

Fig. 4. Efficiency versus discharge

제적인 분석을 지원하는 가장 효과적이며 위에서 기술한 바와 같이 선택된 해결안의 수행에 필요한 가장 적당한 시기를 결정하는데 매우 효과적이다.

배수계통의 수학적 모형설정단계동안 비율은 조정기준을 결정하는데 매우 유용하며 부정확한 데이터의 영향을 평가하는데에도 유용하다.

가능하도록 여러가지 시설을 갖춘 대규모 직접 여과식 정수장(2.3백만톤/일)을 가동했다. 1억 6백만 달러의 비용으로 건설된 로스엔젤레스 여과장치는 매우 높은 품질의 물을 생산해 내면서 시간당 33미터의 여과속도를 얻을 수 있음이 증명되었다. 1987년 6월부터 9월까지 여과수의 평균탁도는 그림 1에서 보는 바와 같이 일 2백만톤의 평균 유출속도에서 0.1 NTU보다 다소 작았다.

이러한 결과는 실질적으로 정수장의 설계 효율성을 증가하고 설계나 건설의 혁신적인 면을 보여주고 있는 것이다.

이 정수장의 높은 여과속도는 그림 2에서 보는바와 같이 미세응집과 전소독처리를 위해 산소-오존 설비를 사용하고 깊고 얇은 여재 여과상을 이용함으로써 가능해졌다. 시간이 지남에 따라 광대한 Pilot Plant testing을 하여 유입여과 능력을 향상시키고 전체 운영비를 줄이는 점에서 염소 보다는 오존의 우월성을 입증했다.

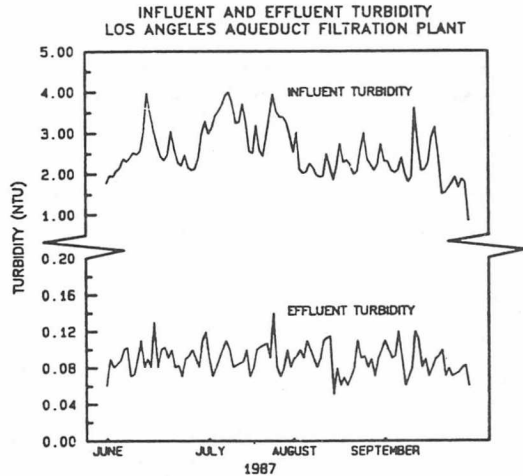


Fig. 1. Influent and effluent turbidity Los Angeles Aqueduct filtration plant

금속여과의 활용

- D.L. Georgeson (U.S.A) -
 譯者: 柳瑩昌(건설부 상수도과 토목기좌)

로스엔젤레스 금속여과장치

1987년 초반 로스엔젤레스시는 세계에서 가장 높은 여과속도의 하나로 효율적인 여과가

표 1은 전체처리공정에 대한 대표적인 설계치들을 요약하고 있다. 정수장의 규모가 크고 용량이 크기 때문에 매일 오존을 사용해야 한다. 정수장의 현재 오존 발생능력은 대략 하루 3,800 kg으로, 최대 유량시 1.7 mg / ℓ까지의 전

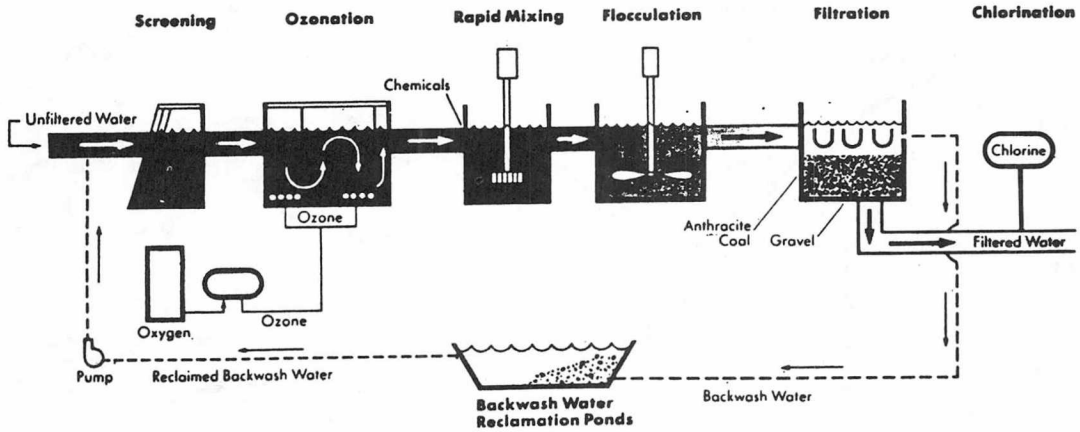


Fig. 2. Treatment process profile

Table 1. Design parameters Los Angeles Aqueduct filtration plant

DESIGN PARAMETERS LOS ANGELES AQUEDUCT FILTRATION PLANT	
FLOW	
Maximum	2300 ML/day
PRETREATMENT	
Ozone Generation	
Number of Generators	4 on line, 1 standby
Capacity	3600 kg/day
Ozone Contact Basins	
Number	4 - 30 x 10 x 6.1 meters
Minimum Contact Time	4.9 min
RAPID MIXERS	
Number of Mixers	8 - 3 x 3 x 4.3 meters
TREATMENT CHEMICALS	
	Cationic Polymer - 1.3 mg/l Ferric Chloride - 1.0 mg/l
FLOCCULATION	
Number of Basins	36 - 10 x 10 x 6 meters
FILTRATION	
Number of Filters	24 - area 131 m ² , depth 2 meters
POST CHLORINATION	
	approx. 1.0 mg/l

처리 오존투입량을 제공할 수 있다. 이 정도의 오존량을 발생시키기 위해 정수장은 관상 Coronal discharge Ozone generator가 필요로 하는 액화산소를 얻기위해 대기용해와 부분적 증류장치를 갖추고 있다. 정수장에서 대기상의 공기보다 순수한 산소를 사용하기위해 경제적인 고려가 수행되었다.

이와같은 근거는 순수한 산소의 사용으로 인해 전체 운영비와 전력사용량의 실질적인 감소를 가져와 장기적으로 비용을 절감할 수 있다고 판단되었다.

일일 50,000 kg의 산소발생설비로 구성된 현장설비는 용량 1,000 kg/일인 5대의 오존발생기와 함께 설치되었다.

1987년 6월부터 9월까지 산소-오존 혼

합설비에 대한 평균전력소비량은 대략 생산된 오존 1 kg당 16.5 kw였다. 동기간의 평균유지관리비는 다음과 같다.

전력비 : 1.53 US \$/ML

약품비 : 1.28

인건비 : 1.53

기 타 : 1.81

계 6.15

오존과 응집제로(주로 염화제 2철 및 양이온 플리머)로 전처리하면 Deep Mono Media Filter를 통해 고속여과가 이루어진다.

24개 여과층의 각각은 얇은 자갈 기초위에 2 m의 깊이의 침상 안트라사이트(유효구경 1.5 mm)으로 구성되어 있다. 광대한 Pilot Plant Test결과 이 설계가 역세척 시간을 최대화하면서 필요한 높은 여과속도를 제공하리라 판명되었다.

여과지 운영시간이 중요한데 이사실을 통해서 30 시간을 넘는 평균 여과지 운영시간이 평상시 유입탁도시 확보되었다. 일련의 역세척 회수조가 구비된 공기부상식 역세척 시설이 여과처리 공정을 완료한다.

로스엔젤레스의 정수장에서 염소보다는 오존을 사용하기 위해 수행한 사항은 정수유출에서 THM을 최소화 하고자 하는데 있었다. 급배수계통에서 THM를 측정된 결과 THM이 30에서 5 microgram/리터로 감소하고 있음을 시사하고 있다.(표 2는 원수수질에 관한 변수의 요약임)

운영경험과 수질자료 및 시간이 경과된 결과 고유량으로 설계된 로스엔젤레스 정수장이 매우 저렴한 가격에서 양질의 여과수를 생산할 수 있음이 입증되었다.

Table 2. Los Angeles Aqueduct typical annual water quality

LOS ANGELES AQUEDUCT TYPICAL ANNUAL WATER QUALITY		
PARAMETER	UNIT	AVERAGE
TURBIDITY	NTU	3.0
CONDUCTANCE	umho/cm	7.9
TOTAL DISSOLVED SOLIDS (TDS)	mg/L	100
TEMPERATURE RANGE	°C	5-27
pH		8.2
THMFP	ug/L	90
TOTAL ORGANIC CARBON (TOC)	mg/L	1.5
DISSOLVED OXYGEN	mg/L	9.3
COLOR	ACU	4
TOTAL HARDNESS	mg/L as CaCO ₃	68
CALCIUM	mg/L	21
MAGNESIUM	mg/L	4.2
SODIUM	mg/L	29
POTASSIUM	mg/L	8.0
ALKALINITY	mg/L as CaCO ₃	94
SULFATE	mg/L	20
CHLORIDE	mg/L	13
NITRATE	mg/L	0.44
SILICA	mg/L	16
IRON	mg/L	0.01
BORON	mg/L	0.42
FLUORIDE	mg/L	0.56

폐수의 직접 또는 간접 재사용, 고정박테리아를 이용한 시스템의 이점

- J. M. Jestin (France) -
譯者: 柳瑩昌(건설부 상수도과 토목기좌)

1. 개요

수자원의 부족으로 하수의 재사용과 관련된 강렬한 의도가 있는 건조한 지역에서의 이러한 기술 이점이 뚜렷하게 나타나지만 습한지역에서의 이 기법의 유용도에 대해서는 불확실하다.

산업국가에서는 이와 같은 기술을 개발하는데 다음과 같은 두가지 원인이 있다.

- 경제적인 이익
- 오염방지

그 예로 프랑스에서는 산재해있던 자원의 고갈 및 그 자원의 이용의 최대화에 대한 문제가 대두되었다. 폐수의 재생은 수자원과 관련되어진 계획의 필요성과 근본적으로 관련되어짐을 알수있다. Miller (1984)는 사실 “폐수의 재생은 새로운 생각이 아니다. 새것이라는것은 단지 인위적인 재생이다”라고 논평했다. 비록 추상적으로 얼버무려졌다 할지라도 그가 언급한 비가 선진국에서는 자연스럽게 받아들여진다. 그 예로 런던사람이 소비하는 물은 5번의 사용→방류→처리 과정을 순환하는 것으로 추정된다. 이러한 종류는 완전한 재순환은 자연정화의 측면에서는 이로우더라도 항상 최선의 해결책이라고는 할 수 없다. 어떠한 경우는 높은 수질을 가능케하는 “지름길”이 모색이 점점 희박해짐을 인정하게 한다. 여기에는 그러한 경우의 몇가지 예를 곁이어 언급하고자 한다. 폐수의 재생은 생태학, 공학 및 경제학과 관련되어 있다.

-수자원의 집중 개발은 수자원의 보호 및 재이용 정책과 병행하여 계획적인 개발의 필요성을 유도하였으며 물 사이클에 대해 국가적인 관리를 포함한다.

-새로운 처리공정의 개발은 높은 수질의 방류수를 이용가능케 했다.

-경제발전은 물 소비의 증가와 일치한다. 앞의 예에서 언급된 순환회수는 유사한 경향을 나타낼 것이며 용수비용 또한 그러할 것이다.

본 보고서 마지막에는 고갈과는 관계없이 이러한 3가지 견지에서 폐수의 직접 또는 간접 재생에 관해 나타낼 것이다. 사실, 기술적인 돌파구 즉, 고정박테리아에 의한 정화의 결과로 집약되어야하기 때문에 실질적으로는 정반대 현상이 일어난다. 이러한 방법은 여러곳에서 충분히 토론되었고 많은 학술회의에서 증명되어 왔으므로 아직도 더 연구해야할 여지가 없다.

2. 물의 사용과 감가상각

프랑스는 산업국들의 전형적인 예이다. 물의