

2002 유체기계연구개발발표회, 펌프진단사례발표

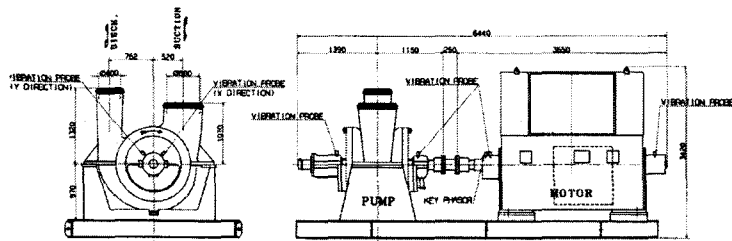
원자력발전소용 급수 승압 펌프의 과대 진동 문제

2002. 12. 6(금)

하 진수 과장(현대중공업)

1. 펌프의 개요

- 대상 기기 : 원자력발전소용 급수승압 펌프
- 펌프 형식 : Horizontal Radial Split Double Suction
- 모델 명 : 600 × 400 HDRM

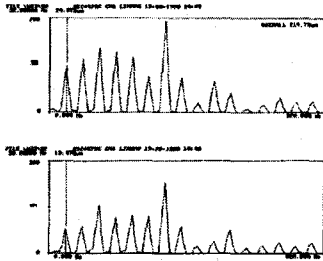


2. 진동발생 현황

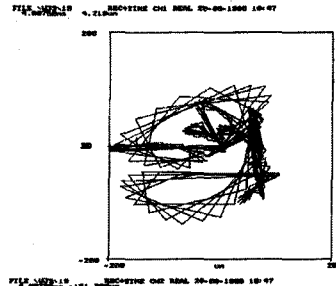
□ 펌프의 시운전 시 다음과 같은 레벨의 진동 발생

펌프 OB측 X 방향 : 10 μm p-p, Y 방향 : 12 μm p-p

펌프 IB측 X 방향 : 214 μm p-p, Y 방향 : 190 μm p-p



펌프 IB측 SPECTRUM



펌프 IB측 ORBIT

3. 분석 및 원인추정

□ 진동 분석

- 1) 펌프의 IB측에만 높은 진동이 발생하고 OB측은 양호함
- 2) IB측의 진동주파수는 회전주파수와 그 배수성분임.
- 3) IB측의 ORBIT은 불규칙한 SPIKE 형상이 나타남.
- 4) OB측의 주 성분은 회전주파수임.
- 5) 모터의 IB측과 OB측은 펌프 OB측과 진폭이 동일함.
- 6) 모터의 주파수는 회전주파수 성분만 나타남.

□ 원인 추정

펌프의 IB측에서만 진동이 비정상적으로 높은 것은 축의 RUN-OUT 문제일 가능성이 높음.

4. 점검 내용

- 펌프 IB축 축 표면의 Mechanical Run-Out 측정:
Dial Gauge를 이용한 동심도 측정 결과, 0.015mm 이내임
- 펌프 IB축 축 표면의 자화도(Electrical Run-Out) 측정:
Gauss Meter로 자화도 측정 결과, 최대 0.5gauss 임
- 펌프 IB축 축 표면의 Coating(Electrical Run-Out) 여부:
축 표면은 크롬이나 기타 Coating 없이 연마한 상태임
- 펌프 IB축 축 표면의 Probe Gap Volt 변화량(Electrical Run-Out) 측정: X 방향 : 2.38V, Y 방향 : 1.88V
보통 0.3V 이내이므로, 이는 축의 Metallurgical 문제임

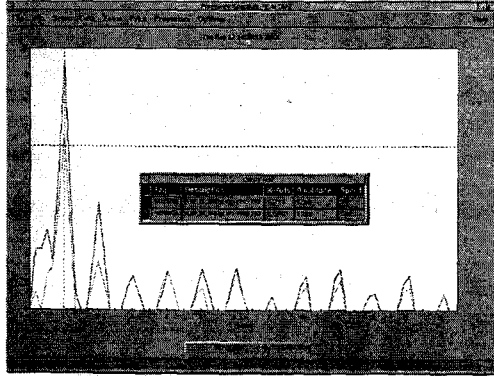
5. 실시한 대책

- 발전소 사정에 따라 운전을 계속하고 펌프의 정기 점검 기간에 수리하기로 함.
- 6개월 이후 펌프 축을 분해하여 당사로 입고시켜 펌프 IB축 축 표면을 재 연마기로 함.
- 펌프 IB축 축 표면을 폭 17mm × 깊이 0.3mm 재 연마함.
- 연마한 이후의 축 표면의 Probe Gap Volt 변화량 측정결과: X 방향 : 0.15V, Y 방향 : 0.18V 임.

6. 결과

□ 수정한 이후의 펌프 진동의 계측결과:

펌프 IB측 X 방향 : 37 μm p-p, Y 방향 : 27 μm p-p



펌프 IB측 SPECTRUM 선도

7. RUN-OUT(GLITCH)의 종류와 대책

구분	종류	대책
기계적인 Run-Out	Non-Concentric Surface (Shaft Bows, Bents)	◇ Compensated with Digital Vector Filter ◇ Re-machining
	Surface Imperfection (Scratches, Dents, Burr)	◇ Compensated with Digital Vector Filter ◇ Re-machining
전기적인 Run-Out	Residual Magnetism	Degaussing
	Metallurgical Segregation	Re-machining
	Precipitation Hardening (고 Cr 강, Duplex Steel, 17-4 PH Steel)	◇ Compensated Probe ◇ Sleeve Plate
	Residual Stress Concentration	Re-machining