

6. 펌프장의 구조

펌프설비의 배치는, 입지조건이나 흡입수로(관로), 흡입조, 토출수로(관로)등의 장외의 제조건, 토목구조, 건축구조등, 총합적인 관점에서의 검토가 필요하다.

6.1 일반사항

6.1.1 펌프장설비의 계획·설계에 관한 유의사항

- ①사용목적에 맞게 펌프성능이 충분히 발휘될 수 있도록 수력학·수리학 적제조건이 만족되도록 하는 것.
- ②일상의 운전관리, 보수점검, 분해조립수리등이 용이할것.
- ③미관, 주위환경에 대한 영향을 고려한다.
- ④증설계획이 있는 경우에는 미래의 공사를 고려한 것이어야 함.

6.1.2 펌프장내 기구 배치 구성의 검토 항목

- ①주기의 배치와 동력 전달 방식
 - 흡입성능(캐비테이션의 회피)의 확보
 - 흡수조형상·수위와 소용돌이(수중소용돌이)의 회피
 - 일상의 운전관리 스페이스의 확보
 - 기기분해, 재조립의 고려
- ②기기·자재 반출 입구
- ③주기 분해 조립 및 반출입을 목적으로 하는 공간·평면 스페이스
- ④일상 보수관리 통로, 점검용 맨홀(흡수조, 토출수조, 지하수조등), 계단
- ⑤배전반실, 감시조작, 이의 타지역판넬외 주기기,보조기기의 케이블 부설경로, 방법
- ⑥흡입, 토출 주배관(밸브의 배치를 포함한다)과 지지대
 - 스러스트의 발생유무와 스러스트 대책
 - 침하대책·열팽창흡수용 신축관의 요부
 - 취부 오차 흡수용신축관(플랜지 포함) 취부개소의 적절
- ⑦보조기기설비와 소배관
- ⑧장내배수설비와 배수구
- ⑨공조·환기설비
 - 특히 엔진구동 혹은 자가발전설비의 경우에는 검토 필요
- ⑩조명·소화설비, 청수공급설비, 냉각탑
- ⑪저유급유설비(기관연료, 윤활유, 유압원장치)
 - 배관부설경로·방법(핏트·마루부설)
- ⑫분해, 점검용 크레인 설비
 - 천정크레인 설비용의 후크필요여부
 - 크레인의 용량
 - 기구 취부상의 크레인의 접근, 권상공간의 확보
 - 크레인 주행부 윗부분의 장애물(조명, 배기관)의 유무
- ⑬ 제진설비, 게이트, 각락
- ⑭ 관리원실, 창고
- ⑮ 계기류(유량계, 수위계)
 - 유량계 종류와 직관정류부분의 확보

6.2 펌프장의 조건

6.2.1 펌프장의 바닥

- 1) 펌프의 취부높이는, 흡입성능의 면에서 문제가 없다면, 지상의 높이보다도 100~300mm, 그렇지 않으면 흡입측 고수위보다 높게하고, 장내 바닥면은 자연배수가 가능하도록 한다.
- 2) 원동기 바닥면 및 전기실 바닥면은, 원칙으로 지상면보다도 100~300mm, 특히 홍수시 주위의 수위가 높아지는 경우에, 원동기·배전반을 보호가능한 위치까지 높게 하는 것이 요망된다.
- 3) 운전수위 및 흡입성능으로 인해 펌프의 흡입양정에 제한이 있는 경우에는, 펌프 바닥면을 낮추거나, 입축 혹은 수중모터펌프를 채용한다.
펌프 바닥면이 지반면보다 낮고, 홍수·우수등에 의한 침수가 염려되는 경우에는, 기장 반입구 및 환기구, 창문의 위치를 침수에 대해서 안전한 높이에 설계하거나, 방수구조로 한다.
- 4) 펌프 바닥면이 지반면 혹은 흡입수위보다 낮고, 자연배수가 불가능한 경우에는, 장내배수조를 설치하여 배수 펌프에 의해 실외로 배출한다.
또, 입축펌프의 경우에는, 수밀구조의 베이스 채용이 필요하다.
- 5) 이층 이상의 구조가 되는 펌프 설비에서는, 회전차계전체의 위험속도의 검토에 따라 중간축의 축수지지스팬을 결정하고, 건설구조에 반영되는 것이 요망된다.

6.2.2 기기의 반입구, 분해, 조립용 바닥 및 보수관리통로

- 1) 기기 반입구는, 반입도로, 주변에의 소음, 타시설에의 영향, 장내의 주펌프와의 관련에 의해 결정한다.
- 2) 건설 반입구부는, 반입마루와 분해, 조립마루를 겸용가능한 스페이스로 하는 것이 경제적이다
- 3) 반입구의 크기는, 펌프 및 원동기등이 용이하게 나갔다 들어올 수 있는 높이와 폭으로 한다. 특히 대형펌프는 차량에서 반입이 가능한 크기로 하는 것이 요망된다.
- 4) 반입바닥면의 강도는, 펌프 적제 상태의 차량의 총중량에 대해 건디어 낼 수 있도록 한다.
- 5) 전기실로의 배전반의 반입, 지하층으로의 밸브, 펌프류의 반입 개구부 및 토출수조로의 플랩 밸브의 반입로 확보와 반입방법에 대해서 검토해 두도록 한다.
- 6) 보수관리통로는, 일상의 운전관리, 점검, 보수가 안전하고 용이하게 할 수 있는 것을 고려하고, 일반적으로는 1.5m이상으로 한다. 최소한으로도 1m를 확보해야만 한다.

6.2.3 토목구조, 건축구조와의 관계

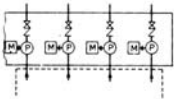
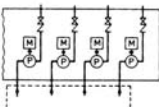
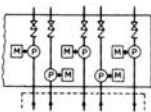
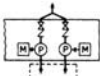
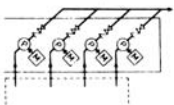
- 1) 흡입수조는 공기가 고이는 부분이 생기지 않는 형태로 할 것. 공기가 고이는 부분이 생기는 경우는, 상당한 공기빼기 대책을 세운다.
- 2) 흡입·토출관벽관통공, 취부공, 반입구는 건설의 들보·기둥을 피하도록 한다.
- 3) 바닥하중의 종류(정하중, 동하중, 단시간하중등)
· 방향을 토목구조·건설구조의 설계시에 명확히 한다.
특히 기기 설치 바닥부에도, 분해·조립·반입후에 가해지는 하중과, 설치를 위해 특히 후크에 가해지는 하중도 고려해서 넣는다.
- 4) 천정폐쇄형의 토출수조, 지하수조에는, 상당한 공기빼기기구를 준비한다.

6.3 펌프의 배치

펌프실의 배치는, 대지면적, 지형, 펌프설비, 부대기기의 반입, 설치 및 운전조작, 보수관리등의 기능면 등을 종합적으로 검토해서 결정한다.

6.3.1 횡축볼류트펌프의 배치 (표 6·1에 일반적인 예를 표시하였다.)

표 6·1 횡축 볼류트펌프의 배치

구 조 도	적 요
직 선 형 	<ul style="list-style-type: none"> · 횡폭은 좁지만 장방향은 제일 긴 배치. · 배관은 마루위 혹은 마루아래 배관으로 한다. 마루위 배관의 경우에는, 운전관리용 통로가 필요하다.
평 행 형 	<ul style="list-style-type: none"> · 배관 duct 혹은 마루 아래에 주관을 수납해서 통로면적을 넓게 할 수 있다. · 펌프 흡입배관의 펌프 직전에 90° 곡관이 접속되기 때문에 편류의 영향을 받기 쉽다. 이 경우, 롱 엘보우 혹은 직관부에, 필요에 따라서 정류판을 준비하여, 편류를 가능한한 완화하도록 한다.
지 그 재 그 형 	<ul style="list-style-type: none"> · 대수가 많은 경우, 설치면적을 작게 하기에 유리. · 기동제어기기, 현장반등의 설치면적이 과소한 경우가 있는데, 케이블 포설 경로를 포함한 검토가 필요. · 펌프의 회전방향은, 역방향이 되기 때문에, 예비품에 배려가 필요.
대 칭 형 	<ul style="list-style-type: none"> · 펌프 설치 대수가 2대 뿐인 경우, 흡입조를 작게할 수 있다.
사 형 	<ul style="list-style-type: none"> · 직선형과 평행형의 중간적인 배치이다. · 토출 헤더 관으로의 흐름을 원활히 한다. · 대용량·대구경펌프설비로, 건설 길이를 짧게 할 수 있는 경우에 채용되는 경우가 있음.

6. 펌프장의 구조

6.3.2 횡축축류·사류펌프의 배치

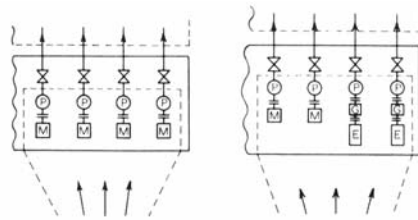


그림 6·1 횡축 축류, 사류 펌프의 배치

- ① 평행형으로 늘어 놓는 것이 일반적이며, 널리 채용되고 있다.
- ② 흡입구는, 하부흡입이 표준적이다.
- ③ 흡입 수로 조건에 의해서는 특별형으로 경사흡입도 있다.

6.3.3 입축 축류·사류 펌프의 배치

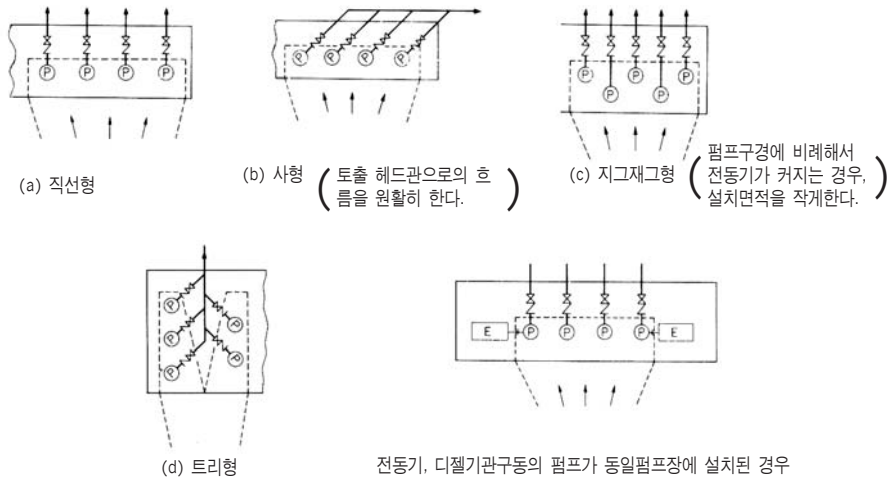


그림 6·2 입축 축류·사류 펌프의 배치

- 1) 직선형으로 늘어놓는 것이 일반적이며, 널리채용 되고 있다.
- 2) 사형은, 토출 헤드관으로의 흐름이 원활히 된다..
- 3) 지그재그형은, 펌프구경에 비례해서 전동기가 커지는 경우, 설치면적을 작게할 수 있는 이점이 있다. 다만, 펌프 설치 위치보다 흡입수조에서의 배벽간격이 커지는 경우에는, 와류 방지 대책의 검토가 필요.
- 4) 트리형은, 상류설치의 펌프의 경우 물의 흐름이 어지럽기때문에, 와류 방지 대책의 검토가 필요.

6.3.4 수중 모타 펌프의 설치방식 (그림 6·3)

수중모타펌프설비는, 취부면적을 작게하고, 건실구조를 간단히 할 수 있으며, 한편으로 취부, 분리등이 용이하다는 이점을 가지고 있다.

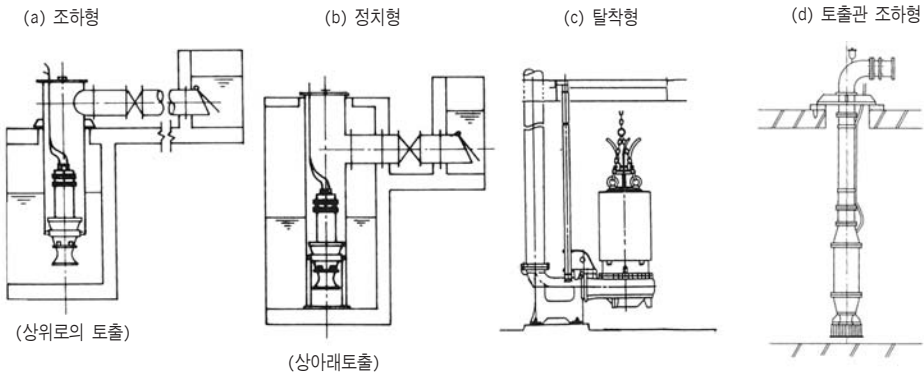


그림 6·3 수중모타펌프의 설치방식

6.3.5 밸브의 배치와 형식

1) 2상식에 밸브류가 원동기 마루 밑에 설치된 경우에는, 천정크레인으로 직접분해가 가능하도록 반입구, 밸브 취부 위치를 고려한다.

2) 펌프의 보수·점검을 위해서 지수의 목적으로 흡입측에 밸브를 설치하는 경우에는, 손실수두가 적은 슬루스 밸브가 일반적으로 채용된다.

지수용으로서 버터플라이 밸브를 채용하는 경우에는 전개에서도 물의 소용돌이가 발생하므로, 펌프에서 떨어진 위치에 취부할 필요가 있다.

3) 슬루스 밸브를 흡입측에 설치하는 경우에는, 밸브의 그랜드부로부터 공기흡입의 염려가 없음을 확인한다. 또, 밸브 동체 상부의 공동부의 공기 고임을 피하기 위해서 횡치형의 채용이 필요한지 검토한다. (단, 큰 공간을 필요로 한다.)

4) 버터플라이 밸브에 대해서는 밸브 전개시, 밸브몸체가 플랜지면보다 돌출하게 되는데, 밸브전후의 기기·밸브 몸체와 간섭하지 않도록 한다.

특히 단면간의 버터플라이 밸브를 채용한 경우에는, 전후의 역지밸브, 편락관과의 위치관계에 유의하고, 필요에 따라서는 단관을 설치한다.

5) 밸브는 그 종류, 구조, 구경, 하중등에 의해 취부 자세에 제한이 있다.

슬루스 밸브의 횡치설치의 경우, 일반적으로 구경 600mm 이상에 대해서는 사이드 롤러 부착형 밸브체를 채용한다. 구경 600mm 이상의 역지밸브를 수직배치(상향흐름)로 취부하는 것은, 일반적으로 피하지 않으면 안된다.

6) 중요한 밸브(유량 혹은 압력조절밸브등)은, 전후의 배관을 분해하지 않고 분리 가능한 분해용 조인트를 준비하는 것이 요망된다.

7) 밸브의 구동부, 역지밸브의 바이패스 밸브등과 인접기기와의 관련수치를 확인한 후에, 검작(핸들의 위치, 높이 등), 보수에 필요한 스페이스를 고려한다.

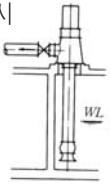
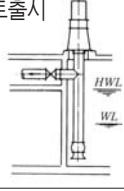
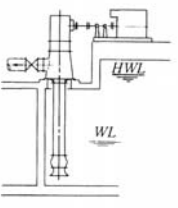
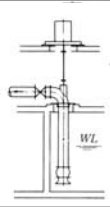
8) 역지밸브와 다른 밸브, 예를들어 슬루스 밸브를 동일관로상에, 상전후로 설치하는 경우에는, 상류측에 역지밸브를 가져오는 것이 좋다. 하류측에 역지밸브를 둔경우, 상류측의 밸브에의 흐름의 요동에 의해, 역지밸브몸체가 요동하고, 진동·소음의 원인이 되는 수가 있다.

9) 역지밸브는, 배관계·펌프의 시동정지방식을 고려하여, 워터 해머, 슬래밍 방지 상에 적절한 형식을 선정한다.

10) 기장계획시에, 보수·점검, 증설공사의 유무, 기장의 중요도(예를들어 송수를 정지할 수 없는 등)를 고려하고, 필요에 따라서, 기기분해용 밸브를 추가한다.

6. 펌프장의 구조

표 6·2 입축 축류·사류 펌프의 설치방식

	구 조 도	적 요
1 상 식	(a)상위로 토출시 	<ul style="list-style-type: none"> · 보통 실내, 실외에서도 넓게 사용된다. · 원동기의 취부높이가 높기때문에, 펌프계의 진동에 대한 안전성 검토가 필요하다.
	(b)상아래로 토출시 	<ul style="list-style-type: none"> · 실내 설치의 취수·송수용으로 채용되는 경우가 많다. · 매설관 깊이에 맞추기 위해서 토출관이 노출되지 않는다. · 원동기의 취부 높이가 높아지기 때문에, 펌프계의 진동에 대한 검토가 필요
반 2 상 식	(c) 	<ul style="list-style-type: none"> · 특히 내연기관 구동의 것에 많이 채용된다. · 원동기를 침수로부터 보호가능하다. · 2상식과 비교해 토목구조가 간단. · 펌프의 마루 아래 L치수를 짧게 할 수 있다. · HWL이 펌프 마루보다 높은 경우에는, 수밀구조의 펌프 베이스의 채용이 필요 · 내연기관 구동의 경우, 비틀림 진동의 검토를 행해 적절한 커플링 형식을 선정하는 것이 필요.
2 상 식	(d) 	<ul style="list-style-type: none"> · 특히 대구경·대용량의 경우, 토목 구조상 편리하다. · 토목 구조상에는 복잡하지만, 원동기및 감속기와 펌프를 2개의 층(마루)에 분담가능하고, 하중, 진동에 대해서 우수하다. · 흡수위가 낮아서 펌프 설치 마루를 낮추고 싶을 경우에 채용. · 흡수위가 높아서 원동기를 침수로부터 보호하는 경우에 채용.

6.4 흡입수조

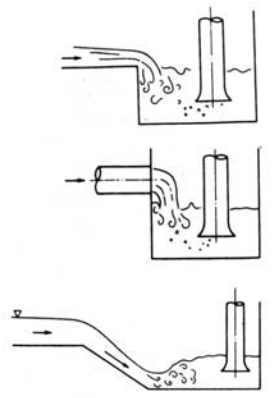
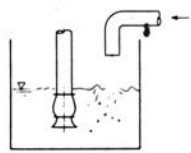
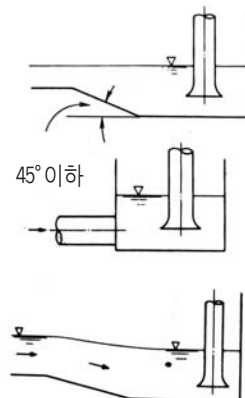
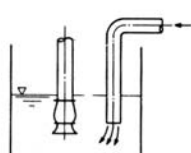
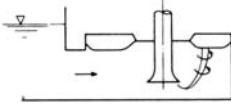

6.4.1 흡입수조의 형상비교

표6·3 흡입수조가 나쁜예, 좋은예 (1/2)

나쁜 예	좋은 예
<p>(선회류가 생긴다.)</p>	
<p>(후벽이 너무 넓다)</p>	
<p>(표류가 생긴다.)</p>	
<p>(선회류가 생긴다.)</p>	
<p>(다른펌프에 의한 장애)</p>	<p>(약간 좋다) 분할벽이 있다면 더욱 좋다</p>
<p>(선회류가 생긴다.)</p>	<p>(분할벽을 붙인다.)</p>

6. 펌프장의 구조

표6·3 흡입수조의 나쁜예, 좋은예 (2/2)

나쁜 예	좋은 예
 <p>(급류에 의한 수면의 혼란)</p>  <p>(공기의 유입)</p>	 <p>45° 이하</p> 
 <p>(공기고임)</p>	 <p>(또는 공기빼기관을 설치하고 공기 고임을 제거한다)</p>

6.4.2 흡입수조에 발생 할 수 있는 소용돌이의 종류

수조내에 흐름의 치우침이 있으면 소용돌이와 선회류가 발생한다.

(a)단속소용돌이 (b)연속소용돌이

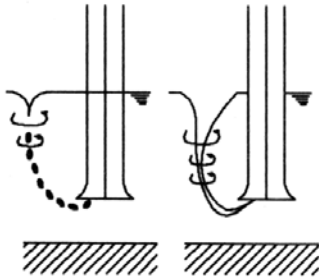


그림6·4 공기흡입 소용돌이

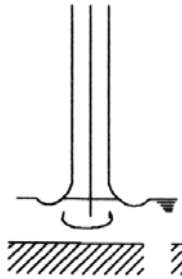


그림6·5 동심소용돌이

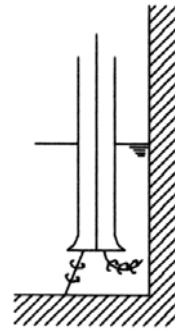


그림6·6 수중소용돌이

①공기흡입 소용돌이

요철 소용돌이가 성장해 선단이 펌프흡입구까지 도달한 소용돌이 단속적으로 공기흡입량이 적은 것은 성능에 영향이 없지만, 연속적으로 흡입하게 되면 성능저하와 진동·소음의 원인으로 된다.

②동심소용돌이

수위가 펌프흡입구까지 내려가면 흡입관 중심과 소용돌이가 중심으로 되어 다량의 공기를 흡입한다.

펌프의 성능은 현저하게 저하하여 양수 불능 상태가 된다.

③선회류

흡입수조의 편류, 소용돌이, 임펠러의 회전에 의해 발생하여, 임펠러로의 균등한 유입을 혼란시키고 펌프의 토출량, 양정, 축동력에 직접 영향이 있다.(펌프와 동일회전방향은 양정, 축동력 모두 감소하고 역방향은 증가한다.)

더우기 입축펌프는 임펠러와 불평형력이 생겨 진동의 원인으로 되는 것도 있다.

결 과	원 인
양수량 저하	공기흡입 소용돌이
양정 저하	정방향 선회류
양정 증가	역방향 선회류
소음, 진동을 수반하는 임펠러 회전의 언밸런스	공기흡입 소용돌이, 수중소용돌이, 선회류

표 6.4 소용돌이, 선회류에 의한 펌프의 영향

6.4.3 흡입수조의 대표치수 예

본절에서는 흡입수조 설계의 참고자료로서 각종 대표치수예를 열거해 둔다. 이들 자료는 흡입수조만으로 시점을 정해 수치를 결정하고 있기 때문에 실제로는 다른 구조조건에 의해 이 기준치수를 만족할 수 없는 경우가 있다. 그때는 조건에 대한 대책(와류방지벽등)을 고려하면 좋다.

① 입축 펌프 및 입축 흡입관(그림 6·7, 표 6·5)

• 저면 간격 C

C치수를 크게 하면 저면으로의 수중소용돌이는 없게 되지만 공기흡입소용돌이가 돌아와서 수조 용적도 증가한다. 또한 너무 작더라도 흐름이 빠르게 되어 펌프성능에 영향을 준다.

펌프구경d의 1.0d, 벨 마우스지름 D_0 의 0.75 D_0 정도가 적당하다.

더구나 피트의 아래에 슬러지가 모일 염려가 있는 경우는 C치수에 그에 상당하는 여유를 가한다.

• 물 수심 S

S치수는 공기흡입소용돌이를 기준으로 결정되는 값이지만 과대유량에서 운전이 있을 경우 캐비테이션의 한계를 검토한 후에 결정할 필요가 있다.

• 배벽간격 B_1

B_1 치수는 작게하면 공기흡입소용돌이는 회피할 수 있다. 너무 가까우면 후벽으로 부터 수중소용돌이가 발생한다. 또한 흡입손실도 증가한다.

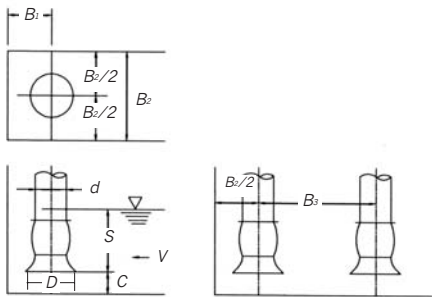


그림 6·7 펌프의 흡입조

표 6·5 호칭경과 각 기준치수값(입축펌프)

펌프 구경 mm	벨마우스 구경(mm)	저면간격 C mm (표준)	수심 S mm (표준)	배벽간격 B mm (표준)
200	300 ~ 400	200	500	300
250	400 ~ 450	220	550	350
300	400 ~ 500	250	600	400
350	≈ 650	300	650	400
400	≈ 700	350	700	450
450	≈ 800	370	850	500
500	≈ 900	400	900	600
600	≈ 1,000	500	1,000	700
700	≈ 1,100	550	1,200	800
800	≈ 1,300	600	1,300	900
900	≈ 1,450	700	1,500	1,000
1,000	≈ 1,650	750	1,600	1,100
1,200	≈ 1,800	900	2,000	1,300
1,350	≈ 2,000	1,000	2,300	1,500
1,500	≈ 2,200	1,100	2,400	1,650
1,650	≈ 2,400	1,200	2,600	1,800
1,800	≈ 2,600	1,300	2,800	1,950
2,000	≈ 2,800	1,400	3,000	2,100

주) 피트의 아래에 진흙이 쌓일 염려가 있는 경우에는

저면 간격치수에 상당하는 여유를 가할것.

위의 치수는 개략치이며 유속등을 고려하여 상세 결정한다.

일반적으로 1.0~1.1d 정도가 적당하지만 간격이 넓은 경우는 선회류방지의 격리벽을 설치한다.

수중소용돌이의 발생은 벨 마우스 주위의 흐름이 관계된다. 즉 벨마우스와 배벽반격 B_1 과 측벽간격 B_2

와의 비 B_1/B_2 의 영향이 크다. 수중소용돌이에 대한 벨 마우스의 적정위치는 C치수에 의해 다르지만, 표준적인 C치수에 대해서는 $B_1/B_2 = 0.5$ 정도가 적당하다.

흡입관상호의 간격 B_3 는 3.0d 이상이 표준이다.

② 경사흡입관, 수평흡입관

경사 또는 수평흡입관의 경우는 그 물수깊이를, 크게 취할 필요가 있다.(그림 6·8, 그림 6·9)

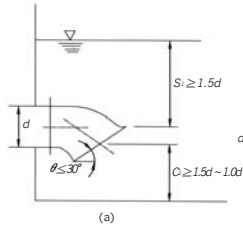


그림 6·8 경사흡입 벨마우스

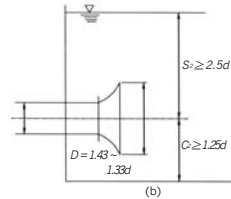


그림 6·9 수평 벨마우스

6.4.4 와류 방지벽

흡입수조의 형상이 어떤 구속조건(예를 들어 토지 수용조건, 건축조건, 기기배치조건 등)으로부터 이상적 형상, 여러 치수가 얻어진 경우에 공기흡입 소용돌이, 수중 소용돌이, 선회류를 막기위해 와류 방지벽을 설치한다.와류 방지벽에는 각각 특징이 있고, 그 용도로 형에 따라 다르기때문에 목적을 명확하게 해서 적정히 사용하는것이 대단히 중요하다.

6.5 토출수조

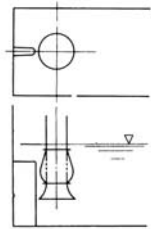
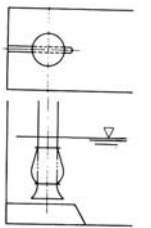
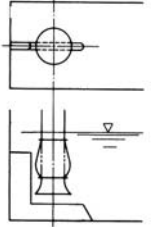
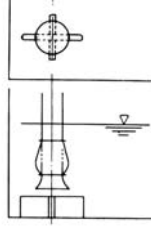
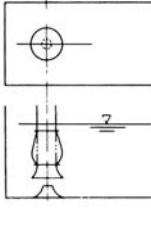
토출수조는 펌프 토출수의 맥동과, 기장본체의 진동이 토출통관에 전달되는 것을 막고, 제방의 안전성을 확보하기 위해 설치되어 있다. 또한 토출관로 말단의 속도수두는 그대로 에너지 손실이 되기때문에 관로말단에 확대관을 설치하여 유속을 느리게 한다.

토출수조의 상단의 높이는, 펌프 동시 시동시의 최고 상승수위에 대해서 안전한 높이로 하고, 또한 펌프 급시동시의 물의 과도현상, 이상홍수등과 관련 배수통문, 통관이 횡단하는 제방(계획제방)의 높이 이상으로 한다.

6. 펌프장의 구조

1. 주로 수중 소용돌이 방지

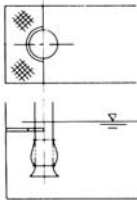
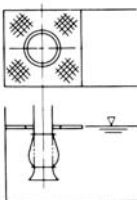
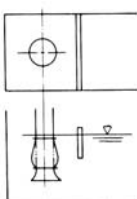
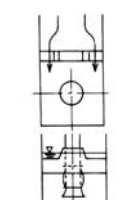
표 6·6 와류방지벽의 형태, 특징 및 용도(1/3)

No.	형	특 징	용 도
(1)		(1) 흡입관과 배벽의 사이의 공간이 클때의, 흡입관 하류의 선회류를 방지하고, 선회류에 따르는 소용돌이의 발생을 방지한다. 단, 이 와류방지벽을 설치해도 배벽거리가 너무크면 공기흡입소용돌이를 발생하는 경우가 있다.	흡입관 하류의 선회류와 소용돌이의 방지
(2)		배벽과의 간격이 작고 수중소용돌이가 발생할때의 선회류를 방지한다.	흡입관 직하의 선회류와 수중 소용돌이의 방지
(3)		(1), (2)의 복합형 선회방지에 우수한 성능을 가진다.	(1) + (2).
(4)		저면간격이 크고 수중소용돌이가 발생할 때의 선회류를 방지한다.	흡입관 직하의 선회류와 수중 소용돌이의 방지.
(5)		저면부근으로부터 흡입구로 향하는 흐름의 정류와 흡입관직하의 와류의 국소적 집중을 방지한다. 펌프주위의 선회류의 방지효과는 작다.	흡입관직하의 수중 소용돌이 방지.

6. 펌프장의 구조

2. 주로 공기흡입 소용돌이 방지

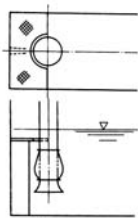
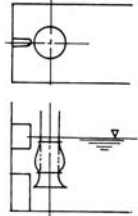
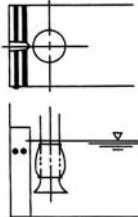
표 6·6 와류방지벽의 형태, 특징 및 용도(2/3)

No.	형	특 징	용 도
(6)		선회류, 물수깊이 부족에 의해 발생하는 흡입관 하류의 공기흡입 소용돌이를 방지한다. 단, 선회류의 방지는 불가능.	흡입관하류의 공기흡입 소용돌이의 방지.
(7)		각종 조건에 의해 수면에 소용돌이의 발생이 예상되는 경우, 판, 또는 다공질의 소용돌이 방지판으로 소용돌이를 방지한다.	수면의 공기흡입 소용돌이의 방지.
(8)		표면유속을 억제하고, 공기흡입 소용돌이의 원인이 되는 후류소용돌이를 억제한다. 펌프주위의 선회류방지의 효과도 있지만 취부위치가 적정하지 않으면 판의 후류의 난류가 펌프흡입 흐름에 영향을 주어, 펌프의 성능이 떨어지는 것도 있다.	흡입관하류의 공기흡입소용돌이의 방지 펌프주위의 수면파 방지.
(9)		측벽측의 수면부근에도 흐름을 만드는 것으로 공기흡입 소용돌이를 단절한다.	공기흡입소용돌이의 방지.
(10)	<div style="position: absolute; left: 295px; top: 785px;">플로트식</div> <div style="position: absolute; left: 295px; top: 835px;">플로트 슬라이더구</div>	(8)의 개량형. 수위에 의해 전벽(플로트식)을 상하시켜 적당한 위치에 조정시킨다.	(8)과동일.

6. 펌프장의 구조

3. 복합형 소용돌이 방지 (수중 소용돌이와 공기흡입 소용돌이 방지)

표 6·6 와류방지벽의 형태, 특징 및 용도(3/3)

No.	형	특 징	용 도
(11)		(1), (6)의 복합형. 선회류와 공기흡입 소용돌이의 방지를 행한다.	흡입관 하류의 공기흡입 소용돌이 방지 및 수중 소용돌이 방지.
(12)		후벽이 넓은 경우에 발생하는 공 기흡입 소용돌이를, 흡입관 후부 의 흐름을 어지럽히는 것으로 단 절한다. 수위변화가 크고 펌프 주위에 선회 류가 있을 때에 사용한다.	공기흡입 소용돌이 방지. 수중 소용돌이 방지.
(13)		펌프의 주위의 선회류방지와 수 면과 흡입구를 연결하는 긴 소용 돌이의 도중을 파이프에 의해 분 단한다.	공기흡입 소용돌이방지. 수중 소용돌이방지.

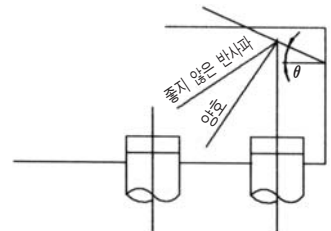
6. 펌프장의 구조

표 6·7 모형시험상사칙

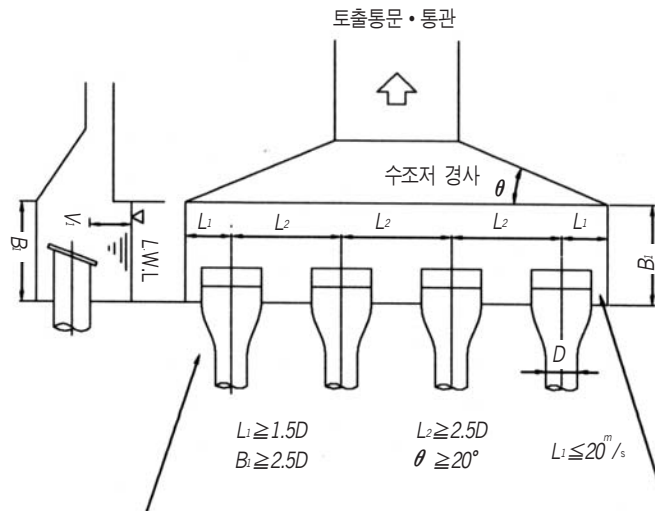
시 험 목 적	상 사 식	비 고
수중 소용돌이의 발생	유속일치 $V_m = V_p$ $\frac{Q_m}{Q_p} = \left(\frac{L_m}{L_p}\right)^2$	흡입 벨 마우스 부근의 선회류에 기인해서, 유속일치가 경험적으로 채용되고 있다.
공기흡입 소용돌이의 발생	중간유속일치 $V_m = \left(\frac{L_m}{L_p}\right)^{0.2} \cdot V_p$ $\frac{Q_m}{Q_p} = \left(\frac{L_m}{L_p}\right)^{2.2}$	수면부근의 중력과 관성력의 영향(프라우드수 일치)과 수중부의 흐름의 영향(유속일치)을 같이 받기 때문에 중간의 값을 채용하고 있다.
<ul style="list-style-type: none"> ●스크린 상류까지 포함한 광역의 유동 상태 ●표면파, 조파저항 	프라우드수일치 $V_m = \left(\frac{L_m}{L_p}\right)^{0.5} \cdot V_p$ $\frac{Q_m}{Q_p} = \left(\frac{L_m}{L_p}\right)^{2.5}$	자유표면을 가지는 유동상태에는, 중력과 관성력의 영향이 크기 때문에 프라우드수와 일치시킨다.

여기서 V_m : 모형의 유속 V_p :실펌프의 유속 Q_m :모형의유량 Q_p :실펌프의유량 L_m/L_p :모형비

경사각 θ 는 반사파가 인접한 펌프 토출관단에 직접 향하지 않는 각도로 하여 2대의 펌프토출관단간의 중앙부 부근으로 향하도록 한다. 더욱이 토출수조내의 수심과의 관련으로 유속이 빠르게 되는 경우에는 경사각(θ)을 크게한다.



사이폰 배관과 진공펌프에 의한 만수를 필요로하는 경우, 토출관단(또는 플랩밸브)을 LWL보다 200mm이상 수몰시킨다.



잔류 유속에 의한 에너지 손실과 수류에 의한 토출벽으로의 충격을 작게하기 위해, 토출관단에 끝이 넓어지는 관을 설치한다.

토출수조내에 설치되는 플랩밸브의 반입설치에 대한 작업성과 보수관리면에서 필요한 경우, 각락과 점검용사닥다리를 설치한다.

그림 6·10 토출 통문의 예(토출통문·통관이 토출조의 중앙부에 있는 경우)

6. 펌프장의 구조

경사각 θ 는 $12^\circ \sim 15^\circ$ 로하여 수조 바닥은 수평으로 하지만, 토출수조내의 수심과 관련하여 유속이 빠르게 되는 경우에는 경사각(θ) 를 크게한다.

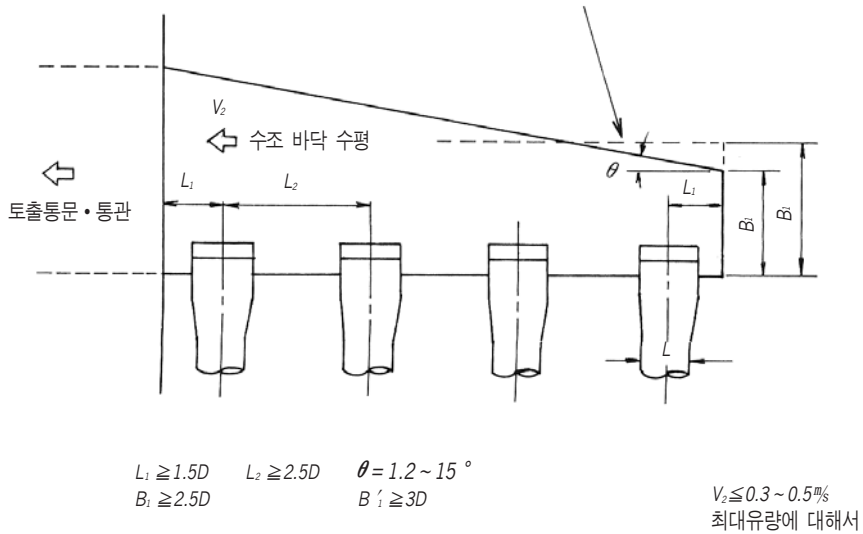


그림 6·11 토출수조의 예 (토출통문·통관이 토출조의 측방에 있는 경우)