

High Technology of Hyosung Ebara Pump

Sump Model Test

펌프장의 흡입수조가 펌프에 미치는 영향
(흡수조의 수리모형 시험)

효성EBARA(주) 기술연구소 김 병수

HYOSUNG EBARA CO.,LTD.

High Technology of Hyosung Ebara Pump

Sump Model Test

JSME

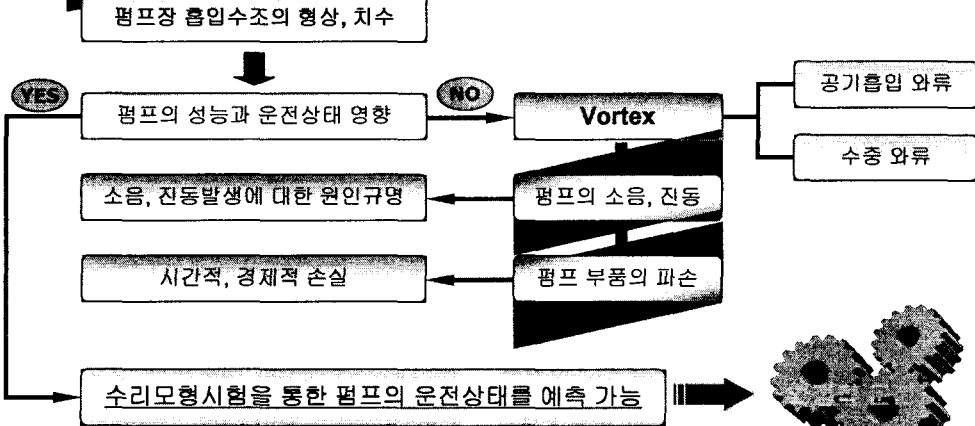
日本機械學會基準

ポンプの吸込水槽の模型試験法

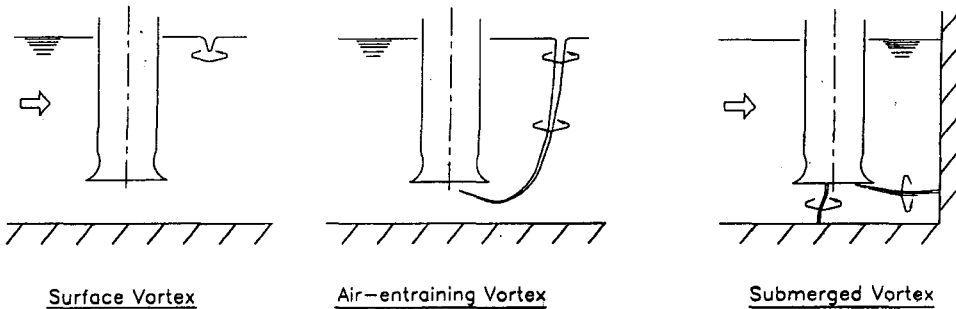
JSME S 004-1984

HYOSUNG EBARA CO.,LTD.

1. 수리모형 시험의 목적



2. Vortex의 형태

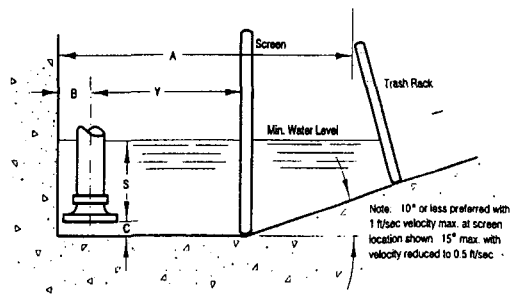
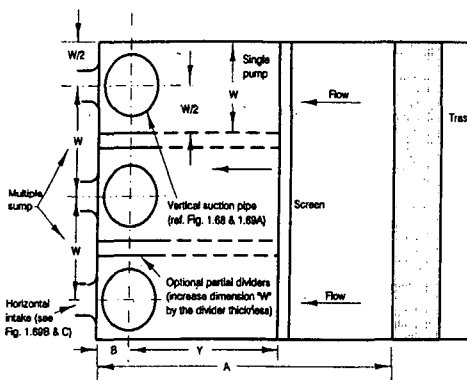


수리모형시험 제외 경우

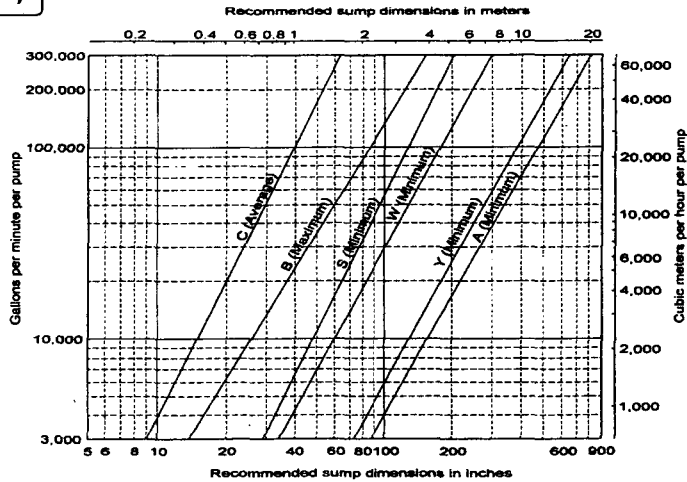
- 흡입수조의 형상이 표준형상치수 준수. (HI. Std. 등)
- 흡입수조내의 평균유속이 펌프 가까이에서 0.3m/s 이하.
 펌프 중심으로부터 흡입관 직경의 8배 정도 상류에서 0.5m/s 이하.
 흡입수조로의 유입이 균일

*. 이상의 조건이 되더라도 펌프 운전의 안정성 확보를 위하여
 중요설비의 경우는 필수 시험조건으로 시행.

HI.Std.(1994)



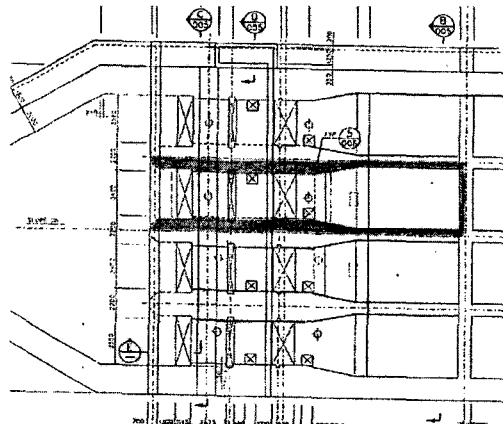
HI.Std.(1994)



3. 시험 방법

3.1 모형수조의 범위

- 취수조에 있어서 스크린 또는 침사지 출구로부터 펌프수조 까지.
- 좌,우 다칭형의 수조는 한쪽만을 시험.
- 모형수조 범위내의 유로에서



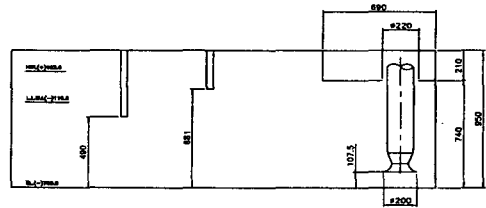
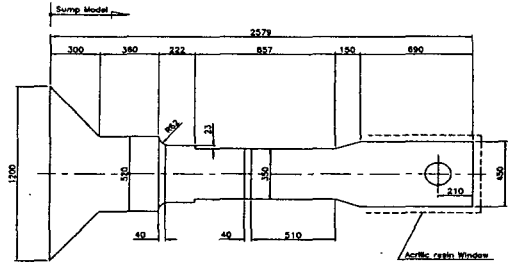
Sump Model Pump

3.2 모형수조의 치수범위

-모형수조와 실물수조와의 모형비 $L_r = L_m/L_p$ 는 큰것이 좋다.

-흡입관의 지름은 100mm이상.

-흡입 구경이 다른 여러 펌프의 경우 최소구경을 기준으로 실시한다.



Sump Model Pump

3.3 모형수조의 구조

모형수조 구성 재료

흡입관의 형상

강판, 아크릴 수지, 폴리강화 비닐, 나무
(목재의 경우는 물에 의한 수조형상이 변하지 않을것.)

사이폰관을 이용
(흡입관의 외경은 실물과 상사조건.)

4. 흐름의 상사성

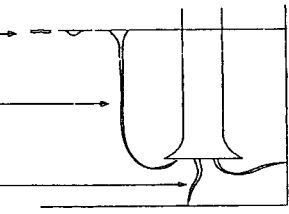
수조의 기하학적 치수, 형상이 상사로 되어 있으면 공기 흡입 소용돌이와 수중 소용돌이의 발생은 하기의 조건으로 상사가 된다.

$$\frac{V_m}{V_p} = \left(\frac{L_m}{L_p}\right)^n$$

$$\frac{Q_m}{Q_p} = \left(\frac{L_m}{L_p}\right)^{n+2}$$

V : 유 속 m : 모 형
 Q : 유 량 p : 실 물
 L : Bell mouth Dia.

n=0.5	Same Froude	<자유표면의 와류관찰> (표면 수속와류와 표면의 유체흐름 관찰)	중력, 관성력 <자유 표면>
n=0.2	Medium Vel.	<경 험 치> (공기흡입 Vortex 관찰)	중력, 관성력 ⊕ 마찰력
n=0	Equal Vel.	(수중와류 관찰)	Bell 주위의 유속영향



5. 시험 조건

시험장치는 측정 중 흡입수조의 수위를 일정하게 유지함과 동시에 필요에 따라 수위의 변경이 가능하도록 하며, 탱크, 배관, 유량 조절밸브, 유량계, 펌프등을 이용한다.

시험방법

- 공기흡입와류 시험(Air-entraining Vortex) :

실물펌프의 운전범위로부터 결정된 최저수위에 있어서 최대유량으로 실시.

- 수중와류 시험(Submerged Vortex) :

실물펌프의 운전범위로부터 결정된 최저수위에 있어서 최대유량으로 실시.

단, 수면의 물결침이 심할 경우 필요에 따라 자유표면에 두경을 하트가, 수위를 올려서 시험을 실시.

*. 와류의 관찰은 통상 5-10분간 실시한다.

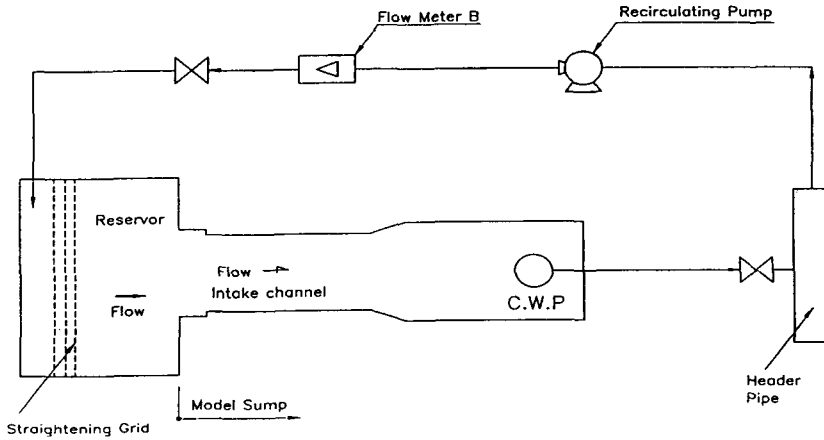


Fig. 2 Schematic System Diagram of Sump Model Test(CWP)

6. 시험결과와 환경

표 1. 공기흡입와류의 허용기준

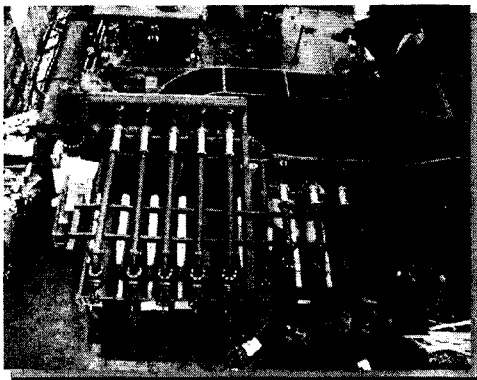
CLASS	내 용	용 도 별	허 용 기 준
1	타 기기와의 관연으로 양수중에 공기의 혼입이 허용되지 않는 것	발전소용 순환수펌프 공장용 냉각수펌프	표면수축와류
2	최소침수깊이의 운전이 단시간이고, 다소의 공기 혼입은 허용되는 것	상수도펌프 하수도펌프 공업용수펌프 농지용 배수펌프 양수배수펌프	단속와류

* 수중와류에 대해서는 어느 경우에 있어서도 진동, 소음의 원인으로 되는 경우가 예측되므로 허용하지 않음.

7. 수리모형시험 실적

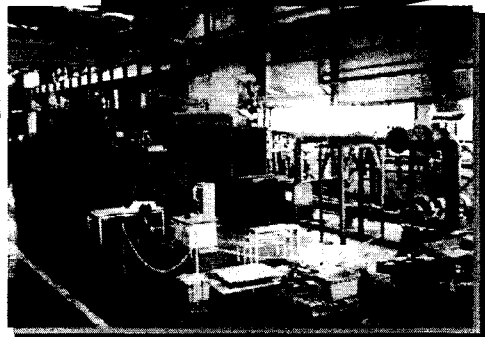
구분	현대/미카오	부산복합 CWP	LG/부곡 CWP	LG/부곡 SLP	태안화력 CWP	대림/BASF
Ball Dia	1,500	2,000	1,800	2,000	2,000	1,350
유량(m ³ /hr)	12,500	21,300	19,000	20,000	22,800	6,000
양정(m)	15.3	14	10	17	5.1	50
동력(KW)	670	1,250	900	1,250	550	1,100
회전수(rpm)	395	395	395	395	235	890

Sump Model Apparatus



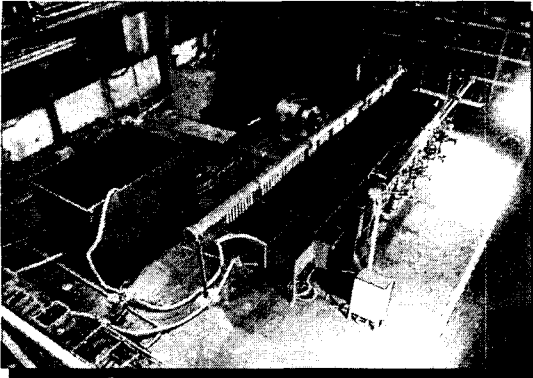
HYUNDAI / COLOANE-B POWER STATION(MACAO) For C.W.P

KEPCO / TAEAN THERMAL POWER PLANT UNIT 5, 6 For C.W.P & S.L.P



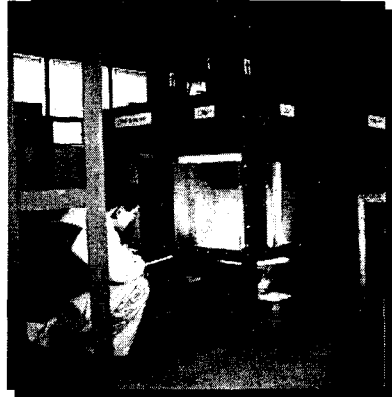
Sump Model Test

Sump Model Apparatus



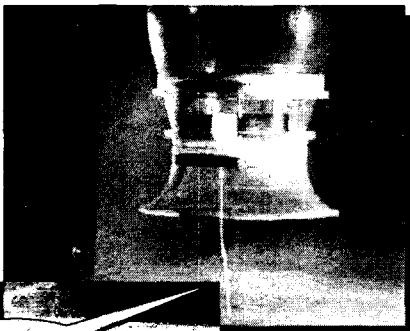
Project : TDI Project
Customer ; BASF Company Ltd.

KEPCO / BUSAN C.C.P.P
UNIT 1-4 For C.W.P



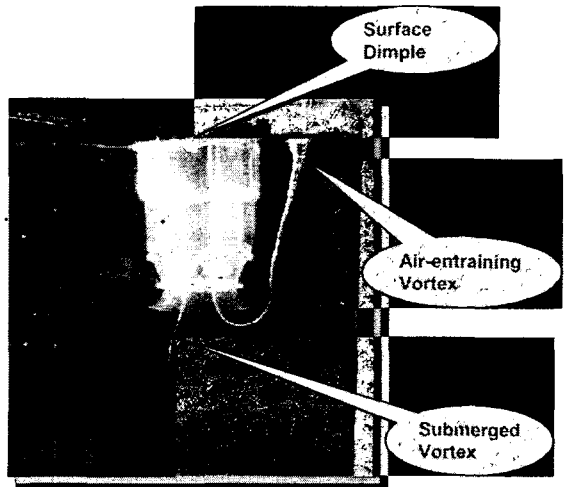
Sump Model Test

Type of Vortex



Submerged
Vortex

TAE-AN T.P.P-5&6 S.L.P Original View



Surface
Dimple

Air-entraining
Vortex

Submerged
Vortex