다.

산처리 후에는 곧바로 수세한다.

2)동 및 동합금 전처리

-.탈지순서 : 용제탈지 → 알카리탈지 → 수세 → 전해탈지 → 수세 → 산세 → 수세 → 헹굼

-.알카리탈지 : 알카리탈지제는 비철용을 사용하면 좋으며, 시험실에서 조제할 경우 다음과 같다.

<예> 수산화나트륨-----5-10g/l
탄산나트륨-----20-40g/l
제3인산나트륨-----10-30g/l
계면활성제-----1-2cc/l

☞ 60-80℃에서 1-5분간 실시한다.

-.전해탈지 : 전해탈지액은 철용의 것으로 사용해도 되지만 온도는 낮고 전류는 3-4A정도로서 짧은 시간에 실시한다.

다음은 시험실에서 조제할 경우이다.

<예> 제3인산나트륨-----20-30g/l
메타규산나트륨-----10-20g/l
청화나트륨-----5-15g/l
계면활성제-----1-2g/l

☞ 40-60℃에서 3-5A전류를 30-60초간 통전한다.

3)하지도금을 한 음극판

특별한 경우를 제외하고는 하지도금을 한후에 수세하여 중간처리를 하지않고 바로 헹굼조에 넣을수 있다. 하지도금을 한 음극판은 불순물이 붙지않도록 주의깊게 취급하여야 한다.

6.도금액조성

시험을 위해 도금액조성을 할 경우 조성을 잘 할 수 있지만 작업현장에서 사용하고 있는 도금액으로 시험할 경우에는 미리 화학분석(PH,보우메등)을 측정하여 두면 헹굼시험결과 판정에 도움이 된다. 267ml의 도금헹굼조를 사용할 경우도금액을 500-1000ml정도 조성하여 매도금 할 때마다 남은 액과 혼합보충 조성하면 액조성이 안정되므로 동일한 액으로 여러번 시험을 할 수가 있다. 또한 특정성분을 순서대로 첨가해 가면서 시험하기에도 편리하다.

□ HULL-CELL순서 및 기초시험

1.시험순서

- .필요한 장치 및 기구, 약품을 준비 점검한다.
- .전원장치의 전원을 올린다.
- .도금액을 시험조에 붓는다.
- .도금액의 온도를 올릴 시 히터를 가동시키고 필요온도를 설정한다.
- .교반이 필요할 시 공기교반 스위치를 올린다.
- .양극판 및 음극판을 시험조에 넣고 전원을 연결한다.
- .전원장치의 전원을 투입한다.
- .필요전압 또는 전류를 설정한다.
- .시험이 끝나면 음극판을 꺼내서 다량의 물로 세척한 다음 얼룩이 생기지 않도록 온풍으로 건조한다.

2.기초시험

- .전원장치와 시험조의 연결: 출력리드선 연결(+,- 확인), 히터연결, 온도센서연결, 공기교반연결
- .혈샘세정
- .시험액준비 : PH측정, 온도측정(규정온도로 가열 또는 상온욕은 그대로 한다.)
- .시험편 전처리
- .양극을 넣고 양극(+)을 연결한다 (크립을 사용한다.)
- .시험편을 넣고 음극(-)을 연결한다.(시험편을 시험조 뒷면에 밀착시킨다)
- .전원을 투입한다.
- .규정전류로 규정전류를 통전한다.(전압, 전류변화 및 가스발생 상태를 기록한다.)
- .통전이 끝나면 시험편을 끄집어낸다.
- .시험편을 수세한다.
- .시험편의 표면을 관찰하고 기록한다.(기록 시 모식도를 작성하여 부분별로 사진 또는 기타방법으로 표시한다.)

3.HULL-CELL시험의 조건(예)

도금액	시험편	전류(A)	시간(min)	온도(°C)	교반	비고
시안화동	철	2	5-10	실온,60	공기,무	P.R법을 사용할 수 도 있다
유 산 동	황동	2-3	5-10	18	공기	
피로인산동	황동,철	2	5-10	50-60	공기	
니 켈	황동	2-3	5	40-60	-	
니 켈	황동	1	3	40-60	공기	금속불순물
크 롬	황동	5	1	40-50	-	뒷면에 염화물 혼입을 조사한다.
크 롬	니켈크롬	10	5	40-50	-	
시안화아연	철	2	5	실온	-	
저시안화아연	철	2	5	실온	-	
징케아트	철	2	5	실온	-	
염화아연	철	2	5	실온	-	
산성주석	철	2	5	18-20	유리봉	
산성주석	철도금	2		18-20	유리봉	

3. 결과판정과 기록

1) 결과판정

혈셀시험을 할 경우 각기 시험을 하는 목적도 있지만 음극판상에 도금이 어떻게 나타나는지 정확하게 판정하는 것이 더욱더 중요하다.

혈셀의 음극판에는 전류밀도에 따라 여러가지 상태로 도금이 되지만 경계면은 반드시 수직으로 되지 않는다. 음극판의 아래부분에서 **23mm선**과 **33mm선** 사이의 **10mm**부분을 표준 밀착부분으로 하여 이 부분을 평균적 경계를 정하여 혈셀 **Scale**표와 대조하여 전류밀도와 표면상태를 비교 판정한다.

음극판 표면의 도금상태를 결정하는 요소로는 전류밀도, 온도, **PH**, 그리고 전처리 및 소재와 소재의 표면상태, 전류파형, 교반조건등 여러가지가 있다. 음극판을 판정할 경우에는 이러한 요소를 충분히 고려하여 불량 원인을 여러 각도에서 검토하여야 한다.

2) 결과기록

- .모식도(음극판 표면상태 표시도)를 작성한다.
- .고전류 부분은 경계선을 그어 일정기호로 표시한다.
- .온도, 전류밀도, 광택범위등의 관계를 그리고 그래프로 표시한다.
- .작성날짜, 도금액분석치,(액조성, **PH**, 온도, 시간, 전압, 전류, 전처리조건등)을 기록한다.
- .공장에서의 도금상태와 작업조건, 생산하고 있는 제품의 형상, 관리상태등을 기록한다.

3) 시험편 보존방법

- .사진첩과 같이 종이에 붙여 보존한다.
- .데시케이터에 보존한다.
- .방청지에 싸서 폴리에틸렌봉지에 넣어 보존한다.
- .표면에 투명락카를 칠하여 보존한다.
- .표면전체에 셀로판테이프를 붙여서 보존한다.
- .방청유를 칠해 보존한다.



지상중전기주식회사 전화번호 **032)814-0030**