

현장 기술자를 위한

전기설비의 운용기술 (11)



역/박 한 중(당협회 출판위원)

6. 전열설비 등의 운용기술

가. BASIC

(1) 전기로

전기로에는 그림 1과 같은 종류가 있다.

(2) 전열재료

간접식 저항로는 피열물을 노내에 넣고 내화성 노벽에 발열체를 설치하고서 그 외측을 열절연물로 싸는 것이다.

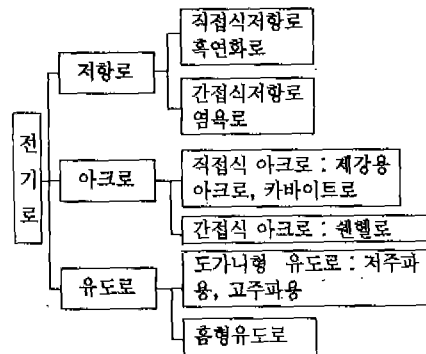
그림 2는 함형의 노이다.

발열체에는 p.58 좌상단의 것이 많이 사용된다.

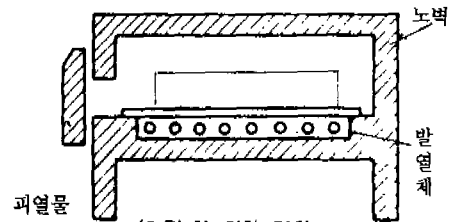
(3) 적외선 가열

적외선 전구를 사용해서 그림 3과 같이 가열하는 방법을 적외선 가열이라고 한다.

도장의 건조, 당금질, 탈수 등에 널리 사용되고 있다.



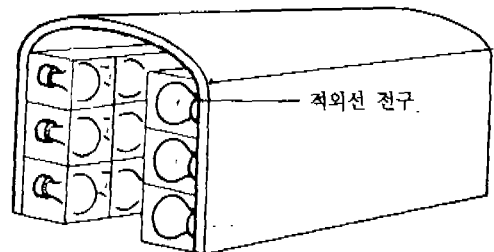
(그림 1) 전기로의 종류



(그림 2) 함형 저항로

적외선전구의 특성

크기[W]	정격전압[V]	수명[h]	전방사속[W]
125	100	5,000	90이상
125	100	5,000	80이상
250	100	5,000	200이상
250	100	5,000	175이상
375	100	5,000	300이상
375	100	5,000	270이상



(그림 3) 적외선 가열

나. OPERATION

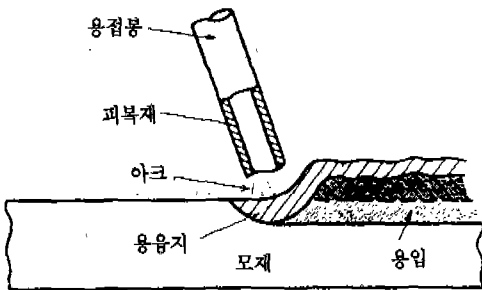
합금발열체의 특성

종 류	최고사용 온도(°C)	특 성 및 용 도
니켈-크롬 전열선 및 대 1종	1,100	고온에서의 강도가 높고 유화성 가스를 제외한 다른 가스에 대해서는 거의 침범되는 일이 없다.
니켈-크롬 전열선 및 대 2종	950	950°C이하의 발열체 및 고온용 저항체에 적합하다.
철-크롬 전열선 및 대 1종	1,200	특히 고온도사용을 목적으로 한 것으로서 내산화성이 높다. 공업용 고온전기기에 적합하다.
철-크롬 전열선 및 대 2종	1,100	고온도에서의 연화에 주의를 요한다. 전열기·전기기의 발열체 및 저항체에 적합하다.

다. MAINTENANCE

(1) 아크 용접

그림 4는 용접봉에 의한 아크 용접이다. 아크 용접은 용접할 금속모재와 용접봉간에 발생한 아크열로 금속을 가열하여 용융접합시키는 것이다.



〈그림 4〉 아크 용접의 예

(2) 교류아크용접기

교류전원에 의해 아크를 발생시키는 것이 교류아크용접기이다. 구조가 간단하고 염가이기 때문에 널리 사용되고 있다.

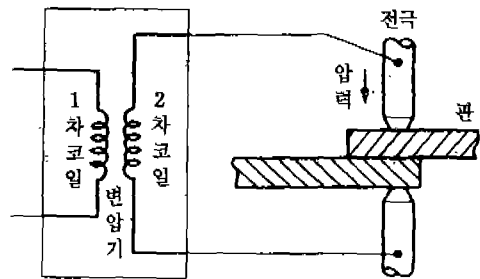
(3) 자동전격방지장치

아크용접기의 2차 무부하전압은 65~95V정도이기 때문에 잘못해서 용접봉에 접촉되면 전격을 받아 예기치 못한 부상을 입는 경우가 있다.

이와 같은 재해를 방지하는 것이 자동전격 방지장치로서, 용접작업중에만 용접회로를 구성하고 작업을 중단했을 때는 자동적으로 전원이 차단되며, 모재에 전극을 접촉하여 작업할 때는 자동적으로 전원이 투입되는 장치이다. 자동전격 방지장치를 사용하도록 규정되어 있다.

(4) 저항용접

저항용접은 그림 5와 같이 용접하는 모재 접촉부에 전류를 흘려 여기에 발생하는 저항열에 의해 가열하고 압력을 가하고자 하는 용접이다. 그림 6에 사용전 점검사항을 들었다.



〈그림 5〉 저항용접의 예(점용접)

1. 냉각수는 정상인가
2. 공기압은 규정압 이상인가
3. 윤활유가 부족되지 않은가
4. 전극이 소모되어 있지 않은가
5. 제어장치는 정상으로 작동하고 있는가
6. 슬라이드부의 윤유

〈그림 6〉 저항용접기의 사용전 점검

현장기술자를 위한 전기설비의 운용기술(11)

라. PRACTICE

전기기계기구 등의 사용전 점검사항

종 별	점 검 사 항
아크용접 등 (자동용접 제외)의 작업에 사용하는 용접봉 홀더	절연보호부분 및 홀더용 케이블 접속부의 손상유무
교류아크용접기용 자동전격방지장치, 감전방지용 누전차단장치	작동상황
전동기 기계기구 등의 급속제외피 등의 접지선, 접지극 등	접지선의 절단, 접지극의 부상 등과 같은 이상유무
이동전선 및 이에 부착되는 접속기구	피복 또는 외장의 손상유무
검전기구	접전성능
단락접지기구	설치기구 및 접지도선의 손상유무
절연용 보호구	균열, 파손 기타 손상유무 및 건조상태
절연용 방구	
절연용 방호구	

마. COLUMN

감전재해를 방지하기 위해 그림 6과 같이 전기기계기구는 사용전 점검을 하도록 되어 있다.

7. 특수장소에서의 전기설비 운용기술

가. BASIC

(1) 특수장소란

(가) 가연성 가스, 증기, 분진 등 폭발이나 화재를 일으키기 쉬운 물질이 있는 장소

(나) 습기, 물기, 부식성 가스가 있는 장소

(2) 특수장소에서의 전기설비의 트러블

(가) 전기 스파크로 화재나 폭발을 일으킨다.

(나) 습기나 물기로 전기설비의 절연이 저하하여 누전, 감전을 일으킨다.

(3) 발화도

폭발성 가스가 전기기구의 고온부에 접촉되면 폭발의 우려가 있으므로 그림 7과 같이 발화점에 따라 G1~G5까지 분류하고 있다.

방폭구조의 전기기구는 대상 가스의 발화점에 대

응해서 기구의 온도상승을 일정한 한도내로 억제하지 않으면 안된다.

발 화 점	발 화 점
G1	450°C를 초과하는 것
G2	300°C초과 450°C이하의 것
G3	200°C초과 300°C이하의 것
G4	135°C초과 200°C이하의 것
G5	100°C초과 135°C이하의 것

(그림 7-1) 발화도 분류

폭발 등급	발 화 도	
	G1	G2
1	아세톤·암모니아 일산화탄소·에탄·초산 초산에틸·토루엔 프로판·벤젠 메타놀·메탄	에타놀 초산 이소아밀 1-브타놀 브탄 무수초산
2	석탄가스	에틸렌 에틸렌옥사이드
3	수성가스·수소	아세틸렌

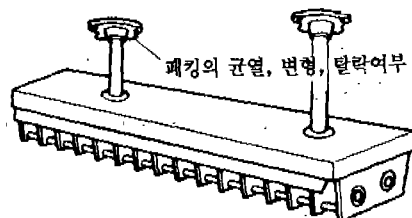
<그림 7-2> 폭발성가스의 분류에

(4) 폭발성 가스의 분류

그림 7-2 에 폭발성 가스의 분류를 들었다.

(5) 안전증 방폭구조

운전중에 전기불꽃 또는 고온이 생기면 안되는 부분에 이것이 발생하는 것을 방지할 수 있도록 특별히 안전도를 증가시킨 구조의 것이다(그림 8 참조).



(그림 8) 안전증 방폭구조의 형광등 점검

현장기술

나. OPERATION

안전증 방폭구조 전기기기의 점검항목

항 목	방 법	점 검 내 용	대 책
용 기 침나사	관찰	녹, 손상이 없을 것	청소, 방식처리
	관찰, 촉감	이완, 진에부착, 녹이 없을 것	덧침, 청소
패킹류	관찰	균열 또는 심한 변형 이 없을 것	교환
베어링	관찰	오일, 그리스의 누설 및 열화가 없을 것	교환
도선인입부	관찰	손상 및 열화가 없을 것	교환
이 동 전 선 인입부	관찰, 촉감	손상, 열화 및 이완이 없을 것	덧침, 교환
접속부	관찰, 촉감	이완이 없을 것, 절연 물의 오손이 없을 것	덧침, 테이핑, 청 소
전열물	관찰	오손, 열화, 변색이 없 을 것	청소, 교환
절지단자	관찰, 촉감	이완 또는 손상이 없 을 것	덧침, 교환
온도상승	온도계, 촉 감	폭발성 가스에 접촉하 는 부분의 온도상승이 규정값 이하일 것	원인규명
과 부 하 보 호 장치	동 작 테 슣 트	정상으로 동작할 것	교환

다. MAINTENANCE

(1) 습기가 많은 장소 또는 물기가 있는 장소

이와 같은 장소의 전기설비는 습기나 물기의 영향을 받아 금속부분은 녹이 생기고 절연물은 흡수에 의해 절연열화를 일으킨다.

방습·방수구조의 것을 사용하여 방청도료를 칠하는 것이 중요하다.

기구나 배관내부에 물이나 습기가 침입하지 않도록 시설하여야 한다.

아래에 이와 같은 장소의 전기설비에 대한 점검요점을 들었다.

(2) 부식성 가스 또는 용액이 발산하는 장소

케이블 시스가 부식성 가스에 의해 그림 8·2와 같이 영향을 받는 경우가 있다.

부식성 가스나 용액이 발산하는 장소에서는 용기

(표 1) 온도상승한도

(단위 °C)

발 화 도	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	G ₆
온도상승한도	320	200	120	70	40	30

케이블시스 의 종류	부 식 성 가 스 의 종 류			
	염 소 가 스	아황산 가 스	이유화 염 소	암모니아 가 스
클로로플렌시스				
비닐시스				
폴리에틸렌시스				
천연고부시스				

[주] □ : 거의 영향없다, □ : 약간 영향있다, □ : 성능저하, □ : 많이 저하한다.

(그림 8·2) 부식성가스의 영향

점 검 항 목	점 검 내 용	비 고
전기적 부하상태	전압, 전류, 주파수 확인	
전기회로	절연저항	
온도상승	각부 온도상승 유회유, 냉각도체 공급상태	권선, 용기표면 등을 측온
운전기 로울러 베어링	그리스변색 상처, 박리, 녹, 이상음	교환 교환
변압기 오손, 열 화	유면계내 오손 열화도	여과, 교환
조명기구 오손	등구(램프 보호커버, 반사 갓, 가드)	

(그림 9) 분진 위험장소의 전기설비 점검

내부에 부식성 가스가 침입하지 않도록 패킹류를 사용한 밀폐구조의 것을 사용하면 좋다.

(3) 분진위험장소

이 장소의 전기설비는 가연성 가스·증기가 있는 장소의 전기설비에 대한 점검방법에 준해서 점검한다.

가연성 분진 위험장소의 전기기기는 분진방폭 보통방진구조의 것이 사용된다.

이들 기기의 점검을 그림 9에 들었다.

라. PRACTICE

물기가 있는 장소의 전기설비에 대한 점검 체크리스트

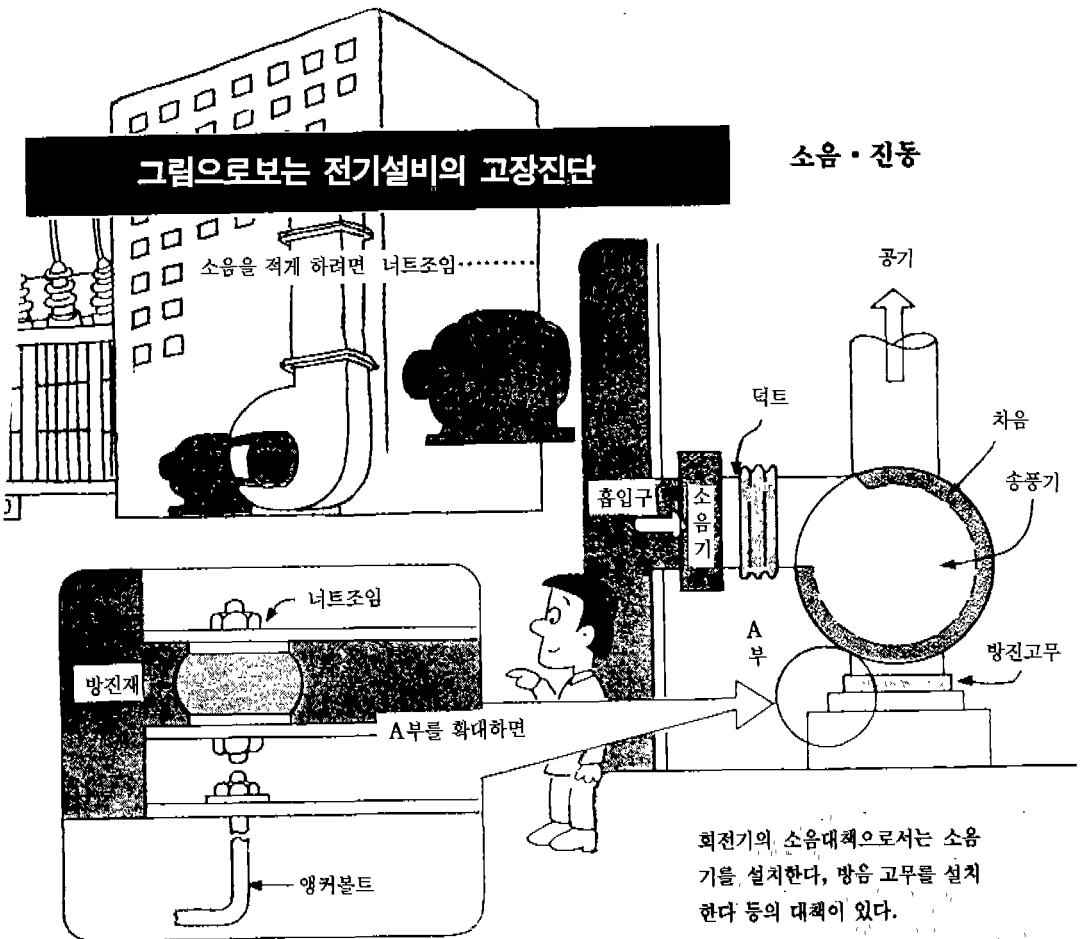
항 목	점검 체크포인트	점검주기			점검월일·이상유무		
		일	주	월	년	/	/
접지단자	녹, 이완, 손상			○			
기기용기	녹, 물기부착, 방청도료의 벗겨짐			○			
패킹	균열, 노화, 탈락			○			
기구설치나사	이완, 녹			○			
절연저항	소정이상 있는가			○			
전 선	절연물이 열화되어 있지 않은가			○			
애 자	수분부착, 탈락은			○			
금속전선관	접속부의 이완, 방청도료의 벗겨짐			○			
함성수지관	균열, 접촉계의 탈락			○			

항 목	점검 체크포인트	점검주기			점검월일·이상유무		
		일	주	월	년	/	/
커넥터	방습, 방수가 되어 있는가						○
배선의절연저항	소정이상 있는가						○
큐비클	녹, 변색, 변형						○

○ 이상무, △ 주의, × 이상, / 점검없음

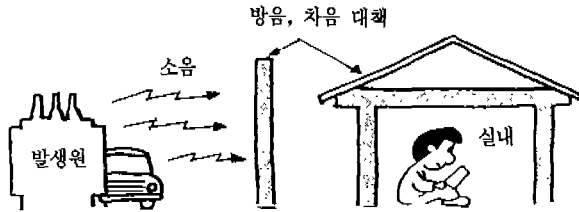
마. COLUMN

전기설비기술기준에 관한 규칙에 의해 분진이 많은 장소 또는 가연성 가스 등이 있는 장소의 저압시 설 전기공사는 금속관공사 또는 케이블공사로 하여야 한다.

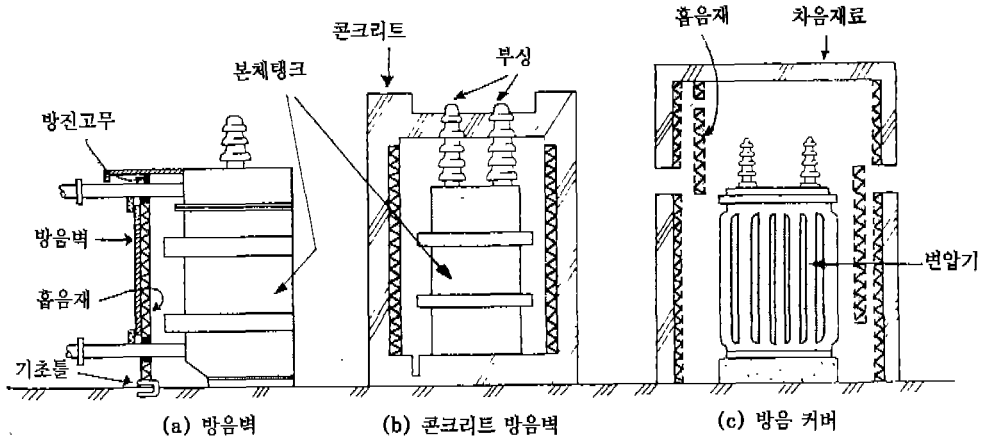


소음·진동

소음 대책의 기본은 방음, 차음대책을 세우면 된다.



변압기의 소음대책에는 방음 커버, 콘크리트 방음벽, 조립식 방음벽 등이 있다.



VII. 전원설비의 운용기술

빌딩·공장·백화점·병원 등은 많은 사람이 출입하며 한시라도 정전이 허용되지 않는다.

전력회사에서 송전되어 오는 상용전원은 정전이 드물지만 트러블이 생기는 경우도 있다. 이러한 경우 수용가는 축전지 또는 자가용발전기를 시동하여 안전상 및 운용상 필요 최소한의 부하에 전력을 공급하게 되어 있다.

여기서는 축전지, 자가용발전기 등의 전원설비 운용기술에 대해서 기술하기로 한다.

1. 연축전지의 충전방법

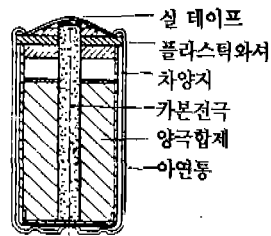
가. BASIC

(1) 축전지란

전지(배터리)에는 손전등에 사용하는 1차전지와 자동차 등에 사용하고 있는 2차전지가 있다. 1차전지를 건전지, 2차전지를 축전지라고 하고 있다.

(2) 건전지의 구조

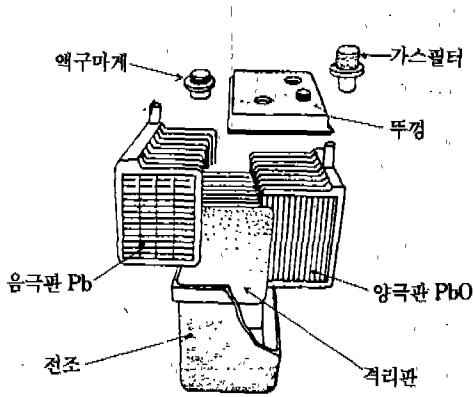
그림 10은 손전등에 사용되는 건전지로서 망간전지라고 한다. 건전지는 한번 사용하여 방전되면 재사용할 수 없다.



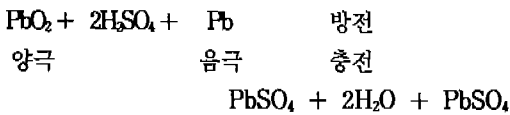
(그림 10) 망간전지

(3) 연축전지의 구조

2차전지에는 대별해서 알칼리 전지와 연축전지가 있다. 그림 11은 연축전지의 구조를 표시한 것이다. 전조 내에 양극판(플러스 단자)과 음극판(마이너스 단자)이 있는데 양극판이 접촉하면 단락사고를 일으키므로 그 사이에 격리판이 있다. 전조에는 희류산(H_2SO_4) 용액이 들어 있으며 다음과 같은 화학반응을 일으키면서 방전, 충전을 한다.



(그림 11) 설치용 연속전지의 구조



(PbO₂ : 과산화연, Pb : 연)

나. OPERATION

연속전지의 종류와 충전방법

(1) 연속전지의 종류

아래 표는 공업 규격에 규정되어 있는 연속전지의 종류이다.

규격 형식	비중	부동충전전압 기준치 (V/셀)	부동충전중의 셀 전압 허용치 (V)
CS	1.215	2.15	2.15 ± 0.05
HS	1.240	2.18	2.18 ± 0.05

* 20°C에서의 값이다.

(2) 충전방법의 선정

축전지의 수명을 길게 하려면 부동충전방식을 채용하면 된다. 축전지의 수명은 부동충전사용에 있어 다음과 같다.

CS형 : 10~15년

HS형 : 5~7년

사람들도 폭음·과식이 몸에 나쁜 영향을 주는 것과 같이 연속전지도 과충전(폭음)이나 과방전(과로)은 수명을 단축시킨다. 적합 충전(적절한 식사)과 적당한 방전(적당한 운동)이 수명을 연장시키는 요령이다.

다. MAINTENANCE

(1) 부동충전

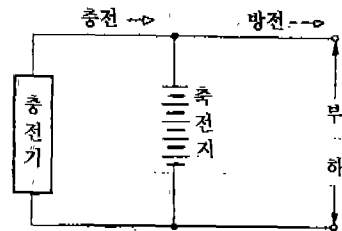
그림 12와 같이 축전지에서 부하에 전기를 공급하여 방전하고 있는데 방전하는 양을 항상 보충하도록 한 것이 부동충전법이다. 즉, 충전기에서 항상 축전지를 충전하고 있다. 부동충전방식의 이점은 다음과 같다.

① 축전지는 수명을 길게 연장시킬 수 있다.

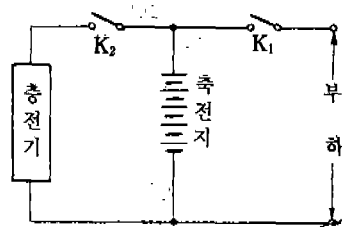
② 축전지는 완전충전상태에 있으므로 언제나라도 전용량을 낼 수가 있다.

(2) 보통충전

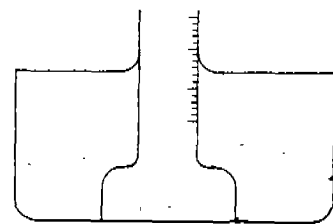
그림 13은 보통충전법을 표시한 것이다. 방전시는 개폐기 K₂를 개방, 개폐기 K₂를 닫고, 충전시는 개폐기 K₁을 개방, 개폐기 K₂를 닫아서 축전지를 충전한다.



(그림 12) 부동류 전방식의 접속도



(그림 13) 보통충전방식의 접속도



(그림 14) 출입비중계에 의한 비중 측정

현장기술 ㉔

(3) 균등충전

보통 충전으로 모든 전지를 균등하게 충전할 수가 없으므로 상시 사용하고 있는 전지는 다음과 같이 1~2개월에 1회 정도의 비율로 정전압의 균등 충전을 하는 것이 좋다.

단전지의 평균전압 [V]	충전시간 [h]
2.26	48
2.30~2.35	24
2.40	7~10

라. PRACTICE

비중측정과 관리

(1) 비중 측정방법

전해액의 비중은 흡입비중계로 하는 경우 그림 14와 같이 표면장력으로 전해액이 올라간 상단을 읽는다.

(2) 비중관리

전해액의 비중은 위에서 표시한 표준치의 ± 0.01 이내로 유지하는 것이 중요하다. 비중은 일반적으로 20°C 로 환산한 값으로 표시한다. CS형의 경우는

$$S_{20} = S_t + 0.0007(t - 20)$$

다만 t : 전해액의 온도 [$^{\circ}\text{C}$], S_t : 전해액의 온도가 t [$^{\circ}\text{C}$]일때의 비중, S_{20} : 20°C 로 환산한 비중.

예를 들면 $t = 19.2^{\circ}\text{C}$ 일때 $S_t = 1.213$ 의 데이터가 얻어졌을 때 20°C 로 환산한 비중은 다음과 같이 해서 구한다. $S_{20} = 1.213 + 0.0007(19.2 - 20) =$

1.212

마. COLUMN

충전지실의 환기는 충분히 하여 나쁜 냄새가 실내에 고이지 않도록 하여야 한다. 전조, 전극단자 등은 깨끗이 청소해 두는 것이 좋다.

행정용어

[비고] × : 순화한 용어만, → : 가능한 한 순화한 용어만, △ : 순화대상 용어 그대로, ○ : 순화대상 용어, 순화한 용어

순화대상용어	순화한 용어	구분
가장 매매(假裝賣買)	거짓 매매, 짤짜미 매매	→
가재(家財)	집 재물, 집 재산	○
가직(假積)	임시쌓기, 걸쌓기	×
가적(家籍)	집안별 호적	○
가전(加錢)	옷돈	×
가절(佳節)	좋은 철/계절	→
가접수(假接受)	임시 접수	×
가정 배달(家庭配達)	집배달	○
가정보원(假情報員)	가짜 정보원	→
가정부(假政府)	임시 정부	○
가정 요법(家庭療法)	가정 치료법	○
가정 인입관(家庭引入管)	가정 연결관	×
가정(假定)하다	가정(··)치다, (··라고)치다	○
가제(加除)	갈아 끼움, 고침, 뺌	○
가제목(假題目)	임시 제목	×
가제(加除)하다	갈아 끼우다, 고치다, 빼다	○
가계약(假條約)	임시 계약	×
가조인(假調印)	임시 조인	×
가족 수당(家族手當)		△

순화대상용어	순화한 용어	구분
가차(假借)없다	사정없다	○
가찬(可讓)할	칭찬할	→
가창(歌唱)	노래부르기	→
가괘(苛責)	꾸지람, 질림, 걸림	○
가처분(假處分)	임시 처분	×
가처분(假處分)하다	임시 처분하다	×
가첨(加添)	덧붙임	→
가청산(假清算)	임시 청산	×
가축(家畜)	집짐승	○
가출(假出)	임시 반출/내보냄	×
가출(家出)	집 나갈, 집 나간	○
가출인(家出人)	집 나간 사람	○
가치장(假置場)	임시 보관소	×
가친(家親)	아버지	→
가칭(假稱)	임시 일컬음, 거짓 일컬음	→
가게우동(かけうどん)	가락국수	×
가코미(かこみ)	(둘러)싸기, (에워)싸기	×
가쿠목(角目)	각목, 각계	×
가쿠부치(額縁)	틀, 액자, 창문선<건축>	×