

하수처리시설 운영 방향 개선으로 예산절감

이윤희 _ 광주광역시 환경시설공단

광주광역시 환경시설공단은 정부의 환경기초시설 민영화 방침에 따라 2002년 10월 창단된 지방공기업으로서 하수처리장, 소각장, 위생처리장, 위생매립장 등을 전문적이고 효율적인 통합관리체제로 구축하여 쾌적한 생활환경을 조성하고 최상의 환경서비스를 시민들에게 제공하고 있다. 또한 창단 원년을 저비용·고효율 운영, 새로운 기술 도입, 연구 개발의 해로 정하고 완벽한 하수처리와 적절한 폐기물 관리로 깨끗한 환경을 만들어가는 한편 지속적으로 예산절감 계획을 수립, 추진해 오고 있다.

우리 공단의 경우 하수처리장 운영과 시설 개선 측면에서 볼 때 전력비가 하수처리 비용 중 가장 많은 31.5%를 차지하고 있었다. 공단에서는 전력비 절감을 위해 잘못된 전력 공급 계약을 개선하고, 한국전력공사 전기공급약관 시행규칙을 개정하도록 건의하여 전력비를 절감하였다. 또한 슬러지 처리 원가 계산 방법 개선과 하수처리시설 운영 방법 개선을 통해 예산을 절감하는 한편, 제안제도를 도입하여 현장 직원들의 창의적인 아이디어를 발굴, 시행하여 업무 효율성과 예산을 절감해 왔다. 본문에서는 우리 공단이 그동안 실시했던 예산 절감 방안을 소개한다.

시설 현황

광주하수처리장

위치 : 광주광역시 서구 치평동
753-1
설계하수량 : 600,000m³/d
전력설비 : 8,000kW
처리방법 : 표준활성슬러지법

송대하수처리장

위치 : 광주광역시 광산구
본덕동 771
설계하수량 : 120,000m³/d
전력설비 : 2,500kW
처리방법 : 표준활성슬러지법,
MLE 공법

유수취수시설

위치 : 광주광역시 서구 유덕동
영산강 ~ 동구 학동
광주천 가동보 구간
취수량 : 43,200m³/d
전력설비 : 1,275kW

업무 개선 사례

1. 전력 용도별 계약종별 변경에 따른 예산 절감

광주 1단계(1991년 1월)와 송대 1단계(1998년 10월) 준공 시에는 전력량이 적은 산업용 값이 유리하였다. 반면 광주 2단계(1997년 5월)와 송대 2단계(2002년 1월) 준공 시에는 전력 계약종별을 변경하도록 하였으나 시간대별 부하 체크가 어렵고, 계량기가 아날로그 방식이어서 시간대별 전력 사용량 체크가 어려워 추진하지 못했다. 2002년 3월 전력량 원격 검침을 적용하기 위해 디지털 방식으로 교체한 후 시간대별 전력 사용량을 비교하여 산업용 을로 변경 신청을 하였다. 유수취수시설은 광주천 건전화 방지를 위한 공공 목적 시설이나 일반용으로 적용받아 왔다. 이에 하수처리시설과 같은 공공시설물로 분류하도록 한국전력공사 전기공급약관 시행규칙 개정을 건의하여 일반용 값에서 산업용 을로 계약종별을 변경하였다.

추진 과정

- 2002년 11월 : 광주하수처리시설 전력 계약종별 변경 신청(공단 → 한국전력 서광주지점)
- 2002년 12월 : 광주하수처리시설 전력 계약종별 변경 승인(한국전력 서광주지점 → 공단)
- 2002년 12월 : 유수취수시설 전력 계약종별 변경 협조 요청(공단 → 한국전력)
- 2002년 12월 : 송대하수처리시설 전력 계약종별 변경 신청(공단 → 한국전력 서광주지점)

- 2003년 1월 : 송대하수처리시설 전력 계약종별 변경 승인(한국전력 서광주지점 → 공단)
- 2003년 2월 : 유수취수시설 전력 계약종별 변경 협조 최종 검토 회신(한국전력 → 공단)
- 2003년 2월 : 유수취수시설 전력 계약종별 변경 신청(공단 → 한국전력 서광주지점)
- 2003년 2월 : 유수취수시설 전력 계약종별 변경 승인(한국전력 서광주지점 → 공단)

전력 계약종별 비교

(단위 : 원/kWh)

전력종별	구 분		기본요금	시간대별	전력량 요금		
					여름 (7~8월)	봄·가을 (4~5월, 9월)	겨울 (10~3월)
산업용 갑	선택요금 I	고압A	4,400		63.50	48.00	51.40
	선택요금 II	고압A	5,060		60.10	44.60	48.20
산업용 을	선택요금 I	고압A	4,400	심야	32.50	32.50	32.50
				주간	88.20	60.60	50.30
				저녁	60.50	50.30	60.60
	선택요금 II	고압A	5,070	심야	29.20	29.20	29.20
				주간	84.90	57.20	47.00
				저녁	57.20	47.00	57.20

※ 선택요금 I의 경우 기본요금 단가는 낮고 사용량 단가는 높으며, 선택요금 II의 경우 기본요금 단가는 높고 사용량 단가는 낮아 대용량 부하설비가 많고 사용량이 많은 경우 선택요금 II가 유리하다.

고압 B는 사용 전압이 154,000V 이상 사용 시 적용되는 단가

전력비 절감 결과 분석

2003년도 하수처리시설 전력 사용량이 전년 같은 기간에 비교하여 증가하였지만 계약종별 변경에 따른 광주하수처리장 7,700만원, 송대하수처리장 2,700만원이 절감되었고, 유수취수시설은 전력계약종별 변경에 따라 전력비가 6,000만원이 절감되었다.

● 광주하수처리시설

하수처리량(톤/년)	전기사용량(kWh/년)		전기요금(원/년)		절감액
	2002년	2003년	2002년(산업용 갑)	2003년(산업용 을)	
222,165,851	25,988,880	26,258,943	1,767,663,956	1,690,380,050	77,283,906

● 송대하수처리시설

하수처리량(톤/년)	전기사용량(kWh/년)		전기요금(원/년)		절감액
	2002년	2003년	2002년(산업용 갑)	2003년(산업용 을)	
39,724,146	7,583,496	7,835,310	536,371,683	508,533,460	27,838,223

● 유수취수시설

취수량(톤/년)	전기사용량(kWh/년)		전기요금(원/년)		절감액
	2002년	2003년	2002년(일반용 갑)	2003년(산업용 을)	
8,919,252	4,002,048	3,307,452	305,039,142	244,363,210	60,675,932

● 전력비 절감액 : 165,798,059원

구 분	광주하수처리시설	송대하수처리시설	유수취수시설
절감금액	77,238,906	27,838,223	60,675,930

2. 슬러지처리 계약 변경에 따른 예산 절감

이전에는 수의계약을 통하여 하수슬러지를 처리하였으나 철저한 원가계산과 전자입찰을 통하여 하수슬러지를 처리함으로써 예산을 절감할 수 있었다.

원가분석 결과

구 분		금 액(원)	
원가계산 항목		하수슬러지 해양 배출에 따른 원가계산	
슬러지 연간 단가계약(TON)	광주하수처리장	육상운반	11,161
		해상운반	9,191
		해양환경개선부담금	1,200
		합 계	21,552
	송대하수처리장	육상운반	15,940
		해상운반	9,191
		해양환경개선부담금	1,200
		합 계	26,331

슬러지처리비 절감 결과 분석

톤당 처리비용(원/톤)		절감액(천원)
2002년	2003년	
26,900	18,440	639,000

3. 제안제도를 통한 예산 절감

광주하수처리장 1단계 송풍기-반송슬러지펌프 원격제어

추진배경

1991년에 준공된 PLC 운영 방식의 1단계 설비는 중앙제어반 운영회로의 노후로 대다수 설비가 감시 기능만 유지되고, 기기 교대 가동 시에는 현장에서 직접 조작하게 되어 있다.

추진개요

- 시설 개선 제안을 통한 자체 작업 계획 수립 : 2003년 12월
- 현장 MCC반 전기회로 수정 및 중앙통제실의 PLC 프로그램 설계 변경으로 중앙통제실에서 현장 기계설비에 대한 ON/OFF 제어 기능 및 상호 원격제어시스템 구축
- 중앙통제실 모니터링시스템에 연결하여 실시간 가동 데이터가 전산화될 수 있도록 PLC 프로그램 설계 변경

기대효과

- 중앙통제실에서 현장 제어가 가능하여 기기 교대운전 시 인력 손실 방지와 심야운전 시 안전사고 예방 등 근무조건 개선
- 정전 상황 발생 시 복전시간 단축

광주하수처리장 2단계 사여과 설비 개선

추진배경

- 에어슬레노이드 밸브가 설치된 전기관넬 내부에 응축수 발생으로 부식 및 누전 위험이 상존
- 여과탱크 정비를 위하여 4대 중 1대를 가동 정지하면 나머지 3대도 정지되도록 설정된 PLC 프로그램 때문에 냉각수 및 세척수가 공급되지 않아 냉각수가 필요한 기계설비가 일시 중단되고 이를 수동으로 강제 가동하면서 이상현상 초래

추진개요

- 시설 개선 제안을 통한 자체 작업계획 수립 : 2003년 12월
- 전기관넬 내부에 설치된 에어슬레노이드 밸브를 분리하여 사여과 탱크에 별도 설치
- 사여과 탱크 4대의 상호 연결된 전기관넬 내부 PLC 프로그램을 독립적으로 운영하도록 자체 프로그램 개선
- 사여과 상시 정상 가동으로 슬러지 탈수기 여포세척 및 모터설비 등 각종 기기 시설물의 냉각수 안정 공급

기대효과

- 용수동 사여과 설비를 개선함으로써 전기누전사고를 방지하고, PLC 프로그램 개선으로 독립 운전 등 운영 효율 증대
- 2,670,000원 예산 절감

송대하수처리장 가스교반 송풍기 토출배관 개선

추진배경

- 응축수가 운전하지 않는 기계에 모집되어 송풍기의 잦은 고장 원인이 되고
- 응축수가 배수되지 않아 기계의 수명을 단축시킴으로써 제반 경비의 증가 및 처리시설 운영에 어려움을 줌

추진개요

- 사업 기간 : 2003년 3월
- 개선 내용 : 흡입 및 토출측 배관구조를 이물질 및 응축수가 누적되지 않는 구조로 변경

기대효과

- 응축수가 타 기계에 포집되지 않으므로 기계 수명 연장 및 수리 비용 절감
- 20,188,000원 예산 절감

사여과지 여과수를 약품침전지 상징수로 대체 사용(송대)**추진배경**

사여과지 여과수 대신 약품침전지 상징수를 사용함으로써 사여과지 여재 교체비 절감과 전력비 등 비용 절감 효과 기대

추진개요

- 사업 기간 : 2003년 3월 ~ 2004년 4월
- 개선 내용 : 약품침전조와 사여과조를 이송배관으로 연결하여 상징수를 자연유하로 취수하여 용수공급수로 사용

기대효과

- 연중 안정된 용수공급 수질 유지(약품침전지 상징수 SS 농도 2.5ppm 이하)
- 부유물질에 의한 여과포 막힘현상 해소로 탈수계의 함수율 감소 기대
- 7,224,000원 예산 절감

2단계 시설배관 개선으로 잉여슬러지 원심농축에 의한 수처리 효율 증대(송대)**추진배경**

2단계 고도처리 시설인 약품침전지에서 발생하는 슬러지를 처리하는 원심농축기에 잉여슬러지를 농축할 수 있도록 배관을 개선, 농축조를 정상화하여 농축 효율을 증대시키고 농축조 반류수의 안정화로 수처리 효율 증대

추진개요

- 사업 기간 : 2003년 3월 ~ 12월
- 개선 내용 : 잉여슬러지 토출배관을 약품침전지 저류조 이송배관에 연결

기대효과

- 농축 효율 정상화 및 월류수에 의한 수처리 효율 저감 해소
- 수처리 효율 증대
- 5,105,000원 예산 절감

탈수기 제어회로 개선 공사**추진배경**

정·역콘베이어가 정회전 중 정지시간 없이 역회전하도록 회로가 구성되어 고장이 날 가능성이 크고, 케이크호퍼의 용량이 초과하여도 운전자가 수동으로 정지하지 않으면 계속해서 탈수가 진행되어 호퍼 넘침 현상이 발생하므로 개선하게 됨.

추진 개요

- 사업 기간 : 2003년 10월 ~ 12월
- 개선 내용 : 타이머를 추가 설치하여 설정 시간 동안 정지시킨 후 역회전되도록 하고, 중량계의 접점을 이용하여 자동으로 탈수기를 세척 후 정지하도록 제어회로 개선

기대 효과

- 정·역콘베이어 설비의 정·역회전 전환 시 가해지는 충격 최소화
- 기기 고장 방지
- 케이크호퍼의 넘침 방지 및 불필요한 인력 효율 증대

결론

우리 공단 하수처리장에서는 전력공급 계약방법 변경으로 1억 6,600만원을, 슬러지 처리 원가분석 및 계약방법 개선으로 6억 3,900만원의 예산을 절감할 수 있었으며, 직원들의 창의적인 의견을 공단 운영에 반영하는 제안제도 활성화로 처리효율 향상과 3,500만원의 경비를 절감하는 등 총 8억 4,000만원을 절감함으로써 열악한 지방재정에 기여하였다. 향후에도 하수처리업무의 개선과 제안제도를 활성화하여 완벽한 하수처리와 시민들에 대한 환경서비스 수준을 질적으로 향상시켜 영산강 수질 보전에 최선을 다하고자 한다.

다만 환경기초시설의 경우 예산 절감만을 지나치게 강조하다 보면 적절한 환경오염물질 처리에 어려움이 있으므로 필요한 만큼 예산이 투자되어야만 완벽한 처리가 될 수 있음을 간과하여서는 안 될 것이다. ☺

지자체 하수도 기술지원 안내

우리 협회에서는 전문기술인력 및 최신 운용기술 및 정보 등이 부족하여 어려움을 겪고 있는 지방자치단체의 하수도 분야에 대하여 기술 및 정보 제공 등을 통하여 회원서비스 강화와 기술력 증진에 기여하고자 합니다.

이에 하수도 운영에 어려움을 겪고 계시는 지방자치단체에서는 언제든지 협회로 기술지원을 요청하여 주시면 감사하겠습니다.

1. 지원시기 : 연중
2. 지원분야 : 하·폐수처리공정 및 운전/고도처리공정 및 운전, 관거분야 등

교육
훈련

정보

행사

시험

www.kwwa.or.kr

물은 생명 그리고 미래입니다

☎ 문의처 : 기술지원처 기술지원팀 강준구·위미경 대리
(직통전화 : 02-3156-7741~2, 팩스 : 02-3156-7778)

※ 보다 자세한 내용 및 궁금한 사항은 담당자에게 유선 문의 요망