안 전 수 칙

용 해 작 업 시 의 안 전 수 칙	
일반	1. 비상시 자신의 신체를 보호할 수 있는 안전장구를 갖출것 2. 신체내에 금속을 이식한 시람은 유도전기설비 근처에 접근금지 3. VIP 전원장지 DOOR는 항상 닫고 운전할 것 4. 수냉CABLE, BUS-BAR, COIL등 고압통전부에 접촉하지 말것 5. LINING 상태를 수시로 점검한 후 작업할 것 6. GLD(용탕침투감지기)가 정상적으로 동작되지 않는 상태에서는 절대로 전기로를 운전하지 말것 7. 인화성 폭발성 물짙은 유도전기로 근처에 놓지 말것 8. 로내부 온도가 50℃ 이상일 때는 절대로 냉각수 펌프가동 중단하지 말것 9. 전기로 주변에 항상 소화기를 비치할 것
용해재료	1. 건조되어 녹이 없는 재료만을 사용할 것 2. 깡통, PIPE등의 내부가 밀페된 부문에 수분이 합유된 재료는 절대 사용금지 3. 재료투입시 걸림 (BRIDGING) 상태가 되지 않도록 할 것 4. 고온용탕에 냉재 등을 투입할 때는 충분히 주의할 것
비상출탕	1. 비상출탕 요령을 항시 숙지하고 있을것 2. 비상출탕 PIT 또는 LADLE은 필히 건조, 청결 상태일 것

보 수 · 점 검 작 업 시 의 안 전 수 칙	
VIP 전원장치	1. 회로차단기(BREAKER)를 반드시 차단하고 "수리중" 표시판을 걸어둘 것 2. 안전 INTERLOCK를 믿지말고 선확인후 작업할 것 3. 안전교육을 받은 전기기술자만이 작업할 것 4. 콘덴사 방전완료 상태를 측정기로 점검한 후 작업할 것 5. 통전중 작업시는 충분한 보호장구를 착용할 것 6. 통전TEST시 TEST LEAD 및 측정기에는 접촉하지 말것 7. 측정기는 내압 및 사용온도에 적합한 것만을 사용할 것 8. 통전되고 있는 모든 부위는 고압통전중임으로 절대로 직접 접촉하지 말것
로체	1. 로체 및 COIL 점검시는 전원장치와의 접속은 반드시 분리할 것 2. 로체를 경동하여 점검할 경우 2가지 이상의 다른 방법으로 로체를 지지할 것
고압배관	1. 고압의 유압, 냉각수 배관의 부품 교체시는 압력을 낮춘후 작업할 것

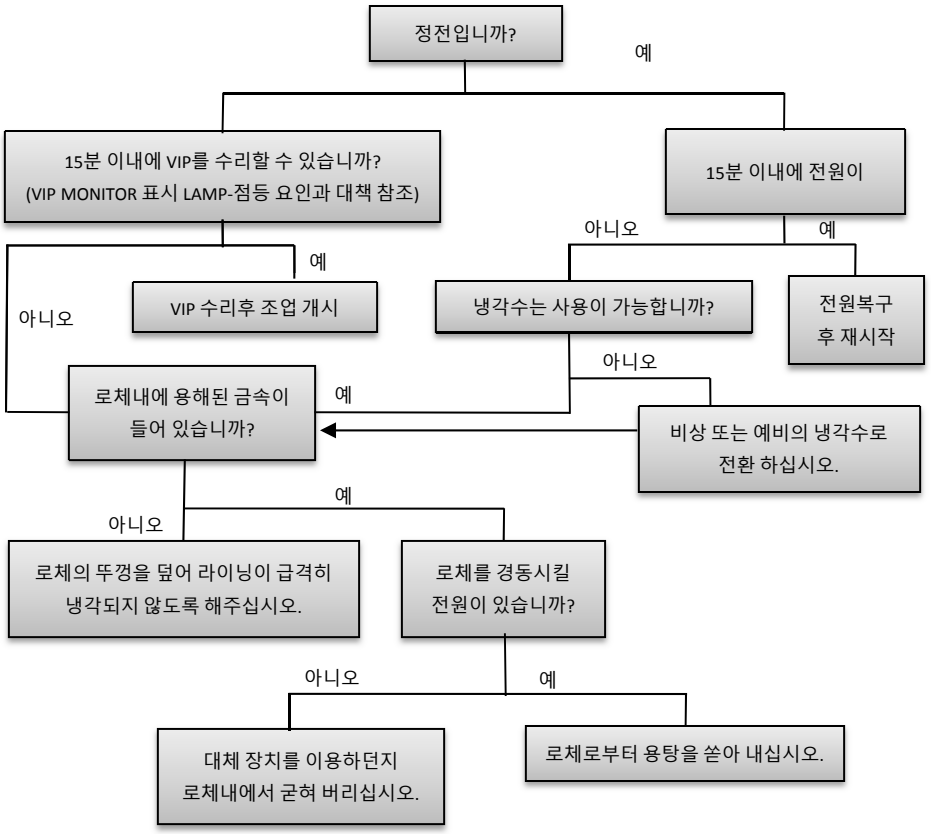
인닥타썸 유도용해설비에는 많은 안전장치 및 회로보호장치가 갖춰져 있습니다.
그렇지만 조업자는 고전압 및 고온용탕의 위험성을 인식하고 주의해야 합니다.
상기 안전수칙은 필히 숙지되어야할 내용이며 보다 자세한 내용은 한국인닥타썸 VIP 취급설명서에 기재되어 있습니다. 모두를 충분히 숙지하고 안전조업에 임하십시오.

TROUBLE 조치요령

정전시 비상조치 요령

<상황>

* 출력을 낼 수 없습니다.
* 회로 Monitor에 1개 이상의 적색 Lamp가 On
* 용해 조업중 발생
* 인버터 Off

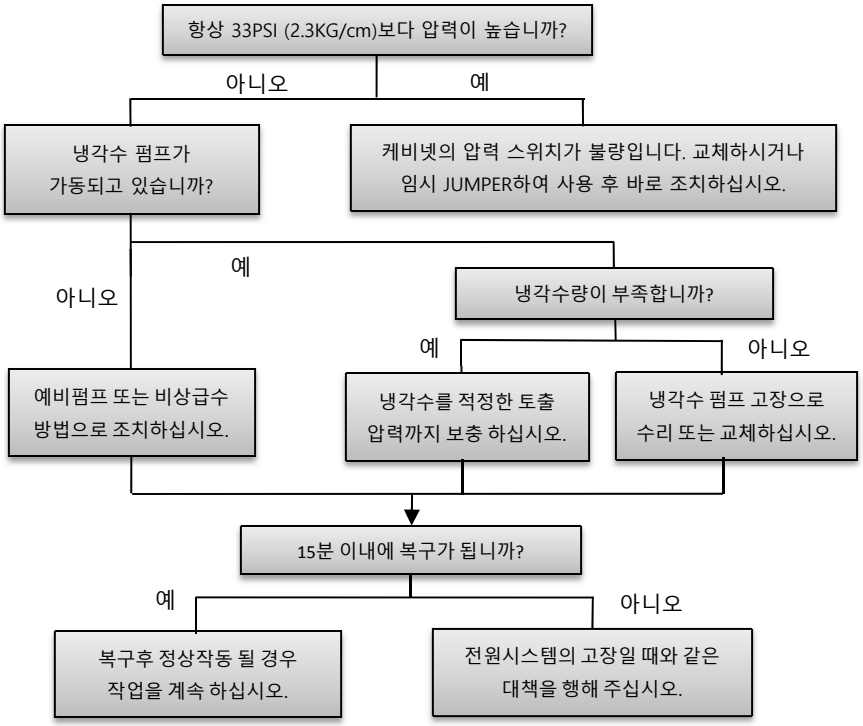


※ 비상 경동시는 반드시 유압LEVER를 경동위치로 놓고 경동시킬것.

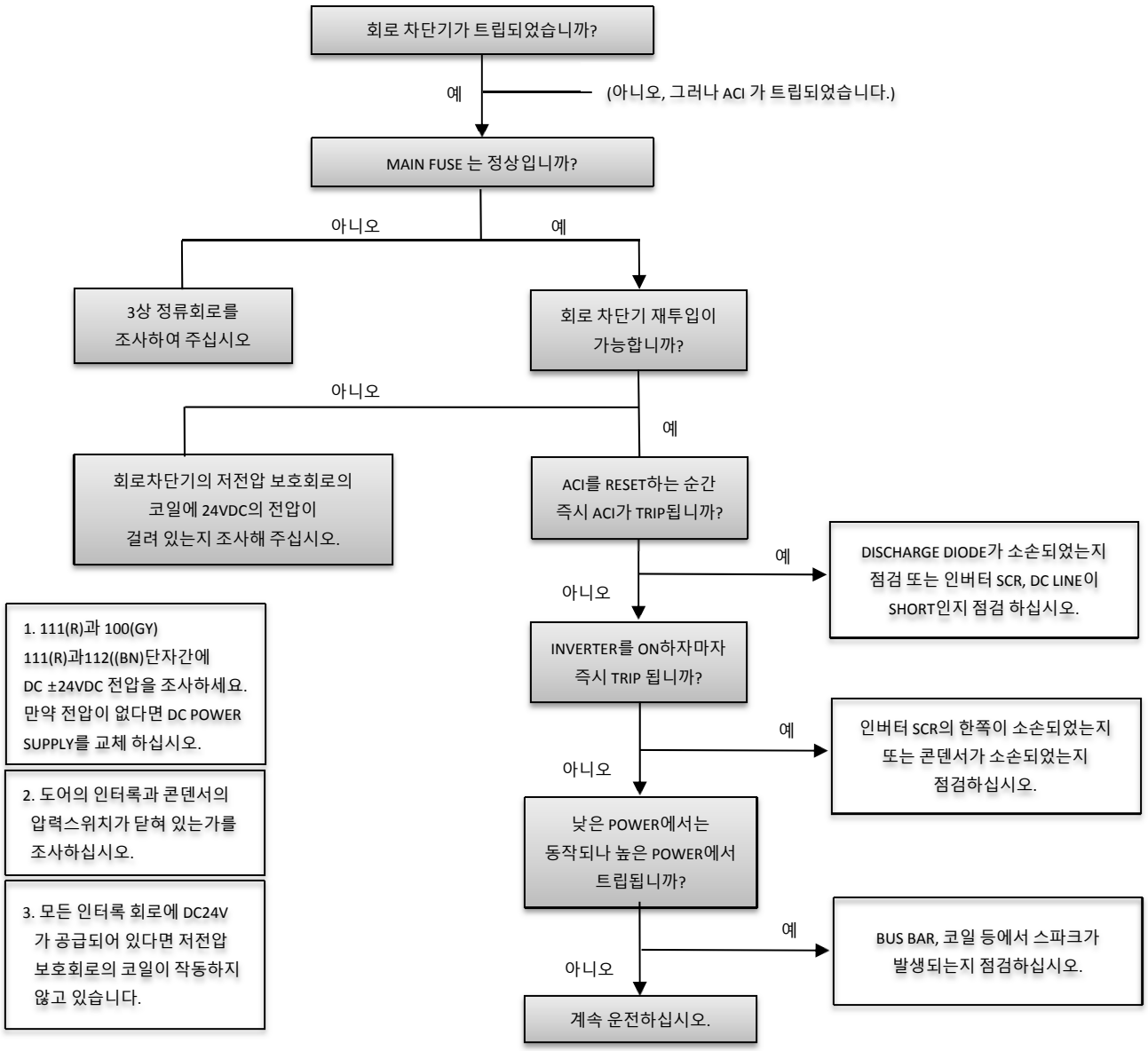
냉각수 비상조치 요령

<상황>

* 냉각수 압력을 얻을 수 없습니다.
* 로내에는 고온의 용탕이 있습니다.
* 모니터에 내부 냉각수 압력 LAMP ON
* 인버터 OFF



일반 고장 조치 요령



응고된 금속의 재용해 방법

응고된 금속을 너무 빨리 용해하려고 하면 LINING에 균열이 생기고 그 균열을 통해 용탕이 유출되면 설비의 손상 및 안전사고의 원인이 됩니다.

1. 로체는 경동시켜 응고시킨 상태로 재용해 할 것
2. 응고된 시간보다 긴시간에 재용해 할 것
3. 용탕침투의 징후가 있을시 곧 전원을 끊고 금속을 들어낸 후 LINING을 교체할 것
4. 재용해 출탕후 LINING을 냉각시키고 철저한 조사 실시
   LINING상태가 약간이라도 불안할 경우, 응고된 SLAG가 로바닥을 덮고 있는 경우 등은 LINING을 교체하십시오.

※ 한국인덕타썸은 긴급한 경우, 이상에서 설명한 문제나 그외의 문제에 관해서 전화로 문의에 대응하고 있습니다. (서비스콜 : 080-454-8585)

VIP MONITOR 표시 LAMP - 점등 요인과 대책

회로 MONITOR

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	인바타 ON	최대 전력	전압 (장입부족)	전류	주파수 (장입과다)	TOT	로체전압	
B	문열림 콘덴서	SCR 과전압	내부 수온	내부 수압	외부 수온	외부 수압	로체선택 스위치	ACI 트립

(1) 녹색 LAMP (A-1, A-2)

NO	LAMP 명칭	내 용
A-1	인바타 ON	* 용해 파워 출력중 * 조작전원 KEY 스위치를 ON 한후에 모니터의 모든 램프를 OFF 시키고 GLD를 리셋 시킨후 녹색 인바타 버튼을 누르면 점등
A-2	최대전력	* 최대 전력 출력중 * 파워 볼륨을 약 70% 이상 올렸을 경우 점등

(2) 황색 LAMP (A-3 ~ A-7)

* 운전중 VIP의 상태를 표시하는 LAMP이며, 소등된 상태가 정상임

* 일시적인 점등은 하기의 내용처럼 점등 및 소등 될 수 있으며, 일반적으로 POWER를 낮춤으로써 소등될 수 있음

* 아래의 방법으로도 조치되지 않는 계속적인 점등 현상은 한국인닥타썸의 서비스를 받으십시오.

NO	LAMP 명칭	상 태	점 등 원 인	조 치 방 법
A-3	전압 (장입부족)	2차 콘덴서의 단자전압이 허용 한도에 도달	* 원재로 장입량 부족 → 추가 장입 * LAMP와 동시 점등시 SCR 과전압을 의미	
A-4	전류	인바타의 전류가 허용한도에 도달	* 로체의 라이닝이 두껍게 축로되었을 때	* 라이닝 두께를 도면대로 축로 * 2차 콘덴서 용량을 낮춤
A-5	주파수	주파수가 최대 설정치에 도달	* OVER CHARGE시 점등 * 과다한 라이닝 마모시 점등	* OVER CHARGE 금지 * 라이닝 점검 재축로 * 2차 콘덴서 용량을 증가
A-6	TOT (장입과다)	인바타 SCR이 설정된 TOT 시간에 도달하여 발진됨 SCR 과부하 상태	* 냉재 과다장입 및 1차 전압이 낮을경우 (95% 이하)	* 장입량을 줄이시오 * 1차 전압을 점검 * 출력을 낮추거나 2차 콘덴서 용량 상승
A-7	로체 전압	로체 코일의 전압이 허용 한도에 도달	* A-3(전압) 과 같은 이유로 점등되며 진공용해의 경우는 코일 허용전압이 낮기 때문에 이 LAMP가 우선 점등됨.	

(3) 적색 LAMP

* VIP의 고장을 표시하는 LAMP임

* 조치 요령에 준하여 대처 후 한국인닥타썸의 서비스를 받으십시오.

NO	LAMP 명칭	점 등 원 인	조 치 방 법
B-1	문열림 콘덴서	* VIP DOOR가 열려 있음 * DOOR INTERLOCK 스위치 이상	* DOOR을 정확히 닫으시오 * DOOR 스위치를 점검하고 필요시 교체 하십시오
		* 콘덴서 압력스위치 이상 * 콘덴서 이상에 의한 내압 상승	* 콘덴서 압력 스위치 및 콘덴사 외형의 변형을 점검하고 필요시 콘덴사를 교체 하십시오.
B-2	SCR 과전압	* SCR 의 과전압	* 코일 및 BUS-BAR 아크여부 점검하시오 * 조치 불가시 서비스 요청
B-3	내부수온 (고온)	* 내부 냉각수의 배수 온도가 설정치 보다 높음 * 외부 냉각수 유량부족 및 고온 * 내부 온도스위치 고장	* 내부 냉각수 수온을 확인 * 고온시 외부 냉각수 장치의 보수 점검 및 성능개선 * 정상시 온도 스위치 점검 및 필요시 교체 * 해당 냉각회로 내부 청소
B-4	내부수압 (저압 고압)	* 내부 냉각수의 공급측 압력이 설정보다 낮음 * 내부 냉각수 누수 또는 펌프 이상 * 압력 스위치 이상	* 내부 냉각수 공급 압력을 확인 * 저압시 : 누수점검 및 펌프 점검 * 정상시 : 압력 스위치 점검 및 교체
		* 내부냉각수 배수압력 설정 이상 (350KW이상) * 보충수 과다 보충시 * 압력 스위치 이상	* 내부 냉각수 배수 압력을 확인 * 고압시 : 냉각수 소량배수 실시 * 정상시 : 압력 스위치 점검 및 교체
B-5	외부수온 (고온)	* 외부 냉각수 공급 및 배수 온도가 설정치 이상 * COOLING 장치 고장 및 성능저하로 외부온도 스위치 동작	* 외부 냉각수 공급 및 배수 온도를 확인 * 공급측 고온: COOLING 시스템 점검 * 배수측 고온: 고온 회로의 유량점검 및 세관작업 * 정상온도: 공급 및 배수온도 스위치 점검 및 교체
B-6	외부수압 (저압)	* 외부 냉각수 공급 압력이 설정치 보다 낮음 * 냉각수 누수 또는 펌프이상 * 외부 냉각수 압력. 스위치 이상	* 외부 냉각수 공급압력 확인 * 저압시 : 누수 및 밸브 개폐 상태 또는 펌프 점검 * 압력 정상시 : 압력 스위치 점검 및 필요시 교체
B-7	로체선택 스위치	* 로체 선택 스위치 개폐 이상 * 로체 선택 스위치의 리미트 이상	* 로선택 스위치 개폐를 정확히 하십시오 * 리미트 스위치를 점검, 보수 또는 교체
		* 선택된 로체의 냉각수유량 부족 또는 FLOW 스위치 이상	* 정확한 밸브 개폐 또는 로체 유량 스위치 점검 및 교체
B-8	ACI 트립	* 로체 또는 VIP의 전기적인 이상	* 다른 로체와 테스트시 정상 → 로체 및 코일 점검 * 취급설명서를 참조 및 조치 불가시 인닥타썸에 연락하여 서비스 요청

■ (NOTE) 압력 및 온도 스위치 설정값

압력			온도			비고
외부냉각수	내부냉각수		외부냉각수		내부냉각수	* 이 설정값은 로별로 약간의 차이가 있을 수 있음 * 납품시 공급된 도면에 모든 설정값이 기록되어 있음
공급측	공급측	배수측 (350KW이상)	공급측	배수측	배수측	
40 PSI	40 PSI	15 PSI	A:35℃ B:43℃	50℃~80℃범위의 6종류 (납품시 공급된 냉각수 도면 참조)		

설 비 점 검 기 준 서

1. 로 체

항목	점 검 내 용	점검기준						
		매회 용해시	일	주	월	분기	년	필요시
코일	COIL 및 SUPPORT 손상 유무 점검			O				
	수냉 CABLE 연결 상태 점검			O				
	냉각수 누수 및 HOSE BAND 조임 상태 점검			O				
용탕침투 경보장치 (G.L.D)	G.L.D. 동작상태 확인		O					
	안테나선 결선상태 확인		O					
	G.L.D. 지시값 확인및 기록관리	O						
LINING	LINING재 마모 및 손상 유무 확인		O					
기타	비상출탕 PIT 또는 비상 LADLE 상태 확인			O				
	로주변 정리정돈 및 청소		O					

2. 냉각장치

항목		점점내용	점검주기						
			매회 용해시	일	주	월	분기	년	필요시
냉 각 수	수압 수온	내.외부 냉각수 수압점검 및 기록	O						
		내.외부 냉각수 온도점검 및 기록	O						
	수량	내부 냉각수 수량 점검		O					
	수질	내부 냉각수 전기전도도 점검 및 기록				O			
		탈이온 카다리지 필타교환						O	
		외부냉각수 필터 압력 점검 및 필요시 청소(개방형)			O				
		외부 냉각수 정기교환(개방형)				O			O
	누수	VIP누수 상태 점검			O				
		각종 HOSE BAND 헐거움 점검 및 재조임			O				
		WATER PANEL 손상에 의한 누수 점검			O				
COOLING 장치		FAN BELT 장력, 회전축 진동 및 소음 확인(밀폐형)			O				
		일정량(공급량의1/2)의 물이 배수되는 상태 점검(밀폐형)		O					
		저수조 청소 및 SPRAY 물 교체(밀폐형)				O			
		SPRAY 회전상태 점검(개방형)			O				
		충진물 손상 유무 점검(개방형)					O		
		TANK 및 TOWER 이물질 점검 및 청소				O			
PUMPING MODULE		펌프및 모타 동작상태 점검 및 교체 운전			O				
		BEARING 소음 점검 및 구동부 OIL주유			O		O		
		각종 VALVE 개폐 상태 점검			O				
		안전변 및 압력 VALVE 동작 상태 점검(밀폐형)			O				
비상순환 장치		비상조치 요령 사내 반복 훈련				O			
		비상순환장치 점검 및 시운전			O				
		(ENGINE PUMP, 고가수조, 비상발전기 등)							
기타		각종 SENSOR 동작 상태 점검				O			
		동절기 부동액 투입						O	O

설 비 점 검 기 준 서

3. 전기장치

점 검		점 검 내 용	점 검 주 기						
			매회 용해시	일	주	월	분기	년	필요시
1차 전원		1차 전압 변동 상황 점검 및 기록			O				
V I P	VIP 조작전원	110V, DC24V 전압 변동 상황 점검 및 기록			O				
	CIRCUIT BREAKER	BREAKER 동작 TEST			O				
		1차 인입선 연결부 변색 및 체결 조임 상태 점검	O						
	계기	각종 계기 동작 상태 점검 및 기록 관리							
	퓨즈	각종 퓨즈 정격 사용 유무 확인				O			
	회로 MONITOR 및 지시 LAMP	모든 LAMP의 점등 TEST		O					
		회로 MONITOR의 동작 TEST			O	O			
	INTERLOCK 및 각종 SWITCH	DOOR INTERLOCK 작동 TEST			O				
		냉각수 유량 SWITCH(FLOW S/W)작동 TEST			O				
		냉각수 압력 SWITCH 작동 TEST			O				
		콘덴사 압력 SWITCH 작동 TEST			O				
		로체 선택 SWITCH동작 TEST 및 절연 GREASE 도포			O				O
	콘덴사	콘덴사 누유 및 외형 변형(배부름현상)상태 점검			O				
	외형점검	모든 전기 접촉부 변색,체결상태 점검 및 재조임 (BUS BAR, 각종 전기부품, 조작전선 등)			O		O		
		각종 전기부품 변질 상태(외형색상)점검			O				
		누수점검 및 HOSE BAND 조임상태 점검			O				
		PANEL 내부 먼지 청소				O			
출력 BUS BAR 및 수냉 CABLE		이물질 점검 및 SPARK 흔적 점검				O			O
		BUS BAR연결 BOLT 체결 상태 점검					O		O
		주변의 유도성 물질 점검 및 제거			O				
		용탕등에 의한 수냉 CABLE 손상 유무 점검			O				
		수냉 CABLE 결합 상태 및 누수 확인			O				
냉각수 및 유압장치용 전기 PANEL		각종 LAMP 점등 TEST 및 작동 TEST	O						
		정격 퓨즈 사용 유무				O			O
		각종 SENSOR, SWITCH류 동작 상태 점검				O			O
		엔진 펌프 동작 TEST		O					

4. 로체경동장치

항 목	점 검 내 용	점 검 주 기						
		매회 용해시	일	주	월	분기	년	필요시
경동TEST	로체경동상태(소음,간섭물 등) 점검		O					
유압장치	유압 OIL 누유확인 및 OIL TANK 유량 점검				O			
	유압 TANK OIL FILTER 교체						O	
비상경동장치	비상경동장치 동작 상태점검 및 시운전 (비상 HOIST, 수동유압 PUMPING LEVER 등)			O				O

내부 냉각수 수질 관리 요령

냉각수 관리

1. 냉각수 수질 관리

1-1. 밀폐 회로의 냉각수는 증류수를 사용해야 하며 도전율은 33mohs을 초과해서는 안 된다. 초과할 경우 DEIONIZER CARTRIDGE를 바꾸어야 하고 50mhos을 초과하면 냉각수와 CARTRIDGE를 바꾸어야 한다. (측정 방법 참조)

1-2. 밀폐회로의 냉각수는 동파 방지를 위해 에틸렌글리콜(투명,단맛)을 첨가해야 한다. 증류수와 에틸렌글리콜의 비율을 6대4로 혼합할 경우 영하20도까지 얼지 않는다. (단, 자동차 부동액을 절대 사용해서는 안 된다.)

1-3. 개방회로나 스프레이 냉각수는 불순물의 농축을 막기 위해 매 2개월 주기로 교체하고 CARTRIDGE는 6개월 주기로 교체해야 한다.

2. 냉각수 및 부동액 주입

2-1. 한국인닥타썸(주)에서 공급하는 캐비닛 내부의 밀폐회로에는 에틸렌글리콜이 첨가되어 있고, OPEN TYPE의 외부 냉각수와 INDUSTRIAL TYPE에는 에틸렌글리콜이 주입되어 있지 않는 경우가 대부분이며, 반면에 외부밀폐회로인 DAC냉각기는 에틸렌글리콜이 전체적으로 주입되어있다.

2-2. 에틸렌글리콜이 첨가되어 있는 경우에 냉각수 누수로 인하여 증류수만을 보충하거나, 냉각수 교체시 증류수만을 넣는 경우는 반드시 에틸렌글리콜을 첨가해야 한다. 이 경우 농도를 모르기 때문에 냉각수 전체를 배수하고 새로 준비한 증류수와 에틸렌글리콜을 6대4의 비율로 혼합해서 주입한다.

3. 냉각 계통의 보호

3-1. 에틸렌글리콜이 들어 있지 않은 냉각수 회로는 관 외부를 단열처리 하거나 펌프를 계속 가동해야 한다.

3-2. 냉각탑 히터는 섭씨 5도로 맞추어 정상 작동 여부를 확인한다. 주위 온도에 따라 다르겠지만 이 히터만으로 동파방지가 되는 것은 아니며, 냉각수를 배수하였을 경우는 히터의 전원을 차단해야 한다.

3-3. 스프레이 냉각수는 계속 순환시키거나 용해작업을 하지 않을 경우에는 꼭 배수를 해야 한다.

3-4. 정전이나 SHUT DOWN으로 장기간 가동이 중지될 경우는 압축공기를 이용하여 냉각수를 배수하고 잔여냉각수에 의한 동파를 막기 위해 1~2KW 히터나 100~200W 백열전구를 이용하여 로체나 캐비닛을 보온해야 한다.

냉각수 도전율 측정방법

내부 냉각수 수질은 전기 장치 부품 손상 및 고장과 밀접한 관계가 있으니, 정기적인 점검을 통해 최상의 수질 상태를 유지 하십시오

1) 증류수는 배관에 투입 전 절연 저항이 200KΩ 이상인지 반드시 확인

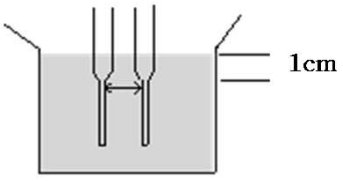
2) 월1회 절연 저항을 점검 기록 유지하며 30KΩ이하는 이온 필터를 교체하고 20KΩ이하일 경우는 냉각수를 교체 할 것

3) 절연저항 측정요령

* 샘플채취: 약 100cc가량의 내부 순환수를 깨끗한 용기에 받는다.

* 테스트 리드의 두 핀의 이격거리는 1cm 간격을 유지하면서 1cm 깊이로 담근다.

* 테스터의 지시치를 확인 기록한다. (아날로그식 테스터 사용)



4) 내부 냉각수 필터교체 주기 → 필터는 6 개월 1 회

증류수 및 부동액(에틸렌글리콜 Ethylene Glycol) 구입처

경인/중부지역 : Tel: 031-495-2140 ㈜케이알씨

영남/남부지역 : Tel: 055-367-5931 ㈜휘광화공