IST 대상펌프 규제현황 및 기준값 타당성 검토사례

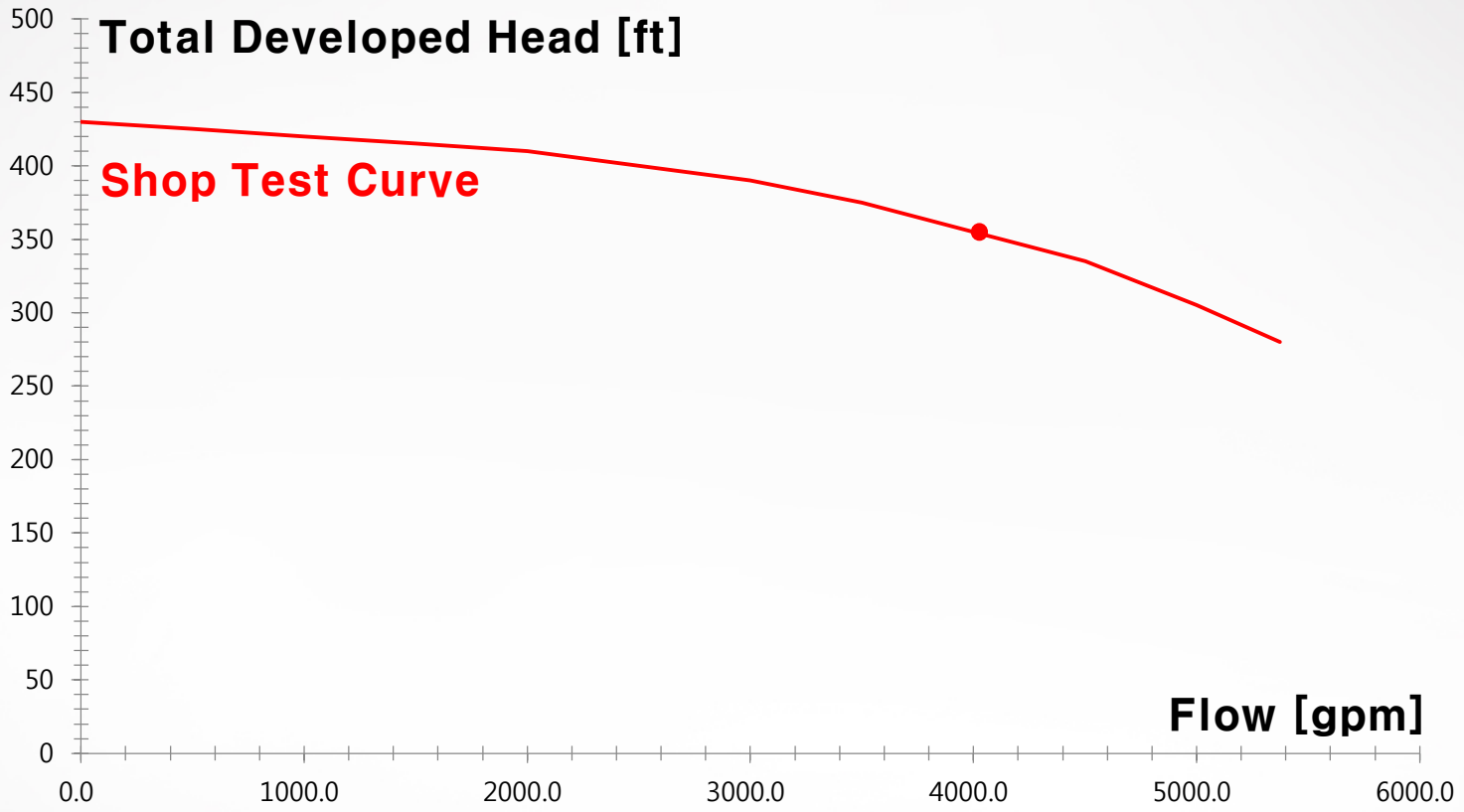
4th IST Working Group Workshop

2018.08.30 / 중앙연구원 허민웅

KHNP CRI EQUIPMENT ENGINEERING LAB.

CONTENTS

Pump Performance



펌프 성능

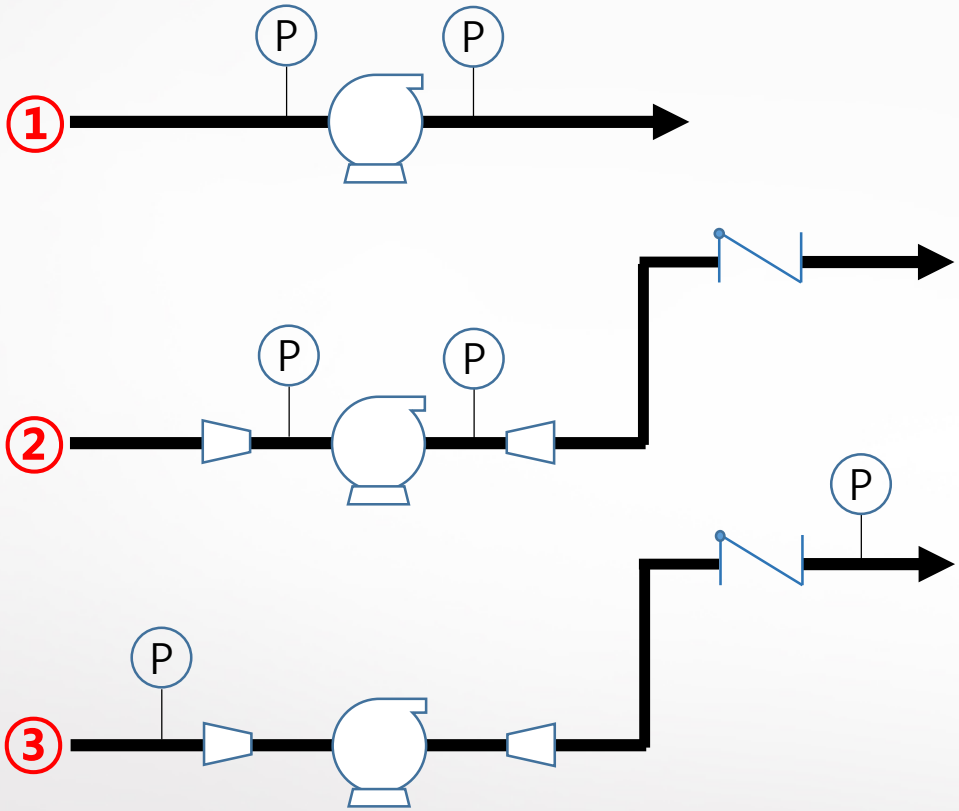
$$\text{차압 } [kg_f/cm^2] = (P_2 - P_1) + \left(\rho \frac{v_1^{\,2} - v_2^{\,2}}{2}\right) + \rho g(z_2 - z_1) + P_{loss}$$

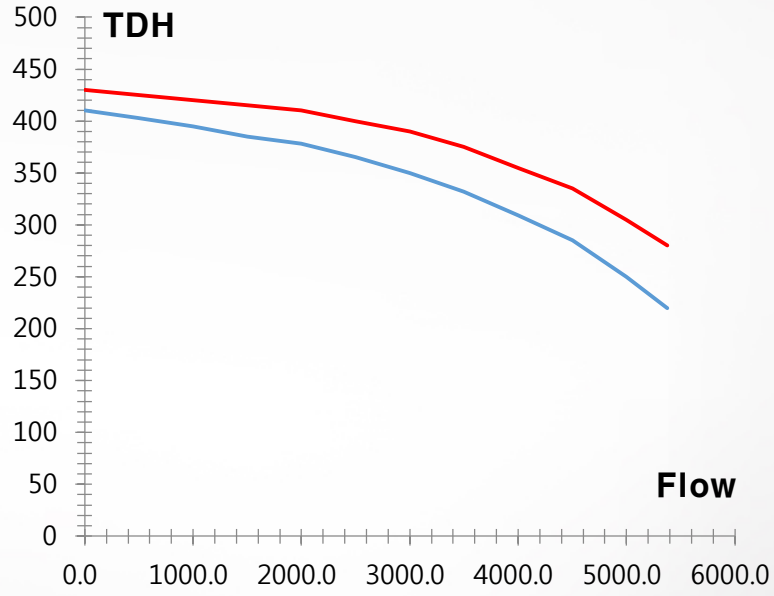
$$\text{수두 } [m_{water}] = \left(\frac{P_2 - P_1}{\rho g}\right) + \left(\frac{v_1^{\,2} - v_2^{\,2}}{2g}\right) + (z_2 - z_1) + h_{loss}$$

Pump Performance

수두(Head) = $\left(\frac{P_2 - P_1}{\rho g}\right) + \left(\frac{v_1^{\,2} - v_2^{\,2}}{2g}\right) + (z_2 - z_1) + h_{loss}$

정수두 속도수두 위치수두 손실수두





IST 대상펌프 규제 현황

규제기관

- 펌프 IST 기준값 타당성
- Dead Heading 및 최소요구유량 적절성

입증 요구

발전소 / CRI

- 계통설계 / 안전해석 검토
- 계통해석 / 온도상승 / 진동 / 케비테이션 등 검토

[KINS-GT-N033] "원자력발전소 안전관련 펌프 기준값 관리 기술지침"

1. 변경하고자 하는 기준값이 설계값의 0.97 ~ 1.05 배 만족 → OK
2. 0.97 ~ 1.05 배 불만족 시 안전기능 수행능력 평가로 만족여부 검증

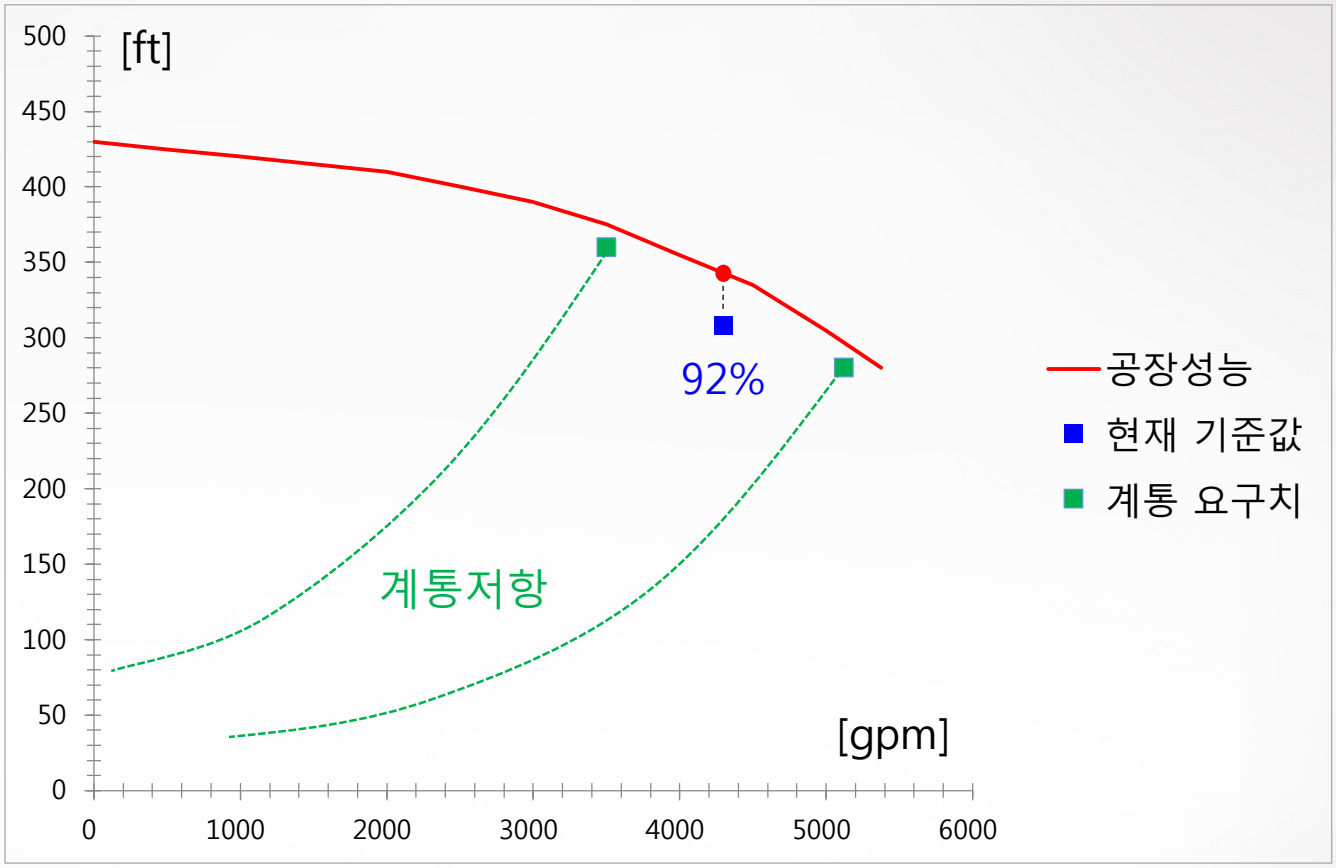
기준값 타당성 입증 사례(LPSIP)

한빛#3 LPSIP

-설계값 : 4,300 gpm / 335 ft

-기준값 : 4,300 gpm / 308 ft

-설정일 : '15. 02



[운기침 3.9.4]

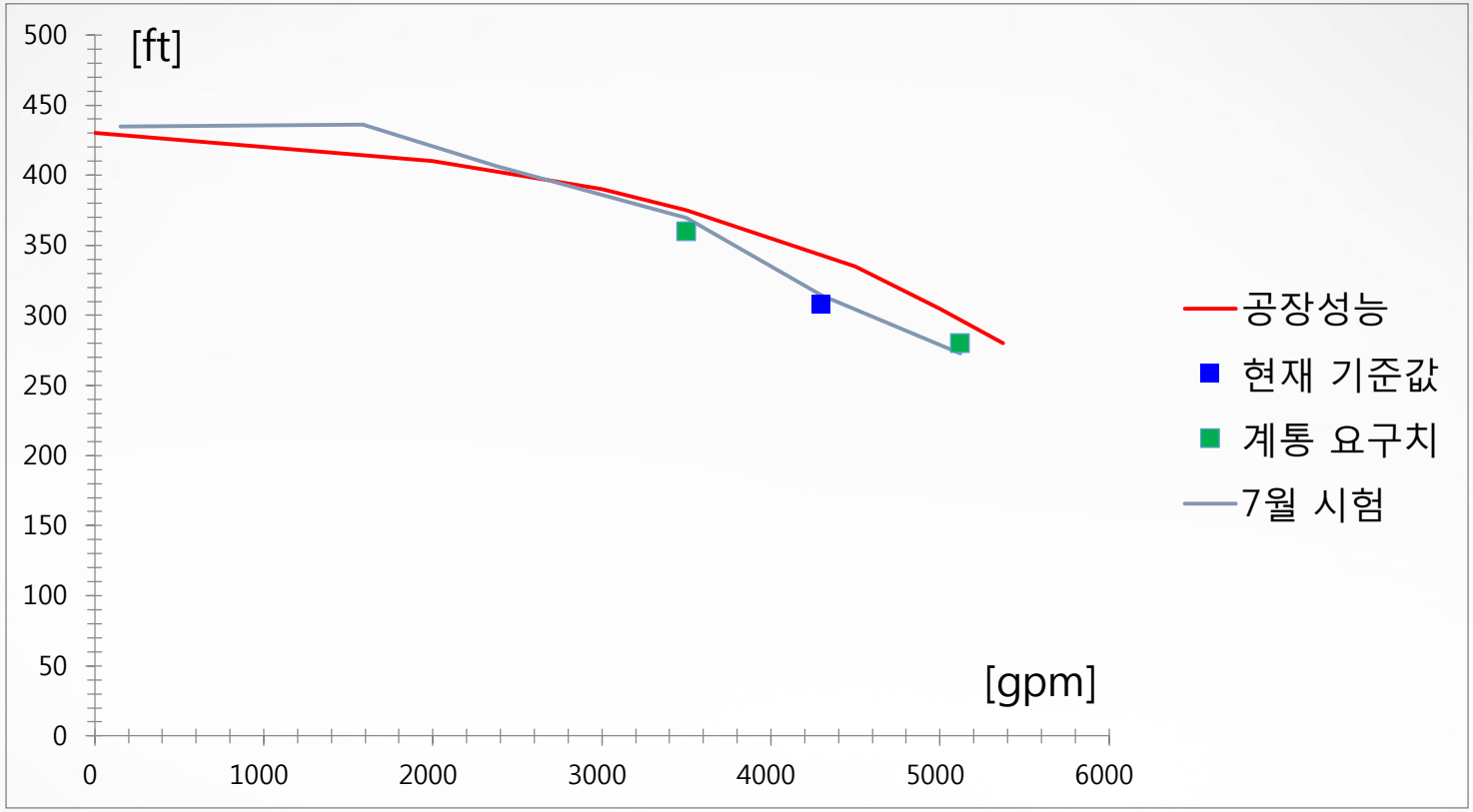
1개의 정지냉각 유로가 운전중이고 순환되는 원자로냉각재 유량률이 15,200 L/m (4,000 gpm) 이상인지 확인한다.

[계통 설계문서] Interface Requirements for Safety injection System for YGN 3&4

(Injection Mode) 5,120 gpm / 305 ft

(Ambient Temperature Recirculation Test) 3,500 gpm / 370 ft

기준값 타당성 입증 사례(LPSIP)

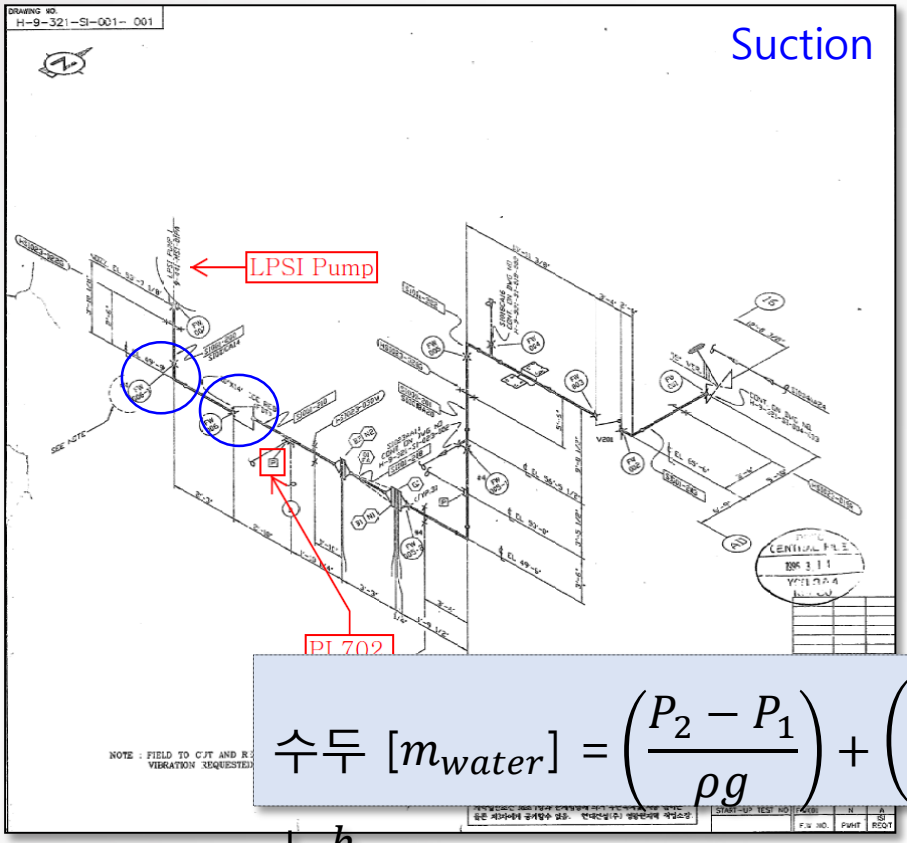


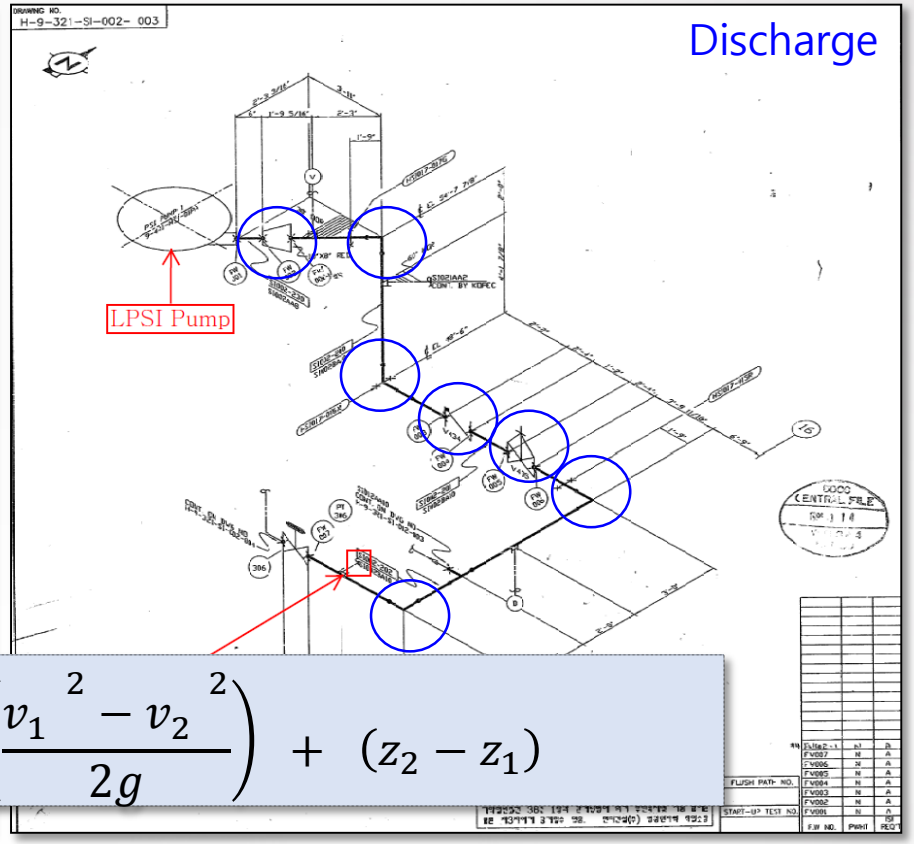
7월 종합시험

Q [gpm]	153	1,585	2,378	3,500	4,300	5,120
H [ft]	434	436	407	369	314	273
Requirement	-	-	-	370	335*	305

*Rated

기준값 타당성 입증 사례(LPSIP)





$$\text{수두 } [m_{water}] = \left(\frac{P_2 - P_1}{\rho g}\right) + \left(\frac{v_1^{\,2} - v_2^{\,2}}{2g}\right) + (z_2 - z_1) + h_{loss}$$

속도수두 : 5.27 ft

위치수두 : -1.25 ft

손실수두 : 23.0 ft

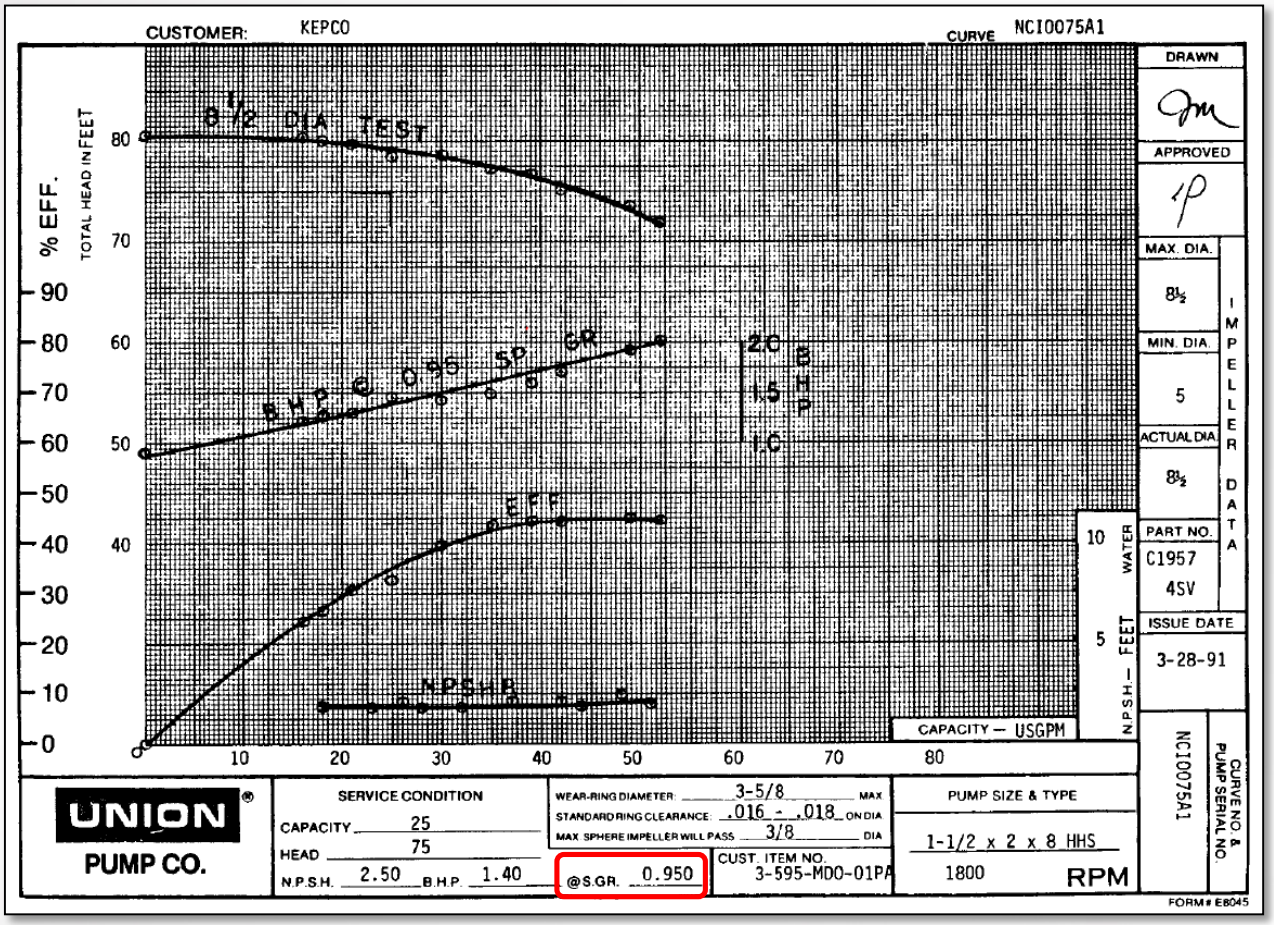
4,300 gpm

- 90° Elbow 5EA
- Reducer 1EA
- Expander 1EA
- Valve 2EA
- 20", 14", 10" Pipe

Q [gpm]	3,500	4,300	5,120
H [ft]	387	341	311
Requirement	370	335*	305

*Rated

기준값 타당성 입증 사례(EDG. FO. TR. Pump)



효성펌프편람

- 시방양액 수두(m) = 시험양액 수두(m)
- 시방양액 압력(kg_f/cm^2) = γ' / γ x 시험양액 압력(kg_f/cm^2)

여기서, γ' : 시방양액 비중
γ : 시험양액 비중

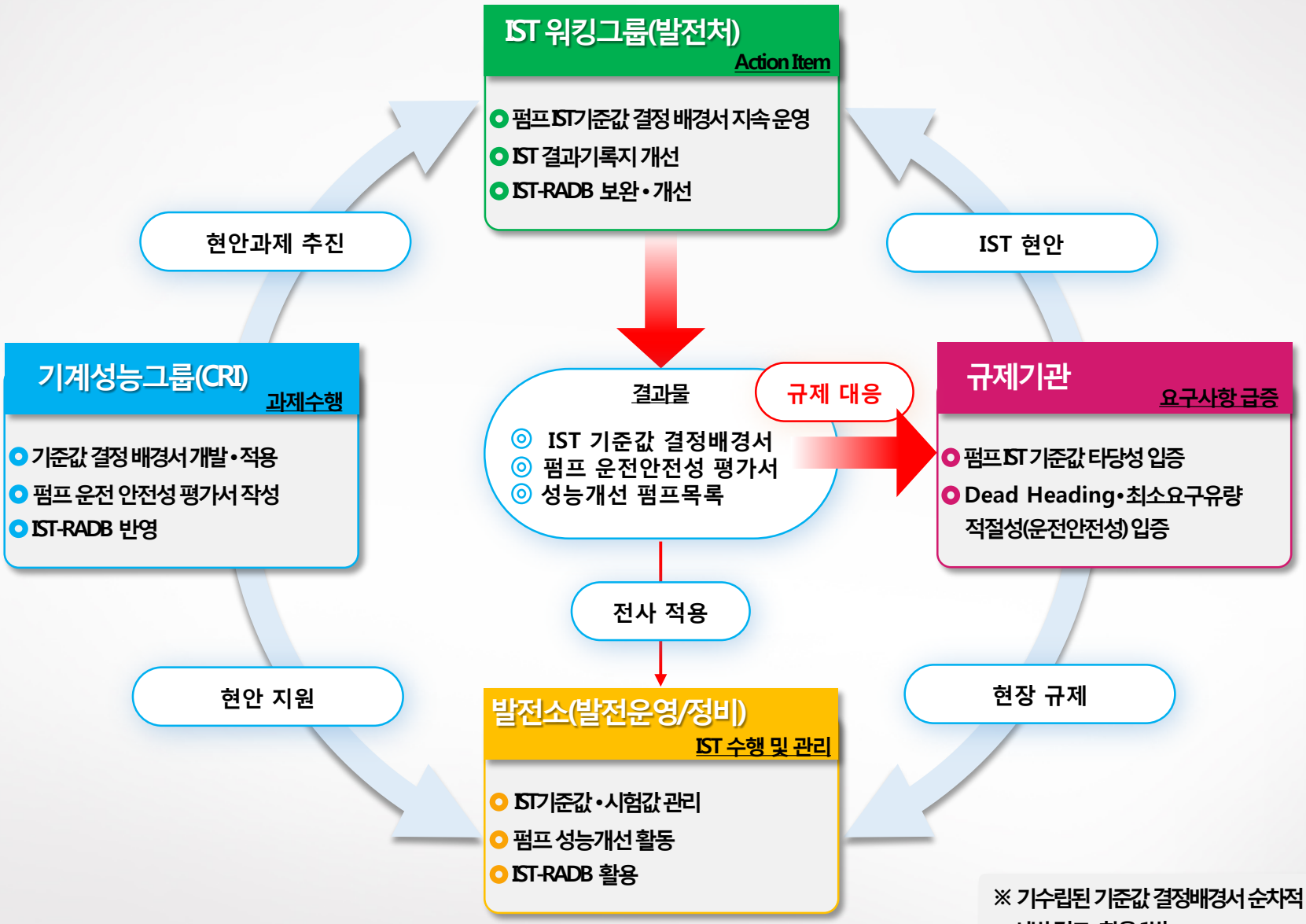
한빛 #3,4

- 설계값 : 25 gpm / 75 ft_{water}
- 기준값 : 25 gpm /2.01 $kg_f/cm^2{}_{oil}$

γ_{water} : 0.95
γ_{oil} : 0.82

- 설계값 : 25 gpm / 75 ft_{water}
- 기준값 : 25 gpm / 80.4 ft_{water}

IST 대상펌프 기준값 결정 배경서 지속 개발



※ 기수립된 기준값 결정배경서 순차적 검토 수행
- 시범 검토 : 한울 1발

THANK YOU

KHNP CRI EQUIPMENT ENGINEERING LAB.