

|      |            |     |        |              |
|------|------------|-----|--------|--------------|
|      |            | 시 민 |        |              |
| 문서번호 | 시설관리과-2319 | 주무관 | 시설관리과장 | 시설안전부장       |
| 결재일자 | 2015.4.3.  | 정선교 | 代송현영   | 04/03<br>강신재 |
| 공개여부 | 대시민공개      |     |        |              |
| 방침번호 |            | 협조  | 주무관    | 정진호          |



# 2014년도 4/4분기 가압장 펌프 운전효율 분석보고



2015. 04.

상수도사업본부  
(시설안전부)

# 2014년도 4/4분기 가압장 펌프 운전효율 분석보고

2014년도 4/4분기 가압장 펌프에 대한 운전효율 분석 결과를 보고 드립니다.

## 1 효율분석 개요

### □ 목 적

- 가압장 운전 펌프에 대한 정상적인 성능유지 여부 확인
- 저효율 펌프에 대하여 원인분석 및 대책 마련으로 시설물 운영 효율 제고

### □ 분석대상

- 모터펌프 용량 50Hp 이상 설치된 관로 계통별 60개소
  - 대 수 : 188대(300Hp 이상 48대, 300Hp 미만 140대)
  - ※ 모터펌프 용량 37kW(50Hp) 미만 324대는 사업소별 자체분석 관리

### □ 분석방법

- 효율분석 주기 : 월 3회(10, 20, 30일)
- 분석방법
  - 모터펌프 관로 계통별 송수량, 전양정, 가동시간 및 전력량 등의 자료를 분석하여 수리학적 방법으로 운전효율 산출

## 2 효율분석 결과

### □ 효율분석 결과 요약

(단위 : %)

| 정격효율 | 운전효율 | 정격효율대비 | 비고 |
|------|------|--------|----|
| 76.5 | 72.2 | -4.3   |    |

※ 정격효율 : 납품시 제조사가 보증하는 최고 효율

## □ 사업소별 운전효율 현황

(단위 : %)

| 기간 \ 사업소  | 사업소별 |      |      |      |      |      |      |      |      | 비고 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
|           | 평균   | 중부   | 서부   | 동부   | 북부   | 강서   | 남부   | 강남   | 강동   |    |
| 정격효율      | 76.5 | 70.3 | 75.0 | 74.7 | 73.7 | 84.0 | 79.8 | 80.3 | 74.5 |    |
| '13년도 4/4 | 71.6 | 65.9 | 67.1 | 70.0 | 70.1 | 73.1 | 77.3 | 77.0 | 72.2 |    |
| '14년도 4/4 | 72.2 | 64.7 | 66.9 | 69.5 | 69.2 | 80.6 | 77.3 | 77.1 | 72.7 |    |
| 전년도 대비    | 0.6  | -1.2 | -0.2 | -0.5 | -0.2 | 7.5  | 0.0  | 0.1  | 0.5  |    |

## □ 운전효율 분석현황

(단위 : 개소)

| 관로 계통별 | 양호 (0~ -5%) | 보통 (-5.1~ -10%) | 미흡 (-10.1~ -15%) | 저조 (-15.1이하) |
|--------|-------------|-----------------|------------------|--------------|
| 60     | 39          | 18              | 1                | 2            |

☞ 각 가압장 운전효율 현황 : “붙임”

## 3 운전효율 세부분석

### □ 효율분석 증·감 분석(대상 : 운전효율 1.0% 이상 증·감)

#### ○ 증부수도 : 전년도 대비 1.2% 저하

- 대상 : 성북2가압장, 펌프 운전효율 저하

⇒ 저구 배수지 공급계통 50Hp×2대 : 정격 70% → 운전 33.9%

고구 배수지 공급계통 50Hp×3대 : 정격 70% → 운전 59.6%

- 원인 : 양정과다

⇒ 저구배수지 공급계통 : 펌프 정격양정 45m → 운전양정 22m

고구배수지 공급계통 : 펌프 정격양정 70m → 운전양정 52m

- 대책 : 양정 조절을 통한 펌프 운전효율 향상

○ 강서수도 : 전년도 대비 7.5% 상승 (우수사례)

- 대 상 : 우장산가압장 노후 펌프 교체  
(400Hp×2대 → 250Hp×2대)
- 개선사항 : 펌프 정격효율 향상 및 구내배관 손실수두 개선  
⇒ 펌프 정격효율 개선 : 변경전 77% → 변경후 84%  
⇒ 가압장 구내배관 손실수두 개선 : 변경전 3.1m → 변경후 0.4m

□ 저효율 펌프 분석

○ 중부수도 : 성북2가압장

| 구분    | 사 양 |              |                             |           |    | 제작<br>년도 | 효율(%)<br>정격운전 | 정격<br>대비<br>(%) | 비고 |
|-------|-----|--------------|-----------------------------|-----------|----|----------|---------------|-----------------|----|
|       | 형식  | 동력<br>kW(Hp) | 유량<br>(m <sup>3</sup> /min) | 양정<br>(m) | 대수 |          |               |                 |    |
| 저구 펌프 | 다단  | 37(50)       | 2.38                        | 45        | 2  | '11      | 70.0/33.9     | -36.1           |    |
| 고구 펌프 | 다단  | 37(50)       | 1.74                        | 70        | 3  | '11      | 70.0/59.6     | -10.4           |    |

- 원 인 : 펌프 양정과대로써 비효율적 운전
- 분석내용
  - ▶ 최저 유입압력을 감안한 펌프 적정양정

| 구 분   | 인입수두(m) | 토출수두(m) | 속도수두(m) | 적정양정(m) |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| 저구 펌프 | 74      | 98      | 0.3     | 24.3    |
| 고구 펌프 | 74      | 130     | 0.3     | 56.3    |

※ 가압장 유입압력 ; 7.4~8.0kg/cm<sup>2</sup>

(펌프장 표고 52m, 저구 HWL 145m, 고구 HWL 180m)

▶ 양정과대에 따른 과유량 운전 등으로 효율 저하

(정격유량 142m<sup>3</sup>/hr 대비 운전유량 168~180m<sup>3</sup>/hr으로 과다)

- 대 책 : 펌프 형식이 다단터어빈으로서 단수를 조정하여 양정 조절

※ 펌프 제조사 또는 전문가 자문을 얻어 시행

○ 서부수도 : 현행가압장

| 형식  | 펌프 사양        |                             |           |    | 제작<br>년도 | 효율(%)<br>정격운전 | 정격<br>대비<br>(%) | 비고    |
|-----|--------------|-----------------------------|-----------|----|----------|---------------|-----------------|-------|
|     | 동력<br>kW(Hp) | 유량<br>(m <sup>3</sup> /min) | 양정<br>(m) | 대수 |          |               |                 |       |
| 양흡입 | 37(50)       | 3.0                         | 43        | 2  | '07      | 73.0/447      | -28.3           | 인버터운전 |

- 원 인 : 유량 변동폭이 극심해 균등한 펌프 운전이 불가
  - ※ 유량 변동폭 0.1~6.6m<sup>3</sup>/min
- 분 석 : 다량급수처 저수시 유량의 극심한 증폭으로 불규칙 운전
  - ※ 가압구역내 다량급수처 : 한화, 파크빌, 극동아파트, 한성과학고
- 대 책 : 다량급수처 저수 시간을 연장시켜 균등한 운전 유도

## 4 우수사례

□ 강서 우장산가압장 모터펌프 개량('14.11월)

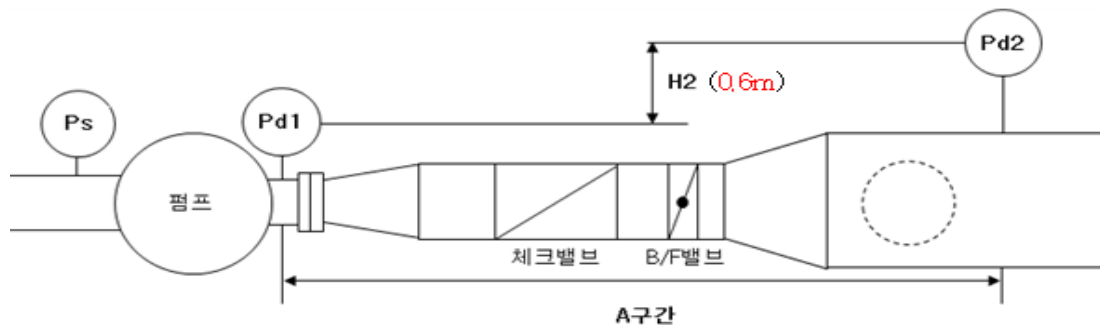
펌프 제작(정격)효율 향상과 가압장 구내배관 손실을 획기적으로 줄인 사례로서 향후 모터펌프 개량시 참고할 우수사례임.

① 펌프 정격효율 향상 : 77%→84%




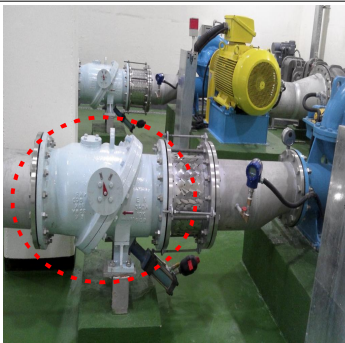
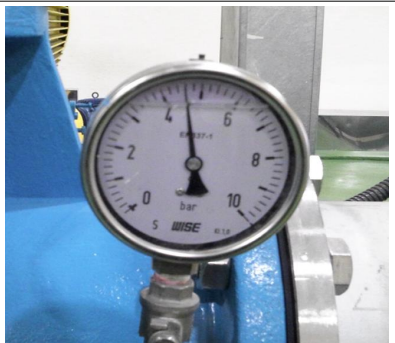

- 펌프 용량 : 400Hp(25.6m<sup>3</sup>/min, 50m)→250Hp(17.6m<sup>3</sup>/min, 45m)

※ 적정용량 산정으로 펌프가 정격효율 부근에서 운전  
⇒ 정격효율 84% → 운전효율 83.7%

② 펌프 토출관로(그림 A구간) 손실 개선 : 3.1m→0.4m



- 개선사항 : 손실수두가 적은 **틸팅형 체크밸브** 설치

| 구분   | 체크밸브 형식  | 펌프 토출측 압력(Pd1)  | 토출 메인관 압력(Pd2)   |
|------|--|---|--|
| 변경 전 |   |   |   |
|      | 완폐식 체크밸브(400mm)  | 5.02kg/cm <sup>2</sup>  | 4.65kg/cm <sup>2</sup>   |
| 변경 후 |  |  |  |
|      | 틸팅형 체크밸브(350mm)  | 4.6kg/cm <sup>2</sup>   | 4.5kg/cm <sup>2</sup>  |

③ 개량효과 : **년 317천 kWh 절감(28백만 원)**

- 전력원단위 변화 : 0.175→0.144(절감 0.031kWh/m<sup>3</sup>)

※ 연간 공급량으로 환산 : 10,220천m<sup>3</sup>×0.031kWh/m<sup>3</sup>=317천kWh

## 5 운전효율 향상방안

### □ 일상 점검 철저

- 펌프의 운전점을 수시로 확인하고 운전중 현격한 차이가 발생할 경우 반드시 원인 및 대책을 강구
- 펌프의 흡입·토출밸브는 완전히 개방하여 운전하고, 밸브 일부를 폐쇄하고 운전 중인 가압장은 대책을 수립하여 개선

## □ 펌프 개량시 유의사항

- 제작 펌프는 고효율을 채택하고, 정격효율 부근에서 항상 운전되도록 적정 사양 선정
  - 펌프 효율 채택은 비속도 250(rpm. $m^3$ /min,m)에 가깝게 설계
  - 개량 후에는 반드시 효과를 분석하여 기록유지
- 펌프와 연결된 배관 및 밸브류는 손실수두가 최소화되도록 설치
  - 배관은 펌프의 흡입·토출구경보다 큰 구경을 설치
  - 단면적이 줄어드는 버터플라이밸브는 충분히 구경을 확대하여 설치
  - 물의 흐름에 저항이 높은 스윙식 및 스프링식 체크밸브 설치를 지양하고, 설치시 충분한 구경을 확보하여 설치

## 5 행정사항

- 성북2, 현행가압장 개선 대책 수립 및 보고 : 중부, 서부수도
  - 가압장 현장 조사 및 정밀진단을 통해 원인분석을 실시하고, 대책을 수립하여 '15. 4. 30.까지 본부에 보고
  - 펌프 제조사 또는 전문가 자문을 받아 개선대책 추진
- 펌프 개량완료 후 시험성적서 GIS 등록 : 전 사업소
  - 펌프 개량 완료시 가압장 관리카드를 수정하여 펌프제작 시험 성적서와 함께 GIS에 등록
- 50Hp 미만 펌프 운전효율 분석관리 철저 : 전 사업소
  - 자체 관리하는 50Hp 미만 펌프에 대하여 매월 1회 이상 운전 효율을 분석하여 시설물 운영효율 제고

붙임 : 1. 사업소별 2014. 4/4분기 펌프운전효율 현황 1부.  
2. 모터펌프 운전효율 산출요령 1부. 끝.