

어선강좌

어선에 관한 기초 이론

I. 선체에 관한 기초이론

—중량, 중심, 트림의 계산—

본회 기술개발부 기술과

주임기술원 강 대 남

(전호의 계속)

일반적으로 중량(重量) 중심(重心), 트림의 계산은 초기설계를 할 때 중량과 중심을 추정하여 계산하고 실제 건조하였을 때의 상태를 예측하며 결과가 양호하지 않으면 선형의 변형, 배치의 이동 등을 하여 양호한 상태로 하여야 하며, 실제로 건조하여 완성된 상태에서 경사시험을 행하여 그 결과에 의하여 완성도면인 중량 중심

트림계산을 행한다. 이러한 계산을 행함에 있어 필요한 기본적인 지식을 소개한다.

1. 적용범위

이 표준은 통상 선박의 수(手)계산에 의하여 완성중량중심트림계산법에 대하여 규정한다.

단·복원성규칙의 적용을 받는 선박은 모두 제규칙에 의하여야 한다.

또 특별히 선주가 요구하는 경우 또는 취항항로가 확정되어 있는 경우등에는 해당항목에 대하여 그에 따른 계산을 행한다.

2. 계산항목, 단위 및 계산상태

2.1 계산항목 및 단위

중량, 중심, 흘수 및 초기복원력은 표 1에 의한다.

표 1

구 분	계 산 정 도					
	단 위	미 터 단 위		단 위	피 트 단 위	
		대 형 선	소 형 선		대 형 선	소 형 선
중량 및 배수량	t	정 수	소수이하 1위	LT	정 수	소수이하 1위
중 심	m	소수이하 2위	// 2위	ft	소수이하 2위	// 2위
모 우 멘 트	t-m	정 수	// 2위	LT-ft	정 수	// 1위
흘수 및 트림	m	소수이하 2위	// 2위	ft	1/4" 단 위	1/4" 단 위

배수량곡선에서 읽은 치수의 정도는 그 곡선의 정도(精度)에 따른다.

그러나 LCB, TKM, GM 등의 값은 중심(重心)의 정도에서 그친다.

2.2 계산상태

2.2.1 복원성규칙의 적용을 받는 선박은 항해구역에 따라 표 2에 의한다.

2.2.2 복원성규칙의 적용을 받지 않거나 또는

표 2

선박의 상태	경 수	연 해	근해이상
공창상태의 출항	—	○	○
공 창 입 항	—	○	○
만 재 출 항	○	○	○
만재 80% 소비	—	—	○
만 재 입 항	—	○	○

○표는 계산해야 하는 상태를 표시

특정의 조건도 없는 경우에는 다음의 상태에서 계산한다.

(1) 경하상태

사양서에 따른 완성 중심시험시의 상태에서 산출한 경하상태로 한다.

(2) 만재출항상태

연료유, 해수, 창고품, 얼음 등 소비품을 100% 만재하고 어장으로 출발하는 상태.

(3) 만재어장발상태

연료유등 각종 소비품을 50% 적재하고 어획물을 100% 만재하여 어장을 출발하는 상태

(4) 만재입항상태(1)

연료유 등 각종 소비품을 10% 적재하고 어획물을 100% 만재하여 입항하는 상태

(5) 만재입항상태(2)

연료유 등 각종 소비품을 10% 적재하고 어획물을 20% 적재하여 입항하는 상태(단, 100톤 이상 어선에 한함)

3. 탑재물건

선체탱크의 물 및 기름의 중심위치는 각각의 탱크에 대해서 실제의 탑재상태에 대응하는 것을 사용한다.

그외의 중심위치는 특히 기술하지 않은 항목에 대하여는 탑재위치를 고려하여 결정한다.

연료유, 윤활유등의 비중은 용적도에 표시한 것에 합치시키지만 특히 규정에 없을 때에는 연료유=0.88, 윤활유=0.90으로 한다. 해수의 비중은 1,025로 하고, 청수의 비중은 1,000으로 한다.

3.1 고정물건

3.1.1 선원 및 소지품

중량은 표 3을 기준으로 한다. 중심위치는 전후방향에 대하여는 각 거주실의 중앙, 상하방향은 바닥상면으로 한다.

표 3

구 분	1인당 중량	1인당 소지품	합 계
근해구역이상	60kg	60kg	120kg
연해구역	60"	40"	100"
평수구역	60"	20"	80"

3.1.2 창고품 및 비품등(경하중량에 포함하지

않는 것)

중심위치는 적의 추정 하지만 필요에 따라 각각의 창고 및 로카의 용접비에 의하여 산출하고 실측치를 알면 그 값을 사용한다.

3.1.3 기관실내의 물 및 기름

기관실의 물 및 기름은 재화중량에 산입한다.

3.1.4 예비축, 예비추진기와 기타 기관부의 범정의 예비품

3.1.5 가설구조

임상화물적재시의 가설사설벽, 특설지주 등

3.2 소모물건

3.2.1 식료품

원칙으로 1인 1일당의 소모량은 보통 2.5kg한다.

3.2.2 연료유 및 청수

원칙으로 탱크의 만재중량을 탑재하지만 특별한 항해시에는 필요한 양만 탑재하고 조업일수에 상당한 소비량으로 계산한다. 각 상태 공히 만재탱크의 수를 가능한 한 적게 할 것

3.3 물 발라스트

물 발라스트를 사용하는 탱크는 원칙으로 해수를 만재한다.

공창 항해상태에서 안전성의 확보를 위하여 물 발라스트를 사용한다.

4. 트림 및 초기복원력 계산법

경하중량과 탑재물건을 근거로 각 상태의 배수량을 산출하고 거기에 상당하는 흘수(d), 종방향부력중심위치(☉B), 배cm트림(Tim)변화모우먼트(MTC), 횡메타센타높이(TKM), 부면심위치(☉F)를 배수량곡선도를 이용하여 구하여 하기 순으로 계산한다.

4.1 트림(Trim) 및 흘수(d)

$$(1) \text{트림 } t = \frac{D \times (\text{☉G} - \text{☉B})}{\text{MTC} \times 100} \text{ (m)}$$

$$t = \frac{D \times (\text{☉G} - \text{☉B})}{\text{MTC} \times 12} \text{ (ft)}$$

$$(2) \text{흘수 } d_r = d_{eq} - \frac{t}{\text{LBP}} \left(\frac{\text{LBP}}{2} + \text{☉F} \right)$$

$$d_a = d_r + t$$

$$d_x = \frac{d_r + d_a}{2}$$

여기서 LBP : 수선간장

- d_a : 선미홀수
- d_f : 선수홀수
- d_m : 평균홀수
- d_{eq} : 배수량에 상당하는 홀수

초기트림(T')가 있는 경우는 다음과 같다.

- (1) 트림 $t' = t + T'$
- (2) 홀수 $d_f' = d_f - \frac{T'}{2}$

$$d_a' = d_a' = d^v + \frac{T'}{2}$$

여기서 d_f' , d_a' 를 계산시에 $\frac{T'}{2}$ 의 부호를 내리는 것은 기선에서 선미쪽에서는 밑으로 내려가고 선수쪽에서는 위로 올라가기 때문이다.

4.2 초기복원력 (G_0M)

- (1) $GM = KM - KG$
- (2) $G_0M = GM - GG_0$

여기서 $GG_0 = \frac{\Sigma i \rho \Delta}{\rho \Delta}$ (i : 자유수의 모우멘트, ρ : 액체의 비중, Δ : 배수량)

GG_0 : 자유표면의 영향에 대한 중심의 외관상의 상승

(3) 자유표면의 영향 취급 기준은 표 4에 의한다.

표 6 ○: 고려한다
×: 고려안한다

칭 수	만 재	×	화물유	만 재	○
	반 재	○		반 재	○
연료유	선체구조탱크		만 재	○	
			반 재	○	
	기관실내 탱크			×	
윤활유	일체 고려치 않음				
기 타	중류수탱크		만 재	○	
			반 재	○	
	기타 탱크		만 재	×	
			반 재	○	
물발라	만 재			×	
스트	반 재			○	

어선강좌

II. 기관에 관한 기초이론

본회 기술개발부 기술과

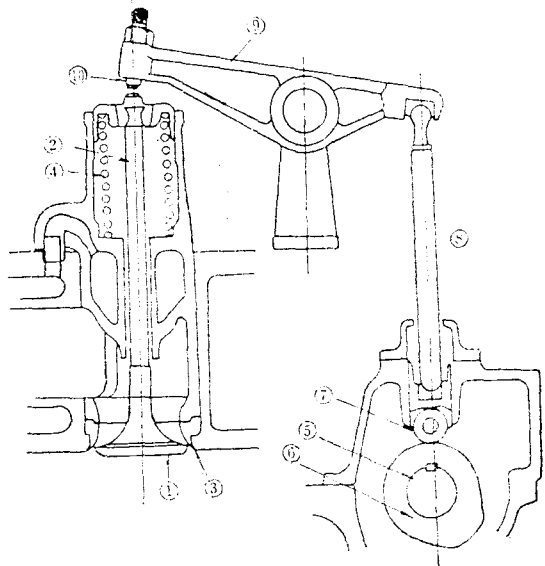
주임기술원 이 영 섭

<전호의 계속>

3. 밸브 및 밸브기구

<개요>

밸브는 연소실에 마련된 흡기와 배기의 구멍을 각각 개폐하여 공기를 들여 보내고, 연소후



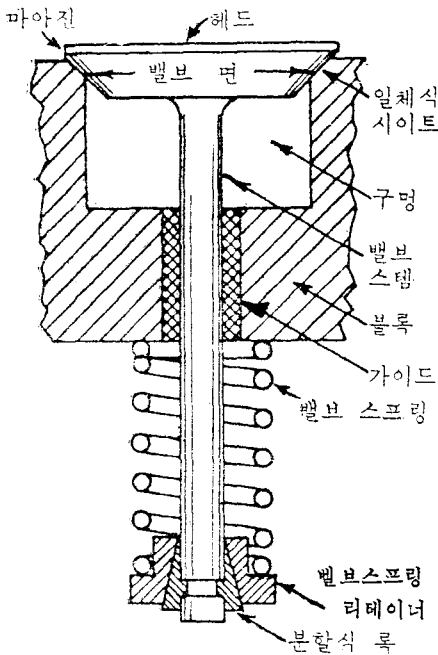
- ① 흡배기 밸브
- ⑥ 캠
- ② 밸브 스템
- ⑦ 로울러
- ③ 밸브 시트
- ⑧ 푸시 룯드
- ④ 밸브 스프링
- ⑨ 록커 아암
- ⑤ 캠 축
- ⑩ 조정 나사

<그림; 밸브 기구 구성도>

개스를 내보내는 데 그 목적이 있으며, 압축 및 동력행정에서는 만족한 기밀을 유지해야 한다. 또한 밸브는 4-행정 기관에는 흡배기가 모두 있어야 하지만, 2-행정 기관에는 소기방법에 따라 하나도 설치하지 않거나 그 중 하나만 설치하는 것이 있다. 대체로 흡배기 밸브는 각각 하나로 하나 크거나 구조상의 문제로 두개씩 하는 경우도 있다는 것을 알아야 한다. 밸브기구의 구조나 구성은 기관의 형상이나 특성에 따라 다르지만 그 근본 구성은 그림과 같으며, 국내에서 생산되는 소형 어선용 기관의 밸브기구의 근간을 이루고 있다.

가. 밸브(Valve)

밸브의 구성은 연소실의 일면을 구성하는 헤드(head), 면의 강도를 증가시키고 면의 수정을 위한 마-진(margin), 실린더 헤드의 블록과 어울려져 기밀을 형성하는 면(face), 힘의 전달을 맡고있는 봉(stem), 용수철의 힘을 받아주는 록(lock)이나 키(key)를 끼우는 홈 및 봉의 끝단(stem end)으로 되며 다음 그림과 같다.



<그림 ; 밸브의 구성>

1) 밸브 헤드(Valve Head)

밸브 헤드는 압축 및 동력행정에서 실린더 헤드의 일면을 형성하여 연소실을 만들므로 고온

및 고압에 노출되며 그 형상은 연소실의 형상과 연소실의 체적에도 영향을 미친다. 밸브 헤드의 형식은 플랫형(flat head type), 튜울립형(tulip head type), 개량-튜울립형(semi-tulip head type) 및 버섯형(mushroom head type)으로 나눌 수 있으며 이들은 어느 것이나 다음과 같은 조건을 갖추어야 한다.

- 큰 하중에 견디어내고 변형을 일으키지 않을 것
- 흡기 또는 배기 가스의 통과에 대해 저항이 적은 통로를 형성할 수 있을 것
- 관성이 커지지 않도록 무게가 적을 것
- 열전도가 잘 되는 단면일 것
- 내구력이 클 것

밸브 헤드의 직경은 출력을 증가시키기 위하여 크게 하는 것이 좋으나 이는 기계적인 문제나, 냉각 및 재질 때문에 제약을 받게 된다. 일반적으로 흡기 밸브의 직경이 배기 밸브보다 약간 크게 하며, 이는 흡입효율과 관계가 있다.

2) 마-진(margin)

마-진의 두께는 그 기능이 고온과 밸브 작동의 충격으로 밸브 시트(valve seat)에 닿았을 때 들뜬에 걸쳐 위로 벌어지게 되는 힘이 작용하는 것을 받아주며 기관의 작동중에 발생하는 기계적 손상 및 연소 그을음의 고착등으로 수정 연마를 할 때 이 부분이 닳게 된다. 일반적으로 마-진의 두께가 0.8mm 이하가 되면 폐기 처분하여 새로운 밸브로 교환한다.

3) 밸브 면(valve face)

밸브면은 실린더 헤드의 밸브 시트에 밀착되어 기밀 작용을 한다. 따라서 밸브면의 양부(良否)는 기관의 압축 압력과 밀접한 관계가 있으며, 이는 곧 기관의 출력에 지대한 영향을 미친다. 기관의 작동중에 고온 고압하 충격적인 일을 하고, 밸브 시트와 접촉에서 열의 전달도 하므로 마멸, 밀착 불량등으로 소손되기때문에 밸브 면을 경화 처리하기도 한다.

밸브 면의 각은 수평선과 60°, 45° 및 30°의 것이 있으며 흡기에는 30°, 배기에는 45°가 열전도 및 기체의 흐름등으로 유리하나 동일 기관에 별개의 각을 선택할 경우, 정비 및 제작에 있어 불편하므로 하나로 통일하고 있으며, 보통 45°

의 것을 많이 채택하고 있다.

4) 스템(stem)

스템은 캠(cam)의 운동을 최종적으로 받아 밸브가 소기의 목적을 달성하도록 힘을 전달할 뿐 아니라 밸브 헤드의 열을 가이드를 통하여 실린더 블럭에 전하는 일도 한다. 스템은 열전달을 좋게 하기 위하여 지름을 크게 하고, 순환의 불충분을 고려하여 경도를 높이고, 헤드와 스템의 연결부 곡선은 열응력의 집중에 견딜 수 있어야 하며, 또한 곡을 반경이 커서 개스의 흐름이 좋게 되어야 한다. 물론 밸브의 전 구성은 가능한 가벼운 재질을 써서 관성력의 작용을 감소시켜야 한다.

5) 밸브 스프링 리테이너 록 홈(valve spring retainer lock groove)

이 홈은 밸브 스프링을 지지하는 스프링 리테이너를 고정하기 위한 록이나 키(key)를 홈으로 고정방식에 따라 몇가지의 형상이 있다.

6) 스템 끝(stem end)

이곳은 밸브에 운동을 전달하는 밸브 리프트(valve lift)나 로커 아암(locker arm)과 충격적으로 접하며, 이곳과 리프트나 로커 아암사이에 밸브 간극이 설정된다.

7) 밸브의 재질

밸브 재질은 페라이트(ferrite)계나 오스테나이트(austenite)계의 내열강이 사용되고, 공작법은 금속 조직의 흐름이 단절되지 않도록 업셋

단조(up-set forging)를 한다.

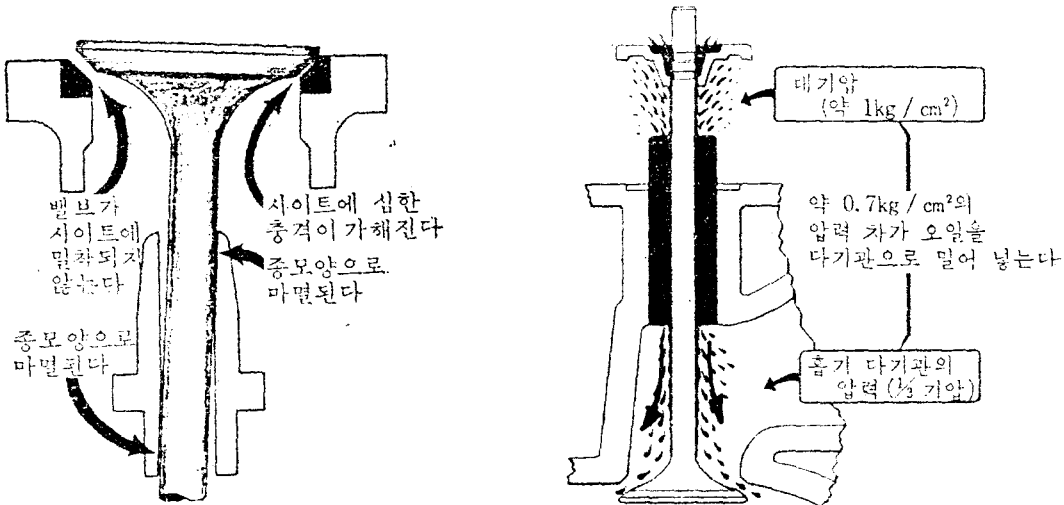
오스테나이트계는 내열성과 내식성은 우수하나 경도가 낮아 내마멸성이 작고, 페라이트계는 내식성과 내마멸성은 우수하나 내열성은 전자보다 못하다. 그러므로 밸브 헤드는 오스테나이트계로 하고 밸브 스템은 페라이트계로 하여 전기용접으로 하기도 한다.

나. 밸브 부속품

밸브 부속품에는 밸브의 운동을 유도하는 가이드(valve guide), 밸브 스프링(valve spring), 밸브 스프링 리테이너(valve spring retainer) 및 록(lock)으로 되고, 회전기구를 추가하여 설치하는 경우도 있다.

1) 밸브 가이드(valve guide)

밸브 가이드는 밸브의 운동을 정확히 유도하여 밀착이 바르게 되도록 스템을 안내하며, 이의 종류는 직접식과 교환식이 있고 교환식에는 일체식과 분할식이 있다. 직접식은 실린더 헤드나 블럭에 구멍을 뚫어 이 역할을 맡게 하고 이 방법에서 구멍이 크게 되었을 때는 오우버 사이즈의 스템을 가진 밸브를 사용하며, 가이드 구멍은 특수 리이머(reamer)로 밸브 치수에 맞게 가공한다. 밸브의 스템과 가이드의 간극은 스템의 직경에 따라 근소한 차이가 있으나 일반적으로 0.015~0.070mm이며 간극이 과대하면 밸브 면과 밸브 시트와 밀착의 불량, 이로 인한 압축



<그림 ; 간극 과대의 영향>

압력의 감소 및 윤활유의 연소실 유입등이 발생한다. 앞의 그림은 이와 같은 현상을 나타낸다.

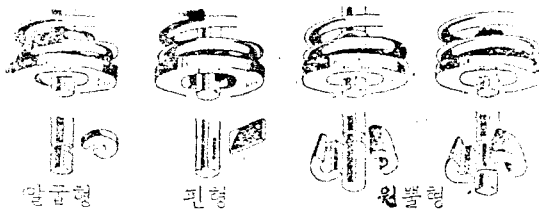
2) 밸브 스프링 (valve spring)

밸브 스프링은 밸브가 닫혀 있는 동안은 밸브가 시트와 밀착하여 기밀을 보전케 하고, 밸브가 작동중에는 원활하고 확실하게 하며 스프링의 양부(不良)는 기관 출력과 직접 관계되므로, 기체가 새지않을 정도의 장력, 캠에 따라 운동할 때 관성력을 이겨내어 캠의 형상에 따라 움직이고, 장시간 작동하여도 견딜 수 있는 내구력을 지니며, 스프링 특유의 서어징(surging)을 일으키지 않아야 한다. 여러 이유에서 기관에 따라서 스프링을 내측 및 외측으로 2개를 설치한 것도 있다.

스프링의 장력이 너무 크면 밸브를 여는데 큰 힘이 들기 때문에 출력의 손실을 초래하고, 밸브나 밸브기구 부품의 마멸을 촉진한다. 반면에 스프링의 장력이 작으면, 밸브의 밀착이 충분하지 않아 기관의 출력이 저하되며, 특히 배기 밸브에서는 연소 가스의 누출(blow-by)로 밸브의 소손이 일어나고, 또한 밸브 스프링의 서어징을 일으키기 쉽다.

3) 밸브 스프링 리테이너 및 록(valve spring retainer and lock)

밸브 스프링은 실린더 헤드 또는 블록과 스프링 리테이너 사이에 끼워지고 스프링 리테이너는 록에 의해 밸브 스템에 고정된다. 록은 보통 원뿔 모양의 것이 많이 사용되고, 두 개로 되어 분할되므로 끼거나 뺄때 원활하다. 그리고 다음 그림들은 스프링 리테이너와 록을 나타낸다.



<그림 ; 록의 형상>

※ 밸브 회전 기구

밸브는 작동할 때 스프링의 신축 작용으로 어

느 방향으로 회전하게 되어 있으나 따로이 회전 장치를 두고 있는 경우도 있으며, 그 이유는 그 을음의 산적방지, 밸브의 고착 방지, 편마멸 방지, 균일한 온도 분포의 유도등을 들 수 있으며 그 종류는 기관의 진동을 이용하는 릴리스(release)형식과 밸브가 열릴 때마다 강제로 회전하게 되어 있는 포지티브(positive)형식이 있다.

<다음호에 계속>

어선강좌

Ⅲ. 소형어선의 전기에 관한 기초이론

본회 기술개발부 개발과

기술원 정 춘 모

1. 개요

소형어선에는 축전지를 충전할 수 있는 발전기가 설치되어야 하며, 축전지 2조로서 선내의 모든 부하를 공급할 수 있도록 설비하는 경우가 대부분이므로 여기서는 이것에 관한 기초이론으로 축전지에 대해서 기술하기로 한다.

축전지는 양극과 음극의 전극과 전해액으로 구성되어 있으며 양극을 도체(전선등)로 연결하여 각전극의 작용물질과 전해액이 가지는 화학적에너지를 전기적에너지로 바꾸는 것이었으나 연속전지는 전기적에너지를 화학적에너지로 바꿀 수 있는 특징이 있다. 오늘날 다방면에 연속전지가 쓰이고 있는데 양극에는 과산화납(PbO₂) 음극에는 해면상납(Pb)을 사용하며 전해액은 묽은황산을 사용하고 있다. 이 전지는 무겁고 취급법이 까다로와 기술을 요하는 결점이 있다. 축전지에서 전류를 뽑아내는 것을 「방전」이라하며 역으로 축전지에다 전류를 모으는 것을「충전」이라 한다. 연속전지의 용도는 선박, 자동차, 통신 및 기타 비상전원으로 많이 사용되고 있다.

2. 작용

(1) 방전중의 화학작용

축전지에 전구를 접속하면 전위가 높은 양극판(+)에서 전위가 낮은 음극판(-)으로 전류가 흐르면 점등된다. 이와같이 방전되면 내부변화를 일으켜 전해액가운데의 황산이 양극판과 음극판의 양극판과 작용한다. 방전이 진행되면 이에 따라 극판과 황산이 화합하여 양극판에 모두 황산납이 된다. 한편 전해액인 묽은 황산속에 수소(H₂)는 양극판속에 산소(O)와 화합하여 물(H₂O)를 만든다. 따라서 전해액의 비중은 방전에 따라 점점 낮아진다. 이상을 종합하면 다음과 같다.

양극판.....과산화납(PbO₂)→황산납(PbSO₄)

음극판.....해면상납(Pb)→황산납(PbSO₄)

전해액.....황산(H₂SO₄)→물(H₂O)

(2) 충전중의 화학작용

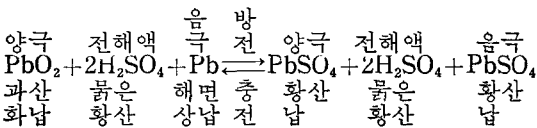
방전된 축전지에 발전기나 충전기를 접속하여 전류를 흐르게 하면 극판과 묽은 황산이 화학변화를 일으켜 극판표면에 부착되어 있던 황산납이 분해되어 전해액속에 방출된다. 이에 따라 양극판은 다시 과산화납이 되고 음극판은 해면모양의 납으로 된다. 또한 전해액은 양극판에서 황산이 나오기 때문에 그 비중이 점점 커지고 양극과 음극사이의 전압도 상승된다. 충전이 완료되면 그 이후에 충전전류는 전해액속의물(H₂O)을 전기분해하여 양극판에서는 산소를 음극판에서는 수소를 발생시킨다. 이상의 화학반응을 요약하면 다음과 같다.

양극판.....황산납(PbSO₄)→과산화납(PbO₂)

음극판.....황산납(PbSO₄)→해면상납(Pb)

전해액.....물(H₂O)→황산(H₂SO₄)

따라서 이 관계를 축전지의 총방전을 화학식으로 표시하면 다음과 같다.



즉 방전하면 전해액이 묽어지고 충전하면 농축되고 충전에서는 방전의 반대가 된다.

3. 구조

축전지케이스에는 여러개의 작은 셀(Cell, 방)이 있고 이 셀에는 양극판 음극판 및 전해액이 들어 있으며 이들이 반응하여 셀마다 약 직류 2.1 V의

기전력을 발생시킨다. 또 음극판이 양극판보다 한장 더 들어가 있으며, 두 극판의 사이에는 격리판을 넣어 두 극사이의 단락을 막고 있다. 전지의 용기를 전조라 하며 유리, 에보나이트, 셀룰로이드, 납을 낀 나무상자 경질고무등이 사용된다. 격리판은 견고하고 황산에 대하여 화학적 변화를 받지 않아야 하므로 묽은황산을 자유로이 확산시키는 다공질의 유리솜, 경질고무, 나무 등이 쓰인다. 극판은 기초판과 작용물질로 이루어지는데 납 또는 납과 안티몬의 합금으로 만든다. 양극판은 순납판의 내부에 많은 수의 가는 홈을 파고 그 표면을 형성하여 과산화납의 얇은층을 만든 프란테식 또는 납과 안티몬과의 합금제 격자에 가루 납이나 과산화납을 물, 또는 비중이 1.1~1.2의 묽은황산으로 풀과 같이 개어 섞은 페이스트를 채우고 건조한 다음 형성한 페이스트가 있으며, 음극판은 양극판의 페이스트식과 같은 것이 쓰인다. 그림 1은 축전지의 구조를 나타낸 것이다.

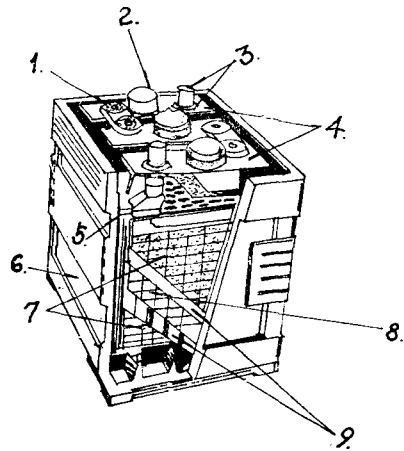


그림 1. 축전지의 구조

- 1. 접속구 2. 액마개 3. 단자 4. 뚜껑 5. 극솜
- 6. 전조 7. 음극판 8. 양극판 9. 격리판

4. 용량(Capacity)

축전지의 용량은 완전 충전된 축전지를 일정한 전류로 연속 방전하여 방전 중의 단자전압이 규정의 방전종지전압(직류 1.8V)이 될 때까지 꺼낼 수 있는 전기량으로 표시한다. 이것을 암페어시 용량(Ampere Hour Rate)이라고 하며

식으로 표시하면 다음과 같다. 암페어시용량(Ah)=일정방전전류(A)×방전종지전압 까지의 연속방전시간(Ah)

축전지에 있어서도 용량은 일정하지 않으므로 방전시의 전류와 시간에 따라 변화하므로, 용량을 표시하는 조건으로 방전율을 명시해야 한다. 방전율로서는 일반적으로 20시간율이 사용되고 있다. 예를들면 20시간율 100Ah의 용량이라는 것은 5A의 전류로 연속 방전하여 방전종지전압(직류 1.8V)에 이를 때까지 20h(시간)소요된다는 것을 뜻한다.

5. 충방전특성

(1) 방전특성

축전지에서 일정한 전류로 방전을 시작하면 전압은 강하하는데 그율은 일정하지 않다. 그림 2와같이 방전종지전압이 직류 1.8볼트(1개당)로 될 때까지 거의 일정하게 서서히 강하한다. 이 범위에서 전지가 대부분 일을 하고 이 점을 넘어 서면 전압은 급강하하며 전지의 해는 막심하므로 이 점을 넘지않도록 주의해야 한다. 방전중 온도는 별 변화가 없지만 단시간에 급격히 대전류로 방전할 때는 온도가 상승한다. 방전을 하면 극판이 전부 황산연으로 변화하므로 내부저항은 증가하고 작용물질은 팽창하여 뼈대(Frame)에서 떨어지는 수가 있다.

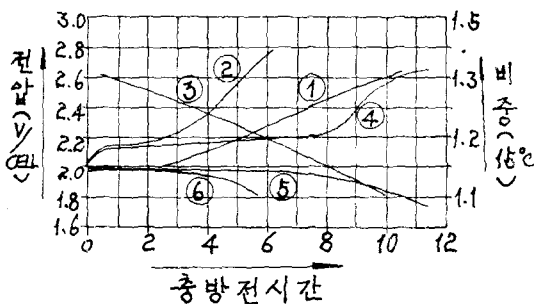


그림 2. 연속전지의 특성

- 1. 충전비중 2. 5시간율충전 3. 방전비중
- 4. 10시간율충전 5. 10시간율방전 6. 5시간율방전

(2) 충전특성

방전이 끝난 축전지를 일정한 전류로 충전시키면 그 단자전압은 급히 상승하지만 그 후는 서서히 상승하다가 방전량보다 많은 전기량이 충전되

면(그림 2 참조) 전번 방전량의 110~120%를 넘어서면 전압은 다시 급격하게 높아지는데 약 직류 2.7~2.8[V]에 이르면 양극으로부터 산소. 음극으로부터 수소가 발생하게 된다. 이와 같이 단자전압은 충전의 끝 무렵에 급상승하는데, 이때까지 충전하는 것을 완전충전이라 한다. 그리고, 충, 방전을 되풀이할 때 매번 완전 충전시키면 전지의 수명이 짧아지므로, 약 90% 정도까지만 충전시킨다. 충전시 증류수를 타면, 진한황산과 물이 혼합할 때 발생하는 열과 내부저항으로 인한 열로 전지가 10C°~15C° 상승하는데 45C°를 넘지 않도록 주의를 해야하며 20C°~40C°가 적당하다. 만일 온도가 높으면 극판이 만곡, 부식하고 온도가 너무 낮아도 좋지 않다. 과충전을 하면 액내부의 산소와 수소가스로 인하여 액이 유백색으로 변하고 양극판의 작용물질이 떨어져 나간다.

6. 자기방전

충전된 축전지를 방치해 두면 사용하지 않아도 조금씩 자연 방전하여 용량이 감소된다. 이 현상을 자기방전이라 한다.

(1) 자기 방전의 주된 원인에는 다음과 같은 것이 있다.

a. 구조상 부득이한 것 : 음극판의 작용 물질이 황산과의 화학작용으로 황산납이 되면서 자기방전된다.

b. 불순물에 의한 것 : 전해액에 포함된 불순 금속 때문에 극부전지가 구성되어 방전된다.

c. 단락에 의한 것 : 탈락한 극판 작용물질이 축전지 내부의 밀 부분 또는 옆 부분에 퇴적되거나 격리판이 파손되든가 하면 양극판이 단락되어 방전된다. 이상에서 양극판의 단락에 의한 자기방전이 가장 크고, 충전하여도 곧 방전된다

(2) 자기방전량

자기방전량은 보통 축전지 용량에 대한 백분율(%)로 표시된다. 보통의 경우 24시간 동안의 자기방전량은 실용량의 0.3~0.5%정도이다.

(다음호에 계속)