

# 동호 1.3여과사

주문진지적 124, 125, 133, 134, 143호 규사광구



# 동호 1.3여과사

수신 00정수사업소 소장 님, 00(주) 대표이사 님  
참조 정수/수질 팀장 님 (여과사 담당자)



귀 사업소(사)의 발전을 기원드리오며,  
항상 폐사 제품을 애용해 주심에  
심심한 감사를 드립니다.

아래와 같이 신제품 1.3여과사를 안내 드리오니  
배전의 이용과 지도편달을 바랍니다.

## 1.3급속사

유효경  $0.6 \pm 0.03\text{mm}$ , 균등계수 1.3이하, 운모제거

## 1.3중사

유효경  $1.0 \pm 0.03\text{mm}$ , 균등계수 1.3이하, 운모제거

## 동호 1.3여과사 특성

- **국내 최초** (일본 등 오래전부터 생산, 사용) 업계 유일의 초균등(1.3) 입도 여과사로서 **여과 효율 극대화**
- 국내 유일의 스파이럴 시스템으로 여과와 유속에 지장을 초래하는 **운모 제거**
- 낮은 생산수율로 종래 일본 등 해외에만 **수출**하던 제품을 금번 증설을 기하여 국내 시판
- 40여년 이상 전통의 **주문진 규사광구(125호)**, 국내 최대생산, 최다납품의 여과재 전문생산 업체
- **여과효율**의 획기적 증대와 수돗물 **수질향상**에 전환적 기여
- **고품위 수질**을 요하는 정수시설에 특별히 권장

## 환경부 제정 상수도 시설기준 (정수시설 5.7.6)

「균등계수는 1에 가까울수록 입경이 균일해지므로 모래층의 공극율이 커지고, 탁질억류 가능량은 증가한다. 그러나 균등계수를 작게 할수록 원사(原沙)로부터 얻는 여과모래의 양이 적어지며 균등계수 1.3부근에서 체가름량이 급격하게 줄어든다. …실제로는 1.3-1.6정도의 균등계수를 채택하고 있다.」

물가지(물가정보, 물가자료)에 게재

동호광업주식회사 대표이사 김 학 길



# マンガン砂



マンガンが含有している原水に塩素を注入し、マンガンを被膜しているろ過材に接触させると、原水中からマンガンを除去することができます。これはマンガンの自触媒反応を利用したもので、俗に『マンガンを除去する』と称されている方法です。そこで浄水場などの水道施設では、原水のマンガン含有量が多い場合にマンガン砂が利用されております。

## マンガン砂の標準製品

ご注文に際しましては、製品名をご指定ください。

製品名	MS0	MS1	MS2	寸法/品質規定 (JWWA A-103-3:2006)
有効径	0.35mm	0.50mm	0.60mm	0.45~0.7mm
均等係数	1.5以下			1.7以下
比重	2.58~2.65			2.57~2.67
マンガン付着量	0.5mg/g以上			0.3mg/g以上
外観	粒状			—
母体	ろ過砂			—

水道用マンガン砂(JWWA A-103-3:2006)選定標準に適合している製品です。

(ご注意) 御要望により御指定の有効径、均等係数の製品も製造いたします。有効径には誤差値が含まれますのでご了承ください。

### 包装単位

20ℓ入 PE袋 0.6m<sup>3</sup>入フレキシブルコンテナバック ※御要望によりパレット積みもいたします。

除去対象物

Fe

Mn

## 鉄除去用・空気接触酸化ろ過材

# トヨレックスF



井戸水中の鉄の除去には、オキシ水酸化鉄による自触媒反応を利用した接触ろ過法が有効です。酸化剤として塩素などの薬品を用いると効果が大きいものの薬品が使用できない場合もあり、空気に含まれる酸素を酸化剤として使用することがあります。空気酸化用に開発された接触酸化用ろ過材が【トヨレックスFシリーズ】です。多量の水を必要とする工業用水や雑用水では空気を酸化剤として使用するため、ランニングコストが非常に低い理想的な接触酸化ろ過材です。

## トヨレックスFの標準製品

ご注文に際しましては、製品名をご指定ください。

名称	トヨレックスF1	トヨレックスF2
粒度	1.4~2.3mm	0.6~1.4mm
	75%以上	
外観	粒状	
見掛比重	0.65~0.75	
母体	セラミックスG1	セラミックスG2

- ご注意…
- 仕様に際してはろ過機の前段にて原水と空気を適切に混和溶解し、反応時間を設ける必要があります。
  - ろ過材の表面被膜が活性化させるために多少時間を要します(試運転時)。
  - 溶存シリカの多い時には鉄のコロイド化により除去が困難となることあるためご注意ください。
  - 原水中に遊離炭酸が多い時には曝気などにより炭酸ガスを空气中に放出させてから御使用下さい。

### 包装単位

30ℓ入 PE袋 0.8m<sup>3</sup>入フレキシブルコンテナバック ※御要望によりパレット積みもいたします。

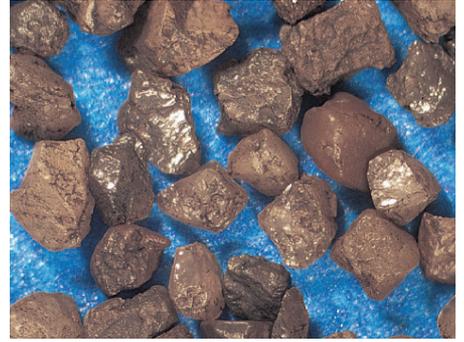
除去対象物

Fe

# 망간사

망간을 함유하고 있는 원수에 염소를 투여하거나 망간 코팅제를 이용하여 원수에 포함된 망간을 원수에서 제거합니다.

이 방법은 일반적으로 망간의 촉매작용을 이용해 망간을 망간에 의해 제거할 수 있습니다. 망간 코팅제는 원수에 망간 함유량이 많을 경우 망간제거를 위한 상수도 처리 시설에 사용됩니다.



## 망간사

제품명	MS0	MS1	MS2	한국수도협회규격 (KWWA F103)
유효경	0.35mm	0.5mm	0.6mm	0.45 ~ 0.70mm
균등계수	1.5 이하			1.7 이하
비중	2.58 ~ 2.65			2.57 ~ 2.67
망간부착량	0.5mg/g 이상			0.3mg/g 이상
모양	입상			-
재질	여과사(규사)			-

- 20liter & 30kg 포장 가능하며 벌크백에 포장도 가능합니다.

# Toyolex F

지하수에서 철 제거를 위해 촉매작용과 산화제에 의한 접촉 산화법이 탁월한 효과가 있습니다. 염소를 이용한 산화작용이 가장 탁월하기는 하나 염소를 사용하지 못할 경우에는 Toyolex F를 이용해 공기 산화 작용을 통해 철을 제거하는 산화 접촉 여재입니다. 공기를 이용한 산화 방법은 공기를 이용해 경비 절감 효과가 있어 많은 양을 처리해야 하는 공업용수, 산업용수 & 일반 가정에 이용할 수 있는 가장 이상적인 산화제입니다.



제품명	F1	F2
규격	1.45 ~ 2.3mm	0.6 ~ 1.4mm
입도	75% 이상	
외관	입상	
겉보기비중	0.65 ~ 0.75ton/m <sup>3</sup>	
재질	Ceramics G1	Ceramics G2

- \* 사용 전 충분히 원수와 혼합하여야 하며 혼합 후 공기와의 충분한 접촉 시간이 있어야 합니다.
- \* 처음 사용시 표면에 있는 필름 활성화를 하기 위해 약간의 시간이 소요됩니다.
- \* 설계시 원수에 있는 실리카 함량을 확인하여야 합니다. 다량의 용존 실리카 함량은 작은 덩어리를 생성하여 철 제거를 방해할 수 있습니다.
- \* 원수에 많은 양의 탄산이 함유되어 있다면, 사용하기 전에 원수에서 탄산 가스를 제거 해야합니다.

- 20liter & 30kg 포장 가능하며 벌크백에 포장도 가능합니다.

## 채광

지표에서 4~5M 는 굴삭기등 장비로,  
5~15M의 심층부는 준설선(샌드펌프)으로  
채광함 규사는 채취심도에 따라 색상이 백색,  
황색, 황갈 색등으로 다양하나 SiO<sub>2</sub>, 함량등 채질은  
동일함. 주문진 제125호 광구의 원사는  
장기간 모든 수요 기관에서 최상품으로 인정받아  
시방서상 명시사항으로 선호되고 있음.

### ① 채광      ② 선별 및 세척

## 선별 및 세척

여과사는 적정 입도 및 청결도가 매우 중요하므로  
매우정교한 “스크린”에 의하여 세척선별됨  
특히 정확한 입도의 제품은 선별 용량, 입도 분포,  
스크린의 회전속도, 분사되는 세척수의 량등에  
의하여 민감하게 반응하므로 상당한 수준의  
전문가에 의해서 생산되고 있음 동호광업은  
1개의 선별설비에 3~5개의 스크린을 가진 5개의  
선별설비를 보유, 다양한 제품을 동시에  
생산할수 있는 국내 최대의 시설규모임



조형용 및 탈청용 등 제품은 건조공정을 거쳐  
 압출되고 있음. 전천후 건조설비에 의하여  
 완제품은 수분함량 0.1%이하의 건조상태임.  
 건조후 집진 및 재선별 공정을 거치므로  
 미분 등이 없어 적정입도가 그대로 유지됨

③ 건조      ④ 검사(시험)

# 검사(시험)

검사(시험)은 생산중 수시시험과 완제품 시험으로  
 구분되며 전담직원에 의하여 관리됨 시험설비는  
 한국건설생활시험연구원 및 서울시 품질시험소,  
 서울시 수도기술연구소, 중소기업청 시험소 등  
 국가 공인시험기관과 동일한 수준의 설비임.  
 입도 재질 불순물 등 상수도시설기준의 전항목에  
 대하여 시험 가능하며 필요시 시험성적서 발급은  
 물론 공장 검수 등 방문시 입회시험이 가능함.



# 포장

규사 제품은 운송중 청결도 유지는 물론, 상하차, 운송, 투입공정의 편의를 위하여 포장함. 포장단위는 대량, 장비 상하차 위주의 TONBAG포장과 소량인력 하차위주의 소마대 포장이 있음. TONBAG은 약 1,000~1,500kg단위이며 소마대는 30kg단위임. 또한 공사여건상 수요자 요청에 의해 이중포장 가능 소마대 포장은 원가절감을 위하여 매주 화, 목요일 등으로 작업일이 제한되어 있으므로 사전 확인 및 조기 주문을 요함.



## ⑤ 포장      ⑥ 상자 및 출고



# 상차 및 출고

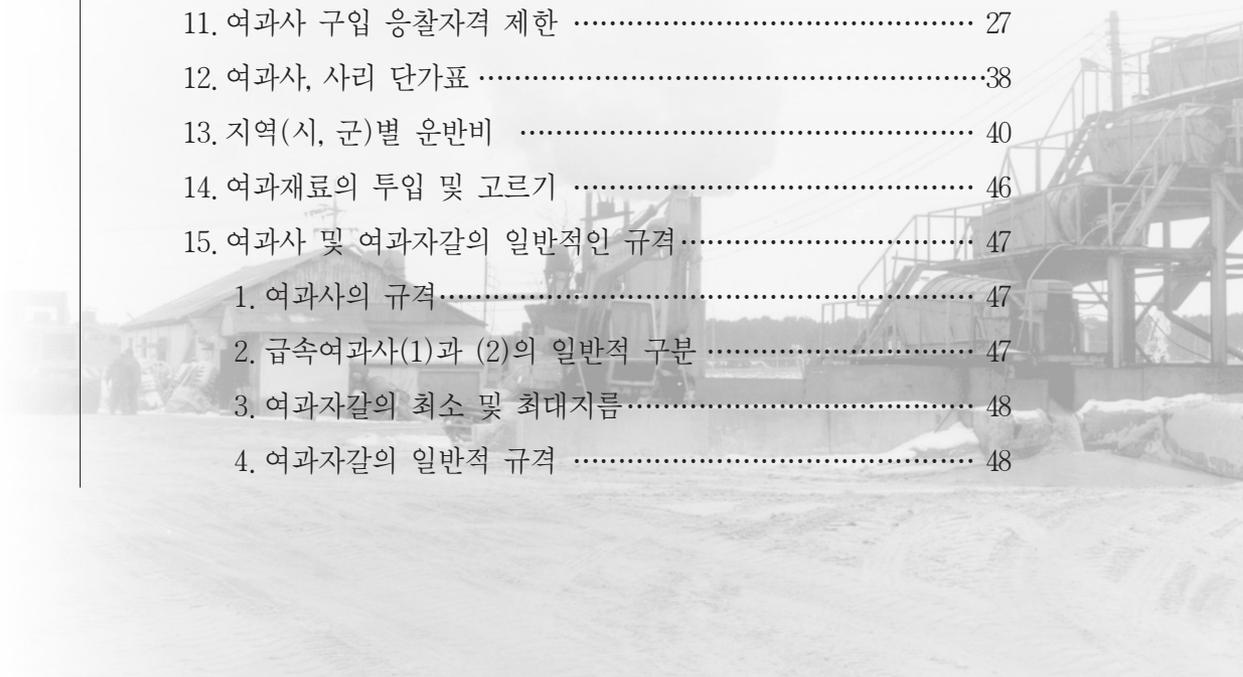


상차 및 출고는 납품 및 투입공정을 고려하여 선투입품 선출고등으로 수요자의 편의를 100% 반영하고 있음. 제품의 구분표시는 마대에 규격표시는 물론 필요시 색깔 리본 부착으로 수요자의 용이한 식별을 도모 하고 있음. 계량은 공신력 증대를 위하여 외부공인계량업소에 의뢰하고 있으며, 단위용적당 중량에 의하여 환산함.



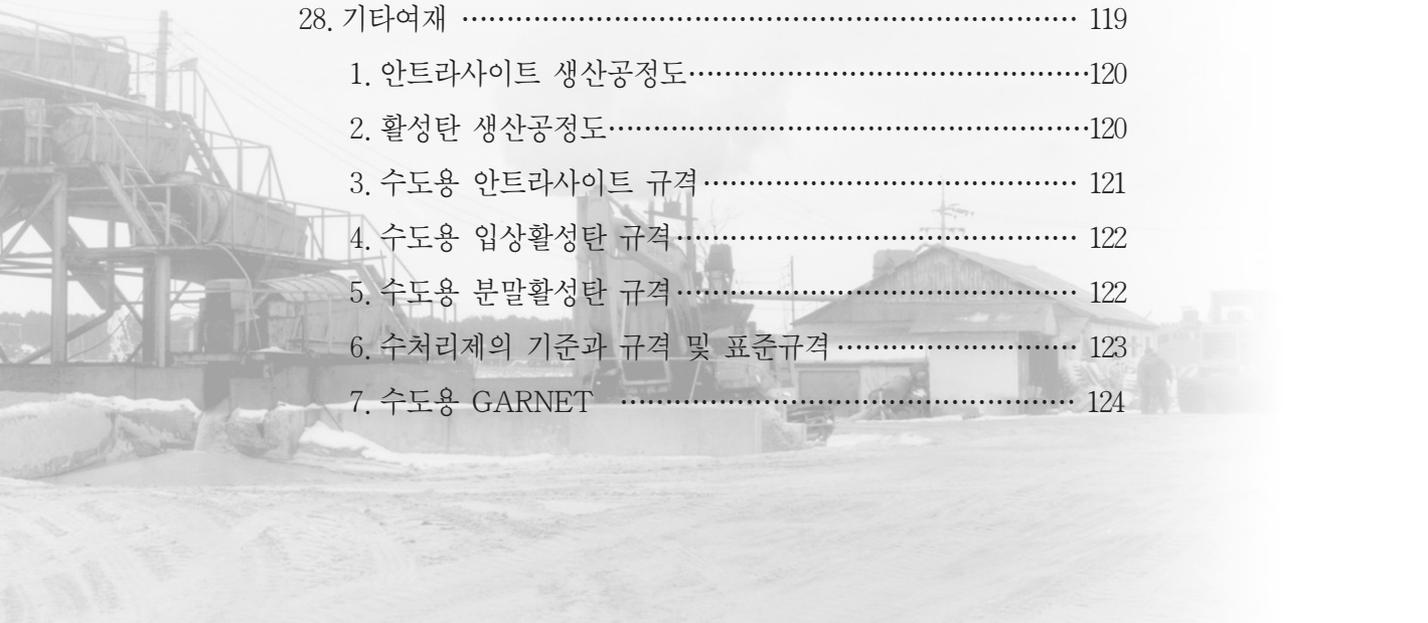
# 목차

1. 회사개요 .....	11
2. 광구 및 공장 .....	12
3. 정수용 제품(여과사, 여과사리) .....	14
4. 골프장 제품(벙커사, 배토사, 소토사) .....	15
5. 여과사 구매 시방서 .....	16
6. 급속여과사(1)의 구매시방서(안) .....	18
7. 급속여과사(2)의 구매시방서(안) .....	20
8. 완속여과사의 구매시방서(안) .....	22
9. 여과자갈의 구매시방서(안) .....	24
10. 안트라사이트 구매 시방안서(안).....	25
11. 여과사 구입 응찰자격 제한 .....	27
12. 여과사, 사리 단가표 .....	38
13. 지역(시, 군)별 운반비 .....	40
14. 여과재료의 투입 및 고르기 .....	46
15. 여과사 및 여과자갈의 일반적인 규격.....	47
1. 여과사의 규격.....	47
2. 급속여과사(1)과 (2)의 일반적 구분 .....	47
3. 여과자갈의 최소 및 최대지름.....	48
4. 여과자갈의 일반적 규격 .....	48



---

16. 하수도시설기준(급속여과장치)의 여층구성과 여재	49
17. 여과사 및 여과자갈의 기능	51
18. 시험항목의 용어해설	53
19. 여과사의 석영질(SiO <sub>2</sub> )함량과 색깔	56
20. 석영질(SiO <sub>2</sub> )함량과 강열감량, 마모율, 염산가용율	57
21. 실리카의 결정구조와 여과기능	59
22. “주문진산”, “광업권”, “광구”에 관한 상식	60
23. 동호규사광산 시추 조사보고	61
24. 수도용 여과모래 시험방법(KWWA. F. 100)	70
25. 수도용 여과자갈 시험방법(KWWA. F. 102)	86
26. 상수도 시설기준(여과재 부문)	93
27. 상수도 용어	104
28. 기타여재	119
1. 안트라사이트 생산공정도	120
2. 활성탄 생산공정도	120
3. 수도용 안트라사이트 규격	121
4. 수도용 입상활성탄 규격	122
5. 수도용 분말활성탄 규격	122
6. 수처리제의 기준과 규격 및 표준규격	123
7. 수도용 GARNET	124



## 회 사 개 요

### ◎ 주문진 지적광구 - 1974년 시업

1974년부터 주문진지적 제125호등 5개지적 규사광구를 등록, 시업하여 정수용 여과사 및 여과사리, 골프장의 벙커용 백사, 주물 및 주강용 규사, 유동사, 초자용, 휠러용 규사등 각종 공업용 규사를 전문 생산하는 업체임.

### ◎ 여과사 및 여과사리

전공정 기계적 생산설비(WASHING & SCREEN)와 공인시험기관 동일수준의 시험설비운용, Q마크 품질검사 등에 의한 철저한 품질관리로 양질의 제품을 생산하여 품질, 생산규모, 판매량 등 제반분야에서 업계의 가시적 우위를 다년간 유지하고 있음.

### ◎ 기타여재 전문화

Anthracite, 活性炭(Activated Carbon) Garnet 등을 직수입 및 합작투자 생산 추진 등으로 우수한 품질의 제품을 다양한 생산규격으로 납품하고 있음.

### ◎ 투입포설 공사팀의 상설운용

다년간 공사경험을 통한 전문성을 바탕으로 여과재 삭취 및 포설, 세척 공사팀을 상설 운용함으로써 납품에서 공사까지 체계적으로 이루어질수 있도록 함.

### ◎ 포장마대의 신품화

현행 중고 T/B마대(1.2Ton-1.5Ton)를 사용해 왔으나, 2005년 3월이후 전량 신품 T/B마대를 사용하여, 더욱 청결한 여과재를 공급하고 있음.

## 광구 및 공장

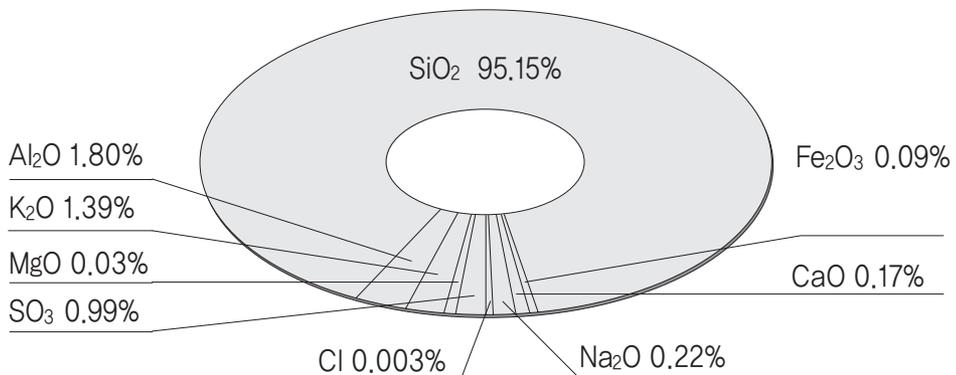
### ◎ 규사광구 명세

- 등록번호 제 59765호 (주문진지적 제 125호)
- 등록번호 제 46730호 (주문진지적 제 125호)
- 등록번호 제 27755호 (주문진지적 제 124호)
- 등록번호 제 27755호 (주문진지적 제 133호)
- 등록번호 제 27755호 (주문진지적 제 134호)
- 등록번호 제 27755호 (주문진지적 제 143호)

### ◎ 규모와 품위

- 면 적 : 264헥타 (2,640,000M<sup>2</sup> : 798,600평)
- 매장량 : 가채량 약 1,500만톤
- 품 위 : 규소(석영질 : SiO<sub>2</sub>)함량 90%이상

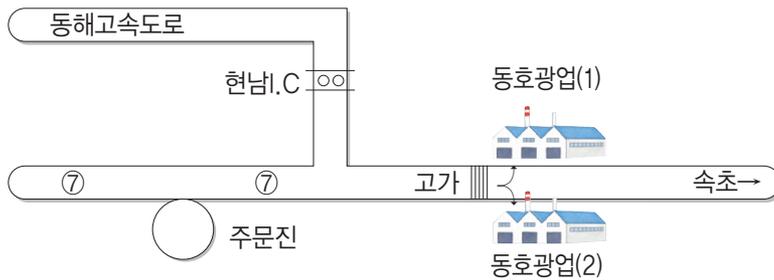
### ◎ 화학성분



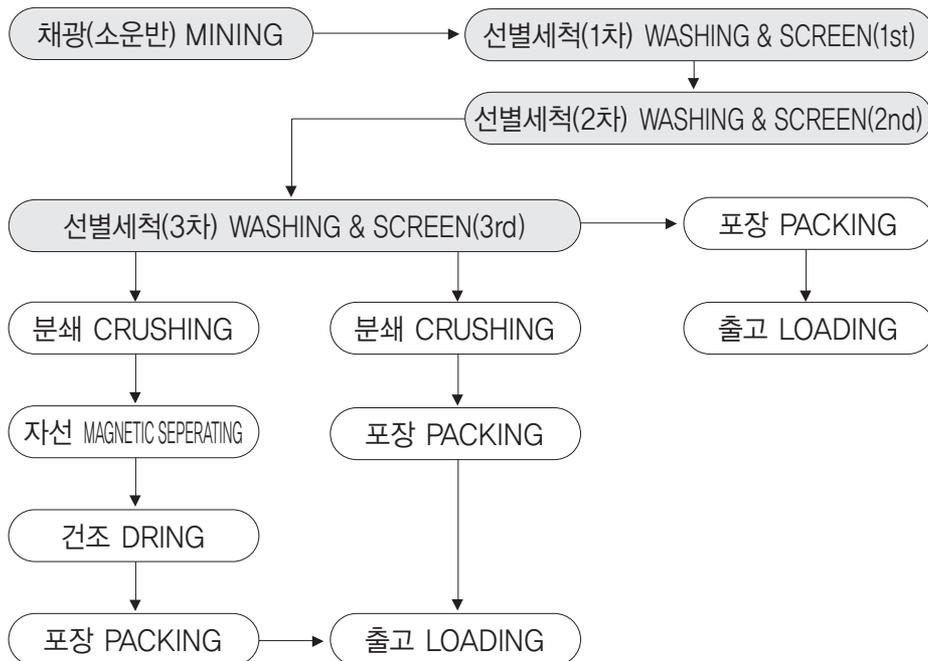
◎ 청정한 민물호소

약20,000평의 사업장내 제1공장 약 3,000평, 제2공장 약 1,000평의 청정한 민물호소가 있어 선별세척용수로 사용하므로서 충분한 세척 및 정확한 입도선별로 최상의 우량제품 생산이 가능함.

◎ 위치도



◎ 생산공정



## 정수용 제품

구 분	품명	유효경	균등계수	최소경	최대경
급속(1)	여과사	0.45 - 0.7mm	1.7이하	0.3mm이상	2.0mm이하
			1.6이하	0.3mm이상	2.0mm이하
			1.5이하	0.3mm이상	2.0mm이하
			1.4이하	0.3mm이상	2.0mm이하
운모제거 여과사	일본 정수장납품	0.6±0.03mm	1.3이하	0.3mm이상	2.0mm이하
급속(2)	여과사	0.8 - 1.2mm	1.6이하	0.3mm이상	2.0mm이하
			1.5이하	0.3mm이상	2.0mm이하
			1.4이하	0.3mm이상	2.0mm이하
운모제거 여과사	일본 정수장납품	1.0±0.03mm	1.3이하	0.3mm이상	2.0mm이하
완 속	여과사	0.3 - 0.45mm	2.0이하	0.18mm이상	2.0mm이하
급 속	여과사리			2mm	5mm
				5mm	10mm
				10mm	20mm
				15mm	30mm
완 속	여과사리			2mm	5mm
				10mm	20mm
				20mm	30mm
				30mm	60mm
	ANTHRACITE	0.9 - 1.1mm 1 - 2mm	1.5이하	0.5mm이상	2.8mm이하
			1.5이하	0.5mm이상	2.8mm이하
	활성탄	8 - 30M/S 4 - 8M/S			
	GARNET	주문규격			

## 골프장 제품

### ◎ 제품의 종류

품 명	규 격	비 고
병 커 사	0.3 - 1.5mm	주문규격
	0.25 - 1.0mm	
	0.5 - 1.5mm	
베 토 사	0.3 - 2.0mm	주문규격
소 토 사	0.3 - 1.5mm	주문규격

### ◎ 제품의 특성 및 장점

- 환상적인 그린조성 : 백색규사와 초록색잔디의 조화로 명쾌한 그린 조경 창출
- 유지관리비 절감 : 완전한 기계적 세척 선별에 의하여 토분, 미분이 전혀 없을 뿐만 아니라 적절한 입도 분포를 유지하므로 응고되거나 오염되지 않아 유지 관리가 용이함
- 청결, 신선도의 유지 : 적절한 입도로서 탁월한 배수기능 및 불순물이 전혀 없어 다년간 청결, 신선도를 유지할 수 있음
- 병커샷의 상쾌함 : 병커 샷시 분진이 없으며 응고되지 않아 상쾌감을 유지하고 고난도 병커샷 테크닉이 가능함

### ◎ 납품실적

강남C.C	상록C.C	유성C.C	화산C.C	자운대C.C	세븐힐스C.C	파크밸리C.C
경기C.C	신라C.C	이포C.C	곤지암C.C	코리아C.C	아시아나C.C	현대단양C.C
남부C.C	신원C.C	자유C.C	동부산C.C	필로스C.C	우정힐스C.C	베어크리크C.C
도고C.C	안성C.C	춘천C.C	썬밸리C.C	해운대C.C	캐슬렉스C.C	설악썬밸리C.C
보라C.C	양지C.C	통도C.C	아크로C.C	렉스필드C.C	캠프워크C.C	파라다이스C.C
부산C.C	용원C.C	한양C.C	양평TP.C	로드랜드C.C	태안비치C.C	레이크사이드C.C
삼남C.C	용평C.C	한일C.C	은화삼C.C	블루헤런C.C	파인밸리C.C	안양베네스트C.C
						제주한화리조트

## 여과사 구매 시방서

(균등계수1.3이하 운모제거)

### 1. 적용범위

본 시방서는 000시(군,읍) 000정수장(여과지)의 여과사(교체,보충,신설)공사에 사용할 여과사의 규격, 품질, 포장, 운반 및 납품, 검사와 검수에 대하여 적용한다.

### 2. 여과사 일반 규격

- 여과사는 천연규사 (규석을 파쇄하지 아니한) 제품 이어야 한다

항 목	규 격	운모 재선별
유 호 경	1.0±0.03(mm) 0.6±0.03(mm) 1품목 선택	운모 세척설비에 의해 재선별세척된 제품
균 등 계 수	1.3 이하	
강 열 감 량	0.7% 이하	
비 중	2.55 ~ 2.65일것	
염 산 가 용 율	3.5% 이하	
최 대 경	2.0(mm) 이하	
최 소 경	0.3(mm)이상	
세 척 탁 도	30NTU 이하	
마 모 율	3% 이하	

### 3. 특별사항

여과사는 여층수로의 공극을 저해하여 여속감소와 역세횃수 증가, 상층부 삭취제거량 증량을 초래하는 운모등 미세입자를 제거하는 운모선별설비로 재선별세척된 제품이어야 한다.

#### 4. 품질 및 공급원

- 여과사는 납품 전 양질의 품질을 공급받기 위하여 광업법 제38조 및 42조에 의한(규사광업채굴원부, 채광계획인가증명원, 시설보유증명, 공장등록증) 서류를 제출할 수 있는 업체의 제품이어야 한다.

#### 5. 포장

- 여과사는 Ton백(약 1.5Ton)으로 포장하여야 한다.

#### 6. 운반

- 여과사의 운반은 감독관이 지정하는 장소로 하되 불순물이 섞이지 않도록 포장하여 운반하여야 한다.

#### 7. 검사

- 여과사는 2항의 규격에 대하여 공인기관의 시험성적서를 제출하여야 한다.
- 여과사는 생산광구 품질을 인정하는 관할관청의 광물생산보고에 의한 생산사실 확인원 (원산지 증명)을 제출 하여야 한다.
- 납품자는 3항의 운모재선별설비 제작설치에 관한 증빙을 제출하여야 한다.

#### 8. 검수

- 공인계량 업체의 중량계량으로 검수 한다. (계량 증명서 제출)

#### 9. 납기

- 여과사의 납기는 OO계약일로부터 일 이내에 납품하여야 한다.

## 급속여과사(1)의 구매 시방서(안)

### 1. 적용범위

본 시방서는 ○○○시(군, 읍) ○○○정수장(여과지)의 여과사(교체, 보충, 신설) 공사에 사용할 여과사의 규격, 품질, 포장, 운반 및 납품, 검사와 검수에 대하여 적용한다.

### 2. 규격

- 1) 먼지, 점토질, 기타 불순물 등이 섞이지 않고 석영질이 많고, 견고하고, 균등한 규사이어야 한다.
- 2) 유효경은 0.45~0.7mm일 것
- 3) 균등계수는 1.7 이하일 것
- 4) 강열감량은 0.75% 이하일 것
- 5) 비중은 2.55~2.65일 것
- 6) 염산가용율은 3.5% 이하일 것
- 7) 최대경은 2.0mm 이하일 것
- 8) 최소경은 0.3mm 이상일 것
- 9) 세척탁도는 30NTU 이하일 것
- 10) 마멸율은 3% 이하일 것

### 3. 품질 및 공급원

여과사는 납품 전 양질의 품질을 공급받기 위하여 광업법 제38조 및 42조에 의한 (규사광업채굴원부, 채광계획인가증명원, 시설보유증명, 공장등록증) 서류를 제출할 수 있는 업체의 제품이어야 한다.

#### 4. 포장

- 1안 : 여과사는 t백(약 1.2~1.5t용량)으로 포장하여야 한다.
- 2안 : 여과사는 30kg(20ℓ)로 포장하여야 한다.
- 3안 : 여과사는 비포장으로 한다.

#### 5. 운반

여과사의 운반은 감독관이 지정하는 장소로 하되 운반시 불순물이 섞이지 않도록 포장하여(덮개로 덮어서) 운반하여야 한다.

#### 6. 납품

여과사는 감독관이 지정하는 장소에 도착(하차, 차상도)하므로서 납품이 된다.

#### 7. 검사

- 1안 : 여과사는 위 2항의 규격에 대하여 공인기관의 시험성적서를 제출하여야 한다.
- 2안 : 여과사는 납품자(생산자)의 입도 (유효경, 균등계수, 최대경, 최소경) 시험 성적서와 여타 재질에 관한 항목의 참고용 시험성적서 사본을 제출하여야 한다.

※ 검사에 관한 비용은 계약자 부담으로 한다.

#### 8. 검수

- 1안 : 공인계량업소의 중량계량으로 검수한다.
- 2안 : 여과사는 포수(t백수 : 마대수)로 검수한다.

#### 9. 납기

- 1) 여과사는 계약일로부터 ○○일 이내에 납품하여야 한다.
- 2) 시험기간은 위 납기에 포함하지 아니한다.

## 급속여과사(2)의 구매 시방서(안)

### 1. 적용범위

본 시방서는 ○○○시(군, 읍) ○○○정수장(여과지)의 여과사(교체, 보충, 신설)공사에 사용할 여과사의 규격, 품질, 포장, 운반 및 납품, 검사와 검수에 대하여 적용한다.

### 2. 규격

- 1) 먼지, 점토질, 기타 불순물 등이 섞이지 않고 석영질이 많고, 견고하고, 균등한 규사이어야 한다.
- 2) 유효경은 0.8~1.2mm일 것
- 3) 균등계수는 1.6 이하일 것
- 4) 강열감량은 0.75% 이하일 것
- 5) 비중은 2.55~2.65일 것
- 6) 염산가용율은 3.5% 이하일 것
- 7) 최대경은 2.0mm 이하일 것
- 8) 최소경은 0.3mm 이상일 것
- 9) 세척탁도는 30NTU 이하일 것
- 10) 마멸율은 3% 이하일 것

### 3. 품질 및 공급원

여과사는 납품 전 양질의 품질을 공급받기 위하여 광업법 제38조 및 42조에 의한 (규사광업채굴원부, 채광계획인가증명원, 시설보유증명, 공장등록증) 서류를 제출할 수 있는 업체의 제품이어야 한다.

#### 4. 포장

- 1안 : 여과사는 t백(약 1.2~1.5t용량)으로 포장하여야 한다.
- 2안 : 여과사는 30kg(20ℓ)로 포장하여야 한다.
- 3안 : 여과사는 비포장으로 한다.

#### 5. 운반

여과사의 운반은 감독관이 지정하는 장소로 하되 운반시 불순물이 섞이지 않도록 포장하여(덮개로 덮어서) 운반하여야 한다.

#### 6. 납품

여과사는 감독관이 지정하는 장소에 도착(하차, 차상도)하므로써 납품이 된다.

#### 7. 검사

- 1안 : 여과사는 위 2항의 규격에 대하여 공인기관의 시험성적서를 제출하여야 한다.
  - 2안 : 여과사는 납품자(생산자)의 입도 (유효경, 균등계수, 최대경, 최소경) 시험 성적서와 여타 재질에 관한 항목의 참고용 시험성적서 사본을 제출하여야 한다.
- ※ 검사에 관한 비용은 계약자 부담으로 한다.

#### 8. 검수

- 1안 : 공인계량업소의 중량계량으로 검수한다.
- 2안 : 여과사는 포수(t백수 : 마대수)로 검수한다.

#### 9. 납기

- 1) 여과사는 계약일로부터 ○○일 이내에 납품하여야 한다.
- 2) 시험기간은 위 납기에 포함하지 아니한다.

## 완속여과사의 구매 시방서(안)

### 1. 적용범위

본 시방서는 〇〇〇시(군, 읍) 〇〇〇정수장(여과지)의 여과사(교체, 보충, 신설)공사에 사용할 여과사의 규격, 품질, 포장, 운반 및 납품, 검사와 검수에 대하여 적용한다.

### 2. 규격

- 1) 먼지, 점토질, 기타 불순물 등이 섞이지 않고 석영질이 많고, 견고하고, 균등한 규사이어야 한다.
- 2) 유효경은 0.3~0.45mm일 것
- 3) 균등계수는 2.0 이하일 것
- 4) 강열감량은 0.75% 이하일 것
- 5) 비중은 2.55~2.65일 것
- 6) 염산가용율은 3.5% 이하일 것
- 7) 최대경은 2.0mm 이하일 것
- 8) 세척탁도는 30NTU 이하일 것
- 9) 마멸율은 3% 이하일 것
- 10) 최소경은 0.18mm 이상일 것

### 3. 품질 및 공급원

여과사는 납품 전 양질의 품질을 공급받기 위하여 광업법 제38조 및 42조에 의한 (규사광업채굴원부, 채광계획인가증명원, 시설보유증명, 공장등록증) 서류를 제출할 수 있는 업체의 제품이어야 한다.

#### 4. 포장

- 1안 : 여과사는 t백(약 1.2~1.5t용량)으로 포장하여야 한다.
- 2안 : 여과사는 30kg(20ℓ)로 포장하여야 한다.
- 3안 : 여과사는 비포장으로 한다.

#### 5. 운반

여과사의 운반은 감독관이 지정하는 장소로 하되 운반시 불순물이 섞이지 않도록 포장하여(덮개로 덮어서) 운반하여야 한다.

#### 6. 납품

여과사는 감독관이 지정하는 장소에 도착(하차, 차상도)하므로써 납품이 된다.

#### 7. 검사

- 1안 : 여과사는 위 2항의 규격에 대하여 공인기관의 시험성적서를 제출하여야 한다.
  - 2안 : 여과사는 납품자(생산자)의 입도 (유효경, 균등계수, 최대경, 최소경) 시험 성적서와 여타 재질에 관한 항목의 참고용 시험성적서 사본을 제출하여야 한다.
- ※ 검사에 관한 비용은 계약자 부담으로 한다.

#### 8. 검수

- 1안 : 공인계량업소의 중량계량으로 검수한다.
- 2안 : 여과사는 포수(t백수 : 마대수)로 검수한다.

#### 9. 납기

- 1) 여과사는 계약일로부터 ○○일 이내에 납품하여야 한다.
- 2) 시험기간은 위 납기에 포함하지 아니한다.

## 여과자갈의 구매시방서 (안)

### 〈급속여과자갈〉

1. 체진량은 85% 이상이라야 한다
2. 세척탁도는 30NTU 이하라야 한다.
3. 비중은 2.50 이상이라야 한다.
4. 염산가용율은 3.5% 이하라야 한다.

\* 시험방법은 KWWA F 102에 의함

### 〈완속여과자갈〉

1. 체진량은 85% 이상이라야 한다.
2. 세척탁도는 30NTU이하라야 한다.
3. 비중은 2.50 이상이라야 한다.
4. 염산가용율은 3.5% 이하라야 한다.

\* 시험방법은 KWWA F 102에 의함

## 안트라사이트 구매 시방안서(안)

### 1. 적용범위

본 시방서는 ○○시(군·읍)○○○정수장 안트라사이트(교체·보충·신설)공사에 사용할 규격, 품질, 포장, 운반 및 납품, 검사와 검수에 대하여 적용한다.

### 2. 규격

- 1) 외관은 먼지 돌 이탄질 등의 불순물 및 미세한 분말, 가늘고 긴 것, 납작하거나 비닐 모양의 파쇄물이 작은 것이어야 한다.
- 2) 비중 1.4이상
- 3) 마멸율 3% 이하
- 4) 공극율 50% 이상
- 5) 유효경  $1.0 \pm 0.1\text{mm}$
- 6) 균등계수 1.5 이하
- 7) 염산가용율 5% 미만
- 8) 최대경 2.8mm 이하
- 9) 최소지름 0.5mm 이상

### 3. 품질

안트라사이트의 품질은 한국수도협회에서 정한 KWWA F 101 수도용 안트라사이트 시험방법에 의해 합격한 제품이어야 한다.

### 4. 포장

- 1안 : 안트라사이트는 TONBAG 800KG으로 포장하여야 한다.
- 2안 : 안트라사이트는 50리터 포장으로 한다.

## 5. 운반

여과사는 감독관이 지정하는 장소로 하되 운반시 불순물이 섞이지 않도록 포장하여(덮개로 덮어서) 운반하여야 한다.

## 6. 납품

안트라사이트는 감독관이 지정하는 장소에 도착(차상도, 하차)함으로써 납품이 된다.

## 7. 검사

안트라사이트는 위 2항의 규격에 대하여 공인시험기관 시험성적서를 제출하여야 한다.

※ 검사에 관한 비용은 계약자가 부담한다.

## 8. 검수

- 1안 : 안트라사이트의 단위용적당 중량은  $1\text{m}^3=800\text{kg}$  적용, 중량계량업소의 중량계량으로 한다.

- 2안 : 안트라사이트는 포수(TONBAG수; 마대수)로 검수한다.

## 9. 납기

1) 안트라사이트는 계약일로부터 ○○일 이내에 납품하여야 한다.

2) 시험기간은 위 납기에 포함하지 아니한다.

## 여과사 구입 응찰자격 제한

### 1. 목적 및 현황

- 1) 여과사는 음용수생산에 필요한 주요자재로서 재질, 입도, 청결도 등 환경부에서 정한 품질규격에 적합한 양질의 제품이어야 함.
- 2) 그러나 그 재료인 규사(법정광물)와 건축용골재(모래)의 외형상 유사점 때문에 골재업자등의 불량품 납품과 입찰 질서 문란등의 문제가 야기되고 있으며,
- 3) 또한 실질적인 채광능력이 없는 업체(토지 및 공유수면 점용 허가등 불비)가 과거의 시설보유증명이나 채광계획인가증명원등 형식적인 서류만 구비하고 실제제품은 골재장의 불량품을 납품하는 사례가 있어, 사실상의 전문생산업체로 제한할 필요가 있음.

### 2. 제한요령

#### 1) 응찰자격

- ▶ 규사광업권소지자(광업법 제43조)로서
- ▶ 채광계획인가(광업법 제47조)를 득한자

#### 2) 징구서류(발급기관)

- ▶ 규사광업권원부(광업등록사무소장 : 산업자원부산하)
- ▶ 채광계획인가증명원(시도지사)

#### 3) 구매시방서 명시사항

- ▶ 여과사의 품질은 주문진지적 광구의 규사 또는 동등이상의 품질이어야 한다.
- ▶ 여과사는 납품 전 양질의 품질을 공급받기 위하여 광업법 제38조 및 42조에 의한(규사광업채굴원부, 채광계획인가증명원, 시설보유증명, 공장등록증) 서류를 제출할 수 있는 업체의 제품이어야 한다.

〈참고사항〉

◆ 규사광업은 아래와 같은 요건을 구비해야 실질적인 생산업체임.

1단계 : 규사광업권 등록

산업자원부산하 광업등록사무소에 광물질에 대한 무형재산권을 등록한 것이며 “광업권 원부 (광업등록사무소)”로 증명되고, 규사광업권 등록은 전국에 100여개이상 광구로 추산됨.

2단계 : 채광계획인가

규사광업권을 등록하여도 도로, 하천, 어장, 해수욕장, 군사보호시설등 채광이 불가능한 광구가 많으므로 “채광해도좋다”는 2단계 허가이며 시도지사가 허가하고 “채광계획 인가증명원”으로 증명되며, 채광계획인가된 규사광구는 전국에 20여개 미만으로 추정됨.

3단계 : 여과사 생산시설 보유

여과사는 입도, 불순물등 적합한 제품 생산을 위한 시설을 보유하여야하며, “시설”을 시장군수가 증명해주고 있으며, 규사를 채광하여 여과사를 생산하는 업체는 전국에 3~4개 업체임.

◆ 왜 주문진지적광구의 규사제품을 선호하는가?

- ▷ 광산물은 광구지역별로 품질을 분류하는 것이 통례인바, 주문진 지적 광구의 규사는 입도, 재질, 불순물, 색상등이 여타지역에 비하여 월등히 양호하므로 장기간 수요기관에서 양질의 제품으로 인정, 선호되고 있음.
- ▷ 광업계에서 “○○산”이라고 함은 광구지적의 명칭이므로 소재지 행정구역 명칭과 상이한 경우가 많음.

(※ 주문진산, 광업권, 광구에 관한 상식 참조)

(예) 주문진 제125호 = 행정구역 양양군 현남면

## 최근 응찰자격 제한 공고사례

공고번호	공고기관	입찰일시	입찰건명	입찰금액	응찰자격서류
20170631780-02	신안군	2017-06-29	도초만년정수장 보수공사 여과사구매	39,791,400	규사광권, 채광계획인가증명원, 시설보유증명 서류
20170604487-00	인천시상수도사업본부	2017-06-12	2017공촌정수장여과지 개량공사관급자재 (여과사 여과사리)구입	28,910,000	"
20170335818-00	순천시	2017-03-28	대룡정수장 시설확장공사(2차분)여과사 구매	164,047,120	"
20170222142-00	<b>제주지방조달청</b>	2017-02-24	월산정수장여과사관급 자재구입	209,700,000	"
20171134709-00	가평군	2017-11-27	완속여과지 여과사 구입	68,286,000	"
20170806135-00	광주지방조달청	2017-08-18	정수장 완속여과지여과사구입	204,375,600	"
20170907063-00	서울시상수도사업본부	2017-09-02	여과지보충용 여과사구매	18,101,600	"
20180223087-00	춘천시상하수도사업본부	2018-02-28	소양정수장 여과사 구입	102,300,000	"
20180303331-00	성주군	2018-03-13	성주정수장외2개소 여과사 교체	76,100,000	"
20180400092-00	고흥군	2018-04-05	고흥정수장 3개소 여과사구입	133,132,000	"
20180413504-01	부산시화명정수장	2018-04-10	화명정수보사공사 관급자재	41,098,000	"
20180608596-00	영광군상하수도사업소	2018-06-11	정수장완속여과사구입	212,269,000	"
20180708045-00	화천군	2018-07-06	2018간동정수장 여과사구입	116,736,840	"
20180906520-00	김천시	2018-09-10	직지사권역 관급자재	55,457,000	"
20180918761-00	대전광역시	2018-10-01	여과지 보사공사 여과사구매	74,250,000	"
20180922949-01	서울시 강북아리수	2018-10-02	여과지 보충용여과사 구매	15,488,000	"
20181011817-00	영주시	2018-10-12	2018정수장여과사교체공사	69,973,200	"
20190204415-00	영암군수도사업소	2019-02-08	여과사 보충공사 관급자재	58,068,000	"
20190213348-00	보성군	2019-02-14	보성군지방상수도 여과사구입	80,080,000	"
20190237187-00	인천시상하수도사업본부	2019-02-28	여과지관급자재(여과사,여과자갈)구입	124,830,750	"
20190301032-00	춘천시상하수도사업본부	2019-03-06	용산정수장 여과재(여과사, 여과사리) 구입	33,937,000	"
20190302363-00	포항시맑은물사업본부	2019-03-05	택전정수장(여과사·리) 교체공사 관급자재 구매	23,615,500	"

공고번호	공고기관	입찰일시	입찰건명	입찰금액	응찰자격서류
20190303863-01	포항시맑은물사업본부	2019-03-06	유강정수장 개량공사 관급(여과사) 구입	57,134,000	규사광권, 채광계확인가증명원, 시설보유증명 서류
20190230977-01	성주군	2019-03-07	여과사(성주,가천,초전정수장)(여과사) 구입	70,000,000	"
20190403109-00	김해시 명동정수장	2019-04-03	명동정수장 여과지 사업 관급자재 (여과사) 구입	34,572,000	"
20190349464-00	공주시	2019-04-02	옥룡정수장 외 1개소 여과사 구입	82,608,900	"
20190414141-00	포항시맑은물사업본부	2019-04-16	약성정수장 완속여과지 관급 (여과사(리)) 구입	119,981,400	"
20190413109-00	양구군 상하수도사업소	2019-04-10	해안면 정수장 여과사 관급자재 (여과사) 구매	35,547,000	"
20190439654-00	구미시 상하수도사업소	2019-04-24	사여과지 다공판 및 관급자재 (여과사) 구입	37,699,200	"
20190502538-00	경주시맑은물사업본부	2019-05-03	보문정수장 여과사 교체 공사 공고	37,650,000	"
20190533562-00	영광군상하수도사업소	2019-05-24	정수장 완속여과지 여과사구입	235,281,000	"
20190605458-00	곡성군	2019-06-05	곡성,석곡 정수장 여과사 교체공사 여과사 구입	181,670,000	"
20190608303-00	강릉시상하수도사업소	2019-06-11	연곡정수장 여과사 개량공사 관급자재 구입	233,530,000	"
B1201901298	한국수자원공사	2019-05-15	19년 경기서남권지사 여과사 구매	46,894,403	"
20190522857-00	인제군	2019-05-23	현리정수장 여과모래 보충공사 관급자재(여과사)	35,900,000	"
20190533562-00	영광군상하수도사업소	2019-05-28	정수장 완속여과지 여과사 구입	235,281,000	"
20190806564-00	서울시 강북정수센터	2019-08-16	여과지 여과사구매	14,685,000	"
20190810746-00	보성군	2019-08-12	보성지방상수도 정수 시설 증설공사 여과사구입	131,050,000	"
20191000623-00	영주시	2019-10-06	2019영주시 정수장 여과사 교체공사관급-여과	93,799,877	"
b1201903538-00	한국수자원공사	2019-11-15	19년 청용(정) 완속여과사 구매	49,913,600	"
20191111673-00	예천군	2019-11-19	예천군 노후정수장 현대화사업(1차) 관급자재구입	572,230,000	"

공고번호	공고기관	입찰일시	입찰건명	입찰금액	응찰자격서류
20191115943-00	영광군상하수도사업소	2019-11-14	정수장 완속여과지 여과사 여과사리 구입	191,575,000	규사광권, 채광계확인인증명원, 시설보유증명 서류
20200116631	강릉시상하수도사업소	2020-01-27	홍제3정수장 개량사업 (토목)관급자재 (여과사)	122,126,400	"
20200207512-00	구례군상수도사업소	2020-02-10	구례정수장 여과사 교체공사관급자재 구입	53,964,350	전남지역으로 제한 (골재납품으로반품 및 사업차질)
20200223822-00	인천시상수도사업본부	2020-02-20	2020 여과지 개양공사 관급자재	102,795,000	규사광권, 채광계확인인증명원, 시설보유증명 서류
20200321959-00	보성군청	2020-03-12	보성정수장 방수 및 여과사 관급자재 여과사	91,492,500	"
20200322369-00	경주시맑은물사업본부	2020-03-12	건천정수장 관급자재 여과사 구입	40,000,000	"
20200319735-00	경주시맑은물사업본부	2020-03-16	안강정수장 관급자재 여과사 구입	70,000,000	"
20200350319-00	인천지방조달청	2020-04-08	봉평정수장 여과사구매	77,355,840	"
20200355300-00	인제군청	2020-03-31	서화정수장 여과사 교체공사 관급자재	67,482,000	"
20200415742-00	영광군상하수도사업소	2020-04-16	정수장완속여과사구입	131,548,000	"
20200519065-00	인천시 상수도사업소	2020-05-21	제3공장 여과지 여제 조정공사	19,516,200	"
20200523946-00	서울시 상수도사업소	2020-05-27	여과지 보충용여과사 구매	24,365,000	"
20200525219-00	영광군	2020-05-25	대산 염산 관급자재 여과사	110,484,000	"
20200527144-00	제주시(제주지방조달청)	2020-06-02	월산정수장여과사관급 자재구입	139,749,960	"
20200615249-01	화순군	2020-06-17	화순군 정수장 여과사 교체사업	161,339,200	"
20200616104-02	화천군	2020-06-15	간동지방상수도 여과사교체공사 관급자재(여과사)구입	124,581,000	"
20200816874-00	양구군 상하수도사업소	2020-08-24	방산면 정수장 여과사 교체 관급자재	78,720,000	"
20200917340-00	영주시	2020-09-21	영주시 정수장 여과사 교체공사 관급-여과사	91,973,250	"
20201001823-00	인천시상수도사업본부	2020-10-08	여과사 구매 (여과지 개량공사)	30,976,000	"
20201021046-00	김포시 상수도사업소	2020-10-26	고촌정수장 관급자재 여과사구매	50,857,380	"
20201117765-00	가평군상수도사업소	2020-11-23	가평통합정수장및 설악정수장 여과사	36,931,000	"

## 입찰공고 사례

### 인천광역시상수도사업본부 공고 제2021 - 119

본 입찰은 인천광역시 상수도사업본부 「계약사무 통합 추진 계획」에 의거 **입찰 및 계약은 인천광역시 상수도사업본부에서 대행하고, 계약체결 이후 변경계약, 착·준공, 대가지급, 실적증명, 하자관련사항은 해당 사업소에서 처리함**을 알려드립니다.

## 물품 입찰공고(긴급)

### 1. 입찰에 부치는 사항

가. 구 입 명 : 여과사(급속) 구매(남동)

나. 물품내역 : 여과사 610톤(404.7m<sup>3</sup>)

다. 납품기한 : 계약일로부터 190일

라. 기초금액 : 금147,620,000원(추정가격 134,200,000원, 부가가치세 13,420,000원)

마. 입찰서 접수기간 : 2021. 2. 4. (10:00) ~ 2021. 2. 9. (10:00)

바. 개찰일시 및 장소 : 2021. 2. 9. (11:00) 입찰 집행관 PC

사. 재입찰 집행(개찰)일시 : 2021. 2. 10. (11:00)

※ 개찰결과, 유찰될 경우(단독입찰, 무응찰 제외 / 별도 통보없음) 재입찰을 실시하며, 개찰 1시간 전까지 국가종합전자조달시스템에서 제투찰하여야 합니다.

### 2. 입찰참가자의 자격

가. 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제13조 및 같은 법 시행규칙 제14조의 규정에 의한 요건을 갖추어야 합니다.

나. 「국가종합전자조달시스템 입찰참가자격등록규정」에 따라 「광업법」 제38조 및 제42조에 의한 업종 **【광업권(업종코드: 4649)】** 등록과 **채굴계획인가**를 득하고 **생산 시설을 보유한** 업체로서, 해당 물품번호 10자리“**수처리용여과재(세부품명번호: 4710169801)**”로 입찰참가자격을 등록한 업체이어야 합니다.

※ 적격심사대상업체는 적격심사 서류 제출 전 규사광업권등록원부, 채광계획인가증명원(규사 생산사실확인원 포함) 및 여과사 생산시설 보유증명서(공장등록증 등)를 제출하여야 합니다.

라. 「중소기업기본법」 제2조에 따른 **중소기업자**이어야 합니다. (확인서는 유효기간 내에 있어야 하며 중소기업공공구매 종합정보망(www.smpp.go.kr)에서 확인)

### 3. 입찰 방법

- 가. 본 입찰은 국가종합전자조달 홈페이지(www.g2b.go.kr)를 이용한 전자입찰 방식으로 집행되므로 국가종합전자조달 시스템 입찰등록업체만이 입찰에 참가할 수 있습니다.
- 나. 본 입찰은 전자입찰 신원확인제도가 적용됨에 따라 개인인증을 보유한 대표자 또는 입찰대리인만이 입찰서 제출이 가능합니다.

### 4. 입찰보증금 납부 및 귀속

- 가. 입찰보증금은 면제하며, 입찰금액의 1000분의 25에 상당하는 입찰보증금 납부확약이 명시된 조달청 전자입찰서의 납부이행각서로 갈음합니다.
- 나. 입찰보증금의 국가 귀속에 관하여는 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제37조 및 제38조에 의합니다.

### 5. 입찰의 무효

- 가. 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제39조 및 동법 시행규칙 제42조, 지방자치단체 입찰 및 계약집행 기준, 전자입찰 특별유의서, 국가조달시스템 조달입찰 이용약관 등에 의합니다.
- 나. 본 입찰자격 등의 진위여부는 결격사유 심사 시 확인하며 조건, 내용이 다를 경우 무효 처리되며, 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제92조 규정에 의거 부정당업자 제재 처분을 받게 됩니다.
- 다. 개찰결과 기초금액 및 기타 본 안내와 상이한 내용으로 개찰이 진행되었을 경우 개찰결과(입찰순위)를 무효로 하고 재공고 입찰을 실시합니다.

### 6. 예정가격 결정방법

예정가격 결정 : 기초금액의 ± 3% 범위내에서 15개의 복수예비가격을 국가 종합전자조달 시스템을 이용하여 작성하며, 입찰참가자가 선택한 예비가격번호 중 가장 많이 추첨된 번호 4개에 해당하는 예비가격을 산술평균한 가격으로 결정합니다.

### 7. 낙찰자 결정방법

- 가. 본 입찰은 **제한경쟁에 의한 단가입찰**이며, **적격심사 대상**입니다.
- 나. 낙찰자 결정 : 「지방자치단체 입찰시 낙찰자 결정기준」(행자부예규) ‘추정가격이 **고시금액 미만인 물품의 평가기준**’ 에 의거 예정가격 이하로서 **낙찰하한율(84.245%)**이상 최저가격으로 입찰한자 순으로 심사하여 **종합평점이 85점 이상인 자를 낙찰자로 결정**합니다.
- 다. 동일가격으로 입찰한 최저가 입찰자가 2인 이상인 경우에는 종합평점 85점 이상을 받은 자 중에서 최고점수를 받은 자를 낙찰자로 결정하고, 종합평가점수도 동일한 경우에는 나라장터시스템의 자동추첨 방식을 적용하여 낙찰자를 결정합니다.
- 라. **적격심사 대상자로 통보받은 입찰참가자는 3일 이내에 적격심사 서류를 제출**하여야 합니다. 낙찰자로 결정되는 자는 특별한 사유가 없는 한 낙찰일로부터 10일 이내에 계약을 체결하여야 합니다.

## 8. 기타사항

- 가. 본 입찰은 조달청 전자입찰 방식에 의거 집행하므로 전자입찰 등록 및 투찰이 곤란한 경우에는 국가종합전자조달 콜센터(1588-0800)로 문의하여 장애를 해결하시고, 장애발생에도 불구하고 문의하지 않아 발생하는 모든 책임은 입찰자에게 있습니다.
- 나. 입찰자는 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법령, 지방자치단체 입찰 및 계약집행기준, 지방자치단체 입찰시 낙찰자 결정기준, 물품계약 일반조건 및 특수조건, 전자입찰 특별유의서, 입찰공고문 등 기타 입찰에 필요한 모든 사항을 입찰 전에 완전히 숙지하시고 입찰에 참가하여야 하며, 미 숙지로 인한 모든 책임은 입찰자에게 있습니다.
- 다. 본 입찰에 참가하는 모든 업체는 청렴계약이행을 위한 인천광역시 상수도사업본부 청렴계약입찰특별유의서 및 청렴계약특수조건을 준수하겠다는 서약서를 제출한 것으로 간주합니다.
- 라. **입찰자격 및 사업내용은 남동정수사업소 운영팀(☎720-2621 심현식)**으로, 입찰집행 및 계약에 관한 사항은 상수도사업본부 계약팀(☎032-720-2094)으로 문의하시기 바라며, 개찰결과 및 낙찰자 결정은 국가종합전자조달시스템(<http://g2b.go.kr>)에서 열람하실 수 있으며, 지방자치단체를 당사자로 하는 법률 제43조에 의거 계약과정에 대한 모든 정보는 상수도계약정보시스템(<http://cios.waterworksh.incheon.kr/>)에 공개됩니다.
- 마. 본 입찰건과 관련하여 우리 시 직원이 금품, 향응 등 부당한 요구를 할 경우 인천시 청렴한세상인천 홈페이지 공직자부조리신고(Help-Line) 및 전화(032-425-1298), 또는 상수도사업본부 감사팀(032-720-2080)로 신고 바랍니다.

2021. 2. 3.

**인천광역시 수도사업특별회계 기업출납원**

합천군입찰공고 제2020-1324호

## 물품 구매 입찰 공고(긴급)



### 1. 입찰에 부치는 사항

- 가. 건 명 : 합천정수장 완속여과지 여과사 교체공사-완속여과사 구입
- 나. 품 명 : 시방서, 내역서 참고
- 다. 납품장소 : 수요기관 지정장소
- 라. 기초금액 : **금188,892,000원(부가가치세 포함)**
- 마. 납품기간 : 계약일로부터 30일
- 바. 납품조건 : 현장상차도
- 사. 하자담보책임기간 : 물품 검수일로부터 1년

### 2. 입찰방법

- 가. 전자입찰로만 집행됩니다.
- 나. 본 입찰은 **총액입찰, 제한경쟁, 적격심사** 대상입니다.

3. 전자입찰서 제출기간 : 2020. 11.30.(월) 10:00 ~ 2020.12.02.(수) 10:00

4. 전자입찰서 개찰일시 및 장소 : 2020.12.02.(수) 11:00 합천군 입찰집행관 PC

※ 전산장애 발생 시 개찰시간이 지연되거나 연기될 수 있음.

### 5. 입찰 참가 자격 : 아래의 자격을 모두 갖춘 자

- 가. 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제13조 및 같은 법 시행규칙 제14조에 따른 자격 요건을 갖춘 자로서
- 나. 「광업법」 제38조 및 제42조의 규정에 의한 **광업권(업종코드:4649)을 등록된 업체**
- 다. 국가종합전자조달시스템 입찰참가자격 등록 규정에 의거 **G2B 물품분류번호(수처리용여과재 : 4710169801)**로 입찰 참가 등록한 업체  
「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제2조에 따른 중소기업자 또는 「소상공인 보호 및 지원에 관한 법률」 제2조에 따른 소상공인으로서, 「중소기업 범위 및 확인에 관한 규정」에 따라 발급된 ‘중·소기업, 소상공인 확인서’를 소지한 업체

### 6. 입찰서 제출

- 가. 전자입찰서는 반드시국가종합전자조달(<http://www.g2b.go.kr>)의 전자입찰시스템을 이용하여 제출하여야 합니다.
- 나. 본 입찰은 “지문인식 신원확인 입찰”이 적용되므로 개인인증서를 보유한 대표자 또는 입찰대리인은 「국가종합전자조달시스템 전자입찰특별유의서」 제7조제1항 제5호에 따라 미리 지문정보를 등록하여야 전자입찰서 제출이 가능합니다. 다만, 지문인식 신원확인 입찰이 곤란한 자는 국가종합전자조달시스템 전자입찰특별유의서 제7조제1항제6호 및 제7호의 절차에 따라 예외적으로 개인인증서에 의한 전자입찰서 제출이 가능합니다.
- 다. 전자입찰서 제출확인은 조달청 전자입찰시스템의 웹송신함에서 확인하시기 바랍니다.

#### 7. 예정가격 및 낙찰자 결정방법

- 가. 예정가격은 기초금액의  $\pm 3\%$  범위 내에서 작성된 15개의 복수예비가격 중 입찰참가자가 2개씩 선택한 번호 중 가장 많이 선택된 4개의 복수예비가격을 산술평균한 금액으로 결정됩니다.
- 나. 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제42조 및 지방자치단체 입찰시 낙찰자 결정기준(행정자치부예규 제116호)의 제4장 물품 적격심사 세부기준 <별표 2> 추정가격이 **고시금액 미만인 물품의 평가기준을 적용하며, 예정가격이하로서 낙찰하한율(84.245%) 이상 최저가로 입찰한 업체 순으로 적격심사를 실시하여 종합평점 85점 이상인 자**를 낙찰자로 결정합니다.
- 다. 적격심사대상자로 통보받은 입찰자는 서류 제출 통보일로부터 **4일 이내에 적격심사 서류 원본을 우리군 상하수도과에 제출**해야 하며, 미제출 시에는 적격심사에서 제외하고, 차순위자에게 서류 제출을 요구하며, 적격심사결과 낙찰자는 개별 통보합니다.
- 라. 동일 가격으로 입찰한 최저가 입찰자가 2인 이상인 경우에는 종합평점 85점 이상을 받은 자 중에서 최고점수를 받은 자를 낙찰자로 결정하고, 종합평점도 동일한 경우에는 전자조달시스템을 통한 자동 추천방식에 의해 낙찰자를 결정합니다.

#### 8. 보증금 납부 및 동 귀속

- 가. 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제37조 및 제38조에 따르면 입찰보증금 납부는 전자입찰서의 납부이행각서로서 같음합니다.
- 나. 낙찰자가 소정의 기일 내에 계약을 체결하지 아니한 경우 입찰보증금은 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제38조에 따라 우리 군에 귀속되며, 부정당업자로 제재를 받을 수 있습니다.

#### 9. 입찰의 무효 : 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제39조,

같은 법 시행규칙 제42조, 지방자치단체 입찰 및 계약 집행기준, 국가종합전자조달 시스템 전자입찰특별유의서 등에 따릅니다.

#### 10. 기타참고사항

- 가. 입찰에 참가하고자 하는 자는 본 입찰공고와 과업지시서, 국가종합전자조달시스템 전자입찰특별유의서, 지방자치단체 입찰 및 계약집행기준 입찰유의서 및 용역계약 일반조건, 기타 계약관련 법령 및 계약조건을 숙지하여야 하며, 미숙지로 인한 불이익은 입찰참가자에게 있습니다.
- 나. 본 입찰은 청렴계약제 시행대상 계약사항으로 계약체결 시 청렴계약 이행서약을 제출하여야 합니다.
- 다. 본 입찰과 관련하여 부패행위, 비리행위 및 불공정행위 등 이의사항이 있는 경우 우리군 상하수도과(☎055-930-4674), 기획감사관(☎055-930-3042) 및 우리군 홈페이지(www.hc.go.kr) ⇒ 전자민원 ⇒ 민원신고센터 ⇒ 공직자부조리 신고) 등을 통하여 의견을 제시할 수 있습니다. 아울러 공익자신고자보호법에 따라 공익신고자에 대해서는 비밀이 보장됨을 알려드립니다.
- 라. 공고안 및 입찰결과는 국가종합전자조달(<http://www.g2b.go.kr>) 및 우리군 홈페이지(<http://www.hc.go.kr>)에 게재됩니다.
- 마. 과업내용 관련 문의 : 상하수도과 055-930-4648
- 바. 입찰 및 계약사항 문의 : 상하수도과 055-930-4674

위와 같이 공고합니다.

2020. 11. 26.

합천군 상하수도과 분임재무관

## 여과사, 사리 단가표

단위 : 원/ton(부가세, 운반비, 별도금액)

2021년 1월 1일 시행

품 명	규 격	단 위	가 격
여과사	유0.3-0.45균2.0이하	Ton	118,000
	유0.45-0.7균1.7이하	Ton	122,000
	유0.45-0.7균1.6이하	Ton	124,000
	유0.45-0.7균1.5이하	Ton	130,000
	유0.5±0.05균1.5이하	Ton	135,000
	유0.5±0.05균1.4이하	Ton	150,000
	유0.8-1.2균1.6이하	Ton	126,000
	유0.8-1.2균1.5이하	Ton	133,000
	유0.8-1.2균1.4이하	Ton	146,000
	유0.9-1.1균1.6이하	Ton	130,000
	유0.9-1.1균1.5이하	Ton	140,000
	유0.9-1.1균1.4이하	Ton	152,000
	유1.0±0.05균1.5이하	Ton	147,000
	유1.0±0.05균1.4이하	Ton	157,000
운모제거여과사	유0.6±0.03균1.3이하	Ton	187,000
	유1.0±0.03균1.3이하	Ton	198,000
여과사리	1-2mm	Ton	-
	2-5mm	Ton	122,000
	5-10mm	Ton	129,000
	10-15mm	Ton	129,000
	15-30mm	Ton	124,000
	10-20mm	Ton	113,000
	20-30mm	Ton	113,000
30-60mm	Ton	113,000	
안트라사이트 비중1.65이상	상수도용 유0.9-1.1mm균1.5이하	Ton	113,000
	상수도용 유1.1-1.3mm균1.5이하	Ton	750,000
	상수도용 유1.4-1.6mm균1.5이하	Ton	750,000
병커사	0.3-1.5mm	Ton	47,000
일본산망간사	0.3-2.0mm (운반비,포장비 포함)	Ton	1,400,000
활성탄	상수도용8-30 m/s	kg	3,000
	폐수, 하수처리용	kg	2,800
포장비	T/B	Ton	21,000
	30kg	Ton	53,000
이중포장	30kg 포장후 톤백	Ton	62,000
하차비	T/B	Ton	13,000
	30kg	Ton	46,000

거래조건

①공장상차도 ②여과사, 여과사리 습사기준 ③결제조건:현금 ④거래규모:단위당 ⑤부가세:별도

綜合物價情報 2021년 1월호  
 가격조사기간 12월 1일~10일

**8 환경** 수질오염방지시설 ⑦ 1135

<p><b>거래조건</b></p> <p>1. 수도양소 : 공장상차                  2. 결제조건 : 현 금                  3. 거래수량 : 단 위 당                  4. 부 가 세 : 별 도</p>	<p><b>주기</b></p> <p>업자공표가격은 생산업자가 대외적으로                  공표한 판매기준(희망)가격으로, 실거래시                  거래조건 등에 따라 가격 차이가 있을 수                  있으니, 구매시 주의를 요함.</p>	<p><b>조사단계</b></p> <p style="text-align: center;">메이커 · 수입상 ————— ① ————— 수요자</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

여 과 재(1)

(업자공표가격)

품 명	규	격	단위	가 ①	가격	메이커	품 명	규	격	단위	가 ①	가격	메이커
여 과 사	유0.3 -0.45	균2.0이하	Ton	118,000	동 호 광 업	BioMat여재 (BM2C)	22mm × 22mm × 22mm			m <sup>3</sup>	8,000,000		미 래
"	유0.45-0.7	균1.7이하	"	122,000	"	(BM3C)	30 30 30			"	7,600,000		지연씨
"	"	균1.6이하	"	124,000	"	(BM5C)	50 50 50			"	6,000,000		"
"	"	균1.5이하	"	130,000	"	(BM10T)	1,000 1,000 100			"	7,000,000		"
"	유0.5±0.05	균1.5이하	"	135,000	"	IBC여재 (IBC25)	25mm × 25mm × 25mm			"	7,600,000		"
"	"	균1.4이하	"	150,000	"	(IBC20)	20 20 20			"	8,400,000		"
"	유0.8-1.2	균1.6이하	"	126,000	"	JU100	지열용 여과사 실리카샌드			kg	450		제이유
"	"	균1.5이하	"	133,000	"	JU200	"			kg	400		에너지
"	유0.9-1.1	균1.6이하	"	146,000	"	JU300	"			"	370		"
"	"	균1.4이하	"	130,000	"	"	"			"	"		"
"	"	균1.5이하	"	140,000	"	"	"			"	"		"
"	"	균1.4이하	"	152,000	"	"	"			"	"		"
"	유1.0±0.05	균1.5이하	"	147,000	"	여 과 사	유0.3 ~0.45mm	균2.0이하		Ton	118,000		주문진
"	"	균1.4이하	"	157,000	"	"	유0.45~0.7	균1.7이하		"	122,000		규 사
운모제거여과사	유0.6±0.05	균1.3이하	"	187,000	"	"	"	균1.6이하		"	124,000		"
"	유1.0±0.05	균1.3이하	"	198,000	"	"	"	균1.5이하		"	130,000		"
여 과 사 리	2- 5mm		"	122,000	"	"	유0.5±0.05	균1.5이하		"	135,000		"
"	5-10		"	129,000	"	"	"	균1.4이하		"	150,000		"
"	15-30		"	124,000	"	"	유0.8~1.2	균1.6이하		"	126,000		"
"	10-20		"	113,000	"	"	"	균1.5이하		"	133,000		"
"	20-30		"	113,000	"	"	"	균1.4이하		"	146,000		"
"	30-60		"	113,000	"	"	유0.9~1.1	균1.6이하		"	130,000		"
병 커 사	0.3-1.5		"	47,000	"	"	"	균1.5이하		"	140,000		"
주 물 사			"	90,000	"	"	유1.0±0.05	균1.4이하		"	152,000		"
덴 사			"	90,000	"	"	"	균1.5이하		"	147,000		"
포 장 비	T/B		"	21,000	"	여 과 사 리	2~ 5mm	균1.4이하		"	157,000		"
"	30kg		"	53,000	"	"	5~10			"	122,000		"
이 중 포 장	30kg 포장후 본백		"	62,000	"	"	10~15			"	129,000		"
하 차 비	T/B		"	13,000	"	"	15~30			"	124,000		"
"	30kg		"	46,000	"	"	10~20			"	113,000		"
일본산망간사	0.3-2.0mm(운반비, 포장비포함)		"	1,400,000	"	"	20~30			"	113,000		"
안트라사이트	상수도용 유0.9-1.1mm균1.5이하		"	750,000	"	유 동 사	2호사(4-8MESH)			"	150,000		"
비중1.65이상	상수도용 유1.1-1.3mm균1.5이하		"	750,000	"	"	3호사(8-20MESH)			"	120,000		"
"	상수도용 유1.4-1.6mm균1.5이하		"	750,000	"	"	4호사(10-40MESH)			"	100,000		"
활 성 탄	상수도용 8-30m/s		kg	3,000	"	"	5호사(30-60MESH)			"	100,000		"
"	폐수, 하수처리용		"	2,800	"	"	6호사(30MESH이하)			"	180,000		"
부 상 여 재	1.1mm		"	32,000	유니온	병 커 사	0.3-1.5mm			"	47,000		"
(슈퍼유니필터용)					"	주 물 사	3호사			"	90,000		"
섬 유 여 재	5mm×5mm×3mm		l	8,000	"	"	4호사			"	85,000		"
(화이버필터용)					"	"	5호사			"	80,000		"
D N 유 공 성	DNCD-001 75mm		Ton	2,000,000	세라코	포 장 비	T/B			"	21,000		"
세 라 락 담 체	DNCD-002 75~45mm		"	2,500,000	"	"	30kg			"	53,000		"
"	DNCD-003 45mm		"	3,000,000	"	이 중 포 장	30kg 포장후 본백			"	62,000		"
ACG filter	5~15mm		m <sup>2</sup>	360,000	"	하 차 비	T/B			"	13,000		"
"	15~45mm		"	310,000	"	"	30kg			"	46,000		"
"	45mm이상		"	260,000	"	안트라사이트	상수도용 유0.9-1.1mm 균 1.5이하			"	750,000		"
					"	비중1.65 이상	상수도용 유1.1-1.3mm 균 1.5이하			"	750,000		"
					"	활 성 탄	상수도용 유1.4-1.6mm 균 1.5이하			"	750,000		"
					"	"	상수도용 8-30m/s			kg	3,000		"
					"	"	폐수, 하수처리용 4-8m/s			"	2,800		"

※ 동호광업, 주문진규사 : 여과사, 여과사리 습사 기준.

주문진 제 125호 광구

여과사 · 샌딩사 · 주물사 · 초자용



동호광업(주)

DONGHO MINING

본사: 서울시 종로구 자하문로 248  
 TEL. (02)396-5651~3 FAX. (070)4332-1606  
 공장: 강원도 양양군 현남면 동해대로 145-5  
 TEL. (033)671-4001 FAX. (033)671-4002  
 ◆ http://www.dhsilica.com  
 ◆ E-mail: buam1553@outlook.com

## 지역(시, 군)별 운반비

단위 : 원/ton

2021년 1월 1일 시행

지 역		운 반 비			비 고
		Ton	VAT 별도	VAT 포함	
	서울	26,600	26,600	29,260	
	인천	29,000	29,000	31,900	
	영종도	33,667	33,667	37,033	
	대구	32,533	32,533	35,787	
	부산	37,000	37,000	40,700	
	광주	39,267	39,267	43,193	
	대전	29,133	29,133	32,047	
경기	가평	29,000	29,000	31,900	
	강화	29,133	29,133	32,047	
	고양(일산)	26,600	26,600	29,260	
	과천	26,600	26,600	29,260	
	광명	26,600	26,600	29,260	
	광주(근지암)	25,467	25,467	28,013	
	구리	26,600	26,600	29,260	
	군포	26,600	26,600	29,260	
	김포	29,000	29,000	31,900	
	남양주(마석)	26,600	26,600	29,260	
	동두천	29,000	29,000	31,900	
	부천	26,600	26,600	29,260	
	성남	25,467	25,467	28,013	
	송탄	26,600	26,600	29,260	
	수원	26,600	26,600	29,260	
	시흥	26,600	26,600	29,260	
안산(반월.시화)	29,000	29,000	31,900		
	안성	25,467	25,467	28,013	

지 역		운 반 비			비 고
		Ton	VAT 별도	VAT 포함	
경기	안양	26,600	26,600	29,260	
	양주	26,600	26,600	29,260	
	양평	25,467	25,467	28,013	
	여주(문막)	23,467	23,467	25,813	
	연천	29,133	29,133	32,047	
	오산	26,600	26,600	29,260	
	용인(기흥,양지)	25,467	25,467	28,013	
	의왕	26,600	26,600	29,260	
	의정부	27,267	27,267	29,993	
	이천(장호원)	25,200	25,200	27,720	
	파주	29,000	29,000	31,900	
	평택	29,000	29,000	31,900	
	포천	29,000	29,000	31,900	
	하남	26,600	26,600	29,260	
	화성	26,600	26,600	29,260	
강원	강릉	11,600	11,600	12,760	
	고성	17,800	17,800	19,580	
	동해	15,867	15,867	17,453	
	삼척	16,867	16,867	18,553	
	속초	15,867	15,867	17,453	
	양구	24,600	24,600	27,060	
	양양	13,333	13,333	14,667	
	영월	22,333	22,333	24,567	
	원주	21,000	21,000	23,100	
	원주(문막)	21,000	21,000	23,100	
	둔내	19,800	19,800	21,780	
	인제	21,000	21,000	23,100	
	정선	21,000	21,000	23,100	
철원	30,400	30,400	33,440		

지 역		운 반 비			비 고
		Ton	VAT 별도	VAT 포함	
강원	춘천	25,200	25,200	27,720	
	태백	21,000	21,000	23,100	
	평창	19,800	19,800	21,780	
	홍천	22,333	22,333	24,567	
	화천	26,800	26,800	29,480	
	횡성	21,000	21,000	23,100	
충북	괴산	26,667	26,667	29,333	
	단양	25,467	25,467	28,013	
	보은	29,133	29,133	32,047	
	영동	32,533	32,533	35,787	
	옥천	31,333	31,333	34,467	
	음성	26,667	26,667	29,333	
	제천	25,467	25,467	28,013	
	진천	29,000	29,000	31,900	
	청주	29,000	29,000	31,900	
	청원	26,800	26,800	29,480	
	충주	25,467	25,467	28,013	
충남	공주	31,333	31,333	34,467	
	금산	31,733	31,733	34,907	
	논산	32,533	32,533	35,787	
	당진	31,333	31,333	34,467	
	보령	32,533	32,533	35,787	
	부여	32,533	32,533	35,787	
	서산	32,533	32,533	35,787	
	서천	34,733	34,733	38,207	
	아산	29,133	29,133	32,047	
	연기	29,133	29,133	32,047	
	예산	29,133	29,133	32,047	
	천안	29,000	29,000	31,900	

지 역		운 반 비			비 고
		Ton	VAT 별도	VAT 포함	
충남	청양	32,533	32,533	35,787	
	태안	34,733	34,733	38,207	
	홍성	31,333	31,333	34,467	
경북	경산	31,333	31,333	34,467	
	경주	29,133	29,133	32,047	
	고령	34,733	34,733	38,207	
	구미	37,000	37,000	40,700	
	군위	31,333	31,333	34,467	
	김천	32,533	32,533	35,787	
	달성	34,733	34,733	38,207	
	문경	29,133	29,133	32,047	
	봉화	26,600	26,600	29,260	
	상주	31,333	31,333	34,467	
	성주	37,000	37,000	40,700	
	안동	29,133	29,133	32,047	
	영덕	26,600	26,600	29,260	
	영양	26,600	26,600	29,260	
	영주	26,600	26,600	29,260	
	영천	31,333	31,333	34,467	
	예천	29,000	29,000	31,900	
	울진	25,467	25,467	28,013	
	의성	31,333	31,333	34,467	
	청도	32,533	32,533	35,787	
청송	29,133	29,133	32,047		
칠곡(왜관)	34,733	34,733	38,207		
포항	29,000	29,000	31,900		
경남	거제	43,467	43,467	47,813	
	거창	37,000	37,000	40,700	
	고성	41,333	41,333	45,467	

지 역		운 반 비			비 고
		Ton	VAT 별도	VAT 포함	
경남	김해	37,000	37,000	40,700	
	남해	43,467	43,467	47,813	
	마산	37,000	37,000	40,700	
	밀양	34,733	34,733	38,207	
	사천	41,333	41,333	45,467	
	산청	39,267	39,267	43,193	
	삼천포	41,333	41,333	45,467	
	양산	34,733	34,733	38,207	
	울산(온산)	32,533	32,533	35,787	
	의령	37,000	37,000	40,700	
	진주	39,267	39,267	43,193	
	진해	39,267	39,267	43,193	
	창녕	37,000	37,000	40,700	
	통영	43,467	43,467	47,813	
	하동	41,333	41,333	45,467	
	함안	39,267	39,267	43,193	
	함양	39,267	39,267	43,193	
	합천	37,000	37,000	40,700	
창원	37,000	37,000	40,700		
전북	고창	39,267	39,267	43,193	
	군산	37,000	37,000	40,700	
	김제	37,000	37,000	40,700	
	남원	39,267	39,267	43,193	
	무주	34,733	34,733	38,207	
	부안	37,000	37,000	40,700	
	순창	41,333	41,333	45,467	
	익산	34,733	34,733	38,207	
	임실	37,000	37,000	40,700	
	장수	37,000	37,000	40,700	

지 역		운 반 비			비 고
		Ton	VAT 별도	VAT 포함	
전북	전주	34,733	34,733	38,207	
	정읍	37,000	37,000	40,700	
	진안	37,000	37,000	40,700	
전남	강진	43,467	43,467	47,813	
	고흥	45,400	45,400	49,940	
	곡성	41,333	41,333	45,467	
	광양	43,467	43,467	47,813	
	구례	41,333	41,333	45,467	
	나주	39,267	39,267	43,193	
	담양	41,333	41,333	45,467	
	목포	43,467	43,467	47,813	
	무안	41,333	41,333	45,467	
	보성	43,467	43,467	47,813	
	순천	41,333	41,333	45,467	
	승주	41,333	41,333	45,467	
	여수	43,467	43,467	47,813	
	여천	43,467	43,467	47,813	
	영광	39,267	39,267	43,193	
	영암	41,333	41,333	45,467	
	완도	45,600	45,600	50,160	
	장성	37,000	37,000	40,700	
	장흥	43,467	43,467	47,813	
	진도	45,600	45,600	50,160	
함평	41,333	41,333	45,467		
해남	45,600	45,600	50,160		
화순	39,267	39,267	43,193		

## 여과재료의 투입 및 고르기

### 1. 표준 품셈(1m³당)

구 분	단 위	수 량		비 고
		여과사	여과자갈	
특별인부	인	0.1	0.1	
보통인부	인	0.45	0.52	

1. 품은 여과재료(표준사, 안트라사이트, 여과자갈 등)의 투입 및 고르기에 대한 품이며, 투입 및 철거에 대한 필요한 기계 경비(호이스트 등) 및 기계설치에 따른 받침대 제작, 설치 등은 별도 계상한다.
2. 여과재료의 선별, 씻기품이 필요한 경우는 별도 계상할 수 있다.
3. 여과재료의 철거에 대한 품도 본품에 준한다.
4. 본 품은 소운반이 포함되어 있지 않았으므로 현장 조건에 따라 별도 계상한다.

### 2. 공사산출금액(예)

1) 산출일 : 2021년 1월 1일 기준 (적용 공사부문 시중 노임단가)

#### 2) 여과사 투입 및 고르기

- 특별인부노임 : ₩179,203 x 0.1인 ..... 17,920원/m³
- 보통인부노임 : ₩141,096 x 0.45인 ..... 63,493원/m³
- 노임계 ..... 81,413원/m³

#### 3) 여과자갈 투입 및 고르기

- 특별인부노임 : ₩179,203 x 0.1인 ..... 17,920원/m³
- 보통인부노임 : ₩141,096 x 0.52인 ..... 73,369원/m³
- 노임계 ..... 91,289원/m³

4) 여과사의 철거노임 ..... 81,413원/m³

5) 여과자갈의 철거노임 ..... 91,289원/m³

#### 6) 별도 계상할 경비

- 호이스트 등 투입 및 철거에 필요한 기계경비 및 기계설치에 따른 받침대 제작, 설치 경비 여과재료의 선별, 씻기품이 필요한 경우 선별, 세척 경비, 소운반 경비

## 여과사 및 여과자갈의 일반적인 규격

### 1. 여과사의 규격

항 목	완속여과사	급속여과사(1)	급속여과사(2)
유 호 경	0.3~0.45mm	0.45~0.7mm	0.8~1.2mm
균 등 계 수	2.0이하	1.7이하	1.6이하
최 대 경	2.0mm 이하	2.0mm 이하	2.0mm 이하
비 중	2.55~2.65	2.55~2.65	2.55~2.65
강 열 감 량	0.75% 이하	0.75% 이하	0.75% 이하
마 멸 율	3%이하	3% 이하	3% 이하
세 척 탁 도	30NTU 이하	30NTU 이하	30NTU 이하
염산가용율	3.5% 이하	3.5% 이하	3.5% 이하
최 소 경	0.18mm이상	0.3mm 이상	0.3mm 이상
결 모 양	석영질이 많고 견고하고 균일한 자연규사로서 먼지, 점토질 등 불순물이 적고 납작하거나 약한 모래가 적어야 한다.		

(주) 최대경이나 최소경을 초과하는 것은 1%이하이어야 한다.

### 2. 급속여과사(1)과 (2)의 일반적 구분

항 목	급속여과사(1)	급속여과사(2)	비고
유 호 경	0.45 - 0.7mm	0.8 - 1.2mm	
균 등 계 수	1.7 이하	1.6 - 1.4 이하	
여 과 사 층 두 께	60 - 70cm	90 - 110cm	
여 과 방 식	표면여과	내부여과	
여 과 사 리 종 류	4종	1 - 2종	
여과사리층 두께	50cm	10 - 20cm	
역 세 척 방 식	물	물 + 공기	
여과사리의 입경	2 - 5mm	2 - 5mm	
	5 - 10mm	(5 - 10mm)	
	10 - 20mm		
	15 - 30mm		
기 타	종래 상수도 시설기준에 의한 일률적 여재 선택을 지양하고, 목표 생산량, 여과수의 수질, 원수의 수질, 기타 여건 등을 고려하여 수요기관 및 여과설비에 적절한 규격이 선정되고 있음.		

### 3. 여과자갈의 최소 및 최대지름

여과지별	하부집수장치	최소 및 최대지름	두께
급속여과지	스트레이너형 및 휠러형	1층 2 - 5mm	100mm
		2층 5 - 10mm	100mm
		3층 10 - 20mm	150mm
		4층 15 - 30mm	150mm
급속여과지	유공관형	1층 2 - 5mm	100mm
		2층 5 - 9mm	100mm
		3층 9 - 16mm	150mm
		4층 16 - 25mm	150mm
급속여과지	유공블록형	1층 2 - 5mm	50mm
		2층 3.5 - 7mm	50mm
		3층 7 - 13mm	50mm
		4층 13 - 20mm	50mm
완속여과지		1층 2 - 5mm	80 - 100mm
		2층 10 - 20mm	80 - 100mm
		3층 20 - 30mm	120 - 150mm
		4층 30 - 60mm	120 - 150mm

### 4. 여과자갈의 일반적 규격

- 1) 채잔량은 85% 이상이라야 한다.
- 2) 세척 탁도는 30NTU 이하라야 한다.
- 3) 비중은 2.50 이상이라야 한다.
- 4) 염산 가용율은 3.5% 이하라야 한다.

※ 시험방법 : KWWA F 102에 의함.

하수도시설기준(금속여과장치)의 여층구성과 여재

1. 여과 형식별 여층구성

여과의 형식			여층의 구성	최대여과 속도 (m/일)
여과압의 종류	여과의 방향	여층의 형태		
중력식	상향류	이동상형	① 여재로서 모래를 사용할 경우, 모래의 유효경은 1.0mm 정도를 표준으로 한다. ② 단층여과장치를 표준으로 하고, 여사두께는 1m를 표준으로 한다. ③ 모래의 균등 계수는 1.4 이하로 한다.	300
		고정상형	① 여재를 모래로 할 경우, 단층을 표준으로 하고, 여사두께는 1.0 - 1.8m를 표준으로 한다. ② 여사는 유효경 1 - 2mm 정도, 균등계수 1.4 이하를 표준으로 한다. ③ 여층표면하 10cm에 grit를 설치한다.	
압력식	하향류	고정상형	① 안트라사이트와 모래로 된 2층 여과지를 표준으로 하고 모래층의 두께는 안트라사이트층의 60% 이하로 함. ② 안트라사이트의 유효경은 1.5 - 2.0mm를 표준으로 함. ③ 안트라사이트의 유효경은 모래 유효경의 2.7 배 이하로 함. ④ 안트라사이트와 모래의 균등계수는 1.4이하를 목표로 한다. ⑤ 안트라사이트와 모래로 된 여층의 두께는 60 - 100cm로 한다.	

## 2. 여재

### 1) 고려사항

- ① 여재는 여사의 품질, 유효경, 균등계수 등을 고려하여 선택한다.
- ② 다층여과지에 있어서 여사이외의 여재품질에 대해서는 충분한 여과, 세정기능 및 여층구성을 유지할 수 있는 것이어야 한다.

### 2) 여사의 품질조건

- ① 여사는 석영질이 많고 단단하며 균질한 모래로 불순물이 적은 것이어야 한다.
- ② 새로운 여사의 세척탁도는 30도 이하라야 한다.
- ③ 새로운 여사의 유기물 함량은 0.7%를 넘지 않아야 한다.
- ④ 새로운 여사의 염산 가용율은 3.5%를 넘지 않아야 한다.
- ⑤ 여사의 비중은 2.55 - 2.65 범위라야 한다.
- ⑥ 여사의 마모율은 3% 이하이어야 한다.
- ⑦ 여재의 유효경과 균등계수에 대해서는 상기 “여층구성” 표를 참조한다.

### 3) 기타 여재에 대하여

안트라사이트(anthracite)여재는 양질인 무연탄의 파쇄물로서 비중은 1.4이상이어야 한다. 사용 중 마모를 줄이기 위해 파쇄성이 적고, 마모율은 1%이하이며 여과수로의 성분용출을 줄이기 위해 염산가용율은 1.5% 이하 이어야 한다. 이외의 인공 경량사는 염산가용율 1.5%이하, 마모율 1.5% 이하의 것이어야 한다. 가넷(garnet)와 알루미나이트 여재는 불순물이 적고 염산가용율 5% 이하, 비중은 3.8 이상이어야 한다.

## 여과사 및 여과자갈의 기능

### 1. 급속여과사의 기능

- 1) 급속 여과지는 비교적 굵은 여과사층에 빠른 유속으로 물을 통과시켜 여과하는 방법이다.
- 2) 급속 여과사는 현탁물질을 여재에 부착되거나 여과사 층의 체작용에 의하여 제거하게 된다.
- 3) 급속 여과지에서는 현탁물질이 여과사에 부착되거나 분리되기 쉽도록 미리 플로그(미세한 유기불순물이 약품에 의하여 응집되어 굵은 현탁물질 덩어리가된 것)가 되어야 한다.
- 4) 급속 여과사의 기능은 여과사층 표면에서 불순물이 부착, 응집에 의하여 억지되는 표면여과와 여층의 내부에 플러그를 침입시켜 현탁물질을 포착하는 내부 여과로 분리된다.
- 5) 급속 여과사는 여재표면의 부착 응집에 의한 탁질의 억류가 주요인이므로 그 기능의 용량은 단위면적당 여재 표면적에 좌우되며 여재 표면적은 여과사의 입경에 반비례하고 여층두께에 비례한다.
- 6) 여과사의 입경이 작을수록 얇은 여층에 의한 억지 효과가 가능하나 억류물이 특정 여층에 집중하여 높은 손실수두를 발생하므로 적절한 입도의 여과사의 내부 여과를 위한 충분한 여층 두께를 유지하여야 한다.
- 7) 급속 여과사의 적절한 입경을 유효경(0.45~0.7mm)과 균등계수(1.7이하)로 선정하나, 0.3mm 이하의 여과사는 사층을 빨리 폐쇄시키고 2mm 이상의 여과사는 통상 두께의 여층에서 여과 효과에 기여하지 못하므로 최소경 및 최대경으로 상하한의 입경을 정하고 있다.
- 8) 급속 여과지에서는 현탁물의 억지능력을 극대화하기 위하여 탁질의 누출에 대응할 수 있는 일정한 손실수도에 도달하거나 또는 일정시간 마다 여과를 정지하고 세척(역류세척)하는 것이 일반적이다.

## 2. 완속 여과사의 기능

- 1) 완속 여과법은 여과사층과 여과사층 표면에 증식한 미생물군에 의하여 수중의 불순물을 포착하여 산화, 분해하는 방법에 의존하는 정수방법이다.
- 2) 완속 여과지는 일반적으로 급속 여과지의 유기 불순물 억지기능에 비하여 현탁물질이나 세균이 고도로 저지되며 암모니아성 질소, 냄새, 철, 망간, 합성세제, 페놀까지도 어느정도 제거할 수 있다.
- 3) 여층표면에 흡착되거나 체 작용에 의하여 부착된 불순물은 이를 분해하는 미생물군을 생성시켜 미생물 피막을 형성하고 유기 불순물을 산화시킨다.
- 4) 완속 여과지의 여과기능은 생물 피막의 체작용, 흡착 및 생물산화작용에 의하여 이루어지므로 이를 생물 여과막이라고 한다.
- 5) 완속 여과지의 생물 여과막은 일광을 받아 탄소 동화작용을 하고 탄소동화 작용에 의하여 물의 pH치가 상승함으로서 여층의 전하를 정전하로 역전시켜 흡착효과를 높이고 철이나 망간의 산화를 촉진하므로 가능하면 여층면에 광선이 도달하도록 설계하는 것이 효과적이며 복개를 할 경우 문을 설치하는 것이 좋다.
- 6) 완속여과지의 현탁물이 축적되어 여층이 폐쇄되고 손실수두가 크게 발생할시 여층표면을 적절히 삭취제거하고 보충하여야 한다.

## 3. 여과자갈의 기능

- 1) 여과자갈은 여과사층을 지지하며 여과수와 함께 여과사가 유출하는 것을 방지한다.
- 2) 여과사의 유출을 방지하기 위하여 하부 집수구로부터 굵은 자갈 순으로 순서대로 부설하여야 한다.

## 시험항목의 용어해설

### 〈시험항목의 개요〉

1. 여과사의 시험항목은 대별하여
  - 1) 입도에 관한 시험 : 유효경, 균등계수, 최소경, 최대경
  - 2) 불순물에 관한 시험 : 세척탁도, 강열감량, 염산가용물
  - 3) 재질에 관한 시험 : 마모율, 비중으로 구분할 수 있으며,
2. 재질에 관한 항목은 인위적으로 개선할 수 없으므로, 대부분 산지별로 원사의 재질에 따라 차등결정되며, 수요기관에서 품질규격을 시방시 “○○○산”이라고 표시하는 것은 구입과 사용경험에 의하여 양질의 재질로 생산된 제품을 구매하기 위한 것임.
3. 가장 중요한 항목은 입도에 관한 항목으로서 특히 유효경, 균등계수는 여과지의 특성, 원수의 수질, 목표생산용량, 정수제품의 수질목표 등에 의하여 엄격히 시방되고 생산, 납품되어야 함.

### 1. 유효경

- 1) 여과사(규사)의 입경을 표시하는 단위로서 입도가적곡선의 10% 통과경을 mm로 표시한 것임.
- 2) 이론적으로 일정량의 여과사를 입도 크기의 순으로 일렬로 나열하였다고 가정할 때 작은 입경으로부터 중량 10%되는 부분의 여과사의 직경을 말함.
- 3) 여과사의 유효경은 유속과 비례하며 탁질억류 기능과는 반비례함.
- 4) 일반적으로 완속여과사 0.3~0.45mm, 급속여과사 0.45~0.7mm임.
- 5) 유효경의 허용한도(완속 0.3~0.45mm, 급속 0.45~0.7mm)를 최소경 및 최대경으로 혼동하는 경우가 있는 바, 유효경은 중량비 10% 부분의 1개입자의 입경이므로 1점(직경)의 개념이며 상수도 시설기준에는 허용한도가 표시된 것임.

### 2. 균등계수

- 1) 여과사 입경분포의 균일정도를 나타내는 지표로서 입도가적곡선에서 60% 통과

경과 10% 통과경과의 비를 말함( $E=D60/D10$ ).

- 2) 균등계수는 1에 가까울수록 입경이 균일하고 여층의 공극율이 커지며 탁질 억류량도 증가한다.
- 3) 균등계수가 낮을수록 원사에서 채취 가용량이 적어져서 생산가격이 높아짐.
- 4) 완속여과사 2.0이하, 급속여과사 1.7 이하임.
- 5) 급속여과사의 균등계수는 1.7이하로 최소한의 품질이 규정되어 있으나 균등계수가 낮을수록 품질이 우수하므로 각 수요기관에서는 그 이하의 제품을 요구하고 있어, 동일한 유효경에 균등계수만 달리하여 규격과 가격이 차등화 되고 있음.

- 급속여과사(1)
  - 유효경 0.45~0.7mm 균등계수 1.7 이하
  - 유효경 0.45~0.7mm 균등계수 1.6 이하
  - 유효경 0.45~0.7mm 균등계수 1.5 이하
  
- 급속여과사(2)
  - 유효경 0.8~1.2mm 균등계수 1.6 이하
  - 유효경 0.8~1.2mm 균등계수 1.5 이하
  - 유효경 0.8~1.2mm 균등계수 1.4 이하

### 3. 최소, 최대경

- 1) 입도 가적곡선에서 1%통과경의 mm를 최소경, 99% 통과경의 mm를 최대경이라 함.
- 2) 설계 사양상 최소, 최대경의 허용오차 한도는 1%임.

### 4. 세척탁도

불순물의 함유정도를 나타내는 기준으로서 일정량(약 30g)의 여과사를 증류수에 흔들어 섞었을 때의 탁도와 탁도 표준액과 비교하여 구하는 것임.

### 5. 비중 :

- 1) 역세척의 반복에 따라 여층 구성의 변형과 유실을 방지하기 위한 기준임.
- 2) 일정량(약 30g)의 여과사와 같은 부피의 물(증류수)의 무게와의 비율을 말함.
- 3) 여과사의 비중은 2.55~2.65이어야 함.
- 4) 천연규사의 비중은 현탁물 및 다른 광물이 많이 함유되지 않으면 비중은 2.6전후로 크게 차이가 나지 않는다.

### 〈단위용적당 중량(단위비중)〉

- 1) 여과사의 부피와 무게와의 환산기준으로서  $m^3$ 당  $kg$ 으로( $kg/m^3$ )로 표시함.
- 2) 많은량의 여과사를 부피( $m^3$ )검수하기가 곤란하고, 부정확한 경우가 많으므로 무게로( $kg$ ) 환산하여 계량의 기준으로 삼는 것이 통례임.
- 3) 여과사의 단위 용적당 중량은 약  $1,500kg/m^3$ 임.
- 4) 건축용 골재 모래의 단위용적당 중량(약  $1,600kg/m^3$ )에 비하여 여과사는 세척 선별에 의하여 입자와 입자 사이에 미분, 토분 등이 없어 공극이 커서 단위 중량은 적음.

### 6. 강열감량

- 1) 여과사에 섞인 유기불순물이나 석탄입자, 탄소, 석회석, 조개껍질, 기타칼슘이나 마그네슘, 탄산염류 등의 함유 정도를 파악하기 위한 기준임.
- 2) 약  $925 \pm 25^\circ C$ 로 열을 가하여 불순물 제거로 인한 감량 정도를 %로 나타낸 것임
- 3) 여과사의 강열감량은 0.75% 이하임.

### 7. 마멸율

- 1) 세척의 반복에 따라 여과사가 파쇄 마모되어 여층의 입도구성이 변형되고 여재량이 역류수에 유실되는 것을 방지하기 위하여 파쇄 마모되는 기준을 정한 것임.
- 2) 300um KS표준체에(No. 50 : 48MESH : 0.29mm)에 의하여 구분한 굵은 시료약 50g을 6.5mm 볼베어링용 강구 5개로 3분간 마찰한 후 파쇄되어 표준체에 통과되는 량의 비율임.
- 3) 여과사의 마멸율은 3% 이하임.

### 8. 염산가용율

- 1) 조개껍질, 석회석 등의 혼잡물의 혼입 한도를 나타내는 기준임.
- 2) 일정농도의 염산속에 여과사를 1시간 담가두었다가 용해되어 감소되는 비율을 말함.
- 3) 여과사의 염산가용율은 3.5%이하라야 함.

## 여과사의 석영질(SiO<sub>2</sub>) 함량과 색깔

### 1. 석영질(SiO<sub>2</sub>)함량과 여과기능

- 1) 여과사의 SiO<sub>2</sub>함량 자체는 환경부제정 “상수도시설기준”에 함량의 명시 규격이 없을뿐만 아니라 여과기능에 여하한 물리적, 화학적 기능도 없음.
- 2) 다만 석영질 함량과 여타 시험항목(강열감량, 마멸율, 염산가용율)간에 역비례적인 함수관계를 막연히 추정하여 왔으나,
- 3) 50건의(2개 국가공인 시험기관) 항목별 시험실적을 비교분석한 결과 약 18%(50건 중 9건)만이 우연일치로 역비례할뿐, SiO<sub>2</sub> 함량이 여타항목에 영향을 미치는 정도는 전혀 무관함이 판명되었음.
- 4) 또한 강열감량, 마멸율, 염산가용율은 별도의 시험기준이 있으므로 SiO<sub>2</sub> 함량과 결부시킬 필요가 없음.

### 2. 규사의 색깔과 석영질 함량

- 1) 규사는 동일 광구내에서도 채취장소와 채취심도에 따라 백색, 회백색, 황갈색, 갈색 등으로 색깔이 다양함.
- 2) 규사의 SiO<sub>2</sub>함량이 색깔에 의하여 결정되는 것으로 오인되고 있으나, 폐사광구의 광상조사 시험결과 색깔이 다양한 여러 규사가 SiO<sub>2</sub> 함량은 동일한 것으로 입증되고 있음.

석영질(SiO<sub>2</sub>)함량과 강열감량, 마멸율, 염산가용율

No.	시 험 결 과				상 관 관 계					비고
	SiO <sub>2</sub>	강열감량	마멸율	염산가용율	SiO <sub>2</sub>	강열감량	마멸율	염산가용율	역비유무	
1	91.00	0.33	1.3	0.45	↓	↓	↑	↓	×	↑평균이상
2	95.0	0.26	2.0	1.00	↑	↓	↑	↑	×	=평균
3	91.02	0.19	1.2	0.3	↓	↓	↑	↑	×	↓평균이하
4	90.86	0.23	0.8	0.56	↓	↓	↓	↓	×	
5	90.96	0.31	1.0	0.74	↓	↓	↑	↑	×	○:역비례
6	91.02	0.31	1.5	0.41	↓	↓	↑	↓	×	×:무관
7	91.02	0.25	1.46	0.25	↓	↓	↑	↓	×	
8	90.84	0.17	1.03	0.22	↓	↓	↑	↓	×	
9	90.96	0.3	1.12	0.40	↓	↓	↑	↓	×	
10	91.60	0.24	1.0	0.62	↑	↓	↑	↓	×	
11	91.80	0.41	1.4	0.49	↑	↓	↑	↓	×	
12	90.96	0.3	1.12	0.40	↓	↓	↑	↓	×	
13	91.02	0.31	1.5	0.41	↓	↓	↑	↓	×	
14	91.5	0.44		1.40	↓	↑		↑	○	
15	92.4	0.41		1.16	↑	↑		↑	×	
16	92.4	0.35		1.18	↑	↓		↑	×	
17	91.2	0.32		1.18	↓	↓		↑	×	
18	92.2	0.32		1.19	↑	↓		↑	×	
19	91.8	0.41		0.49	↑	↑		↓	×	
20	91.8	0.49	0.45	0.88	↑	↑	↓	↑	×	
21	92.1	1.54	0.38	0.47	↑	↑	↓	↓	×	
22	90.8	0.40	1.09	1.05	↓	↑	↑	↑	○	
23	91.4	0.44	1.14	0.99	↓	↑	↑	↑	○	
24	91.8	0.52	0.38	0.45	↑	↑	↓	↓	×	
25	91.8	0.50	0.44	0.38	↑	↑	↓	↓	×	

No.	시 험 결 과				상 관 관 계					비고
	SiO <sub>2</sub>	강열감량	마멸율	염산가용율	SiO <sub>2</sub>	강열감량	마멸율	염산가용율	역비유무	
26	91.8	0.25	0.13	0.22	↑	↓	↓	↓	○	
27	91.8	0.54	0.62	0.76	↑	↑	↓	↑	×	
28	91.9	0.48	0.82	0.56	↑	↑	↓	↓	×	
29	91.8	0.51	0.49	0.38	↑	↑	↓	↓	×	
30	91.5	0.53	0.83	0.67	↓	↑	↓	↓	×	
31	91.2	0.58	0.43	0.38	↓	↑	↓	↓	×	
32	93.1	0.38	0.14	0.33	↑	↓	↓	↓	○	
33	91.5	0.39	1.09	0.98	↓	↓	↑	↑	×	
34	91.1	0.47	1.09	0.98	↓	↑	↑	↑	○	
35	90.9	0.45	0.90	1.14	↑	↑	↓	↑	×	
36	90.9	0.20	0.40	0.60	↑	↓	↓	↓	×	
37	91.7	0.48	0.35	0.44	↑	↑	↓	↓	×	
38	90.8	0.48	1.10	0.94	↓	↑	↑	↑	○	
39	91.4	0.38	0.93	0.40	↓	↓	↑	↓	×	
40	92.3	0.46	0.45	0.87	↑	↑	↓	↑	×	
41	91.4	0.49	1.07	0.96	↓	↑	↑	↑	○	
42	91.6	0.51	0.43	0.88	↑	↑	↓	↑	×	
43	91.3	0.56	0.48	0.68	↓	↑	↓	↓	×	
44	91.1	0.49	1.19	0.97	↓	↑	↑	↑	○	
45	92.1	0.46	1.03	1.22	↑	↑	↑	↑	×	
46	91.4	0.21	1.20	0.30	↑	↓	↑	↓	×	
47	91.5	0.36	0.97	0.41	↓	↓	↑	↓	×	
48	91.6	0.45	0.72	0.57	↑	↑	↓	↓	×	
49	92.9	0.59	1.59	1.35	↑	↑	↑	↑	×	
50	92.0	0.27	1.1	0.40	↑	↓	↑	↓	×	
평균	91.597	0.394	0.906	0.689						

# 실리카의 결정구조와 여과기능

## 실리카의 결정구조

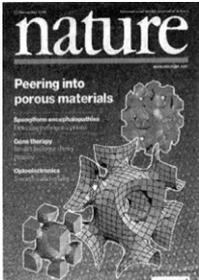
## 해설

중 앙 일 보 2000년 11월 23일

### 실리카 결정구조 세계 첫 규명 차세대 반도체 칩 개발 길 열어

科技院 유룡 교수팀 반도체·화학·생명 공학 등의 기술을 획기적으로 끌어올릴 수 있는 물질인 다공성(多孔性) 실리카 결정 구조를 국내 연구진이 세계 처음으로 밝혀냈다.

한국과학기술원(KAIST) 화학과 유룡(45)교수팀은 다공성 실리카를 단결정으로 만든 뒤 결정구조를 규명하는 데 성공했으며, 연구결과를 영국의 세계적인 과학잡지 네이처(23일자)에 발표했다고 22일 밝혔다.



네이처지는 이 연구가 차세대 과학기술로 떠오르고 있는 10억분의 1m 이하 굵기의 초미세 소자개발과 생명공학 발전 등에 결정적 역할을 할 것이라며 그 내용을 커버 스토리로 다뤘다. 국내에서 연구한 논문이 네이처지 커버 스토리로 다뤄진 것은 이번이

“생명공학 발전 등 결정적 역할” 처음이다.

네이처誌 커버 스토리로 다뤄 실리카는 실리콘 원자와 산소 원자가

1대2의 비율로 결합해 만들어진 투명한 고체. 유룡수팀은 이 고체를 합성세제의 주성분인 계면활성제와 화학반응시켜 직경 10억분의 2~20m 정도의 미세한 구멍이 수없이 뚫린 단결정으로 만든 뒤 결정 구조를 밝혀냈다.

이에 따라 지금보다 10만배나 많은 용량의 정보를 저장할 수 있는 반도체칩을 만드는 게 가능해졌다. 또 생명공학의 핵심인 유전자 단백질과 DNA·효소 등을 정밀하게 분리해 내거나 합성 의약품 개발에 크게 기여할 것으로 기대된다. 결정에 있는 구멍이 원하는 물질 분자만 걸러내는 체 역할을 해 불순물 제거가 용이하기 때문이다. 박방주 기자<bpark@joongang.co.kr>

1. 종래의 규사(Silica sand)가 정수용(여과용)으로 사용될 경우 규사(날알) 사이의 체작용, 응집, 흡착작용에 의하여 유기불순물을 여과하는 물리적 기능뿐이며, 완속의 경우 미생물 여과막 형성에 의하여 일부 살균작용 등 화학적 기능이 다소 추가되는 것으로 인지되어 왔으나.

2. 최근 규사의 구성원소중 대부분을 차지하는 실리카(Sio2)의 결정구조가 초미세 다공성 결정구조로 되어있으며, Sio2자체의 미세구멍에 의한 불순물 제거작용이 추리되고 있음.

3. 다만 일천만분의 2~20mm의 초미세 기공이므로 정수(여과)용의 경우 물(H20)의 분자크기와의 크기 비교와 불순물(ss)의 크기개념 및 실리카 기공보다 미세한가의 여부, 계측확인장비 및 방법 등이 새로운 과제임.

## 주문진산, 광업권, 광구에 관한 상식

### 1. 광업권

- 1) 광업법 제3조에 의한 65종의 명시광물 및 대통령령으로 정하는 희유 원소를 함유하는 토석을 법정 “광물”이라고 하며
- 2) 3~300헥타 단위로 위도선과 경도선으로 둘러싸인 4변형의 구역을 “광구”라 하며 호칭은 “○○지적 ○○호 ○○광구”라 함.
- 3) 각 광구 단위의 광물 종별마다 채광 및 취득하는 권리를 보전하기 위하여 “광업권”을 설정 등록함.

### 2. 광구 및 “○○산”

- 1) 광구는 권역별로 지명과 번호를 부여하여 호칭하며 행정구역상 명칭과는 상관이 없으므로 시·군 단위로 보면 1개 시·군에 2개 이상 광업지적이 있을 수도 있고 시·군 명칭은 광업지적에 없을 수도 있으며 읍면 또는 동네 지역 지명이 광업지적 명칭이 될 수도 있음.  
예) 주문진 지적 125호 광구 : 소재지는 양양군 현남면
- 2) 광업계에서 “○○산”이라고 하는 산지의 통칭은 품질이 동등 또는 유사한 지적을 말하는 것이며 소재지의 행정구역상 지명을 들어 시부를 논하는 것은 업계의 오랜 관행을 특정의도로 왜곡코자 하는 것임.

### 3. 주문진 지적광구의 규사”를 선호하는 이유

주문진 광업지적(양양남부 및 강릉북부)의 규사는 석영질( $\text{SiO}_2$ )함량의 품위가 90% 이상의 국내 최양질의 규사로서 불순물이 없고 입도분포가 상수도 정수용으로 적합하며 30여년 이상에 이르는 장기간 전문 생산업체로서의 엄격한 품질관리에 의하여 정수용규사의 모든 수요기관에서 차별적으로 선호되고 있음.

# 동호규사광산 시추 조사보고

자원개발부 광산조사과 고 현 춘

〈차 례〉		
1. 서 언	6. 광상개설	부도 :
2. 위치 및 교통	7. 시추 조사	제 1도 위치 및 교통도
3. 광업권 표시	8. 품위 및 광황설명	제 2도 지질 및 시추 위치도
4. 지 형	9. 매 장 량	
5. 지질개요	10. 결 론	

## 1. 서언

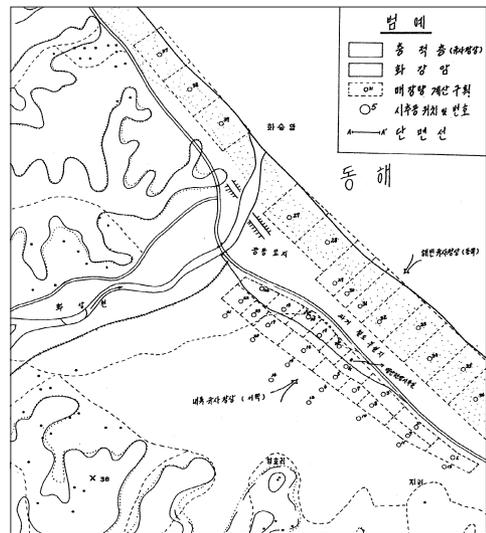
본 조사는 1974년 12월 10일부터 동년 12월 19일까지(10일간) 강원도 양양군 현남면 임호리에 위치하는 동호규사 광산(주문진 125호)에 대하여 Hand Auger에 의한 시추조사를 실시한 바 그 결과를 종합하여 보고 한다.

본 광산은 조사 당시 개발을 위한 광석 수송용 도로를 개설중이였었고, 채굴은 하지 않고 있었다. 금번 실시한 Auger Boring은 모두 39개공이다.

## 2. 위치 및 교통

본 광산은 행정구역상 강원도 양양군 현남면 임호리에 위치하며 좌표상으로는 동경 128° 46' 10" - 128° 47' 10" 북위 37° 55' - 37° 56' 에 해당된다. 교통은 강릉까지는 철도버스를 이용하고 강릉에서 현장까지는 (강릉 북방 22km) 버스를 이용 임호리에서 하차하면 광구 중심부로 광산 현장에 도착하게 된다.

강능에서 양양 속초 고성방면으로 운행하는 버스는 매분 20마다 있으므로 교



위치 및 교통도

통은 매우 편리하다. 앞으로 광산개발에 따른 광석 수송은 주문진항 또는 강능역을 이용하게 되며 광상이 국도변에 부존하므로 광석 운반 조건은 좋은 편이다.

### 3. 광업권 표시

- 광 산 명 : 동호 규사 광산
- 광산소재지 : 강원도 양양군 현남면 임호리
- 광 종 : 규사(Silica Sand)
- 지적 번호 : 주문진 지적 125호
- 등록 번호 : 59765,46730

### 4. 지형

본 광산 일대는 동해안에 접해있는 해안지역으로서 광구 서남쪽은 최고봉이 표고 38m로서 저구능지대를 이루고 북동쪽은 해안에 접하여 넓은 사층을 이루는 노년기 지형을 형성하고 있다. 하천은 광구 중앙부에 화상천이 서쪽에서 동쪽으로 흐르며 동해에 류입되고 수량은 많은 편이다. 충적층은 광구 중앙부 및 동쪽에 넓게 분포하며 규사광산은 본 충적층을 이루고 있다.

### 5. 지질 개요

본 광산 부근의 지질은 1/250,000 지질도에 의하면 충남 서산지역에서 본 지역과 고성지역으로 연결된 동북방향의 분포를 보이는 주라기에 속하는 대보화강암 광입체의 동북단에 해당된다.

본 화강암체 내에는 수 cm폭의 석영맥이 관입되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 화강암은 주로 장석, 석영, 흑운모, 백운모 등이고 조립질이며 심한 풍화작용을 받았고 신선한 노두는 거의 찾아볼 수 없었다.

해안은 사층으로 이루어져 있으며 광구 중앙부의 충적층은 지표로부터 30cm~3m 하부는 사층으로 구성되어 있었다.

사층은 주로 석영이고 미량의 장석, 운모 그리고 철분을 함유하고 있다.

## 6. 광상 개설

본 규사광상은 해빈퇴적 사광상으로서 모암(화강암)이 오랜 기간 동안에 걸쳐 풍화작용에 의해 파괴 분해되고 우수 및 해수에 의한 운반 용해 도태작용으로 퇴적된 것이며 풍화에 약한 장석운모류는 용해 또는 미립으로 멀리 바다로 운반되고 풍화에 강한 석영입자만이 해안에 농집 퇴적된 것으로 사료된다.

본 규사광상은 생성근원은 같으나 현재의 부존상태로 보아 두 가지로 분류되는데 광구 내의 도로를 기준으로 하면 도로 동쪽은 일반적인 해빈사 광상이며 도로 서쪽은 대부분이 충적층을 형성하는 농경지로서 규사층 상부 즉 표토가 0.1~3m 덮혀있다. 이는 과거에 해안선이 본 지역까지 들어와 있었으며 오랜 시일에 걸친 퇴적작용에 의해 해퇴로 이루어진 후 사층 상부에 점토층이 후기에 피복된 것으로 사료된다.

## 7. 시추조사

금번 조사에서는 Auger Boring으로 해안사층에 13개공 내륙 충적층에 26개공 총 39개 공의 시추조사를 실시하였다. 시추방법은 해안사층 시추에 적합한 Hand Auger를 사용했으며 상부에서부터 지하수면(해수면)까지는 Auger에 의해 시추를 하였고 그 하부로부터는 Casing Pipe를 사용하여 시추조사를 실시하였다. 또한 굴진 중 하부 점토층 및 렉(자갈)층이 있는 곳에서는 작업이 불가능하여 시추를 완공하지 못한 곳도 있었다. 시추계획은 당초에 선간격 200m 공간격 100m로 계획하였으나 현지 조사시에 광권자가 개발 우선 지역에 집중적으로 실시하여 줄 것을 요구한 바 있고 표토의 두께가 2m 이상인 곳은 개발가치가 없는 것으로 보아 제외하였으며 해안은 근경계지역 및 장애물 관계로 인하여 전반적으로 불규칙하게 실시 하였으며 대체로 선간격 150m 공간격 60~70m를 유지하여 실시하였다.

시추에 의하면 사층의 심도는 4~8m이고 하부에 점토층이 협재 하는데 점토층 하부는 확인하지 못하였다. 규사층 상부의 표토 두께는 0.1~3.0m였었다.

## 8. 품위 및 광황설명

시료채취는 매 5ft마다 실시하였으나 대부분의 시료가 상부와 하부에서 구성광물입자 품위 등에 있어 큰 변화가 없는 것으로 보이기에 전체 공심도에서 반을 택하여 1개 공에서 상부와 하부로 구분하여 2개의 시료를 채취하였다. 그리고 규사

는 미량의 장석 운모를 함유하고 특히 해안에서는 미립의 자철석과 티탄철석을 함유하고 있었다.

각 시추공에서 채취한 시료의 분석결과와 광황은 다음 표와 같으며 광상난에서 설명한 바와 같이 내륙과 해빈으로 2개의 광상으로 구분하여 설명 하고저 한다.

(1) 내륙규사 광상(서쪽) 품위 및 광황설명

시추공 번호	시료채취 심도 (m)	표토 심도 (m)	규사총 심도 (m)	품 위(%)			mesh(%)			광 황 설 명
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+20	20~35	-35	
1~상	0.1~3.0	0.1		89.7	2.74	0.28	45	43	12	백색규사, 장석 다소 함유
1~하	3.0~5.5		5.4	89.0	4.51	0.25	45	45	10	" "
2~상	0.5~4.0	0.5		88.1	6.39	0.31	45	45	10	" 운모 다소 함유
2~하	4.0~6.0		5.5	87.8	6.47	0.30	50	40	10	" "
3~상	0.5~4.0	0.5		89.3	5.84	0.36	52	46	12	" 6m/m내의 pebble 함유
3~하	4.0~6.0		5.5	89.5	5.22	0.44	45	42	13	" 하부로 장석이 많아짐
4~상	0.2~3.0	0.2		89.2	4.53	0.27	48	40	12	황색~백색규사
4~하	3.0~5.0		4.8	88.5	4.88	0.28	50	40	10	백색규사, 장석소량 함유
5~상	0.2~3.0	0.2		88.7	5.29	0.29	55	35	10	황갈색규사
5~하	3.0~4.5		4.3	88.8	4.90	0.30	62	30	8	백색규사, Round pebble 함유
6~상, 하	1.2~4.0	1.2	2.8	83.8	7.74	1.22	35	45	20	회색규사, 흑운모 다량 함유 저질
7~상	0.5~4.0	0.5		88.5	5.77	0.29	53	35	12	회백색규사, 장석 소량 함유
7~하	4.0~5.5		5.0	88.6	5.01	0.28	850	30	10	" "
8~상, 하	1.5~5.0	1.5	3.5	87.1	5.82	0.38	55	35	10	" 장석운모 소량 함유
9~상, 하	1.5~5.1	1.5	3.6	85.6	6.86	0.32	55	35	10	" "
10	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	표토가 2m 이상으로 경제성 결여
11	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	"
12	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	"
13	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	"
14	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-	"
15~상, 하	1.5~4.0	1.5	3.5	82.7	7.52	1.18	30	50	20	회록색규사, 운모장석 다량함유
16~상	0.6~3.0	0.6		88.4	4.63	0.27	40	50	10	백색규사
16~하	3.0~5.4		4.8	88.1	5.16	0.28	40	50	10	"
17~상	0.6~4.0	0.6		89.0	3.86	0.25	45	45	10	"
17~하	4.0~7.6		7.0	92.4	2.47	0.22	50	30	20	"
18~상	0.7~4.0	0.7		91.5	2.61	0.25	60	30	10	황갈색~백색규사
18~하	4.0~7.8		7.1	91.4	3.17	0.22	60	30	10	백색규사
19~상	0.5~4.0	0.5		88.6	4.65	0.23	60	30	10	황갈색~백색규사
19~하	4.0~7.3		6.8	88.3	4.99	0.37	50	35	15	백색규사, 장석 소량 함유

시추공 번호	시료채취 심도 (m)	표도 심도 (m)	규사총 심도 (m)	품 위(%)			mesh(%)			광 황 설 명
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+20	20~35	-35	
20~상, 하	2.5~6.0	2.5	3.5	83.1	7.63	0.57	40	40	20	회백색규사, 장식다량 함유
21~상, 하	3.0~6.0	3.0	3.0	83.5	7.62	0.58	40	40	20	" 흑운모장석다량함유
22~상, 하	1.5~7.9	1.5	6.4	85.2	6.31	0.49	40	40	20	" 강사침범운모장석많음
23~상	1.0~4.0	0.7		88.4	5.31	0.29	60	30	10	황갈색규사
23~하	4.0~7.0		6.3	88.8	5.27	0.27	60	30	10	백색규사, Round pebble 함유
24~상	0.7~4.0	0.7		88.9	5.38	0.32	50	40	10	황갈색 백색규사
24~하	4.0~7.2		6.5	90.5	4.78	0.26	40	45	15	백색규사, Round pebble 함유
25~상	0.5~4.0	0.5	0.5	91.1	4.08	0.32	50	40	10	황갈색 백색규사
25~하	4.0~7.5	7.0	7.0	90.3	4.68	0.32	50	40	10	회백색규사
26~상	0.5~3.5	0.5		90.0	3.77	0.24	60	30	10	황갈색~회백색규사
26~하	3.5~6.5		6.0	89.7	4.66	0.27	60	30	10	회백색규사
산술평균치		0.66	5.62	88.9	4.83	0.29	51.0	37.8	11.2	26개 골중 17개공 해당

※ 시추공 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21번은 표도가 2m이상으로 두껍고 저품위로 경제성이 결여되므로 시료채취를 하지 않았거나 매장량 계산에 포함시키지 않았으므로 산술평균치에서 제외하였음.

(2) 해빈규사광상(동쪽) 품위 및 광황설명

시추공 번호	시료채취 심도 (m)	규사총 심도 (m)	품 위(%)			mesh(%)			광 황 설 명
			SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+20	20~35	-35	
27~상	0~4.0		88.5	5.80	0.46	65	25	10	황갈색규사
27~하	4.0~8.3	8.3	89.1	5.26	0.42	65	25	10	"
28~상	0~4.0		88.1	6.64	0.54	60	30	10	"
28~하	4.0~7.6	7.6	88.0	6.46	0.59	35	55	10	"
29~상	0~4.0		89.4	5.30	0.68	45	45	10	" 철분소량함유
29~하	4.0~7.9	7.9	88.8	4.25	0.69	50	40	10	"
30~상	0~4.0		89.1	5.06	0.60	40	50	10	"
30~하	4.0~7.8	7.8	90.3	4.33	0.51	30	50	20	백색규사, 운모소량함유
31~상	0~4.0		88.1	6.35	0.63	50	40	10	황갈색~백색규사
31~하	4.0~8.0	8.0	87.3	6.67	0.59	50	40	10	백색규사
32~상	0~4.0		87.8	6.86	0.65	50	40	10	황갈색규사, 철분소량함유
32~하	4.0~7.5	7.5	89.1	5.02	0.68	20	55	25	백색규사, 운모장석소량함유
33~상	0~3.5		90.5	4.59	0.75	50	40	10	황갈색규사, 철분소량함유
33~하	3.5~6.8	6.8	91.2	4.03	0.83	45	45	10	황갈색규사, 철분소량함유, 하부자갈층
34~상, 하	0~6.9	6.9	88.7	5.38	0.74	45	45	10	" " 하부자갈층
35~상, 하	0~7.7	7.7	86.8	7.10	0.74	40	50	10	" " "
36~상, 하	0~7.8	7.8	87.2	5.37	0.73	40	50	10	" " "
37~상, 하	0~3.5	3.5	87.0	6.51	0.79	40	50	10	" " 하부암반
38~상, 하	0~3.7	3.7	87.7	6.73	0.72	50	40	10	" " "
39~상, 하	0~5.8	5.8	87.3	6.98	0.76	50	40	10	" " "
산술평균치		6.84	88.85	5.73	0.65	46.0	42.7	11.3	13개공

이상과 같이 본 규사광상의 품위는  $\text{SiO}_2$  85.6~92.4%이며 산술평균치를 보면  $\text{SiO}_2$  88.5~88.9%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  4.83~5.73%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.29~0.65%로 양질의 규사로 나타났다.

본 규사는 대체로 아각상(Semi Round) 내지 각상(Angura)인 것이 대부분이나 내륙쪽의 하부에서는 구형(Round)인 것이 부존하고 있다. 그리고 규사의 색은 내륙쪽의 규사는 백색 내지 회백색이 우세하고 해빈쪽은 황색 내지 황갈색이 지배적이며 입자의 크기는 상부보다 하부가 다소 크나 대체로 10~35mesh인 것이 약 88%에 해당되고 본 규사광상은 품위의 변화가 거의 없는 것이 특징이다. 그리고 35mesh 이상인 세료를 분석하여 본 결과는 다음 표와 같다.

원사와 +35mesh 시료 분석치 비교표

시추공 번호	원 사 품 위(%)			+35mesh 시료품위(%)			비 고
	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	
4	88.5	4.88	0.28	90.8	3.22	0.24	내륙 규사광상(서쪽)
17	89.0	3.86	0.25	91.2	1.11	0.05	"
24	90.5	4.78	0.26	92.9	2.78	0.06	"
28	88.1	6.64	0.54	92.6	4.64	0.16	해빈규사광상(동쪽)
32	89.1	5.02	0.68	93.1	3.86	0.14	"
산술평균치	89.0	5.03	0.40	92.1	3.12	0.13	5개 시료의 비교치

상기표와 같이 35mesh 이상인 시료를 회수할 경우 품위는 원사보다  $\text{SiO}_2$ 는 3.2~3.6% 이상을 높일 수 있고  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 는 1.71~2.61%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 는 0.16~0.52%를 억제할 수 있다. 즉 규사광상의 품위를 저해하는 철장석 운모들은 미립으로 대부분이 35mesh 보다 작은 것으로 이루어져있기 때문이다. 따라서 Coarse sand에 비하여 Fine Sand일수록 품위가 낮아지고 있다.

## 9. 매장량

매장량 개선은 광상의 부존상태에 따라 해빈과 내륙으로 구분하여 산출 하고저 한다.

(1) 내륙 규사광상(서쪽)

시추공번호	분포면적(m <sup>2</sup> )	규사층심도(m)	체적(m <sup>3</sup> )	비중	매장량(Mt)
1	7,500	5.4	40,500	1.8	72,900
2	6,300	5.5	34,650	"	62,370
3	7,200	5.5	39,600	"	71,280
4	6,678	4.8	32,054	"	57,698
5	6,240	4.3	26,832	"	48,297
7	4,560	5.0	22,800	"	41,040
8	7,350	3.5	25,725	"	46,305
9	5,100	3.6	18,360	"	33,048
16	8,840	4.8	42,432	"	76,377
17	5,346	7.0	37,422	"	67,359
18	6,300	7.1	44,730	"	80,514
19	6,860	6.8	46,648	"	83,966
22	5,600	6.4	35,840	"	64,512
23	3,780	6.3	23,814	"	42,865
24	5,452	6.5	35,438	"	67,788
25	5,810	7.0	40,670	"	73,206
26	5,168	6.0	31,000	"	55,814
계	104,084	5.62	378,515	"	1,045,339

※ 시추공 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21번은 표토의 두께가 2m 이상이거나 저품위로 제외함.

(2) 해빈규사광상(동쪽)

시추공번호	분포면적(m <sup>2</sup> )	규사층심도(m)	체적(m <sup>3</sup> )	비 중	매장량(Mt)
27	21,000	8.3	174,300	1.8	313,740
28	19,500	7.6	148,200	"	266,760
29	15,200	7.9	120,080	"	216,144
30	10,450	7.8	118,560	"	213,408
31	13,300	8.0	106,400	"	191,520
32	17,100	7.5	128,250	"	230,850
33	19,000	6.8	129,200	"	232,560
34	19,000	6.9	131,100	"	235,980
35	19,000	7.7	146,300	"	263,340
36	17,100	7.8	133,380	"	240,084
37	16,500	3.5	57,750	"	103,950
38	16,500	3.7	61,050	"	109,890
39	16,500	5.8	95,700	"	172,260
계	220,150	6.84	1,550,270	"	2,790,486

## (3) 매장량 종합표

광상별	분포면적(m <sup>2</sup> )	평균심도(m)	체적	비중	매장량(Mt)
내륙규사광상(서쪽)	104,084	5.62	578,515	1.8	1,045,339
해빈규사광상(동쪽)	220,150	6.84	1,550,270	1.8	2,790,486
계	324,234	6.23	2,128,785		3,835,825

이상과 같이 계산된 매장량은 내륙규사광상이 1,045,339Mt 해빈규사광상이 2,790,486Mt 총계 3,835,825Mt으로 확인되었다. 금번 시추조사에서 출수량의 증가와 점토층 및 자갈층 등으로 기반암까지 심도를 확인하지 못한 부분이 있어 하부가 계속될 것으로 추정되므로 광량은 더 기대된다.

## 10. 결론

- (1) 금반 조사는 정밀한 품위 매장량 하부 발달상태 등을 파악하기 위하여 Hand Auger에 의한 시추조사를 실시한 것으로 내륙쪽에 26개공 해변 쪽에 13개공 계 39개공을 조사하였다.
- (2) 본 지역의 지형은 동해안에 접해 있으며 표고 20m 내외의 저구능을 이루며 지질은 유라기에 속하는 대보화강암이 널리 분포하고 있다.
- (3) 광상은 해빈 퇴적사광상으로 모암이 풍화작용에 의해 파괴 분해되고 우수 및 해수에 의해 운반 용해 선별되어 퇴적된 것으로 풍화에 약한 운모 장석류는 멀리 해안으로 운반되고 풍화에 강한 석영입자만이 해안에 농집 퇴적된 것이다.

본 광상은 부존상태로 보아 두 가지로 구분되는데 일반적인 해빈규사광상과 충적층 하부에 규사층이 부존하고 있다. 이는 과거에 본 지역까지 해안이였으나 오랜기간 동안 퇴적 작용에 의해 해퇴로 이루어진 것으로 사료되며 후기에 점토층이 자연 또는 인위적으로 피복된 것으로 생각된다.

- (4) 품위는 내륙쪽이 SiO<sub>2</sub> 88.9%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4.83%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.29%이고 해빈쪽이 SiO<sub>2</sub> 88.5%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5.73% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.65%로 양질의 규사로 나타났다. 그리고 규사의 입도는 10~35mesh가 약 88%를 차지하며 아각상(Semi round) 내지 구형

(Round)이 50% 이상이며 상부로부터 하부까지의 품위의 변화가 거의 없는 것이 특징이다. 그리고 35mesh 이상의 시료품위는 원사보다  $\text{SiO}_2$ 는 3.2~3.6%가 높고  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 는 1.71~2.61%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 는 0.16~0.52%가 적게 함유된 것으로 규사 광상의 품위를 저해하는 철, 운모, 장식류의 대부분이 35mesh보다 작은 미립자들로 이루어져 있었다. 따라서 coarse sand보다 fine sand가 품위가 낮다. 규사의 색은 내륙사는 백색 내지 회백색이 주이고 해빈사는 백색 내지 황갈색이다.

- (5) 규사층의 심도는 평균으로 보아 내륙쪽이 5.62m 해빈쪽이 6.84m이고 내륙쪽의 표토 두께는 평균 0.66m이다.
- (6) 매장량은 내륙과 해빈의 두 광상으로 분리하여 계산한 바 내륙규사광상이 1,045,339 $\text{M}/\text{T}$  해빈규사광상이 2,790,486 $\text{M}/\text{T}$ , 총계 3,835,825 $\text{M}/\text{T}$ 으로 확인되었다.
- (7) 본 규사광상의 입도는 주로 10~35mesh이고 품위는  $\text{SiO}_2$  85.6~92.4%로서 주물 사용으로 적당하며 분체공장을 설치한다면 유리제품 및 규산소오다용에도 이용할 수 있을 것으로 보며 원사를 Screen 선별(+35mesh)한다면  $\text{SiO}_2$  95~97%까지 품위를 향상시킬 수 있을 것으로 본다.

※ 본 시추조사보고는 권위있는 탐광전문기관에 의한 자료이며, 선별·세척하지 않은 원사의 품위(P52, P53)를 선광, 정광 후 제품의 품위(P54중, P57 끝)와 혼동하거나, 고의적으로 악용하지 마시기 바랍니다.

## 수도용 여과모래 시험방법(KWWA, F. 100)

### Testing Method of Filter Sand for water works

한국수도협회규격  
KWWA F 100  
제정 1989. 11. 16

#### 1. 적용범위

이 규격은 수도용 여과모래(이하 모래라 한다.)의 시험방법에 대하여 규정한다.

#### 2. 시료

##### 2.1. 시료의 채취

시료는 최소한 4kg<sup>(1)</sup>을 필요로 한다. 양이 많을 경우에는 모래 약 10m<sup>3</sup>마다 약 2kg<sup>(2)</sup>씩 모아서, 이것을 사분법<sup>(3)</sup>(四分法) 또는 시료분취기를 사용하여 평균 시료<sup>(4)</sup>를 약 4kg으로 한다.

주<sup>(1)</sup> 3. 이화학 시험 이하의 모든 항목의 시험에 필요한 최소한의 시료량은 1.1kg으로 반복시험을 하는 경우에도 여유있는 양이다.

주<sup>(2)</sup> 시료를 채취할 때는 겉모양, 이물질의 혼입 등을 잘 관찰하여 표면에서만 채취하지 말고, 각 부분에서 균일하게 채취하여야 한다.

주<sup>(3)</sup> 4분법으로 할 경우에는 모든 시료를 잘 혼합하여, 이것을 원추형으로 쌓아올린 뒤 적당한 두께를 가진 나무판으로 눌러 편다. 다음에 서로 직각으로 교차되는 2개의 지름 축으로 이것을 4등분하여 대칭되는 2개의 부분을 재차 잘 혼합하여 또 원추형으로 쌓아올린다. 이와같은 방법을 반복하여 필요량의 평균 시료를 남긴다.

주<sup>(4)</sup> 시료에는 생산지, 채취년 월 일, 기타 필요한 사항을 기재하여 둔다.

##### 2.2 시료의 건조

2.2.1. 풍건시료 : 평균 시료 약 100g을 깨끗한 접시에 얇고 넓게 펴서 자연 건조 또는 완속 송풍하여 수분을 증발시킨다.

이 시료는 겉모양, 세척탁도 시험에 사용한다.

- 비고 : 건조상태는 손가락 끝으로 집어 종이 위에 떨어뜨릴 때 사방으로 날리는 정도라야 한다.

2.2.2. 건조시료 : 잘 건조한 시료 약 2kg을 깨끗한 접시에 담고 고르게 편다. 전기 건조기 중에서 105~110°C로 약 3시간 건조시킨 다음 데시케이터 중에서 방냉하여 습기를 피하여 보존한다.

이 시료는 비중, 강열 감량, 마멸율, 염산 가용율, 공극율, 체가름의 각 시험에 사용한다.

### 3. 이화학 시험

#### 3.1. 겉모양

이 방법은 모래 및 모래에 함유된 불순물을 관찰하는 것이다.

3.1.1. 시험방법 : 풍건시료 약 10g을 깨끗한 백지 위에 놓고 모래의 색상, 입도, 모래에 부착된 먼지, 점토질, 운모 및 사철(砂鐵)등을 자세히 관찰하여 기록한다.

비고 : 이때 확대경 또는 저배율의 현미경을 사용하면 더욱 좋다. 또한 소량을 손가락으로 비벼보아 부서지기 쉬운 약한 모래의 유무를 조사한다. 사철이 많고 적은 가는 자석을 사용하여 판별한다.

#### 3.2. 세척탁도

이 방법은 일정량의 모래를 일정량의 증류수에 혼합하여 세계 흔들어 쉬었을 때 생기는 탁도를 탁도 표준액과 비교하여 구하는 것이다.

##### 3.2.1. 시약

(1) 표준백도토 : 백도토 약 10g<sup>(5)</sup>을 500ml 비이커에 넣고 증류수 300ml과 피로인 산나트륨(2인산 나트륨, 10수화물) 0.2g을 넣어<sup>(6)</sup> 마그네슘 스타라를 사용하여 3분간 세계 교반한다. 이것을 마개있는 1l 메스실린더에 옮기고 증류수를 사용하여 전량을 1l로 한후 1분간 세계 흔들어 수중에 분산시키고 1시간 정지한다. 다음에 사이폰을 사용하여 액면에서 약 5cm까지의 액은 버리고 그 아래 15cm까지의 액을 채취한다.

채취한 액을 원심분리하여(1,500×g, 10분간 또는 액을 4일 이상 정지하여 상

등액을 버린다)<sup>(7)</sup> 얻어진 침점물을 수욕상에서 증발 건고한 후 막자사발 중에서 미세하게 분쇄하여 105~110°C로 약 3시간 건조한 후 입구가 넓은 병 속에 저장한다.

(2) 표준 탁도 원액 표준 : 백도로를 105~110°C로 약3시간 건조하여 데시케이터 중에 방냉한후 1,000g을 1 l 메스플라스크에 넣고 증류수 800ml와 포르마린(약 37%) 10ml를 넣은 다음 즉시 증류수를 넣어 전량을 1 l 로 한다.

이 용액 1ml는 백도도 1mg을 함유한다.

(3) 탁도 표준액<sup>(8)</sup> : 탁도 표준 원액을 잘 흔들어 섞으면서 흘피펫을 사용하여 100ml를 1 l 메스플라스크에 넣고 증류수를 가해 전량을 1 l 로 한다.

이 용액 1ml는 백도도 0.1mg을 함유한다.

주<sup>(5)</sup> 백도도의 종류에 따라 다르나 이 양으로 얻는 표준 백도도는 약 3~4g이다. 많이 사용하면 회수율이 나쁘므로 20g까지는 사용하여도 좋다.

주<sup>(6)</sup> 시판되는 백도도는 제조할 때 응집제를 사용하여 2차 입자로 되어 있으므로 분산제로 피로인산나트륨을 사용한다.

주<sup>(7)</sup> 직경 1 $\mu$ m 이하의 멤브런 필터를 사용하여 여과하여도 좋다.

주<sup>(8)</sup> 시판되는 탁도 표준액(0.1ml 백도도/ml)를 사용하여도 좋다.

참고 : 원심력( $\times g$ )은 사용하는 원심분리기 회전부위 반지름 r과 회전수로부터 구하는 것이다.

$$\text{원심력} (\times g) = 0.00001118rN^2$$

r : 침전관의 액면과 바닥의 중간점에서 회전 축 중심까지의 거리(cm)

N : 회전수(rpm)

### 3.2.2. 기구

(1) 탁도용 비색관 : 길이 약 37cm로 바닥이 매끈하고 평평하며 마개있는 평저 시험관으로 바닥에서 30 $\pm$ 0.5cm의 높이에 내용 100ml의 표선을 붙인 것(그림 1 참조)

(2) 투시 비탁용 암상자 : 그림 2와 같은 것. 비탁 할 때는 반사판을 흑색으로 한다. 전등을 암상자의 아래쪽 창 부근에서 비치고 측정하면 한층 쉽다.

### 3.2.3. 시험 방법

풍건 시료 30g을 마개 달린 500ml 시약병에 넣고 증류수 300ml를 넣어 밀폐시킨 다음 1분간 150회의 비율로 진폭 약 15cm로 1분간 세계 흔들어 섞어 3분간 정치한

다. 다음에 상등액 약 150ml를 기울여 다른 용기에 따르고 이것을 시료수로 한다.

시료수를 잘 흔들어 섞으면서 100ml(시료수의 탁도가 10도 이상인 때는 적당량을 넣고 증류수를 넣어 100ml로 한다.)를 검수로 한다.

따로 탁도 표준 원액을 잘 흔들어 섞으면서 0, 1, 2, 3……10ml씩을 단계적으로 수개의 탁도 비색용관에 넣고 각각의 시험관에 증류수를 넣어 100ml로 하여, 마개를 막고 천천히 흔들어 섞고, 이것을 표준열로 한다.

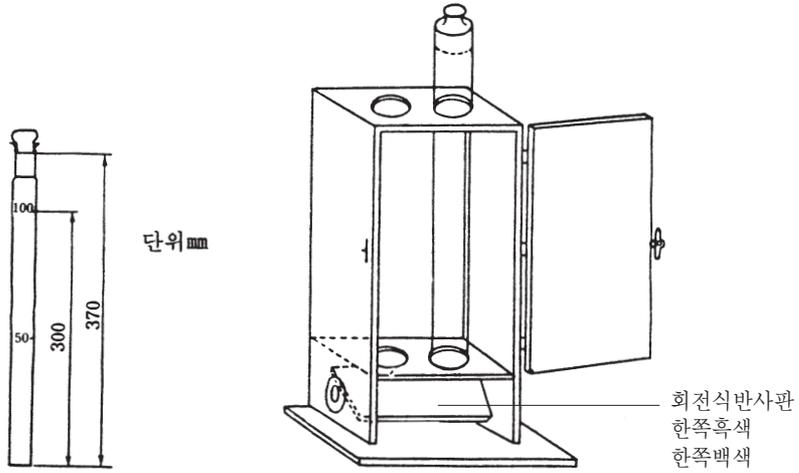


그림 1 탁도용 비색관

그림 2 투시 비탁용 암상자

다음에 검수 및 표준액을 흑지 위에 놓거나 또는 투시 비탁용 암상자에 넣고 관의 윗부분에서 투시하여 검수의 탁도를 표준열의 탁도와 비교하여 검수의 탁도에 해당하는 표준액의 ml 수(a ml)를 구하고 다음 식에 의해 세척탁도를 구한다.

$$\text{세척탁도(도)} = a \times \frac{1,000}{\text{검수(ml)}} \times 0.1$$

비고 : 탁도 측정은 이 방법에 의하는 것을 원칙으로 하나 상수 시험 방법에 기재되어 있는 기기를 사용하는 방법도 있다.

### 3.3. 비중

이 방법은 게이-뤼삭형 비중병을 사용하여 모래의 비중을 구하는 것이다.

### 3.3.1. 기구

- (1) 비중병 : KS L 2303 (이화학용 유리 기구)의 게이-뤼삭형 비중병으로 용량 50ml인 것.(그림 3 참조)

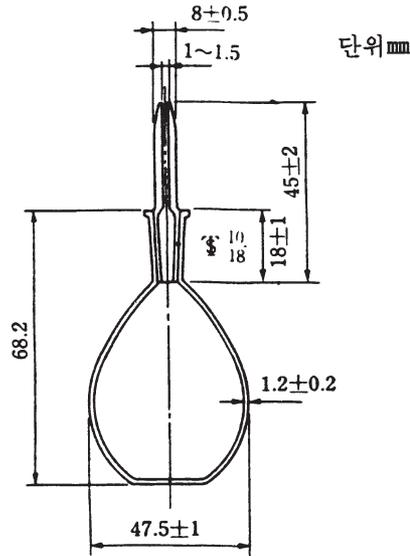


그림 3 게이 료삭형 비중병

- (2) 저울 : 감도 0.001g 이상인 것  
 (3) 온도계 : 정밀도 1°C인 것

### 3.3.2. 시험방법

비중병을 세척 건조 후 그 중량( $W_{fg}$ )을 측정한다. 다음에 비중병에 정제수를 채우고 비중병에 묻은 물방울을 닦은 후 그 중량( $W_{a'g}$ )과 수온( $T^{\circ}C$ )를 측정한다.

건조 시료 약 30g( $W_s$  g)을 1mg까지 정확히 달아서 비중병에 넣고 증류수를 넣어 전량이 비중병 용량의 1/2~3/5이 되도록 한다. 모래를 비중병에 넣을 때는 조금이라도 흘리지 않도록 주의한다. 다음에 비중병을 수욕중에서 30분간 조용히 끓인다. 이때 기포가 발생하면 10분마다 비중병을 흔든다. 끓인 후 비중병을 흐르는 물에 담그고 상온이 될 때까지 냉각시킨다. 냉각 후 비중병에 증류수를 채우고 병을 닦아 물방울을 없앤 후 전 중량( $W_a$  g)과 수온( $T^{\circ}C$ )을 측정한다. 이때  $T^{\circ}C$ 와

T°C는 근사 값인 것이 바람직하다.

다음 식에 따라 온도 T°C의 물에 대한 온도T°C의 모래의 비중 G1(T°C/T°C), 온도 15°C의 물에 대한 비중 G2(T°C/15°C)를 구한다.

$$W_a = \frac{T^\circ\text{C에서의 물의 비중}}{T'\text{ }^\circ\text{C에서의 물의 비중}} \times (W_{a'} = W_f) + W_f$$

$$G_1(T^\circ\text{C}/T^\circ\text{C}) = \frac{W_a}{W_s + (W_a - W_b)}$$

$$G_2(T^\circ\text{C}/15^\circ\text{C}) = G_1(T^\circ\text{C}/T^\circ\text{C}) \times K$$

W<sub>a</sub> : 수온 T°C의 증류수를 채운 비중병의 전 중량(g)

W<sub>a'</sub> : 수온 T°C의 증류수를 채운 비중병의 전 중량 (g)

W<sub>f</sub> : 비중병의 중량 (g)

W<sub>s</sub> : 모래의 중량 (g)

W<sub>b</sub> : 온도 T°C의 증류수와 모래를 채운 비중병의 전 중량 (g)

K : 보정계수 (온도 T°C의 물의 비중을 15°C의 물의 비중으로 나눈 값. 표-1 참조)

표 1. 온도 4~30°C에서의 물의 비중과 보정계수

온도(°C)	물의 비중	보정계수 K	온도(°C)	물의 비중	보정계수 K
4	1.000000	1.0009	18	0.998625	0.9995
5	0.999992	1.0009	19	0.998435	0.9993
6	0.999968	1.0008	20	0.998234	0.9991
7	0.999930	1.0008	21	0.998022	0.9989
8	0.999877	1.0007	22	0.997800	0.9987
9	0.999809	1.0007	23	0.997568	0.9984
10	0.999728	1.0006	24	0.997327	0.9982
11	0.999634	1.0005	25	0.997075	0.9979
12	0.999526	1.0004	26	0.996814	0.9977
13	0.999406	1.0003	27	0.996544	0.9974
14	0.999273	1.0001	28	0.996264	0.9971
15	0.999129	1.0000	29	0.995976	0.9968
16	0.998972	0.9998	30	0.995678	0.9965
17	0.998804	0.9997			

## 〈보기〉 비중 시험 결과 계산표

측정 No.	비중병 No.	비중병의 중량 $W_f(g)$	비중병과 증류수의 합계중량 ( $T^{\circ}C$ ) $W_a(g)$	증류수의 온도 $T(^{\circ}C)$	비중병과 증류수의 합계 중량 ( $T^{\circ}C$ ) $W_a(g)$	시료중량 $W_a(g)$	비중병, 시료 및 증류수의 합계 중량( $T^{\circ}C$ ) $W_a(g)$	내용물의 온도 $T(^{\circ}C)$	비중 $G_1(T^{\circ}C / T^{\circ}C)$	보정물의 비중 $G_2(T^{\circ}C / 15^{\circ}C)$
1	1	28,904	79,880	26.0	79,893	29,991	98,527	25.0	2,641	2,64
2										
3										
4										
5										

표 중의 비중병과 증류수의 합계 중량( $W_a g$ )은

$$W_a = \frac{0.997075(25^{\circ}C)}{0.996814(26^{\circ}C)} \times (79,880 - 28,904) + 28,904 = 79,893(g)$$

온도  $T^{\circ}C$ 의 물에 대한 온도  $T^{\circ}C$ 의 모래의 비중  $G_1(T^{\circ}C/T^{\circ}C)$ 는

$$G_1 = \frac{29,991}{29,991 + (79,893 - 98,527)} = 2,641$$

온도  $15^{\circ}C$ 의 물에 대한 모래의 비중  $G_2(T^{\circ}C/15^{\circ}C)$ 는

$$G_2 = 2,641 \times 0.9979 = 2,64$$

(소수점 세자리에서 반올림)

### 3.4. 강열 감량

이 방법은 모래를  $925 \pm 25^{\circ}C$ 로 30분간 가열하고 그 감량을 구하는 것이다.

#### 3.4.1. 기구

- (1) 도가니 KS L 1559 (화학 분석용 자기 도가니)의 자기 도가니 1종 A형 50ml.
- (2) 전기로  $925 \pm 25^{\circ}C$ 로 조절 되는 것

#### 3.4.2. 시험방법

건조 시료 약 10g(a g)을 1mg까지 무게를 알고 있는 도가니<sup>(9)</sup>에 정확히 담아 넣

는다. 다음에 이것을 전기로로 30분간 열을 세계(925±25°C)가한다. 다음에 데시케이터 속에서 방냉시킨 다음 무게를 달아, 강열 후의 모래의 중량(b g)을 구하고 다음 식에 의해 강열 감량(%)을 구한다.

$$\text{강열 감량(\%)} = \frac{a-b}{a} \times 100$$

주<sup>(9)</sup> 도가니는 미리 925±25°C로 30분간 세계 열을 가해 함량을 구해둔다.

비고 1. 시험 시료인 모래에 미세한 균열이나 요철이 있으면 풍건만으로는 완전히 수분이 제거되지 않으며 또 점토질이나 유기성 불순물 등도 수분을 함유하고 있을 경우가 많으므로 이 시험에서는 건조 시료를 사용한다.

비고 2. 모래 입자중에 유기성 불순물, 탄소, 석회석, 조개껍질 기타 칼슘이나 마그네슘의 탄산염류 등이 섞여있는 모래는 강열에 의해 중량이 크게 감소한다. 이와같은 모래는 사용중에 점차 부스러질 염려가 있으므로 적은 편이 좋다. 강열 온도는 탄산염류 해이(解離) 온도와 상한(탄산칼슘의 해리 온도 898°C)을 가늠하여 925±25°C로 한다.

### 3.5. 마멸율

이 방법은 강구를 넣은 통 중에서 모래를 흔들어 파쇄되는 비율을 구하는 것이다.

#### 3.5.1. 기구

- (1) 통 밀폐할 수 있는 뚜껑이 달린 황동제 또는 스테인리스제 통으로 그림 4와 같은 것.<sup>(10)</sup>
- (2) 강구 KS B 2001 (볼 베어링용 강구)의 호칭 6.5mm인 것.
- (3) 체 KS A 5101(표준체)의 호칭지름 호칭지름 300μm인 체

주<sup>(10)</sup> 무게 250~350g인 것이 사용하기 좋다.

#### 3.5.2. 시험방법

건조시료 약 100g을 체로 쳐서 나눈다. 다음 체 위에 남아있는 모래 약 50g(a g)을 10mg까지 정확히 달아 통에 넣는다. 여기에 강구 5개를 넣고 밀폐한 다음 1분간 150~200회의 비율로 3분간 상하로 세계 흔들다.<sup>(11)</sup> 다음에 이것을 다시 체로 쳐서 가름하고, 체 위에 남아있는 모래의 중량(b g)을 구하고, 다음 식에 의해 마멸율(%)을 구한다.

$$\text{마멸율(\%)} = \frac{a-b}{a} \times 100$$

주<sup>(11)</sup> 이 방법은 통을 흔드는 강도가 도중에서 저하하면 오차가 커진다. 그러므로 통을 흔드는 도중 휴식을 하여도 좋으나 일정한 강도로 3분간 통을 흔드는 것이 필요하다.

비고 : 마멸율이 큰 여과모래는 석회석, 길쭉한 돌조각, 조개껍질, 진흙 덩어리, 부서지기 쉬운 모래를 많이 함유하고 있다.

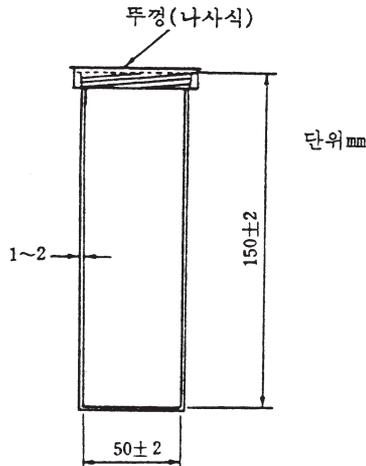


그림 4 통

### 3.6. 염산 가용율

이 방법은 모래를 일정 농도의 염산 속에서  $36 \pm 1^\circ\text{C}$ 로 1시간 담가두어 다음 용해되어 감소되는 비율을 구하는 것이다.

3.6.1. 기구 배양기 :  $36 \pm 1^\circ\text{C}$ 로 조절되는 것.

3.6.2. 시험방법

미리 건조시료에 증류수를 넣고, 먼지와 미세한 물질을 세척수로 깨끗하게 될 때까지 따라 버리고,  $105 \sim 110^\circ\text{C}$ 로 약 3시간 건조하여 데시케이터 속에 방냉한다. 이 시료 약 10g(a g)을 1mg까지 정확히 무게를 알고 있는 200ml 비이커에 넣고, 여기에 미리  $37 \sim 40^\circ\text{C}$ 로 가온한 염산(1+1) 50ml를 가한 다음, 배양기 속에서 1시간 정치한다. 다음에 모래가 유출되지 않도록 주의하면서 염산을 버리고, 처음에는 수돗물로, 다음에는 증류수를 사용하여 씻은 물이 중성(리트머스 시험지로 확인한다.)으로 될 때까지 같은 방법으로 되풀이하여 씻는다. 다음에 남은 세척수를 버리

고 105~110°C로 약 3시간 건조하여, 데시케이터 속에 방냉한 후 잔류 모래의 중량 (b g)을 구하고, 다음 식에 의해 염산가용율(%)을 구한다.

$$\text{염산가용율}(\%) = \frac{a-b}{a} \times 100$$

비고 : 조개껍질, 석회석 등이 섞여 있으면 염산 가용율이 커진다. 이와같은 모래는 pH값이 낮고, 침식성이 높은 물을 여과하면 사용 중 점차 용해되어 감소할 염려가 있으므로 여과재로서는 좋지 않다.

### 3.7. 공극율

이 방법은 모래의 외관 용적과 실용적과의 차이에서 공극의 용적을 구하고, 이것을 외관의 용적에 대한 비율로 구하는 것이다.

- (1) 잭슨탁도관 : 그림 5와 같은 것으로 안지름 약 28mm, 길이 약 750mm의 고무마개가 달린 바닥이 평평한 시험관으로, 바닥으로부터 1ml마다 표선을 붙인 것.
- (2) 지지대 : 그림 5와 같이 잭슨탁도관의 중앙부를 고정시키고, 180도 회전할 수 있는 관 집계를 가진 것.

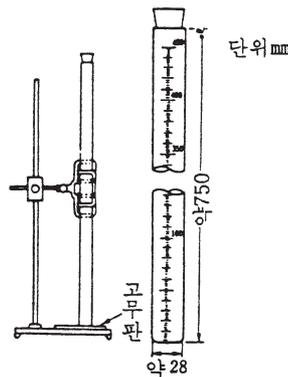


그림 5 잭슨탁도관과 지지대

#### 3.7.2. 시험방법

잭슨 탁도관의 약 절반까지 증류수를 넣은 다음 이것에 건조 시료 약 150g(a g)을 조금씩 넣고, 기포가 없어질 때까지 천천히 흔든다. 이때 탁도가 심하면 주의하여 물을 따라 버리고, 깨끗하게 될 때까지 되풀이 한다. 이어서 관에 증류수를 가

하여 가득 채우고 단단히 고무마개를 한 뒤, 수직이 되도록 관집계로 지지대 위에 세운다. 관바닥과 지지대 사이에는 고무판을 놓고, 관의 중앙을 정확히 집도록 한다.

다음에 관을 180도 회전시켜(즉, 거꾸로 세워서), 관내의 모래를 전부 고무마개 쪽으로 침전시킨다. 모래가 전부 고무마개 쪽으로 침전되면, 재빨리 관을 회전시켜 최초로 침강하는 모래가 관바닥에 닿기 전에 이것을 정위치에 수직으로 세운다. 이와 같이 하여 모래가 전부 바닥으로 침전한 뒤(진동을 주지 않고 약 5분간 정치시킨다.) 그 부피를 구한다. 이 조작을 동일 시료에 3회 반복하여 그 부피의 평균 값(b ml)를 구한다. 따로 그 모래의 비중(3.3 비중 참조)을 측정해 두고 다음 식에 의해 공극율(%)을 구한다.

$$\text{공극율}(\%) = \frac{a}{b \cdot \text{비중}} \times 100$$

## 4. 체 가름 시험

### 4.1. 기구

- (1) 체 KS A 5101의 그물 체 지름 200mm의 체<sup>(12)</sup>로 뚜껑 및 받침 그릇을 가지고 있는 것.
- (2) 저울 0.2g 이상의 정밀도를 가지고 있는 것.
- (3) 체 진동기

주<sup>(12)</sup> 사용하는 체에 대하여는 비고 1 참조. 또 체 눈에 대하여는 KS A 5101에 따른다.

### 4.2. 시험방법

건조 시료 200g을 달아 체에 옮긴다. 다음에 체 진동기 또는 사람 힘으로 체를 상하 좌우로 움직여 시료가 끊임없이 체위를 균등히 움직이도록 한다. 이 방법은 진동기인 경우에는 약 10분간, 사람의 힘에 의할 경우에도 약 10분간 흔들면 되지만, 진동기를 쓸 경우에는 마지막 1분간은 사람 힘으로 흔들어야 한다. 체 가름이 끝나면 각 체에 남아있는 모래의 중량을 측정하여 기록한다. 또 체 눈에 박혀있는

모래 입자는 체에 남아있는 양으로 한다. 이 체가름은 동일 시료이 대하여 보통 1 회 이상 실시하여, 각각 체 잔류 중량<sup>(13)</sup>에서 체 통과 중량 및 통과 중량 백분율을 아래 식에 의해 구하여 기입한다.

표 2 체 분석표

체눈(mm)	받침그릇	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	...	A <sub>n-2</sub>	A <sub>n-1</sub>	A <sub>n</sub>	계
체 잔류중량	W <sub>0</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	...	W <sub>n-2</sub>	W <sub>n-1</sub>	W <sub>n</sub>	W
체 통과중량	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	...	a <sub>n-2</sub>	a <sub>n-1</sub>	a <sub>n</sub>	-
체 통과중량백분율%	b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	...	b <sub>n-2</sub>	b <sub>n-1</sub>	b <sub>n</sub>	100

$$\begin{aligned}
 W &= W_0 + W_1 + W_2 + \dots + W_n \\
 a_0 &= 0 \\
 a_1 &= W_0 - W_e + a_0 \\
 a_2 &= W_0 + W_1 = W_1 + a_1 \\
 a_3 &= W_0 + W_1 + W_2 + a_2 \\
 &\vdots \\
 a_n &= W_0 + W_1 + \dots + W_{n-1} = W_{n-1} + a_{n-1} \\
 a_n + W_n &= W \\
 b_0 &= a_0 / W \times 100 = 0 \\
 b_1 &= a_1 / W \times 100 \\
 b_2 &= a_2 / W \times 100 \\
 &\vdots \\
 b_n &= a_n / W \times 100 \\
 b_n + W_n / W \times 100 &= 100
 \end{aligned}$$

다음에 표 2의 체 통과중량 백분율의 수치를 사용하여 그래프 지상에 입도 누적 곡선을 그린다. 그래프 지의 횡축상에 체 눈을, 종축상에는 체 통과중량 백분율 (%)을 그린다. 다음 여기에 체 가름에 의해 얻은 각각 값에 대응하는 교차점을 그림에서 구하고 이들 점들을 직선으로 연결한다.(그림 6 참조)

주<sup>(13)</sup> 건조 시료 200g과 체 잔류 중량 합계와의 차이는 각 체에 남아있는 잔류 중량에 비례 배분하여 보정한다.

또한 차이가 1g 이상인 경우에는 재차 체 가름 시험을 한다.

### 4.3. 유효경

모래의 입도 누적 곡선 그림에서 중축 10% 점의 수평선과 입도 누적 곡선과의 교차점에서 횡축에 수직선을 긋고 그 교차점이 나타내는 입경이 유효경(mm)이다.

### 4.4. 균등계수

모래의 입도 누적 곡선 그림에서 중축 60%점의 수평선과 입도 누적 곡선과의 교차점에서 횡축으로 수직선으로 긋고 횡축상의 입경(mm)을 구하고 다음 식으로 균등계수를 산출한다.

$$\text{균등계수} = \frac{60\% \text{ 입경}(\text{mm})}{10\% \text{ 입경}(\text{mm})}$$

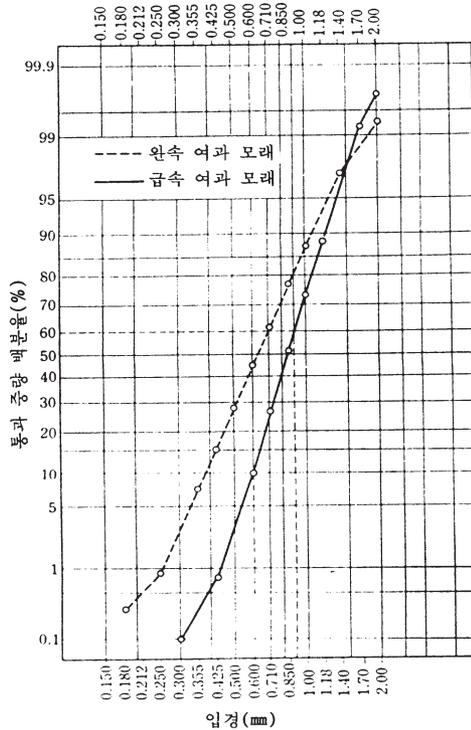


그림 6. 입도 누적곡선도

#### 4.5. 최대 및 최소경

모래의 입도 누적 곡선도에서 99%와 1%의 수평선과 입도 누적 곡선과의 교차점에서 횡축에 수직선을 긋고 그 교차점이 나타내는 입경을 각각 최대 및 최소경(mm)으로 한다.

비고 1. 사용하는 체눈은 급속 여과모래용과 완속 여과모래용으로 나누고 여과모래의 유효경(10%경), 60%경 전후에서는 체 눈이 조밀하게 되도록 설정한다.

참고 : 원사(原砂)나 사용중인 모래를 채가름하여 희망하는 유효경 및 균등계수를 가지는 모래를 채취하려면 미리 그림에서 채취가능 비율과 함께 최대 및 최소 한계 입경을 구하여 두어야 한다.

그림 7의 희망 입도의 여과모래 선정도에서 유효경 0.35mm, 균등계수 2.55의 원사로부터 유효경 0.6mm, 균등계수 1.60의 모래를 채취할 경우 여과모래의 비율과 함께 최대 및 최소의 한계입경은 다음과 같이 구한다.

구하고자 하는 여과모래의 유효경(D<sub>1</sub>)은 0.6mm이다. 이것은 그림 7의 입도누적곡선의 M점에 닿고, 유효경 0.6mm보다 작은 모래는 35% 통과율(X<sub>1</sub>)에 닿는다.

별도로 구한 여과모래의 60% 통과율의 모래 입경의 크기(D<sub>2</sub>)는 4.4 균등계수의 식에 따라 다음과 같이 산출된다.

$$\text{균등계수} = \frac{D_2}{D_1}$$

이 예에서는 D<sub>2</sub>=D<sub>1</sub>×균등계수=0.6×1.6=0.96mm가 된다.

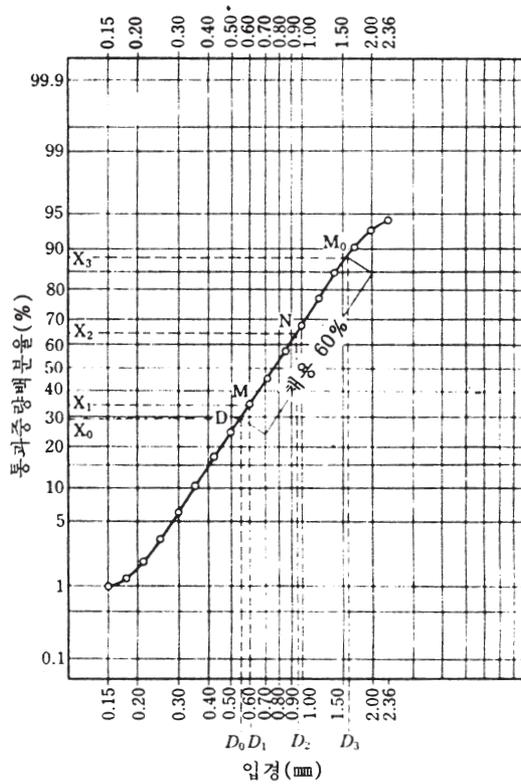
따라서 그림 7에 있어서 0.96mm 입경의 입도누적곡선상의 위치는 N점이 되고, 0.96mm보다 작은 모래의 통과율(X<sub>2</sub>)는 이 예에서는 65%가 된다.

그러므로 원사에 있어서 X<sub>1</sub>-X<sub>2</sub> 즉 65%~35%=30%가 채용되는 모래 전체의 50%(60%-10%)가 된다.

여기에서 30×100/50=60(%) 즉 원사의 60%가 이 예에서는 비율이다.

다음에 원사의 사용 범위를 구하려면 작은 입경의 비율은 여과모래 생산량의 10%이므로 이 예에서는 60%×10/100=6% 즉, 원사의 35%로부터 6% 내려간 점, 다시 말하면 35%-6%=29%(X<sub>0</sub>)의 점(입도 누적곡선상의 L점)이 최소 한계이다. 또 큰 입경의 경우 비율은 여과모래 생산량의 40%이므로 이 예에서는 60%×40%/100=24% 즉, 원사의 60%로부터 24% 내려간 점, 다시 말하면 65%+24%=89%(X<sub>3</sub>)의 점(입도 누적곡선상의 M<sub>0</sub>점)이 최대 한계가 된다. 그러므로 원사의 29%로부터 89% 사이가 사용의 범위가 된다.

따라서 그림 7에서 최소 한계 입경은 D점으로부터 수직으로 내려간 점 D<sub>0</sub>=0.55mm, 최대 한계 입경은 M<sub>0</sub>로부터 수직으로 내려간 점 D<sub>3</sub>=1.60mm가 된다.



원 사	희망하는 모래
유효경 0.35mm	유효경(D <sub>1</sub> ) 0.60mm
균등계수 2.55	균 등 계 수 1.60
	최대한계입경(D <sub>3</sub> ) 1.60mm
	최소한계입경(D <sub>0</sub> ) 0.55mm
	비 율 60%

그림 7. 희망 입도의 여과모래 선정도

### 5. 수도용 여과모래의 선정 기준

수도용 여과모래는, 여과지의 종류와 여과시킬 물의 수질 등의 관계를 고려하여 다음 기준에 의하여 판정한다.

- 1) 겉모양은 먼지, 점토질 등 불순물이 적고 납작하거나 약한 모래 등이 적고 석영질이 많으며, 규사인 경우 석영질이 90%이상인 단단하며 균등한 모래이어야 한다. 특히 급속 여과지용 여과모래는 사철(砂鐵)이나 부서지기 쉬운 모래 등의 함유가 적은 것이 바람직하다.

- 2) 세척각도는 30도 이하일 것.
- 3) 비중은 2.55~2.65의 범위에 있을 것.
- 4) 강열 감량은 0.7%이하일 것. 특히 급속 여과지용 여과모래의 경우에는 강열 감량이 적은 것이 바람직하다.
- 5) 마멸율은 3%를 넘지 않을 것. 특히 급속 여과지용 여과모래의 마멸율은 될 수록 작은 것이 좋지만, 완속 여과지용 여과모래와 같이 세척 회수가 적은 것일 경우에는 별로 고려할 필요가 없다.
- 6) 안정성시험은 모래의 산지가 바뀌었을 경우 실시하는 것이 좋다.
- 7) 염산 가용율은 3.5%를 넘지 말 것.
- 8) 유효경은 완속여과지용 여과모래에서는 0.30~0.45mm, 급속여과지용 여과모래에서는 0.45~0.70mm의 범위에 있을 것.
- 9) 균등계수는 완속여과지용 여과모래에서는 2.0이하, 급속여과지용 여과모래에서는 1.7이하일 것.
- 10) 최대경은 2.0mm을 넘지 않고 최소경은 급속여과지용 여과모래에서는 0.3mm 이상, 완속여과지용 여과모래에서는 0.18mm 이상일 것.

관련 규격	KS A 5101	표준 체
	KS B 2001	볼 베어링용 강구
	KS F 2308	흙의 비중 시험 방법
	KS F 2502	골재의 체 가름 시험 방법
	KS L 1559	화학 분석용 자기 도가니
	KS L 2303	이화학용 유리 기구

## 수도용 여과자갈 시험방법(KWWA. F. 102)

### Testing Method of Filter Gravel for Water Works

한국수도협회규격  
KWWA F 102  
제정 1989. 11. 16

#### 1. 적용범위

이 규격은 수도용 여과 자갈의 시험 방법에 대하여 규정한다.

#### 2. 시료

##### 2.1. 시료의 채취

시료는 약 5kg을 필요로 한다. 양이 많을 경우에는 자갈 약 10m<sup>3</sup>마다 약 2.5kg씩 모으고 이를 4분법에 의해 평균 시료를 약 5kg으로 한다.

##### 2.2. 시료의 건조

2.2.1. 풍건시료 : 평균 시료 약 500g을 자연 건조 또는 완속 송풍으로 수분을 증발시킨다. 이 시료는 걸 모양, 세척탁도 등의 각 시험에 사용한다.

2.2.2. 건조시료 : 건조된 시료 약 4.5kg을 전기 건조기에 넣고 105~110°C로 약 2시간 건조시킨다. 이 시료는 자갈 입자의 모양, 비중, 염산 가용율, 체 가름 등의 각 시험에 사용한다.

#### 3. 이화학 시험

##### 3.1. 걸모양

이 방법은 자갈에 섞여있는 불순물을 관찰하는 것이다.

3.1.1. 시험방법 : 풍건 시료 약 200g을 깨끗한 백지 위에 놓고 자갈 중의 먼지, 점토질, 부서지기 쉬운 입자의 유무를 조사한다.

## 3.2. 세척탁도

이 방법은 자갈과 증류수를 혼합하여 세계 흔들어 섞었을 때 생기는 탁도를 탁도 표준액과 비교하여 구하는 것이다.

### 3.2.1. 시약

(1) 표준백도토 : 백도토 약 10g<sup>(1)</sup>을 500ml 비이커에 넣고 증류수 300ml과 피오린 산나트륨(2인산나트륨, 10수화물) 0.2g을 가하고<sup>(2)</sup> 자석 교반기를 이용하여 3분간 세계 교반한다. 이것을 마개가 있는 1l 메스실린더에 옮겨 증류수를 가하여 1l로 한 다음 1분간 세계 흔들어 섞고 수중에 분산시켜 1시간 정치한다. 다음 사이폰을 사용하여 액면에서 약 5cm까지의 액을 버리고 그 아래 15cm까지의 액을 채취한다.

채취한 액을 원심 분리하여(1,500×g, 10분간) (또는 액을 4일 이상 정치시켜 상등액을 버린다)<sup>(3)</sup> 얻어진 침점물을 수욕상에서 증발건고한 후 막자사발 속에서 미분쇄한 후 105~110°C로 약 3시간 건조한 후 입구가 넓은 병 속에 넣어 저장한다.

(2) 탁도 표준 원액 : 표준 백도토를 105~110°C로 약 3시간 건조하여 데시케이터 속에 방치한 후 백도토 1,000g을 1l 메스플라스크에 넣고 증류수 300ml와 포르마린(약 37%) 10ml를 가한 후 증류수를 가하여 전량을 1l로 한다.

이 용액 1ml는 백도토 1mg을 함유한다.

(3) 탁도 표준액<sup>(4)</sup> : 탁도 표준 원액을 잘 흔들어 섞으면서 흘피펫을 사용하여 이 용액 100ml를 1l 메스플라스크에 넣고 증류수를 가하여 전량을 1l로 한다.

이 용액 1ml는 백도토 0.1mg을 함유한다.

주<sup>(1)</sup> 시판 백도토는 종류에 따라서 차이가 있지만 이 양에서 얻어지는 표준 백도토는 약 3~4g이다. 다량으로 사용하면 회수율이 나빠지지만 20g까지는 사용해도 좋다.

주<sup>(2)</sup> 시판 백도토는 제조시 응집제를 가하여 2차 입자로 되어 있기 때문에 분산제로서 피오린산나트륨을 사용한다.

주<sup>(3)</sup> 구멍 지름 1μm 이하의 멤브레인 필터를 사용하여 여과해도 좋다.

주<sup>(4)</sup> 시판 탁도 표준액(0.1mg 백도토/mg)를 사용해도 좋다.

참고 1. KWWA F 100 수도용 여과 모래 시험 방법의 3.2.1 시약의 (참고) 참조.

### 3.2.2. 기구

- (1) 탁도용 비색관 : 전장 약 37cm의 바닥에 매끈하고 평평하며 마개가 있는 무색 시험관으로 바닥에서  $30.0 \pm 0.5\text{cm}$ 의 높이에 용량 100ml의 표선을 그은 것.
- (2) 투시 비탁용 암상자 : 그림 2와 같으며 비탁하기 위해 반사판을 흑색으로 한다. 전등을 암상자의 아래 창에 붙이고 측정하면 한층 보기 쉽다.

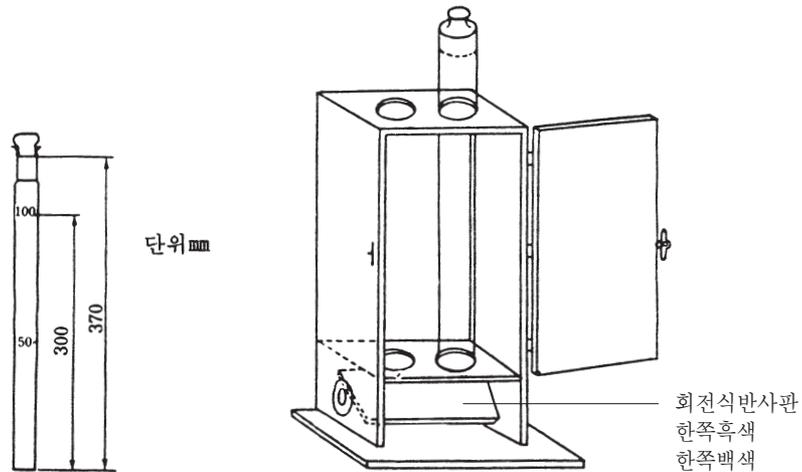


그림 1 탁도용 비색관    그림 2 투시 비탁용 암상자

3.2.3. 시험방법 : 풍건시료 100g<sup>(5)</sup>을 마개 달린 2l 폴리에틸렌 병에 넣고 증류수 1l를 더하여 마개를 닫고 1분간 100회의 비율로 진폭 약 15cm로 1분간 흔들어 섞고 3분간 정치한다. 다음 상등액 약 150ml를 기울여서 비이커에 담아 이것을 시료수로 한다.

시료수를 잘 섞고 100ml(시료수의 탁도가 10도 이상일 때는 적량을 넣고 증류수를 넣어 100ml로 한다)를 탁도용 비색관에 넣고 이것을 검수로 한다.

별도로 탁도용 표준액을 잘 섞으면서 0, 1.0, 2.0~10.0ml를 단계적으로 여러 개의 탁도용 비색관에 넣고 각각 정제수를 더하여 100ml로 하고 마개를 막고 천천히 흔들어 섞어서 이것 들을 표준열로 한다.

다음에 검수 및 표준열을 검은 종이 위에 놓거나 또는 투시 비탁용 암상자에 넣고 관의 상부에서 투시하여 검수의 탁도를 표준열의 탁도와 비교하여 검수의

탁도에 해당하는 표준액의 ml수(a ml)를 구하고 다음 식에 의해 세척 탁도를 산출한다.

$$\text{세척 탁도(도)} = a \times \frac{1,000}{\text{검수(ml)}} \times 0.1$$

주<sup>(5)</sup> 자갈 입자는 모래 입자에 비해 크므로 정확히 100g을 측정하는 것은 어렵다. 그러므로 약 100g을 달아서 그 양에 대응하는 증류수를 가하여 시험하는 것이 좋다.

비고 탁도 측정은 이 방법에 의하는 것이 원칙이지만 상수 시험 방법에 기재되어 있는 기기를 이용하는 방법도 있다.

### 3.3. 자갈 입자 모양

이 시험은 자갈 입자의 모양을 측정하는 것이다.

#### 3.3.1. 기구

- (1) 표준 자 또는 마이크로 미터
- (2) 저울 : 0.01g 이상의 정밀도를 가지는 것.

3.3.2. 시험방법 : 자갈 입자를 4분법에 의해 입경에 따라 표 1에 양을 채취한다. 채취한 자갈 입자의 긴 지름과 짧은 지름을 표준 자 또는 마이크로 미터로 측정하고 또 그 입자의 중량을 측정한다. 측정한 각 입자의 긴 지름과 짧은 지름의 비율을 계산하여 긴지름/짧은 지름이 5이상을 나타내는 입자의 중량 비율을 구한다.

표 1. 자갈 입자 모양시험에 사용되는 입자 지름과 중량 일람표

자갈의 지름(mm)	중량 <sup>(6)</sup> (g)
2~5	5.0
5~10	100.0
10~15	470.0
15~20	1,000.0

주<sup>(6)</sup> 지정 지름의 입자수 100~120개의 중량을 나타낸다.

### 3.4. 비중

이 방법은 표면 건조 포화 상태에서 자갈의 비중을 구하는 것이다.

### 3.4.1. 기구

- (1) 저울 : 용량 3,000g 혹은 그 이상의 것으로 감도 0.1g 이상의 정밀도를 가지는 것.
- (2) 망바구니 : 직경 약 10cm, 높이 약 15cm의 것으로 지름 2mm이하의 철망으로 만든다.
- (3) 수조 : 망바구니를 넣을 수 있는 적당한 용량의 것
- (4) 저울의 접시 중심에 바구니를 고정시키기 위한 적당한 장치

3.4.2. 시험방법 : 시료 약 1,000g<sup>(7)</sup>을 취하여 정제수로 먼지나 불순물을 제거하고 15~20°C의 수중에서 24시간 흡수시킨다. 이 시료를 수중에서 끄집어 내어 흡수성이 큰 형겔 위에서 굴려 눈에 보이는 수막을 제거한다. 입자가 클 때는 입자를 1개씩 씻는다. 이 경우 표면은 더욱 축축해 보이므로 이것을 표면 건조 포화상태라고 한다. 이 시료 1,000g(a g)을 0.1g까지 망바구니에 넣어 달고, 망바구니를 수중에 담그고 시료의 수중 중량(b g)을 구하여 다음 식에 의해 비중을 구한다.

$$\text{비중} = \frac{a}{a-b}$$

주<sup>(7)</sup> 지름이 20mm 이상인 경우는 10개 정도를 시료로하여 평균 비중을 측정한다.

### 3.5. 염산 가용률

이 방법은 자갈을 일정 농도의 염산 속에 36±1°C에서 1시간 담가 두어 용해 감소되는 비율을 구하는 것이다.

3.5.1. 기구 : 항온수조 36±1°C로 조절이 되는 것.

3.5.2. 시험방법 : 미리 건조 시료에 증류수를 넣고 먼지 및 미세한 물질을 세척수로 깨끗하게 될 때까지 따라버리고 105~110°C에서 약 2시간 건조하여 데시케이터 속에서 식힌다. 이 시료 약 100g(a g)<sup>(8)</sup>을 0.1g까지 무게를 잰 1 l 비이커에 넣고, 여기에 미리 37~40°C로 가온한 염산(1+1) 320ml를 가한 다음 항온수조 중에서 1시간 정치한다. 이어서 자갈이 유출되지 않도록 주의하면서 염산을 버리고, 처음에는 수돗물로 다음에는 증류수를 사용하여 씻은 물이 중성(리트머스 시험지로 확인한다)으로 될때까지 같은 방법으로 되풀이 하여 씻는다. 다음에 남은 세척수를 버리

고 105~110°C에서 약 2시간 건조시켜 데시케이터 속에서 식힌 후 잔류 자갈의 중량(b g)을 구하고 다음 식에 의해 염산 가용률(%)을 구한다.

$$\text{염산 가용률(\%)} = \frac{a-b}{a} \times 100$$

주<sup>(8)</sup> 지름이 20mm 이상인 경우는 5~10개를 시료로 한다. 여기에 가하는 염산(1+1)의 양은 시료량 100g에 대한 비율로 구한다.

#### 4. 체 가름 시험

##### 4.1. 기구

- (1) 체 : KS A 5101(표준 체)의 망 체를 사용한다.
- (2) 저울 : 2g 이상의 정밀도를 가지고 있는 것.

##### 4.2. 시험방법

건조 시료 2,000g을 달아서 체<sup>(9)</sup>에 옮긴다. 다음에 체를 상하 및 수평으로 움직여 자갈이 끊임없이 체위를 균등하게 운동할 수 있도록 1분간에 각체에 머무르는 자갈 양의 1%이상이 그 체를 통과하지 않을 때까지 작업한다. 체 가름하여 계량한 결과는 표 2와 같이 정리한다.

표 2 자갈 체 분석표

체눈(mm)	누적 잔류량(g)	지정 지름에서 벗어난 자갈의 비율(%)
A <sub>1</sub>	W <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> mm 이상의 자갈 B <sub>1</sub> %
A <sub>2</sub>	W <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> mm 이하의 자갈 B <sub>2</sub> %
받침 그릇	W	

$$B_1(\%) = \frac{W_1}{W} \times 100$$

$$B_2(\%) = \frac{W - W_2}{W} \times 100$$

주<sup>(9)</sup> 지정 지름에 가장 가까운 체를 사용한다.(예를 들면 20mm의 경우는 체의 눈 19.0mm의 것을 사용한다)

## 5. 수도용 여과 자갈의 선정기준

수도용 여과 자갈은 다음 기준에 의하여 판정한다.

- (1) 겉 모양은 먼지, 점토질 등의 불순물이 없으며, 길고 납작하거나 부서지기 쉬운 입자가 많이 함유되어 있지 않고 견고하고 둥근 자갈이 바람직하다.
- (2) 세척 탁도는 30도 이하일 것.
- (3) 자갈 입자의 모양은 가장 긴 축이 가장 짧은 축의 5배 이상의 것이 중량비로 2%이하일 것.
- (4) 비중은 표면 건조 포화 상태에서 2.50 이상일 것.
- (5) 염산 가용율은 3.5% 이하일 것.
- (6) 여과 자갈의 지름은 각 층마다의 설계 최소지름 이하의 지름과 설계 최대 지름 이상의 지름의 중량비를 더한 것을 합하여 15% 이하일 것.

관련 규격   KS A 5101 표준 체  
              KS B 5244 표준 자  
              KWWA F 100 수도용 여과 모래 시험 방법

## 상수도 시설기준(여과재 부문)

### ▣ 급속여과지 ▣

#### 6.5. 여과속도

여과속도는 120~150m/일을 표준으로 한다.

##### [해설]

효율적인 여과를 위한 여과속도는 유입수의 수질, 여층구성, 여과지속시간 등을 고려하여 결정하는 것이 적절하다.

여기서, 여과속도를 120~150 m/일로 한 것은 이 기준에서 나타내고 있는 정도의 응집·침전처리, 여과사의 형질 및 여과사층구성을 하는 경우 안정한 여과수와 유지관리상에서 필요한 여과지속시간을 얻기 위한 여러 가지 실험값에서 일반적으로 이 정도의 여과속도가 적당하다고 생각되기 때문이다.

그러나 여층이 유효경이 큰 여재로 여층의 두께가 깊게 구성된 경우에는 여과속도를 이 이상으로 할 수 있다. 응집·침전처리가 특히 양호한 경우는 이를 초과하는 여과속도를 적용하는 것도 가능하나 그런 경우에는 실제의 원수를 사용해 적용하고자 하는 정수 프로세스를 충분히 고려한 후에 실험하여 결정하는 것이 안전하며 적절하다.

#### 6.6. 여층의 두께 및 여재

급속여과지의 여과층의 두께 및 여과재는 다음 각 항에 의하여야 한다.

1. 사층 두께는 60~120cm의 범위로 한다.
2. 여과사의 품질은 다음에 의한다.

(1) 여과사는 석영질이 많은 견고하고 균일한 모래로서 편평하거나 약간

- 모래와 먼지 또는 점토 등의 불순물이 적은 것이라야 한다.
- (2) 여과사의 유효경은 0.45~1.0mm의 범위내에 있어야 한다.
  - (3) 여과사의 균등계수는 1.7이하로 한다.
  - (4) 신규로 투입하는 여과사의 세척탁도는 30NTU 이하여야 한다.
  - (5) 신규로 투입하는 여과사의 강열 감량은 0.75% 이내라야 한다.
  - (6) 신규로 투입하는 여과사의 염산가용율은 3.5% 이내라야 한다.
  - (7) 여과사의 비중은 2.55~2.65의 범위내에 있어야 한다.
  - (8) 여과사의 마멸율은 3% 이내라야 한다.
  - (9) 여과사의 최대경은 2mm 이내라야 하고 최소경은 0.3mm 이상이라야 하며 부득이한 경우에도 최대경을 초과하거나 또는 최소경에 미달하는 것이 1% 이하여야 한다.

## [ 해 설 ]

1. 플록의 질을 일정한 것으로 가정하였을 때 플록의 여과층으로의 침입심도 즉 여과층의 필요 두께는 여재경과 여과속도에 비례한다.

그러므로 역세척에 의하여 약하게 성층된 실제의 여과지에서는 여과재의 입도가 클 때, 균등계수가 작을때 또는 여과속도가 빠를 때는 플록이 내부까지 침입하므로 다량의 탁질을 억류시킬 수 있는 반면 여과층두께를 깊게 하여야 한다. 입도와 여과속도 등의 조건이 동일하면 여과사층두께를 줄일수록 여과수에 탁질이 누출되는 시간이 빨라진다.

또 탁질이 억류되는 정도는 플록의 성질이나 수온의 영향이 크므로 여과층의 엄밀한 필요두께는 실제 사용할 원수의 탁도 변동폭의 범위내에서 계획된 전처리조건에 따라 실험에 의하여 구하는 것이 바람직하다.

그러나 종래부터 사용된 표준적 정수방법의 여과지에서는 여과지속시간과 여과효과를 고려한 경제적 면과 여과사층으로의 탁질침입정도로 보아 경험상 대개 60~70cm의 여과사층두께가 적당한 것으로 생각된다.

최근에는 여과사의 유효경을 1.0mm까지 크게하고 여과층두께를 120cm까지

두껍게 하는 방식도 사용되고 있다.

또 여과지가 깊어져도 여과속도를 빠르게 하고 입도가 큰 모래를 사용하며 여과층심부까지 여과역류를 기대하는 경우와 여과지속시간을 길게 하고자 하는 및 안전에 대한 여유를 크게 하고자 할 경우 등 특별한 목적이 있을 경우에는 여과층을 두껍게 설계하는 방법을 취할 때가 있다. 반대로 표층에서의 탁질저지율을 높게 하고자 여과속도를 줄이고 세립자의 여과재를 사용하는 대신에 세척회수를 늘리는 방식을 채택할 경우에는 여과지 유입수의 수질이 항상 양호하여야 하며 여과사층의 두께를 표준보다 얇게 할 수 있다.

## 2. 여과사의 품질은 다음 항목에 알맞아야 한다.

- (1) 여과의 기능을 유지하고 빈번한 세척에 견딜 수 있도록 할 필요에서 여과재는 석영질이 많고 견고하고 균일하여야 하며 편평한 모래, 약한 모래, 불순물 등이 많이 혼입되면 안된다.
- (2) 여러 가지 입경의 입자의 혼합체인 모래의 입경을 표시하는 방법으로는 여러 가지가 있으나 여기에서는 상수도에 관용적으로 사용되는 유효경으로 표시한다.

세립자의 여과사를 사용할수록 플록의 저지율은 높고 표면여과의 경향이 되므로 역류탁질량이 적고 머드볼(mud ball)이 생성하기 쉬우며 손실수두가 빨리 증가하는 등의 단점이 있으나 역세척유속이 적어도 되고 여과사층의 두께를 줄일 수 있는 등의 잇점이 있다.

반대로 큰 입경의 여과사를 사용한 경우에는 내부여과의 경향이 커지므로 여과사층을 두껍게 하고 모래의 균등계수를 적게 하며 역세척 속도를 높이고 공기세척을 병용하는 등으로 손실수두의 증가를 억제하고 여과 지속시간을 길게 하며 여과속도를 높게 할 수가 있다.

여과층두께가 60~70cm인 보통의 급속여과지에서는 저지율, 여과지속시간, 역세척 유속 및 광범위한 원수 수질변화 등에 대응하는 관점에서 유효경 0.6~0.7mm의 모래가 널리 사용된다.

또한 최근에는 여과층 두께를 120cm까지 두껍게 하며 이때는 유효경

1.0mm 까지 크게 한다.

- (3) 모래의 입도가적곡선으로서 60% 통과경과 10% 통과경과의 비를 균등계수라 하며 입경분포의 균일 정도를 나타내는 지표이다.

자연에 존재하는 모래의 균등계수는 대체로 1.5~3.0의 범위내에 있으나 이들을 그대로 여과재로 하면 조사의 간격에 세사가 들어가서 세밀충진상태가 되어 여과의 탁질저지율이 극히 높아지는 반면 손실수두가 너무 커져서 빨리 폐쇄되므로 충분한 여과지속시간을 유지할 수 없고, 역세척중에 여과층 상층의 모래와 하층의 모래가 혼합되어 세척되므로 세척정지등에 조립의 모래는 침강속도가 빨라서 하층에 모이고 세립자는 상층에 모이는 경향이 있다.

균등계수가 큰 모래에서는 표층의 세사와 하층의 조사의 분리가 더 한층 커짐과 동시에 세밀충진의 경향을 나타낸다. 그러므로 여과층표면에서의 고저지율이 나타나는 것을 완화하고 여과층내부에 높은 탁질억류능력을 갖게 하기 위하여는 여과사의 입경의 균일도를 높일 필요가 있다. 그래서 균등계수의 상한을 1.7로 정한다.

균등계수는 1에 가까울 수록 입경이 균일하고 여과층의 공극률이 커지며 탁질의 억류가능량도 증가한다. 그러나 균등계수가 적어질수록 원사에서 얻을 수 있는 여과사의 양은 적어지고 균등계수가 1.3 이하가 되면 그 가격이 너무 높아지므로 유효경 0.6~0.7mm에서 1.3~1.6 정도의 균등계수가 채택되고 있다.

- (4) 신규 여과사의 세척탁도를 30도 이하로 정한 것이나 다만 가공한 망간사의 경우에는 이 항을 적용하지 않는다.
- (5) 여과사는 될수록 불순물이 적은 양질의 것이 바람직하며 유기성 불순물이나 석탄입자, 석탄석, 조개껍질 등의 혼잡물의 혼입의 상한을 비교적 간단하게 시험할 수 있는 강열감량 0.7% 이하로 정하였다.
- (6) 전향과 같이 혼잡물의 혼입한도를 염산가용물 3.5% 이하로 정한 것이다.
- (7) 천연규사의 비중은 2.6 전후에서는 큰 차이가 없으나 비중이 다른 모래나 광물이 혼합되어 있으면 역세척을 반복함에 따라서 설계상태와 다른 여과층

- 구성이 되기 쉬우므로 여과사의 비중의 범위를 2.55~2.65로 한정하는 것이다.
- (8) 세척을 반복함에 따라 여과사가 파쇄마모되어 세척배출수중에 유출되고 여과층의 입도 구성이나 여과재층이 설계상태와 차이가 커지는 것을 방지하기 위하여 여과사의 마멸율을 3% 이하로 정하는 것이다.
- (9) 역세척을 반복함에 따라 표층에는 작은 입자의 모래가 많고 하층에는 조립자의 모래가 많아진다. 여과사의 유효경과 균등계수만으로는 입도분포중 10%경 이하와 60%경 이상의 분포에 관한 한계가 없으므로 분급의 경향이 극단적으로 커지는 것을 피하기 위하여 입경의 상하한으로 0.3~2.0mm를 정하였다. 실제로 0.3mm이하의 모래는 표층을 빨리 폐쇄시키고 급속여과에는 알맞지 않다. 또 2mm 이상의 모래는 통상의 깊이의 여과층에서는 여과효과에 기여되지 않는다. 또 여과지에 여과재를 투입함에 있어서는 투입후 팽창률 30%를 초과하지 않는 역세척을 2~3회 반복하여 표층에 모이는 극히 작고 가벼운 성분이나 점토 등 수 cm를 주의깊게 삭취하여야 한다.

### 6.7. 자갈층의 두께 및 여과자갈

급속여과지의 자갈층 두께 및 여과자갈은 다음 각 항에 적합하여야 한다.

1. 여과자갈은 그 형상이 구형에 가깝고 경질, 청정하며 질이 균등한 것이 좋고 먼지나 점토질 등의 불순물을 포함하지 않아야 한다.
2. 여과자갈의 입경과 자갈층의 두께는 하부 집수장치에 적합하도록 결정하여야 한다.
3. 여과자갈은 조립자의 것을 하층에, 세립자의 것을 상층에 배치하는 것을 표준으로 하며 입도 순서대로 깔아야 한다.

#### [ 해 설 ]

1. 자갈층은 여과층을 지지하며 세척면으로 보아 경질구형의 것이 좋다.
2. 자갈층의 표준적인 구성은 표 5.10과 같다.
3. 자갈층은 모래층을 지지하는 것이 목적이며 자갈층중에 여과사가 침입하지 않

도록 상부에 세립 자갈을 깔고 하층에 갈수록 조립자의 자갈로 하여 성층시키는 것을 기준으로 한다.

표 5.10 자갈층의 표준적 구성

하부집수 장치	최소경 (mm)	최대경 (mm)	층수	전층두께 (mm)	여층구성의 예
스트레이너형 및 휠라 (wheeler ball)형	2	50	4층 이상	300~500	(4층인 경우) 1층 입경 2~5mm 두께 100mm 2층 입경 5~10mm 두께 100mm 3층 입경 10~20mm 두께 100mm 4층 입경 15~30mm 두께 150mm
유공관형	2	25	4층 이상	500	(4층인 경우) 1층 입경 2~5mm 두께 100mm 2층 입경 5~9mm 두께 100mm 3층 입경 9~16mm 두께 150mm 4층 입경 16~25mm 두께 150mm
유공 블록형	2	20	4층	200	(4층인 경우) 1층 입경 2~5mm 두께 50mm 2층 입경 3.5~7mm 두께 50mm 3층 입경 7~13mm 두께 50mm 4층 입경 13~20mm 두께 50mm

■ 완속여과지 ■

9.3. 여과속도

완속여과지의 여과속도는 4~5m/일을 표준으로 한다.

[ 해 설 ]

완속여과는 본질적으로 표면여과이며 또 표층을 삭취(削取)함으로써 여과층을 재생하기 때문에 여과층내부에 현탁물질을 침입시키는 것을 절대 피하여야 한다.

그러므로 여과속도를 너무 빠르게 하면 여과층 전체가 빨리 악화되어 탁질의 누출을 초래하고 높은 손실수두가 발생되어 지속일수의 단축을 초래하는 등 단점이 있으므로 여과속도가 느릴수록 완속여과의 정수기능이 우수하게 발휘된다.

경제성까지 포함하여 경험상으로 종합판단해 볼 때 일반 표류수에서는 4~5m/일이 적절하므로 이를 표준으로 한다. 단, 원수수질이 양호하고 특별한 지장이 없을 때는 그 보다 빨리 할 수 있다.

그러나 여과속도를 너무 빨리하면 여과지속일수가 단축되고 유지관리상 장애가 있으므로 8m/일까지를 한계로 한다.

여과속도별 여과손실수두의 초기치는 표 5.16에 표시된 바를 참고로 하면 된다.

표 5.16 모래층의 손실수두  
90cm 두께의 청정한 모래의 손실수두(cm)

여과속도 (m/일)	모래의 유효경(mm)			
	0.30	0.35	0.40	0.45
0.935	1.22	0.91	0.61	0.61
1.870	2.74	2.13	1.52	1.22
2.805	3.96	3.04	2.44	1.83
3.740	5.49	3.96	3.04	2.44
4.675	6.71	4.88	3.66	3.04
5.610	8.23	6.10	4.57	3.66
6.545	9.45	7.01	5.49	4.27
7.480	9.73	7.92	6.10	4.88

주 : 1) 모래층 두께가 1.00m인 경우의 손실수두는 표의 수치에 100/90을 곱하여 구한다.  
2) 이 표는 수온이 10°C 일 때의 수치이다.

#### 9.4. 여과면적 및 여과지수

완속여과지의 여과면적 및 여과지수는 다음 각 항에 의한다.

1. 여과면적은 계획수정량을 여과속도로 나누어 구한다.

2. 여과지수는 예비지를 포함하여 2지 이상으로 하고, 예비지는 10지마다 1지의 비율로 하여야 한다.

### [ 해 설 ]

1. 여과지의 총면적은 계획정수량을 여과속도로 나누어 구한다. 또 1지의 면적이나 지수 중 어느 하나만 정하면 총면적으로부터 자연스럽게 구할 수가 있다. 여과지의 운용은 운전, 정지 삭취 및 모래 보충 작업 등의 순환이므로, 이것과 정수장의 규모 건설비 및 유지관리의 난이도 등을 고려하여 1지의 크기를 적절히 정한다. 일반적으로 사용되는 지의 크기는 큰 것은 4,000~5,000m<sup>2</sup>, 작은 것은 50~100m<sup>2</sup> 정도로 만들어 진다.

2. 계획정수량과 여과속도로부터 구한 필요 여과면적이 여과지 운영상 예비지가 필요하다. 필요한 여과지가 1지인 경우라도 반드시 예비지를 설치하여야 한다. 이때에 가능하면 필요한 여과면적을 2등분하여 2지로 하고, 별도로 동형의 여과지 1지를 예비지로 설치하는 것이 전체적으로 바람직하다고 생각된다.

필요한 예비지 수는 여과지의 지속일수, 오사삭취시간이나 모래보충의 소요일수에 의해서 차이가 있으나 적어도 10지마다 1지의 비율로 설치하는 것이 필요하다.

지속일수는 주로 유입수의 수질, 여과속도에 따르며 또는 삭취시간이나 모래보충 일수는 그 작업능률이나 면적에 의하여 결정된다.

## 9.5. 모래층의 두께 및 여과모래

완속여과지의 모래층의 두께 및 여과모래는 다음 각항에 의하여야 한다.

1. 모래층의 두께는 70~90cm를 표준으로 한다.

2. 여과모래의 품질은 다음에 의한다.

(1) 외관은 먼지, 점토질 등의 불순물이 없을 것

(2) 유효경은 0.3~0.45mm 일 것

- (3) 균등계수는 2.0 이하일 것
- (4) 세척탁도는 30NTU 이하일 것
- (5) 강열감량은 0.75% 이하일 것
- (6) 산가용율은 3.5% 이하일 것
- (7) 비중은 2.55~2.65의 범위일 것
- (8) 마멸율은 3% 이하일 것
- (9) 최대경은 2mm 이하일 것
- (10) 최소경은 0.18mm 이상일 것

## [ 해 설 ]

1. 완속여과는 탁질제거면에서 보면 표면여과이나 내부여과층에 용해물 제거기능을 가지고 있으며 여과수의 안전을 확보하기 위하여 어느 정도의 여과층두께가 필요하다. 간단한 삭취만으로도 계속해서 여과기능을 재생할 수 있도록 하기 위하여 저사(貯砂), 여과사표면의 숙성 등도 겸하여 모래층의 최초의 두께 또는 모래 보충 후의 두께는 70~90cm가 적당하다.

삭취를 반복하였을 때 여과수에 수질저하를 일으키지 않는 모래층의 최소 두께는 원수의 수질, 여과속도, 모래입자의 오염 및 모래의 입경 등에도 관계가 있으나 모래층의 생물기능의 분포 및 경험적으로 약 40cm가 한계이다. 실제로도 모래층 두께가 감소함에 따라 모래층내의 오염비율이 급속히 증가하여 여과수질이 악화되는 경향이 있는 등의 이유에서 그 이상 모래층 두께를 얇게 하는 것은 바람직하지 않다.

2. 여과모래의 품질은 다음과 같은 것이라야 한다.

- (1) 외관은 먼지, 점토질 등의 불순물 또는 편평하거나 취약한 모래를 많이 포함하지 않고 석영질이 많은 굳은 균질의 모래라야 한다.
- (2) 유효경은 0.3~0.45mm 이어야 한다. 여과층에 의한 세균 및 미립자의 제거 효과는 가는 모래일수록 크나 반면 가는 모래는 폐쇄되기 쉽고 삭취 회수

가 많아져서 비경제적이므로 작업상 및 경제상의 관점에서 완속여과지의 모래입자의 유효경은 0.3~0.45mm가 바람직하다.

- (3) 균등계수는 2.0 이하이어야 한다. 완속여과는 표면여과이므로 급속여과와 같이 세척에 따른 조립자와 미립자의 상하 분리가 발생하지 않으므로 균등계수의 상한은 그렇게 중요한 의미를 갖지 않는다. 그러나 균등계수가 너무 크면 세조(細組)의 여과재가 치밀한 여과층을 구성하여 높은 저지율(沮止率)을 나타내는 반면 손실수두가 너무 커진다.

또 오사(汚砂)의 세척에 의하여 장시간 작은 입자가 유출하여 전체의 입경분포가 변화하고 유효경을 증대시키게 된다.

- (4) 세척타도는 30도 이하라야 한다. 모래의 오염정도를 될수록 적게하기 위하여 세척타도는 30도 이하로 한다. 여과수가 직접 수돗물이 되므로 여과모래가 미리 세척되어 청정한 것이라야 한다.
- (5) 마멸율은 3% 이하라야 한다. 완속여과에서는 모래를 빈번히 세척하는 것은 아니므로 마멸율이 높은 모래는 삭취한 모래의 세척이나 재생시에 파쇄되어 세립화하고 유실되어 바람직하지 않으므로 이와같이 정한다.
- (6) 최대경은 2mm 이내로 하며 부득이할 때에도 최대경을 초과하는 것이 1% 이하라야 한다. 최대경은 급속여과에서의 여과사와 같게 했으나 최소경은 완속여과용에 대하여는 정하지 않았다.

## 9.6. 자갈층의 두께 및 여과자갈

완속여과지의 자갈층의 두께 및 여과자갈은 다음 각 항에 의하여야 한다.

1. 자갈층의 두께는 40~60cm를 표준으로 한다.
2. 여과자갈은 최대경 60mm, 최소경 3mm의 것을 4층으로 체로 분류하여 조립자를 하층에, 세립자를 상층에 순서대로 부설하여야 한다.
3. 여과자갈은 그 형상이 구형에 가깝고 경질청정하며 질이 균질한 것이 좋으며 먼지, 점토질 등의 불순물을 포함하여서는 안된다.

[ 해 설 ]

1. 여과모래의 하층에 자갈층을 설치하는 것은 모래층을 지지하고 여과모래가 여과수와 함께 하부로 유출하지 않도록 하는 것이 목적이다. 그러므로 최소한 40cm의 자갈층 두께가 필요하며 40~60cm를 표준으로 한다.
2. 여과모래가 여과수와 함께 유출하는 것을 방지하기 위하여 가는 자갈부터 순서대로 하부로 향하여 큰 것으로 배치하고 최하부에는 직경 60mm의 자갈을 평탄하게 부설하여야 한다. 또 자갈층은 4층으로 체로 분류하여 시공하는 것이 좋으며 그 표준은 표 5.17과 같다.
3. 사용하는 자갈은 여과수의 유하저항을 작게 하기 위하여 구형이 좋으며 깎자갈이나 깎 조약돌은 공극율이 불균일하므로 사용하지 않는 것이 좋다.

표 5.17 자갈층의 두께 및 자갈의 평균경

층 별	자갈의 평균경	자갈두께
4층의 경우		
1층	2~5mm	8~10cm
2층	10~20mm	8~10cm
3층	20~30mm	12~15cm
4층	60mm	12~15cm

## 상수도 용어

### 제1절 적용범위

이 상수도 시설기준은 일반상수도 또는 급수용 전용수도 설치시에 필요한 상수도 시설의 계획 및 설계에 적용된다. 만약 이 기준에 언급되지 않은 시설을 설치하려는 경우에는 이 기준과 동등하거나 또는 그 이상의 규정에 의하여 설치되도록 하여야 한다.

### 제2절 상수도시설의 목적

상수도시설의 목적은 합리적인 건설비와 유지관리비를 투자하여 소비자에게 질적으로 안전하고 양적으로 안정한 물을 공급하는데 있다.

### 제3절 용어의 정의

이 기준에 사용되는 용어의 정의는 다음과 같으며, 다음에 수록된 용어 이외의 것은 건교부제정 건설용어 대사전에 따른다.

#### [기]

가설공사(temporary work)-공사를 하기 위하여 임시로 필요한 설비를 위한 공사.

가정용수(domestic use)-음료, 요리, 세탁, 수세식 변소, 목욕 등 일반가정에서 쓰는 물.

강열감량(ignition loss)-물을 증발시킨 후 다시 강열시켰을 때 감소되는 손실량으로서 대부분 유기물질임.

개수로(open channel)-고체성의 주벽에 의하여 완전히 폐합되지 않고 대기압을 받는 자유수면을 가지는 수로

건조중량(dry weight)-건조된 시료의 무게.

결합잔류염소(combined chlorine residual)-클로라민(chloramine) 참조.

계기압력(gauge pressure)-절대압력에서 대기압을 뺀 압력

- 계량기(water meter)-수관에 장치하여 수량을 계량하는 계기.
- 계획급수구역(area to be served)-계획년도까지 배수관을 부설하여 급수할 구역.
- 계획급수인구(population to be served)-계획년도에 있어서의 급수인구
- 계획배수량(proposed quantity to be distributed)-배수펌프나 배수관의 계획에 쓰이는 수량을 말하며, 일반적으로 평상시의 계획 시간최대배수량과 화재시의 계획1일 최대급수량에 소화용수를 가산한 수량중 더 큰 수량을 채택한다.
- 계획송수량(proposed quantity to be transmitted)-정수지에서 배수구역까지 송수하는 계획수량.
- 계획시간최대배수량(proposed hourly maximum consumption)-배수관계획에 사용되는 시간최대급수량.
- 계획1일최대급수량(proposed daily maximum consumption)-상수도시설의 규모를 결정하는데 사용되는 수량으로서 연간 1일 최대정수량에서 정수장 사용수량을 뺀 수량.
- 계획1일평균급수량(proposed mean water consumption per day)-연간 총수량을 365일로 나눈 수량.
- 계획정수량(proposed treatment plant capacity)-계획1일최대급수량에 정수장 사용수량을 가산한 수량.
- 계획취수량(proposed intake capacity)-수원에서 취수하는 계획수량이며, 일반적으로 계획 1일최대급수량의 105~110%를 취수함.
- 고가탱크(elevated tank)-배수량이나 수압을 조절하기 위하여 높은 지대위에 설치한 탱크.
- 고속응집침전지(high rate solid contact unit)-약품주입, 혼화, 응집 및 침전 등이 동일 지내(池內)에서 이루어지게 하는 기계.
- 공공용수(public use)-일반관공서, 학교, 병원, 병영의 급수, 도로의 분수, 살수, 하수세척용수, 소화용수 등의 일반 공공용수.
- 공극비(void ratio) 혹은 간극비-흙 속의 흙 입자부분의 용적에 대한 공극용적의 비

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

여기서,  $e$  : 공극비

$V_v$  : 공극의 용적

$V_s$  : 흡입자의 용적

공극율(porosity) 혹은 간극율-흡 전체의 용적에 대한 공극용적의 백분율

$$n = \frac{V_v}{V} \times 100(\%)$$

여기서,  $n$  : 공극율

$V_v$  : 공극의 용적

$V$  : 흡의 용적

공기밸브(air valve)-관로의 높은 곳에 설치하여 공기가 자동적으로 출입할 수 있도록 하는 밸브.

공기압축기(air compressor)-공기를 압축하는 기계.

공기물세척(backwashing by air and water)-압축공기와 압력정수를 하부로부터 역류시켜서 여과층의 여과재를 세척하는 것.

공동현상-캐비테이션(cavitation) 참조.

과망간산칼륨소비량(oxygen consumed)-과망간산칼륨( $\text{KMnO}_4$ )을 사용하여 원수 혹은 처리수내의 유기물질의 산화에 따른  $\text{KMnO}_4$ 의 소비량을 말하며, COD와 구별하여 산소소비량으로 불리어지며 대체로 5일간 BOD값보다 작다.

관로(pipe line)-관으로 된 수로.

관망(pipe net, pipe line net)-그물 형상으로 조직된 관수로.

관받침(saddle support)-관로를 지지하는 받침.

관수로(pipe line)-물이 충만해서 흐르며, 자유수면을 가지지 않는 수로.

규조토(diatomaceous earth)-바다밑 등에서 자라던 해초류의 퇴적물이 변질된 유기질 점토.

균등계수(uniformity coefficient)-입도곡선에 있어서 중량백분율이 10%의 점의 입경( $D_{10}$ )과 60%의 점의 입경( $D_{60}$ )과의 비, 즉

$$U_c = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

급속여과지(rapid sand filter basin)-빠른 속도(1일 약 100m 이상)로서 여과하는 못.  
 급속혼화지(flash mixer, rapid mixing basin)-원수에 약품을 기계적으로 급속히  
 혼합하는 못.

급수전(service connection tap)-급수관의 말단에 설치하는 수도꼭지.

## [ㄴ]

누수(leakage)-수도관에서 새는 물.

누수율(leakage ratio)-누수량과 배수량의 비.

누적곡선(mass curve)-강우량이나 유출량과 같은 수문량의 누가치를 종축으로,  
 시간을 횡축으로 표시한 곡선.

## [ㄷ]

도류벽-물을 정체시키지 않고 흐르도록 하기 위하여 배수지 등의 내부에 설치하  
 는 벽.

도수(conveying raw water)-취수설비에서 정수장까지 원수를 보내는 것.

동점성계수(kinematic coefficient of viscosity)-점성계수를 그 유체의 밀도로 나  
 눈 값.

D.O.(dissolved oxygen)-수중에 용해되어 있는 산소량을 mg/L로 표시한 것으로  
 용존산소를 말함.

## [ㄹ]

마이크로스트레이너(microstrainer)-원통에 가는 철망 또는 나이론망을 붙여 통수  
 시 부유 물질을 제거하는 장치.

마찰손실수두(friction head loss)-관수로 또는 개수로의 흐름 중에 생기는 마찰에  
 의한 손실 수두.

맹암거(dummy ditch)-지하배수를 위해 땅 속에 묻는 잡석 등으로 된 암거.

메쉬(mesh)-1인치(inch)에 대한 체(sieve) 눈의 수.

모래(sand)-입경 0.05~2mm의 사력(砂礫).

**밀도율(density current)**-밀도가 다른 물들이 접촉할 때에 온도의 차로써 일어나는 물의 운동.

**무수수량(無收水量, unaccounted for water)**-배수수량중 요금징수의 대상이 되지 않는 수량 즉 수도사업용수량, 수도계량기 불감수량, 소화용수량 및 부정수량.

**무수율(無收率, rate of unaccounted for water)**-무수수량을 배수량으로 나누어 100분율로 나타낸 것.

**무효수량(無效水量, unaccounted for use)**-배수량중 누수 기타 손실된 수량.

**[비]**

**배기밸브(air valve)**-공기밸브 참조.

**배수(drainage)**-지표수 또는 지하수를 배출시키는 것.

**배수관(distribution pipe)**-배수지 또는 배수펌프(pump)를 기점으로 하여 급수장치까지의 배수를 목적으로 부설한 관.

**배수시설(water distribution system)** - 배수지 또는 배수펌프(pump)를 기점으로 하여 급수장치까지의 시설.(배수지, 배수탑, 고가탱크, 배수관, 펌프 등)

**배수지(distributing reservoir, service reservoir)**-정수를 저장하였다가 배수량의 시간적 변화를 조절하는 못.

**배플(baffle)**-정류벽 참조.

**보통침전법(plain sedimentation)**-약품의 주입없이 수중의 입자를 자연침강만으로 침전시키는 방법.

**부사(浮渣)**-스컴(scum) 참조.

**부수두(negative head)**-대기압 이하의 수두.

**브라운 운동(brownian movement)**-수중에 부유하고 있는 콜로이드(colloid)입자가 끊임없이 불규칙한 운동을 계속하는 현상.

**B.O.D(biochemical oxygen demand)**-생화학적 산소요구량을 말하는 것이며 수중의 오염물질이 안정될 때까지 소비될 수중의 용존산소량을 mg/L로 표시한 것.

비속도(specific speed)-펌프 임펠러(impeller)의 형상을 구분하는 척도로서 그 수치는 펌프(pump)의 특성을 나타내는 중요한 값이다.

$$N_s = N \frac{\sqrt{Q}}{4\sqrt{H^3}}$$

여기서,  $N_s$  : 비속도

$N$  : 펌프의 회전수(rpm)

$H$  : 양정(m)

$Q$  : 양수량( $m^3$ /분)

### [시]

사류펌프(mixed flow pump)-베인(vane)의 원심력 및 양력에 의하여 물이 베인의 축에 대하여 경사진 방향으로 흐르는 펌프.

사수량(dead storage)-저수지의 최저저수위 이하의 저수량.

사이펀(siphon)-관의 일부가 그 동수경사선 위에 있어도 물이 자연유하로서 흐르는 관수로.

산기식(diffused aeration, air blower system)-포기조(aeration tank)의 저부에 산기관 혹은 산기관을 설치하는 포기방식.

산기장치(air diffuser)-미세한 기포를 수중에 분출시키는 장치.

색도(color)-용해성 물질, 콜로이드상 물질에 의하여 나타나는 유황색 내지 유갈색의 정도(백금 1mg을 함유하는 색도표준액을 물 1L 중에 녹였을 때 나타내는 색상을 1도라함).

생석회(quick lime)-석회석을 구워 물을 가하지 않은 석회로서 순도가 높은 것은 마그네슘 산화물(magnesium oxide)이 0.5~2.5% 정도 포함되어 있으며 순도가 낮은 것은 35~40% 가량 포함되어 있다. 화학분자식은 CaO임.

서어징(surging)-수압관로중의 유수량의 급격한 변동으로 조압수조내에 생기는 수위의 과도적 변화.

석회(lime)-석회석을 구워 만든 백색분말로서 화학반응에 적합하도록 불순물을 제거시킨 생석회나 소석회.

세척밸브(flush valve)-수세식변소에서 손잡이나 버튼을 움직여 세척수를 분출시키는 기구.

세척속도(back wash rate)-역세척수가 단위시간내에 여과면을 통과하는 길이.

세척장치(washing mechanism)-급속여과지의 사층의 여재를 세척하는 장치

세척탱크(flush tank, wash water tank)-급속여과지의 세척에 쓰일 물을 저류시켜 놓은 탱크.

세척펌프(wash water pump)-급속여과지에 세척수를 압송하는 펌프 또는 세척탱크에 양수하는 펌프.

소석회(hydrated lime)-석회석을 구워 만든 생석회에 물을 가한 것으로서 순도가 높은 것은 72~74%의 CaO와 23~24%의 물이 포함되어 있으며, 순도가 낮은 것은 40~48%의 CaO, 25~34%의 MgO, 15~27%의 물이 포함된 석회. 화학분자식은  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

손실수두(loss of head, head loss)-물이 유하할 때 손실되는 수두.

송수시설(transmission line)-정수시설로부터 배수구역 시점까지 정수를 보내는 시설.

수소이온농도(hydrogen ion concentration)-수소화합물의 수소가 수중에서 이온화하고 있는 비율.

스컴(scum : 부사)- 하수로부터 발생하는 가스 등에 의하여 수면에 뜨는 고형물의 덩어리.

스크레이퍼(scraper)-침전지로부터 침전된 고형물질을 제거하는 기구.

스트레이너(strainer)-(1)펌프의 흡입관의 하단 또는 관정의 측벽 채수부에 장치하여 자갈과 모래 또는 기타 험잡물을 들어오지 못하게 하는 장치.

(2) 급속여과지의 여과층 하부에 설치하여 여과수, 세척수를 균등하게 유출입시키는 장치.

슬라임(slime)-관 내면, 저수탱크 내면 등에 침적한 미생물에 의해 생기는 점액성 물질.

슬러리(slurry)-액성한계 이상의 수분을 내포하는 약품과 물과의 혼합체 혹은 슬러지와 물과의 혼합체.

슬러지(sludge : 오니)-탱크 또는 못에 침전한 원수 혹은 하수중의 고형물의 덩어리.

슬러지건조상(sludge drying bed)-슬러지를 햇볕에 의해 건조하기 위하여 만든 상(bed).

슬러지농축(sludge thickening, sludge concentration)-슬러지의 함수율을 적게 하는 방법.

슬루스밸브-제수밸브 참조.

습식주입(solution feed)-분말약품을 수용액으로 개량하여 물에 주입하는 방법(염소가스의 경우는 기체로 계량한 후 수용액으로 만들어 주입함).

시간최대급수량(maximum hourly consumption)-1일을 통하여 시간당의 급수량의 최대의 것.

C.O.D.(chemical oxygen demand)-주로 수중의 산화될 수 있는 유기물질이  $K_2Cr_2O_7$ 에 의하여 산화될 때 소비되는 산소량을 mg/L로 나타낸 것(주로 하수도에서 쓰임).

## [ㅇ]

악셀레이터(accelerater)-약품침전지의 일종으로 급속혼합, 플록형성, 침전 등의 각 과정이 동일 지내에서 이루어지는 강제침전지.

안전밸브(safety valve)-이상수압이 발생하였을 때 자동적으로 물을 배수하여 관로의 안전을 꾀하는 밸브.

알부미노이드 질소(albuminoid nitrogen)-단백질이 부패하는 초기에 생기며 쉽게 산화되어 암모니아성 질소가 되는 유기성 질소화합물 중의 질소.

알칼리도(alkalinity)-수중의  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{--}$ ,  $OH^-$ 의 농도를 탄산칼슘( $CaCO_3$ )으로 환산하여 mg/L로 표시한 것.

알칼리제(alkaline chemical)-물의 알칼리도를 높이거나 pH값을 조정하기 위하여 사용하는 약품.

암거(culvert)-토사로 덮은 비교적 작은 통수거.

암모니아성 질소(ammonia nitrogen,  $NH_3-N$ )-수중에 있는 암모늄염을 뜻한다.

$\text{NH}_3\text{-N}$ 은 유기질소가 무기화되는 제1단계이며 산화되어 아질산성질소( $\text{NO}_2\text{-N}$ )와 질산성질소( $\text{NO}_3\text{-N}$ )로 된다.

압력간선(force main)-펌프장으로부터 나오는 압력수로.

압력계(pressure gauge)-압력을 측정하는 계측기.

압력수두(pressure head)-정지 또는 흐르는 물이 지닌 압력에너지로 물기둥의 높이로 표시한 것.

압력수로(pressure conduit)-내면 전체에 수압을 받는 수로.

압력여과기(pressure filter)-급속여과기의 일종으로서 여과 탱크를 밀폐하고 원수에 압력을 가하여 여과하는 여과기.

압력탱크(pressure tank)-물탱크 중의 수량이 감소하여 수압이 떨어지면 부설펌프가 자동적으로 작동하여 물을 퍼올려 수압 및 수량을 회복하게 하는 탱크.

약품침전법(chemical sedimentation)-약품을 가하여 응결 침전케 하는 화학적인 처리방법.

양수정(gauging well)-삼각 위어 등을 설치하여 유량을 측정하는 우물.

양수율(pumping rate)-단위 시간당 양수된 수량.

S.S.(suspended solid)-부유물질이라고 하며 물 속에 부유하고 있는 입경  $1\mu\text{m}$  이상의 물질.

에어리프트 펌프(air lift pump)-압축공기를 우물 안에 혹은 유사한 곳에 도입하여 물과 혼합시켜 물의 비중을 가볍게 하여 양수하는 펌프.

엘보우(elbow)-소구경관에 사용되는 곡관.

여과(filtration)-물을 여과재를 사용하여 거르는 것.

여과속도(filtration rate)-원수가 1일 또는 단위시간에 여과지의 사면을 통과하는 길이 또는 원수가 단위시간내에 사면의 단위면적을 통과하는 양.

여과수두(filtration head)-여과지 수면과 여과수 유출수면과의 수위 차.

여과재(filter media)-여과에 사용되는 재료.

여과지속시간(filtration duration)-여과를 개시하여 여과를 지속할 수 없는 상태까지의 시간.

여과층(filter layer)-여과지내의 여과재의 층.

역사이펀(inverted siphon)-하천, 운하, 철도, 도로 등 횡단장소에서 관거를 부분적으로 낮추어 땅속으로 지나가게 부설한 것.

역세척(back wash)-압력정수(또는 정수와 공기)를 여과 흐름방향과 반대방향으로 압송하여 여과층을 씻어내는 것.

역지밸브(check valve)-관로에 설치하여 물의 역류하는 것을 막는 밸브

연수(soft water)-경수가 아닌 물, 즉 마그네슘, 칼슘염이 수중에 용해되어 있는 양이 70mg/L( $\text{CaO}$ 로 환산) 이하인 물( $\text{CaCO}_3$ 로는 100mg/L이하).

염소멸균(chlorination)-순염소 또는 클로르칼키로서 수중의 세균류를 사멸시키는 것.

염소소비량(chlorine consumed)-수중의 유기성물질, 무기물질 등으로 소비되는 염소량(일반적으로 1시간 접촉중에 소비되는 염소량).

염소요구량(chlorine demand)-물에 염소제를 가해서 일정시간(일반적으로 1시간) 접촉 후 유리염소를 남기기에 필요한 염소량.

염소주입(chlorination)-염소처리 참조.

염소처리(chlorination)-(1) 살균, 살조(殺藻) 및 유기물, 철, 망간, 암모니아 등을 제거할 목적으로 염소제를 물에 가하는 일의 총칭.

(2) 유기물을 소독하여 부패작용을 지연 또는 산화시키기 위하여 폐수중에 염소를 가하는 것.

영구경도(permanent hardness)-수중의 칼슘, 마그네슘의 황산염, 질산염 등의 산화물에 의한 경도로 비탄산염 경도라고도 함.

오니(sludge)-슬러지 참조.

완속여과지(slow sand filter basin)-느린 속도로 여과를 행하는 곳.

원수(raw water)-정수 처리전의 물.

유리염소(free available chlorine)-물에 염소를 넣었을 때 하이포 클로라이트(hypochlorite) 이온( $\text{OCl}^-$ ) 혹은 하이포 클로라스 애시드(hypochlorous acid)( $\text{HOCl}$ )의 형태로 존재하는 유효염소.

유리잔류염소(free available residual chlorine)-물에 염소를 넣었을 때 일정시간 후 소멸되지 않고 남아있는 유리염소.

유수수량(有收水量, accounted water)-요금징수의 대상이 되는 수량(조정수량).

유수율(有收率, rate of accounted water)-유수수량을 배수량으로 나누어 100분율로 나타낸 것.

유효경(effective grain size)-모래의 입도곡선에서 10% 통과율의 모래의 크기를 mm로 나타낸 것.

응집보조제(coagulant aid)-응집제의 효과를 향상시키기 위하여 첨가하는 약품.

응집제(coagulant)-수중의 콜로이드(colloid)를 응집시키기 위하여 가하는 약품.

이토관(blow-off pipe)-관로의 낮은 곳에 설치하여 관내의 토사를 배출하는데 사용되는 특수 T자관.

이토밸브(drain valve, blow-off valve)-이토관에 붙는 밸브.

이형관(fitting)-관로의 곡선부에 설치하는 곡관, 관의 연결을 위한 T 및 Y자형 접속관 등을 총칭한 것.

인입관(inlet pipe)-탱크, 우물 및 못에 물을 끌어넣는 관.

인출관(outlet pipe)-탱크, 못, 우물의 물을 빼내는 관.

일류관 또는 월류관(overflow pipe)-여분의 물을 넘어가게 하는 관.

일류위어(overflow weir)-여분의 물 혹은 유출수를 유출시키기 위하여 설치한 위어.

일반세균(general bacteria)-수중에 서식하고 있는 세균으로서 보통 한천배지(寒天培地) 집락(集落, colony)을 형성하는 균.

1인 1일 최대급수량(maximum consumption per day per capita)-1일 최대급수량을 1인당으로 나타낸 것.

1인 1일 평균급수량(average consumption per day per capita)-1일 평균급수량을 급수인구 1인당으로 나타낸 것.

임시수로(diversion channel)-공사를 하기 위하여 유로(流路)를 변경한 수로.

임시배수터널(diversion tunnel)-하천을 막고 하천수를 배수하기 위하여 만든 터널.

## [지]

자유수면(free water surface)-대기와 경계를 이루는 물 표면.

자정작용(self purification)-물이 하천 또는 호수 등을 흐르는 동안 자연히 정화되는 작용.

전양정(total dynamic head)-펌프에 의하여 물에 가해지는 모든 수두의 합계 즉 실양정과 손실수두를 합산한 것.

전염소처리(pre-chlorination)-여과에 앞서 철, 망간, 냄새, 맛, 생물의 제거 또는 사멸 시키기 위하여 염소를 주입시키는 것.

접근유속(approaching velocity)-오리피스 또는 위어에 접근할 때 가지는 물의 평균유속.

접합정(junction well)-종류가 다른 관 또는 도량의 연결부, 관 또는 도량의 굴곡부 또는 관로의 수두를 감쇄하기 위하여 그 도중에 설치하는 시설.

정수지(clear well)-여과수를 배수지에 양수할 경우에 여과지와 펌프장간에 설치하여 정수를 저장하여 여과 및 펌프 조작과의 조절을 하는 동시에 염소와 정수를 접촉케 하는 곳.

제수문(regulating gate)-통수량을 가감하거나 단수하기 위하여 수로에 설치하는 수문.

제수밸브(valve)-통수량을 가감하거나 통수의 개폐를 위하여 관로에 설치하는 기기로 여러 가지 형태가 있음.

정류벽(baffle wall)-물을 정체하지 않도록 균등하게 흘리기 위하여 침전지 등의 내부에 설치하는 유공벽.

조도계수(coefficient of roughness)-유수에 접하는 면의 거치른 정도를 나타내는 계수.

조압수조(surge tank)-수압관 및 도수관에 발생하는 수압의 급격한 증감을 조정하는 수조.

조절지(regulating well, regulating chamber)-양수장이나 배수지에서 유입수의 수위조절과 양수를 위하여 설치한 작은 우물.

진공여과(vacuum filter)-슬러지를 탈수하는 방법의 일종이며, 진공드럼의 돌레에 면포, 모직물, 합성섬유 등으로 감고 회전시켜 탈수하는 기계.

진공펌프(vacuum pump)-공기를 밖으로 방출하여 진공상태를 만들어 양수하는 펌프.

집수매거(infiltration gallery)-복류수(subsurface water)를 취수하기 위하여 매설한 유공관거.

집수면적(catchment area, drainage area)-강수가 집중되는 구역의 면적.

[ㄷ]

척수정(gauging well)-정수장 혹은 배수지 등에 설치하여 유입수의 수위조절과 계량을 목적으로 한 구조물.

천정(淺井, shallow well)-제일 불투수층까지의 물을 집수하는 우물, 얇은 우물.

체류시간(detention time, retention time)-못의 유효 용량을 단위시간당 유량으로 나눈 값.

최확수(most probable number, MPN, 혹은 최확치)-확률론의 원리를 응용하여 수학적으로 산출한 대장균군의 수를 나타내는 수치.

축동력(brake horse power)-펌프를 운전할 때 펌프의 주축을 회전시키는데 요하는 동력.

축류펌프(axial flow pump)-펌프의 축방향으로 흐르는 저양정 펌프.

취수구(intake)-하천, 수로 또는 저수지 등에서 물을 취입하는 설비를 한 장소.

취수댐(intake weir, intake dam)-하천의 물을 끌어오기 위하여 축조한 낮은 댐.

취수문(intake gate)-문 모양으로 된 지표수의 취수용 수문.

취수탑(intake tower)-하천, 저수지 또는 호소 등에서 취수하기 위하여 설치하는 탑 모양의 구조물.

침사지(sand basin, grit chamber)-수로에 유입한 토사류를 침전시켜서 이를 제거하기 위한 곳.

## [ㄱ]

케비테이션(cavitation)-(1) 펌프에 있어서 임펠러 입구의 정압이 그 수온에 상당하는 포화 증기압 이하로 될 때 발생하며 펌프의 성능이 저하하고 소음 및 진동이 발생하는 현상.

(2) 관로의 흐름이 고속일 경우 압력이 저하되기 때문에 저압부에 기포가 발생하여 공동(空洞)을 형성하는 현상.

클로이드(colloid)-입경  $0.1\mu$ 이하,  $0.001\mu$ 이상의 입자.

클로라민(chloramine)-염소가 수중에서 암모니아와 결합되어 생성되는 화합물로서 살균력이 있으며 결합잔류염소라고도 함.

## [ㄷ]

탁도(turbidity)-물의 흐린 정도를 표시하는 표준.

## [표]

파아샬 플루음(parshall flume)-유출입 수량을 측정하는 계량설비.

포기(aeration)-액체중에 미세한 기포를 통하거나 또는 이와 유사한 방법으로 하여 공기를 액체에 접촉시키는 것.

표면세척(surface wash)-압력정수를 분사하여 여과층의 표면을 세척하는 것.

풋밸브(foot valve)-흡입관 하단에 붙어있는 펌프 또는 우물의 물이 역류하는 것을 방지하는 밸브.

플록(floc)-물에 응집체를 혼합시켰을 때 형성되는 응집물.

플록형성지(flocculation basin)-플록을 형성시키는 곳.

pH-수소이온 농도의 역수의 대수로 표시한 값.

P.P.M(parts per million)-농도의 단위로 1/1,000,000 중량비.

## [ㅎ]

하부집수장치(filter underdrain)-(1) 완속여과지에서는 여과수를 집수하기 위하여

설치하는 지거.

(2) 급속여과지에서는 균등한 여과 및 유효한 역류 세척을 하기 위해 설치하는 장치.

혐기성(anaerobic)-용존산소가 없는 상태의 뜻.

호기성(aerobic)-용존산소가 있는 상태의 뜻.

혼화지(mixing basin)-원수에 약품을 혼화시키는 곳.

후염소처리(post chlorination)-흔히 여과시설 후에 행하는 염소처리로서 병원균을 사멸시키기 위한 처리.



# 기 타 여 재



潔淨裝包



化檢室



儀表控制室

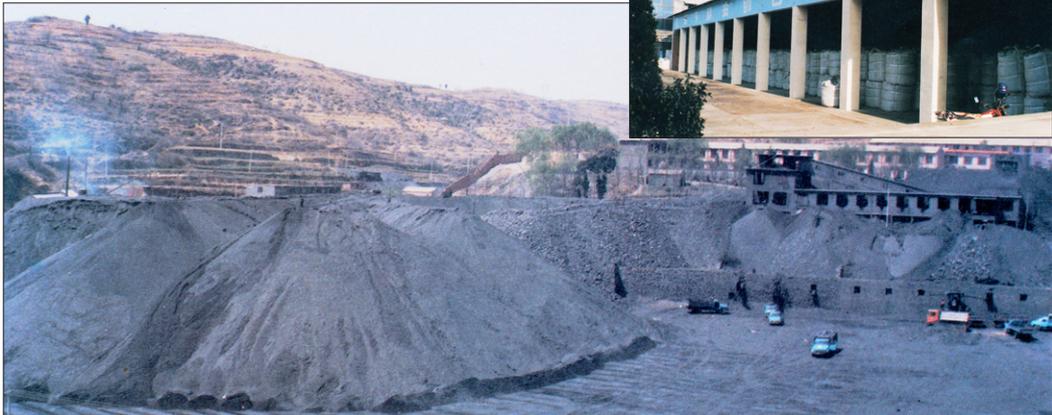


濾料生產設備 Filter Material Equipment



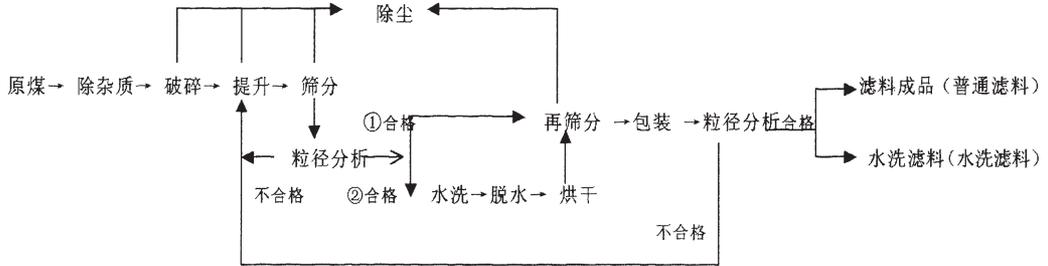
洗煤生產設備 Charcoal Filter Equipment

成品倉庫一角  
Square of Finished Products Warehouse

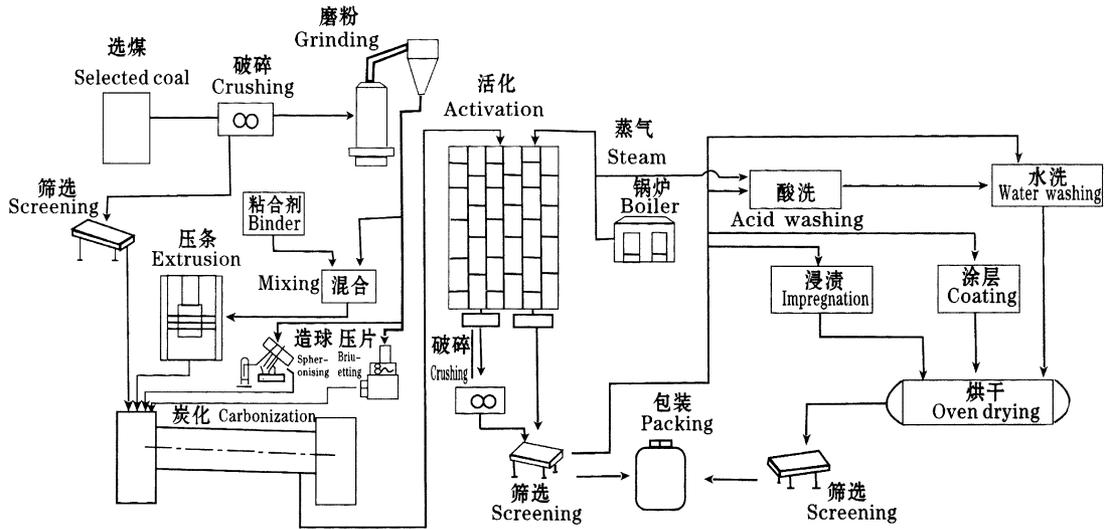


優質無煙煤基地 Anthracite Basement

### 1. 안트라사이트 생산공정도



### 2. 활성탄 생산공정도



## 3. 수도용 안트라사이트 규격

항 목	상수도 시설 기준	KWWA F101(선택기준)
1. 유효 경	0.7~1.5mm	0.7~1.5mm
2. 균 등 계 수	1.5 이하	1.5 이하
3. 염 산 가 용 율	6% 이하	6% 이하
4. 비 중	1.40 이상	1.40 이상
5. 최 대 경	2.8mm 이하	2.8mm 이하
7. 최 소 경	0.5mm 이상	0.5mm 이상
8. 마 멸 율	3% 이하	3% 이하
9. 공 극 율	50% 이상	50% 이상

※ 시험방법 : KWWA F101 및 관련 KS규격에 의함.

#### 4. 수도용 입상활성탄 규격

종 류 \ 항 목	1종 (1)			2종 (1)		
	1급	2급	3급	1급	2급	3급
메틸렌블루탈색력(ml/g)	—	—	—	170이상	150이상	130이상
요오드흡착력(mg/g)	1,100이상	1,000이상	900이상	1,000이상	950이상	900이상
1/10 벤젠평형흡착력(%)	35이상	31이상	27이상	—	—	—
입도(%)	95이상	90이상	90이상	95이상	90이상	90이상
경도(%)	90이상	90이상	90이상	90이상	90이상	90이상
충진밀도(g/ml)	0.48이하	0.52이하	0.56이하	0.50이하	0.53이하	0.56이하
건조감량 <sup>(2)</sup> (%)	5.0이하	10.0이하	10.0이하	10.0이하	10.0이하	10.0이하
아연(ppm)	—			50이하		
카드뮴(ppm)	—			1이하		
중금속 <sup>(3)</sup> 납(ppm)	—			10이하		
비소(ppm)	—			2이하		

주1) 1종은 기상용, 2종은 액상용

주2) 건조감량의 백분율은 제조공장 포장 시의 수치로 한다. 다만 제조공장 포장 시 이외에서의 건조감량의 백분율은 인수, 인도 당사자 사이의 협정에 따른다.

주3) 중금속시험은 식수, 정수용으로 한다.

#### 5. 수도용 분말활성탄 규격

종 류 \ 항 목	1종 (1)						2종 (1)					
	1급		2급		3급		1급		2급		3급	
탈색성능 (폐지)	A형	B형	A형	B형	A형	B형	A형	B형	A형	B형	A형	B형
	94% 이상	150ml 이상	94% 이상	130ml 이상	85% 이상	110ml 이상	92% 이상	130ml 이상	85% 이상	110ml 이상	75% 이상	80ml 이상
메틸렌블루탈색력(ml/g)	150이상		130이상		110이상		150이상		130이상		110이상	
건조감량 <sup>(2)</sup> (%)	10.0이하		10.0이하		10.0이하		10.0이하		10.0이하		15.0이하	
철분(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )(%)	0.03이하		0.15이하		0.3이하		—		—		—	
염화물(C1)(%)	0.05이하		0.13이하		0.25이하		—		—		—	
PH	4.0~8.0		4.0~8.0		4.0~8.0		4.0~11.0		4.0~11.0		4.0~11.0	

주1) 1종은 정제용에 한한다

주2) 건조감량의 백분율은 제조공장 포장 시의 수치로 한다. 다만 제조공장 포장 시 이외에서의 건조감량의 백분율은 인수, 인도 당사자 사이의 협정에 따른다. A: 카라멜 탈색력 B:메틸렌 블루 탈색력

6. 수처리제의 기준과 규격 및 표준기준

구 분	기 준 치	시 험 방 법
성 상	흑색의 알갱이	
확인시험	적합	
PH	4.0~11.0	
체잔유물	95%이상	
건조감량	5% 이하	
염화물	0.5%이하	환경부 고시
비소(As)	2ppm 이하	수처리제의 기준과 규격
납(Pb)	10 ppm 이하	및 표시기준
카드뮴(Cd)	1ppm 이하	
아연(Zn)	50 ppm 이하	
페놀가	25 이하	
ABS가	50 이하	
요오드흡착성능	950mg/g 이상	
메틸렌블루탈색력	170ml/g 이하	
경도	90% 이상	KS M 1802
충진밀도	0.5g/ml 이하	

## 7. 수도용 GARNET

### 1) 개 요

석류석, 금강석 또는 홍보석이라고도 한다.

비중이 4.16, 단위용적당 중량(t/M3)2.2-2.5로서 정수용 여과재로 사용시 유기물 분해와 같은 화학적인 반응은 보이지 않고, 미세한 탁질 및 부유물질을 제거하는 물리적인 단순 여과재기능을 하며 다층여과 방식에 주로 사용된다.

강도가 높아 여재로서 자체 수명은 반영구적이거나 역세척여건에 따른 역세 수압과 유속, 여재 상호간의 마찰로 인해 자체 강도가 약해질 수 있으므로 사용중인 여재의 실질적인 내구연한은 측정하기 어렵다.

### 2) 용도

정수용, 액체여과, 연마포지, 목공연마, 유리 렌즈 연마

### 3) 특성

- 용점 .....1,150°C ~1,200°C
- 경도 .....MOHS 7
- 비중 .....4.16
- 단위용적당중량(t/M3) .....2.2-2.5
- 굴절율 .....1.79~1.81

### 4) 화학성분

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	TiO <sub>2</sub>
입상	30.32	21.46	34.40	1.14	Tr	12.74	Tr
분말	37.06	22.9	30.01	0.76	6.5	1.89	0.19

## 수도용 안트라사이트 시험 방법

### Testing Method of Anthracite for Water Works

1. 적용 범위 이 규격은 수도용 안트라사이트의 시험 방법에 대하여 규정한다.

#### 2. 시 료

2.1 시료의 채취 시료는 약 1kg을 필요로 한다. 시료의 채취는 KWWA F 100 (수도용 여과 모래 시험방법) 2.1 시료의 채취에 따른다.

#### 2.2 시료의 건조

2.2.1 건조시료 A 평균 시료 약 600g을 깨끗한 접시에 담고 표면을 고르게 편 후 전기 건조기 속에서 105~110°C로 약 2시간(시료가 수분을 포함하여 젖어 있는 경우 약 3시간) 건조시킨 후 데시케이터 속에서 방랭하고 습기를 피하여 보존한다. 이 시료는 외관, 마모율, 체 가름의 각 시험에 사용한다.

2.2.2 건조시료 B 평균 시료 약 250g에 정제수를 붓고 먼지 및 미세한 물질을 세척수가 맑게 될 때까지 경사법으로 제거한 후 깨끗한 접시에 담고 표면을 고르게 편 후 전기건조기 속에서 105~110°C로 약 3시간 건조시킨 후 데시케이터 속에서 방랭하고 습기를 피하여 보존한다. 이 시료는 비중, 염산 가용률, 공극률의 각 시험에 사용한다.

#### 3. 이화학 시험

3.1 외 관 이 방법은 안트라사이트 및 안트라사이트에 섞여있는 불순물을 관찰하여 측정하는 것이다.

3.1.1 시험 방법 건조시료 A 약 10g을 깨끗한 흰 종이 위에 놓고 안트라사이트의 색상 및 미세한 분말, 가늘고 긴 것, 납작하거나 비늘 모양인 것의 많고 적음과 또 불순물로는 먼지, 돌<sup>(1)</sup>, 이탄질<sup>(2)</sup> 등의 유무를 관찰하여<sup>(3)</sup> 기록한다.

주<sup>(1)</sup> 건조 시료 5~10g을 500ml 정도의 비커 또는 바닥이 평평한 접시에 담고 정제수 적당량을 붓고 가볍게 저어서 부상물의 유무와 가라앉은 것 중에서 돌 등의 유무를 조사한다.

주<sup>(2)</sup> 이탄질이라고 생각되는 입자를 손끝으로 문질러서 부서지기 쉬운지 여부를 조사한다.

주<sup>(3)</sup> 확대경 또는 저배율 현미경을 이용하는 것이 더욱 좋다.

3.2 비 중 이 방법은 게이-뤼삭형 비중병을 이용하여 안트라사이트의 비중을 구하는 것이다.

#### 3.2.1 기 구

(1) 비중병 KS L 2302(이화학용 유리 기구의 모양 및 치수)의 게이-뤼삭형 비중병으로 용량 50ml인 것.(그림 1참조)

(2) 저 율 감도 0.001g 이상의 정밀도를 가지고 있는 것.

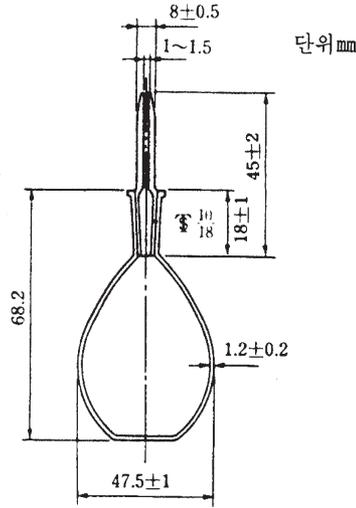


그림 1 게이-뤼삭형 비중병

(3) 온도계 정밀도 1°C의 것

3.2.2 시험 방법 비중병을 세척 건조시킨 후 중량(Wf g)을 측정한다. 다음에 비중병에 정제수를 채우고 비중병에 붙은 물 방울을 제거한 후 그 중량(Wa' g)과 수온(T'°C)을 측정한다.

건조시료 B 약 20 g(Ws g)을 1mg까지 정확히 측정하여 비중병에 넣고 정제수를 가하여 그 전량이 비중병 용량의 1/2~3/5이 되도록 한다. 안트라사이트를 비중병에 넣을 때는 적은 양이라도 손실되지 않도록 주의한다. 다음 비중병을 수욕중에서 30분간 서서히 끓인다. 이때 기포를 제거하기 위하여 10분마다 비중병을 흔든다. 끓인 후 비중병을 흐르는 물에 담가 상온이 될 때까지 냉각한다. 냉각 후 비중병에 정제수를 채우고 외면을 씻고 물 방울을 제거한 후 전 중량(Wb g)과 수온(T°C)을 측정한다. 이때 T'°C와 T°C는 근사치인 것이 바람직하다.

다음 식에 의하여 온도 T°C의 물에 대한 온도 T°C의 안트라사이트의 비중 G<sub>1</sub>(T°C/T°C), 온도 15°C의 물에 대한 비중 G<sub>2</sub>(T<sub>2</sub>°C/15°C)를 산출한다.

$$W_a = \frac{T^\circ\text{C에서의 물의 비중}}{T'\text{°C에서의 물의 비중}} \times (W_a' - W_f) + W_f$$

$$G_1 (T^\circ\text{C}/T^\circ\text{C}) = \frac{W_s}{W_s + (W_a - W_b)}$$

$$G_2 (T^\circ\text{C}/15^\circ\text{C}) = G_1(T^\circ\text{C}/T^\circ\text{C}) \times K$$

W<sub>a</sub>:수온 T°C의 정제수를 채운 비중병의 전 중량(g)

W<sub>a'</sub>:수온 T'°C의 정제수를 채운 비중병의 전 중량(g)

W<sub>f</sub>:비중병의 중량(g)

W<sub>s</sub>:안트라사이트의 중량(g)

W<sub>b</sub>:온도 T°C의 정제수와 안트라사이트를 채운 비중병의 전 중량(g)

K :보정계수(온도 T°C에서의 물의 비중을 15°C의 물의 비중으로 나눈 값. 표 1 참조)

표 1 온도 4~30°C에서의 물의 비중과 보정계수

온도 (°C)	물의 비중	보정계수 K	온도 (°C)	물의 비중	보정계수 K
4	1.000000	1.0009	18	0.998625	0.9995
5	0.999992	1.0009	19	0.998435	0.9993
6	0.999968	1.0008	20	0.998234	0.9991
7	0.999930	1.0008	21	0.998022	0.9989
8	0.999877	1.0007	22	0.997800	0.9987
9	0.999809	1.0007	23	0.997568	0.9984
10	0.999728	1.0006	24	0.997327	0.9982
11	0.999634	1.0005	25	0.997075	0.9979
12	0.999526	1.0004	26	0.996814	0.9977
13	0.999406	1.0003	27	0.996544	0.9974
14	0.999273	1.0001	28	0.996264	0.9971
15	0.999129	1.0000	29	0.995976	0.9968
16	0.998972	0.9998	30	0.995678	0.9965
17	0.998804	0.9997			

3.3 마모율 이 방법은 강구를 넣은 통 속에서 안트라사이트를 흔들어 파쇄되어 마모되는 비율을 구하는 것이다.

3.3.1 기구

(1) 통 밀폐할 수 있는 뚜껑이 붙은 황동제 또는 스테인리스제 통으로 그림2와 같은 것.<sup>(4)</sup>

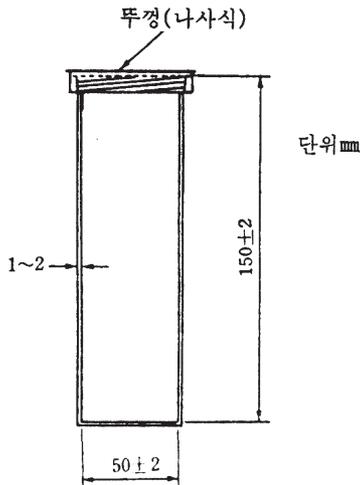


그림 2 통

(2) 강구 KS B 2001(볼 베어링용 강구)의 호칭 지름 6.5mm인 것.

(3) 체 KS A 5101(표준체)의 체 눈 0.300mm인 것.

주(4) 무게 250~350 g의 것이 사용하기 좋다.

**3.3.2 시험 방법** 건조시료 A 약 100 g을 체로 쳐서 나눈다. 다음 체위에 남아 있는 안트라사이트 약 50 g(a g)을 10mg까지 정확히 측정하여 통에 넣는다. 여기에 강구 5개를 넣고 밀폐하여 1분간 150~200회의 비율로 3분간 격렬하게 상하로 혼돈다.<sup>(5)</sup> 이어 다시 체로 쳐서 체 위에 남아있는 안트라사이트의 중량(b g)을 구하여 다음 식에 의하여 마모율(%)을 산출한다.

$$\text{마모율}(\%) = \frac{a-b}{a} \times 100$$

주(5) 이 방법은 통을 혼드는 강도가 도중에 저하되면 오차가 크게된다. 그러므로 통을 혼드는 도중 휴식을 취해도 좋지만 일정한 강도로 합계 3분간 통을 혼드는 것이 필요하다.

**3.4 염산 가용율** 이 방법은 안트라사이트를 일정 농도인 36±1℃의 염산에 1시간 담근 다음 용해되어 감소하는 비율을 구하는 것이다.

**3.4.1 기 구** 항온 수조 36±1℃로 조절할 수 있는 것.

**3.4.2 시험 방법** 건조 시료 B 약 10 g(a g)을 1mg까지 정확히 중량을 잰 200ml 비커에 넣고 여기에 미리 37~40℃로 가온한 염산(1:1) 50ml를 넣어 항온 수조 중에서 1시간 정치한다. 다음에 안트라사이트가 유출되지 않도록 주의하면서 염산을 버리고 처음에는 수돗물로 다음에는 정제수를 사용하여 씻은 물이 중성이 될 때까지 (리트머스 시험지로 확인한다.) 경사법으로 되풀이하여 씻는다. 다음에 남은 세척수를 버리고 105~110℃로 약 3시간 건조시켜 데시케이터 속에서 방랭한 후 잔류 안트라사이트의 중량(b g)을 구하여 다음 식에 의하여 염산 가용률(%)을 산출한다.

$$\text{염산가용률}(\%) = \frac{a-b}{a} \times 100$$

**비고** 칼슘 등을 많이 함유하면 염산 가용률은 커진다. 이와 같은 안트라사이트는 pH값이 낮고 침식성이 높은 물을 여과하면 사용 중에 점차 용해되어 감소될 염려가 있으므로 여과재로서는 바람직하지 않다.

**3.5 공극률** 이 방법은 안트라사이트의 외관 부피와 실 부피와의 차이에서 공극의 부피를 구하고 이것을 외관의 부피에 대한 백분율로 구하는 것이다.

**3.5.1 기 구**

(1) 잭슨 탁도관 그림 3과 같은 것으로 안 지름이 약 28mm, 길이 약 750mm의 고무마개가 달린 바닥이 평평한 시험관이며 바닥으로부터 1ml마다 표선을 붙인 것.

(2) 지지대 그림 3과 같이 잭슨 탁도관의 중앙을 고정시키고 180도 회전할 수 있는 관 집계를 가진 것.

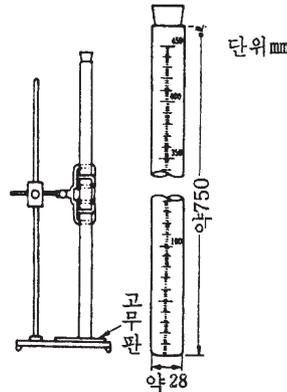


그림 3 잭슨 탁도관과 지지대

3.5.2 시험 방법 잭슨탁도관의 약 절반까지 정제수를 넣은 다음 여기에 건조 시료 B 약 100 g(a g)을 조금씩 넣어 기포가 없어질 때까지 천천히 혼든다. 다음 관에 정제수를 넣어 채우고 단단한 고무마개를 한 후 수직이 되도록 관 집게로 지지대 위에 세운다. 관 바닥과 지지대 사이에는 고무판을 놓고 집게는 관의 중앙을 정확히 집도록 한다.

다음에 관을 180도 회전시켜(즉, 거꾸로 세워서)관내의 안트라사이트를 전부 고무마개 쪽으로 침전시킨다. 안트라사이트가 전부 고무마개 쪽으로 침전하면 재빨리 다시 관을 회전시켜 최초로 침강하는 안트라사이트가 관 바닥에 닿기 전에 이를 정위치에 수직으로 세운다. 이와같이 하여 안트라사이트가 전부 관 바닥으로 침전한 후(진동을 주지 않도록 약 10분간 정지한다.)그 부피를 구한다. 이 조작을 동일 시료에 대하여 3회 반복하여 그 부피의 평균치(bmℓ)를 구한다. 따르 그 안트라사이트의 비중(3.2 비중 참조)을 측정해 두고 다음 식에 의하여 공극률(%)을 구한다.

$$\text{공극률}(\%) = \frac{b - \frac{a}{\text{비중}}}{b} \times 100$$

4. 체 가름 시험

4.1 기 구

(1) 체 KS A 5101(표준체)의 지름 200mm의 망 체<sup>(6)</sup>로 덮개 및 받침판이 있는 것. 체 눈은 표 2와 같다.

표 2 체 눈

(단위:mm)				
4.00	3.35	2.80	2.36	2.00
1.70	1.40	1.18	1.00	0.850
0.710	0.600	0.500	0.425	0.355

(2) 저 울 감도 0.2g 이상의 정밀도를 가지고 있는 것.



비고 1. 사용하는 체 눈은 안트라사이트의 입도 분포 전체에 대해 체 눈을 조밀하게 설정한다. 안트라사이트의 체 가름에 사용되는 체 눈의 종류 및 사용 예를 표 4에 나타낸다.

표4 안트라사이트의 체가름에 사용되는 체눈과 사용 예

체 눈 (mm)	안트라사이트의 입자지름 분포		
	유효지름:0.7mm 균등계수:1.5 60%지름:1.05mm	유효지름:1.0mm 균등계수:1.5 60%지름:1.5mm	유효지름:1.2mm 균등계수:1.5 60%지름:1.8mm
4.00			0
3.35		0	0
2.80		0	0
2.36	0	0	0
2.00	0	0	0
1.70	0	0	0
1.40	0	0	0
1.18	0	0	0
1.00	0	0	0
0.850	0	0	0
0.710	0	0	0
0.600	0	0	
0.500	0		
0.425	0		
0.355	0		

0 표는 사용하는 체 눈을 나타낸다.

4.4 균등 계수 안트라사이트의 입도 누적 곡선도에서 종축의 60% 점의 수평선과 입도 누적 곡선과의 교차점에서 횡축으로 수직선을 내려서 횡축상의 입자지름(mm)을 구하고 다음 식에 의하여 균등계수를 구한다.

$$\text{균등계수} = \frac{60\% \text{ 입자지름(mm)}}{10\% \text{ 입자지름(mm)}}$$

4.5 최대 및 최소 지름 안트라사이트의 입도 누적 곡선도에서 99%와 1%의 수평선과 입도 누적곡선과의 교차점에서 횡축으로 수직선을 내리면 그 교차점이 나타내는 입자지름을 각각 최대 및 최소 지름(mm)으로 한다.

비고 2. 유효지름, 균등계수 등을 구하기 위한 체가름 시험 결과의 보기를 표 5에 나타낸다.

표 5 체 가름 시험결과

체 눈(mm)	체 잔류량 (측정치) (g)	체 잔류량 (보정치) <sup>(*)</sup> (g)	통과량 (g)	통과율 (%)
3.35	0.2	0.2	199.8	99.90
2.80	0.8	0.8	199.0	99.50
2.36	3.4	3.4	195.6	97.80
2.00	12.2	12.2	183.4	91.70
1.70	27.2	27.3	156.1	78.05
1.40	53.6	53.8	102.3	51.15
1.18	49.8	50.0	52.3	26.15
1.00	32.8	32.9	19.4	9.70
0.850	12.2	12.2	7.2	3.60
0.710	5.2	5.2	2.0	1.00
0.600	1.2	1.2	0.8	0.40
반침판	0.8	0.8	0	0
합 계	199.4	200.0		

주(\*) 부족분은 각 체 눈에 남아있는 양에 비례하여 배분한다.

[보정량 계산 보기]

$$\text{전 보정량(g)} = 200 - 199.4 = 0.6$$

1.40mm 체의 보정량

$$= 53.6 + \frac{0.6}{199.4} \times 53.6 = 53.7613 \dots = 53.8(g)$$

표 5의 결과로 입도 누적 곡선을 그리면 그림 4가 된다. 이 그림에서 유효지름(10%지름) 1.0mm, 60%지름 1.50mm, 균등계수 1.5(1.50mm/1.0mm)가 구해진다.

비고 3. 체 가름 시험의 시간에 대해서는 안트라사이트의 경우 여과 모래에 비하여 부스러지기 쉬우므로 체의 진동에 의한 파손을 고려하여 여과모래의 체 가름 시간(10분간)의 반(5분간)으로 한다. 안트라사이트의 취급에는 입자의 파손에 주의하여야 한다.

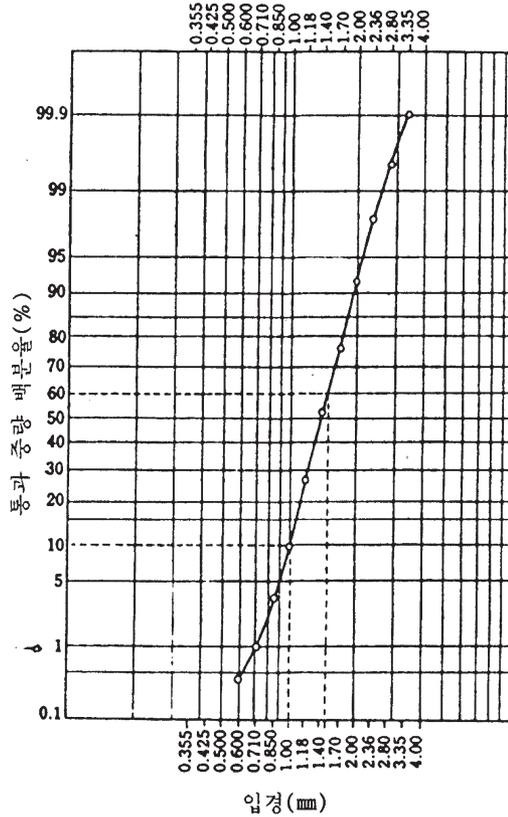


그림4 입도 누적 곡선도

5. 수도용 안트라사이트의 선정 기준 수도용 안트라사이트는 여과지(池)의 종류 및 여과시킴 물의 수질 등을 고려하여 다음의 기준에 따라 선정한다.

- (1) 외관은 먼지, 돌, 이탄질 등의 불순물 및 미세한 분말, 가늘고 긴 것, 납작하거나 비늘 모양 등의 파쇄물이 적은 것이 바람직하다.
- (2) 비중은 1.40 이상일 것.<sup>(9)</sup>
- (3) 마모율은 3%를 넘지 아니할 것.
- (4) 염산 가용율은 6.0%를 넘지 아니할 것.<sup>(10)</sup>
- (5) 공극률은 50% 이상일 것.
- (6) 유효 지름은 0.7~1.5mm의 범위에 있을 것.<sup>(11)</sup>
- (7) 균등 계수는 1.5를 넘지 아니할 것.
- (8) 최대 지름은 2.8mm이하, 최소 지름은 0.5mm 이상일 것.<sup>(12)</sup>

주(9) 안트라사이트의 비중은 다층 여과지(池)의 역류세척에서 안트라사이트의 유출 손실의 감소 및 종료 후의 여과의 양부에 관계된다.

이 선정 기준에서 입도 범위는 사용 실적에 따라 1.40 이상이 바람직하다. 상한선은 여과모래의 입도, 비중 및 역류세척조건과 관계가 있지만 1.60 전후를 일단 한계로 생각할 수 있다.

주<sup>(10)</sup> 염산 가용율은 원탄에 따라 상당한 차이가 있지만 가능하면 작은 것이 바람직하다.

주<sup>(11)</sup> 다층 여과지(池)에 사용하는 안트라사이트의 유효지름은 ①하층 모래의 유효지름 ②사용 목적 ③원수의 특성 ④여과지(池)의 구조 ⑤세척 방법 등을 종합적으로 고려하여 결정하여야 한다. 그러나 여기에서는 일반적으로 사용되고 있는 안트라사이트의 유효지름을 나타내었으며 이 범위를 벗어나는 유효지름을 사용하는 경우에는 충분한 실험 조사를 하는 것이 바람직하다.

주<sup>(12)</sup> 안트라사이트의 체 가름 시험을 하여 입도 누적 곡선에 따른 최대 지름, 최소 지름이 이 범위를 벗어나는 경우에는 최대지름(2.8mm) 최소지름(0.5mm)의 체 눈을 사용하여 체 가름하고 이 범위내에 있는가를 확인한다.

관련 규격 KS A 5101 표준 체

KS B 2001 불 베어링용 강구

KS L 2302 이화학용 유리 기구의 모양 및 치수

## 수도용 분말 활성탄 시험 방법

### Testing Method of Powdered Activated Carbon for Water Works

1. 적용 범위 이 규격은 수도에 있어서 수처리에 사용되는 분말 활성탄의 시험 방법에 대하여 규정한다.
2. 시료 채취 방법 수도용 분말 활성탄의 시료 채취는 KS M 1210(분말 활성탄 시험 방법)의 4.에 따른다.

또한 분말활성탄은 공기의 영향을 받기 쉬우므로 기밀 용기에 보관하여야 한다.

3. 시험 항목 이 규격에서 규정하는 시험 항목은 KS M 1210의 2.에 규정된 항목 이외에 다음 항목에 대하여도 시험을 실시한다.

- (1) 체 잔류분
- (2) 전기 전도도
- (3) 폐놀가
- (4) ABS(계면활성제)가
- (5) 요소 흡착력

#### 4. 공통 사항

- (1) 화학분석에 관해 공통된 일반 사항은 KS M 0001(화학 분석 및 시험 방법에 대한 통칙)에 따르고, 흡광 광도법에 대해서는 KS M 0012(분광 광도 측정 방법), 원자 흡광 광도법에 대해서는 KS M 0016(원자 흡광 분석 방법 통칙)에 따른다.
- (2) 분말 활성탄은 건조하면 성상이 변화하는 경우가 있으므로 미건조 상태로 시험한다. 이 시험에서 시료의 무게  $g$ (건조 중량 환산)으로 되어 있는 것은 미리 미건조 시료의 일부를 사용하여 KS M 1210의 5.3에 의해 건조 감량을 구하여 이 값을 사용하여, 미건조 시료의 양을 건조 중량으로 환산한 것이다.

#### 5. 시험 방법

5.1 체 잔류 분 시료에 물을 가하여 분산시킨 것을 표준체(체눈 75 $\mu$ m)에 통과시켜 체 위의 잔류분을 구한다.

##### 5.1.1 기 구

- (1) 체 KS A 5101(표준체)의 체눈 75 $\mu$ m<sup>(1)</sup>를 사용하고 체 틀의 크기는 체 바닥의 안지름이 75mm의 것으로 한다.

주<sup>(1)</sup> 체 눈의 크기는 주문자의 요구에 따를 수 있다.

- (2) 슝 폭 약 15mm, 길이 약 25mm의 부드럽고 납작한 털로 된 슝.

(3) 증발 접시 KS L 1561(화학 분석용 자기 증발 접시)의 지름 120mm인 것.

5.1.2 시험 방법. 잘 건조된 시료 2~4g(건조 중량 환산)을 100ml 비커에 10mg까지 정확히 달아서 넣는다.

시료 전체가 축축해 질 정도로 에틸 알콜을 가하고, 덩어리가 있을 때는 유리봉으로 가볍게 눌러 깨뜨린다. 다음에 물을 약 50ml 가하여 충분히 혼합한 후, 미리 중량을 알고 있는 표준체(이하 체라 한다)에 옮긴다. 비커는 물로 씻고 시료를 전부 체에 옮긴다.<sup>(1)</sup>

다음에 물을 조금씩 뿌리면서 체를 흔들어 치면서 시료의 대부분을 통과시킨다.

다음에 체를 증발 접시 위에 놓고 체 위 수 mm 위치에서 물을 뿌리고 체 위를 구석구석까지 솔로 가볍게 여러번 쓴다. 체를 증발 접시에서 옮기고 물을 체 눈에서 흘러 내리게 하여 증발 접시의 물을 바꾼다.<sup>(2)</sup> 이를 반복하여 증발 접시 안의 물에 시료가 없다고 인정되면, 술에 묻어 있는 시료를 물로 체에 씻어 떨어 뜨린다.

체를 115±5°C로 조절한 건조기에서 1시간 건조하여 데시케이터 속에서 방랭한 후, 체 위에 남아 있던 시료를 정확히 달아서, 잔량의 g 수 (a)를 구하고 다음 식에 따라 체 잔류분(%)의 양을 구한다.

$$\text{체 잔류분(\%)} = \frac{a(\text{g})}{\text{시료}(\text{g})} \times 100$$

주<sup>(1)</sup> 시료 현탁액이 체를 통과하기 어려울 때는 세척병으로 힘있게 물을 뿜으면 빨리 통과한다.

주<sup>(2)</sup> 시료가 체 안에서 물 위에 뜰 때에는 체를 증발 접시에서 꺼내어 물을 뿜으면서 청소한다.

5.2 전기 전도도 시료 추출액의 전기 전도도를 구하는 것이다.

5.2.1 기 구 전기 전도도 측정기

5.2.2 시험 용액의 제조 방법 시료 3g(건조 중량 환산)을 10mg까지 정확히 달아서 정제수 300ml와 마개 달린 500ml 삼각 플라스크에 씻어 옮긴다. 다음에 진동기로 30분간 진동한 후 5종 C 여과지(지름 11cm)로 여과한다. 처음의 여과액 약 30ml는 버리고 나머지 여과액을 시험용액으로 한다.

5.2.3 시험 방법 시험 용액은 전기 전도도 측정기를 사용하여 25°C에서 전기 전도도를 측정한다.

5.3 페놀 가 페놀 100 μg/l 용액에 시료를 첨가하여 1시간 교반 후의 잔류 페놀 양을 10 μg/l로 하는 데 필요한 시료의 양을 구하는 것이다.

5.3.1 페놀 흡착력 시험

1) 시 약

(1) 브롬산·브롬화칼륨 용액 미리 100°C로 건조하여 황산 데시케이터 속에서 방랭한 브롬산칼륨 2.78g 및 브롬화칼륨 10g을 1ℓ 메스플라스크에 담고 정제수로 용해하여 1ℓ로 한다.

(2) 요드화칼륨 KI 분말

(3) 0.1N 티오황산나트륨 용액 티오황산나트륨(5수염) 26g 및 탄산나트륨(무수) 0.2g

을 담고, 무탄산 정제수 약 1ℓ로 용해한 후, 에틸알콜 10ml를 가하여 전량을 1ℓ로 한다. 잘 흔들어 혼합한 후 마개를 막아 2일간 정치한 후 농도 계수를 정한다.

이 용액의 농도 계수를 정하는 데는 0.1 N 요드산칼륨 용액 25ml를 정확히 마개 있는 300ml 삼각 플라스크에 담고, 요드화칼륨 2g 및 황산(1:5) 5ml를 가하고, 곧 마개를 막아 조용히 흔들어 섞고, 어두운 곳에서 5분간 정치한 후 정제수 약 100ml를 가하고, 유리한 요드를 위의 티오황산나트륨 용액을 사용하여 적정한다. 갈색이 담황색으로 변하면 전분 용액 몇 방울 가하고, 발생한 청색이 사라질 때까지 적정을 계속하여, 여기에 소요된 티오황산나트륨 용액의 적정량의 ml수 (a)를 구한다.

다로 정제수 25ml를 동일하게 조작하여 바탕시험을 행하고, 여기에 소요된 티오황산나트륨 용액의 적정량의 ml수 (b)를 구하고 다음 식에 따라 농도계수를 구한다.

$$\text{농도계수}(F) = \frac{25}{a-b}$$

- (4) 무탄산 정제수 재증류한 정제수를 끓여서 이산화탄소, 기타 휘발물을 제거한 후 공기 중에서 이산화탄소를 흡수하지 않도록 상온까지 방랭한 정제수로서 그림 1과 같이 보존한다.

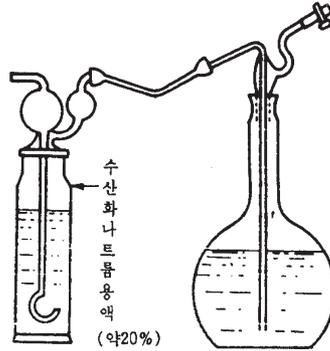


그림 1 무탄산 정제수 저장 장치

- (5) 0.1 N 요드산칼륨 용액 미리 120~140℃로 1.5~2시간 건조하여, 황산 데시케이터 중에서 방랭한 요드산칼륨(표준 시약) 3.567g을 1ℓ 메스플라스크에 담고 정제수로 용해하여 전량을 1ℓ로 한다.
- (6) 전분 용액 전분(감자 전분) 1g을 정제수 100ml에 잘 혼합하고 이것을 뜨거운 정제수 200ml 중에 계속 저어 혼합하면서 서서히 가하여, 액이 투명하게 될 때까지 끓인후 용액을 정치하여, 그 상등액을 사용한다. 필요 이상 장시간 가열하면 용액의 민감도가 감소한다. 이 용액은 사용할 때마다 조제한다.

(7) **폐놀 표준 원액** 폐놀 1g을 정제수로 용해하여 1ℓ로 하고, 갈색병에 넣어 냉암소에 보존한다.

이 용액의 폐놀 농도는 다음 방법으로 측정한다.

마개있는 300ml 삼각 플라스크에 폐놀 표준 원액 50ml 및 정제수 약 100ml를 담고, 여기에 브롬산·브롬화칼륨 용액 50ml 및 염산 5ml를 가하고, 마개를 막아 조용히 흔들어 혼합하여 10분간 정치한다. 다음 요드화칼륨 1g을 가하여, 유리한 요드를 0.1 N 티오황산나트륨 용액으로 적정하여, 액이 담황색으로 되면 전분 용액 2~3ml를 가하여, 액의 청색이 없어질 때까지 적정을 계속하고 여기에 소요된 0.1 N 티오황산나트륨 용액의 적정량의 ml수 (a)를 구한다.

따로 정제수 100ml에 브롬산·브롬화칼륨 용액 25ml를 가한 용액에 폐놀 표준 원액과 동일하게 조작하여, 여기에 소요된 0.1 N 티오황산나트륨 용액의 적정량의 ml수 (b)를 구하고, 다음 식에 의하여 폐놀 표준 원액 1ml 중의 폐놀 양(P mg)을 산출한다.

$$P = \frac{(2b-a)}{50} \times F \times 1.569$$

F : 0.1 N 티오황산나트륨 용액의 농도 계수

(8) **폐놀 표준액** 폐놀 표준 원액 10/Pml를 정확히 1ℓ 갈색 메스플라스크에 담고 정제수로 전량을 1ℓ로 한다. 이 용액은 사용할 때마다 폐놀 표준 원액의 폐놀 농도를 측정하여 조제한다.

이 용액 1ml는 폐놀 (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH) 0.01mg을 함유한다.

2) 기 구 자 테스터 최고 150rpm 정도의 것.

3) **시료 현탁액의 조제 방법** 시료 0.200 g (건조 중량 환산)을 200ml 메스플라스크에 씻어 옮기고 정제수로 전량을 200ml로 하여 세계 혼화한다.

이 현탁액 1ml는 시료 1mg을 함유한다.

4) **시험 방법** 정제수 450ml을 넣은 몇 개의 비커를 자 테스터 위에 놓고 시료가 가라앉지 않을 정도로 교반하면서 폐놀 표준액 5ml를 정확히 각 비커에 가하고, 여기에 시료 현탁액<sup>(1)</sup> 0, 2.5, 5.0, ..., 15.0ml를 차례로 신속히 가한 후, 정제수로 전량을 500ml로 한다.

이 때에 폐놀의 농도는 100 μg/ℓ 이고, 분말활성탄의 농도는 0, 5, 10, ..., 30mg/ℓ 이다.

1시간 교반을 계속한 후 각 비커의 용액을 2중 여과지 위에 5중 C 여과지를 겹친 브호너 깔때기(지름 약 9cm)를 사용하여 흡인여과를 한다. 처음 여과액 250ml는 버리고 나머지 여과액 중에서 200ml를 취하여 이를 검수로 하고 5.3.2에 따라 각 검수 중의 잔류 폐놀 량(μg/ℓ)을 정량한다.

주<sup>(1)</sup> 시료 현탁액을 분취할 경우 피펫은 눈금과 구멍이 큰 것을 사용하여 매회 혼화하여 속히 채취한다.

### 5.3.2 폐놀 정량 시험

#### 1) 시 약

- (1) 인산 완충액 인산일수소칼륨 104.5 g 과 인산이수소칼륨 72.3 g 을 정제수로 용해하여 1 ℓ 로 한다.
- (2) 4-아미노안티피리딘 용액 4-아미노안티피리딘 2 g 을 정제수로 용해하여 100ml 로 한다. 이 용액은 사용할 때마다 조제한다.
- (3) 페리시안화칼륨 용액 페리시안화칼륨의 큰 결정 2 g 을 취하여 소량의 정제수로 표면을 세척한 후, 정제수로 용해하여 100ml로 하고, 필요하면 여과한다. 이 용액은 조제후 1주일 이내에 사용하고 1주일 이내라도 액이 암적색으로 변화된 것은 사용하면 안된다.
- (4) 브롬산·브롬화칼륨 용액 5.3.1의 1)의 (1)와 같다.
- (5) 요드화칼륨 5.3.1의 1)의 (2)와 같다.
- (6) 0.1 N 티오황산나트륨 용액 5.3.1의 1)의 (3)와 같다.
- (7) 무탄산 정제수 5.3.1의 1)의 (4)와 같다.
- (8) 0.1 N 요드산칼륨 용액 5.3.1의 1)의 (5)와 같다.
- (9) 전분 용액 5.3.1의 1)의 (6)과 같다.
- (10) 폐놀 표준 원액 5.3.1의 1)의 (7)과 같다.
- (11) 폐놀 표준액 5.3.1의 1)의 (8)과 같다.

#### 2) 기구 및 장치

- (1) 진동기 진동 폭 4~5cm로 1분간에 200~300 왕복인 것.
- (2) 광도계 광전 분광 광도계 또는 광전 광도계

3) 시험 방법 5.3.1의 4)의 검수 200ml를 정확히 300ml 비커에 담고 여기에 인산완충액 10ml를 가하여 혼화한 후, 암모니아수(2:1)를 가하여 pH값을 9.3~9.7<sup>(1)</sup>로 한다. 다음에 300ml 분액깔때기에 옮기고 4-아미노안티피리딘 용액 1ml를 가하여 잘 혼화한 후, 페리시안화 칼륨 용액 2.5ml를 가하여 잘 혼화하여 10분간 정치한다. 다음에 클로로포름 25ml를 가하고 진동기를 이용하여 3초간 강하게 혼합한 후 5분간 정치하고 클로로포름 층을 분리한다.<sup>(2)</sup> 분리한 클로로포름 층을 마른 3중 여과지(지름 9cm)로 여과하고 이것을 검액으로 한다.

따로 폐놀 표준액의 적당량(0.1~2.0ml)을 몇 개의 비커에 담고, 각각에 정제수를 가하여 전량을 200ml로 하고, 또 별도의 비커에 정제수 200ml를 담아서 각각을 이하 검수와 동일하게 처리하여 이것을 표준액 및 바탕시험액으로 한다.

다음에 표준액, 바탕시험액 및 검액을 셀에 담아 광도계를 사용하여 파장 460nm 부근의 흡광도를 측정하고 여기에서 얻어진 검량선으로부터 검액 중의 폐놀 양(a mg)을 구하고 다음 식에 따라 폐놀( $\mu\text{g}/\ell$ )을 구한다.

$$\text{페놀}(C_6H_5OH \mu g/\ell) = \frac{\sim}{\frac{200}{500}} \times 2 \times 1000$$

주(1) pH측정계를 사용하면 편리하다.

주(2) 분리한 클로로포름 층을 분취하기 전에 가늘게 말은 여과지로 분액깔때기 다리의 수분을 잘 닦는다.

5.3.3 페놀 가의 산정

1) 페놀 가의 산정 방법 그래프지의 종축을 각 활성탄 첨가량에 대한 단위당 페놀 흡착량 X/M<sup>(1)</sup>을, 횡축을 잔류 페놀량(μg/ℓ)으로 하고 각 수치를 플롯(plot)하여 직선을 긋는다.<sup>(2)</sup>

다음 그래프지상에서 잔류 페놀량 10 μg/ℓ 위의 수직선과 그림의 직선과의 교차점 (P)에서 활성탄 단위 첨가량당의 페놀 흡착량(K μg/ℓ/mg/ℓ)을 구하고 다음 식에 따라 페놀 가를 구한다.

$$\text{페놀 가} = \frac{100 - 10}{K}$$

주(1) 흡착 페놀 량(μg/ℓ)을 X로 하고 첨가한 각 활성탄 양(mg/ℓ)을 M으로 한다.

주(2) 가장 적은 잔류 페놀 양이 15 μg/ℓ 이상인 경우는 활성탄 첨가량을 늘려서 새로 흡착 조작을 한다.

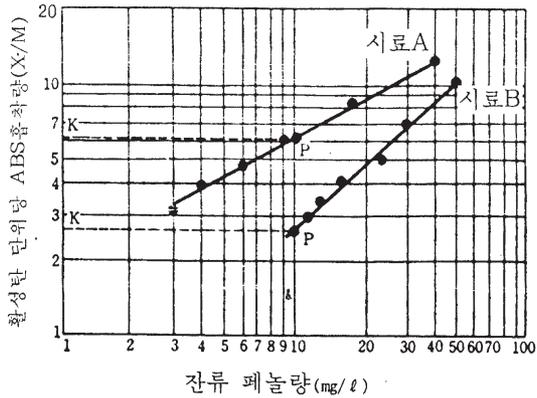
2) 페놀 가의 표시 페놀 가는 소수 첫째 자리에서 반올림하여 정수로 표시한다.

페놀 가 산정 보기

a. 흡착 시험 성적의 정리

활성탄 시료 A				활성탄 시료 B			
M		X	X/M	M		X	X/M
활성탄 첨가량 (mg/ℓ)	잔류 페놀량 (μg/ℓ)	흡착 페놀량 (μg/ℓ)	활성탄 단위당 페놀흡착량	활성탄 첨가량 (mg/ℓ)	잔류 페놀량 (μg/ℓ)	흡착 페놀량 (μg/ℓ)	활성탄 단위당 페놀흡착량
0	100	0		0	98	0	
5	40	60	12.0	5	49	49	9.8
10	18	82	8.2	10	29	69	6.9
15	9	91	6.1	15	24	74	4.9
20	6	94	4.7	20	17	81	4.1
25	4	96	3.8	25	14	84	3.4
30	3	97	3.2	30	12	86	2.9

b. 폐놀가 산정용 그림



c. 폐놀 가의 산정

(1) 활성탄 시료 A의 경우

$$K=6.1$$

$$\text{폐놀 가} = \frac{100-10}{6.1} = 15$$

(2) 활성탄 시료 B의 경우

$$K=2.7$$

$$\text{폐놀 가} = \frac{100-10}{2.7} = 33$$

5.4 ABS (계면활성제)가 ABS의 5.0mg/l 용액에 시료를 첨가시켜 1시간 후의 잔류량을 0.5 mg/l로 하는 데 필요한 시료의 양을 구한다.

5.4.1 ABS 흡착력 시험

1) 시 약

(1) ABS 표준 원액 n-디테실벤젠 술포산나트륨(n-DBS)을 순도 100%에 대하여 1,000 g을 1 l 메스플라스크에 담고 정제수로 전량을 1 l로 한다.

이 용액 1ml는 ABS 1mg을 함유한다.

(2) ABS 표준액 ABS 표준원액 10ml를 정확히 1 l 메스플라스크에 담고 정제수로 전량을 1 l로 한다. 이 용액은 냉암소에 보존하고 조제후 1주일 이내에 사용한다.

이 용액 1ml는 ABS 0.01mg을 함유한다.

2) 기 구 진동기 5.3.2 2)의 (1)과 같다.

3) 시료 현탁액의 조제 방법 5.3.1의 3)과 같다.

단 ABS가 작은 시료에 대해서는 적당히 희석하여 사용한다.

4) 시험 방법 ABS 표준액 50ml를 정확히 몇 개의 마개있는 200ml 삼각 플라스크에 담

고 각각 시료 현탁액<sup>(1)</sup> 0, 2, 3, ... ,6ml를 정확히 가한 후 정제수로 전량을 100ml로 한다.

이때 ABS의 농도는 5.0mg/ℓ이다.

마개있는 삼각 플라스크는 진동기로 60분간 진동한 후 30분간 정치한다. 다음 각 삼각플라스크 중의 용액을 유리 섬유 여과지<sup>(2)</sup>(가공크기 0.5μm)로 흡인 여과하거나 또는 5중 여과지(지름 11cm)로 여과하고, 처음 여과액 약30ml는 버리고, 나머지 여과액 중에서 20ml 또는 50ml를 정확히 담아 이를 검수로 하여 5.4.2에 따라 각 검수 증의 잔류 ABS 량(mg/ℓ)을 정량한다.

단, 5.4.2의 2에 따라 잔류 ABS량을 정량하는 경우에는 유리 섬유여과지를 사용하여 흡인여과를 한다.

주<sup>(1)</sup> 5.3.1의 4)의 주 (1)과 같다.

주<sup>(2)</sup> 바인다를 포함하지 않은 것으로 정제수(약 60°C)로 세척한 것.

## 5.4.2 ABS 정량 시험

### 1. 추출법

#### 1) 시 약

- (1) 페놀프탈레인 지시약 페놀프탈레인 0.5 g 을 에틸 알콜(50v/v%) 100ml에 용해하고 수산화나트륨 용액(0.1w/v%)으로 미홍색이 나타날 때까지 중화한다. 에틸알콜의 희석에는 무탄산 정제수를 사용한다.
- (2) 무탄산 정제수 5.3.1의 1)의 (4)와 같다.
- (3) 메틸렌블루용액 메틸렌블루 0.1 g 을 정제수로 용해하여 100ml로 한다. 이 용액 30ml을 담고, 정제수 500ml, 황산 6.8ml, 인산 이수소나트륨(2수염) 50 g 을 가해 용해하고, 정제수로 1 ℓ 로 한다.
- (4) 세척 용액 황산 6.8ml를 정제수 500ml에 가하고, 여기에 인산 이수소나트륨(2수염) 50 g 을 가해서 용해하여 정제수로 1 ℓ 로 한다.
- (5) ABS 표준 원액 5.4.1 1)의 (1)과 같다.
- (6) ABS 표준액 5.4.1 1)의 (2)와 같다.

#### 2) 기구 및 장치

- (1) 분액 깔때기<sup>(1)</sup> 스킵브형은 용량 약 100ml, 기타 형은 용량 약 200ml인 것.  
주<sup>(1)</sup> 분액 깔때기 등 유리기구는 ABS에 오염되지 않는 것을 사용한다.
- (2) 진동기 5.3.2 2)의 (1)과 같다.
- (3) 광도계 광전 분광 광도계 또는 광전 광도계

- 3) 시험 방법 5.4.1의 4)의 검수 적당량 (20ml 또는 50ml)을 분액깔때기에 담아 정제수로 전량을 100ml로 하고, 페놀프탈레인 지시약 수 방울을 가한 후 액이 홍색을 나타낼 때까지 수산화나트륨용액(4w/v%)을 가하여 혼화한다. 다음에 홍색이 사라질 때까지 황산(1:35)을 가하고 여기에 클로로포름 10ml, 메틸렌블루 용액 25ml를 가하

고, 30초간 흔들어 혼합한 후 정치하여 클로로포름 층을 분리한다. 다음에 클로로포름 층은 제2의 분액깔때기에 옮기고, 물층은 또 다시 클로로포름 10ml씩을 사용하여 추출을 2회 반복하며, 추출한 클로로포름 층은 제2의 분액깔때기에 합한다.<sup>(1)</sup>

제2의 분액깔때기에는 세척 용액 50ml를 가하여 30초간 흔들어 혼합한 후 정치하여 클로로포름 층을 분리한다. 클로로포름 층은 탈지면을 채운 깔대기를 통하여 50 ml, 메스플라스크에 여과하여 넣는다.<sup>(2)</sup> 제2의 분액깔때기는 다시 클로로포름 5ml씩을 사용하여 2회 이상 세척하고, 이 클로로포름도 전에 사용한 탈지면을 통하여 50 ml 메스플라스크에 합하여 클로로포름으로 전량을 50ml로 하고 잘 혼합하여 이것을 검액으로 한다.

따로 ABS 표준액의 적당량(1~10ml)을 몇 개의 분액깔때기에 담아 정제수로 전량을 100ml로 하고, 또 다른 분액깔때기에 정제수 100ml를 담고, 각각을 이하 검수와 동일하게 처리하여 이들을 표준액 및 바탕시험액으로 한다.

다음에 표준액, 바탕시험액 및 검액을 셀에 담아 광도계를 사용하여 파장 654nm부근의 흡광도를 측정하여 여기에 얻어진 검량선으로부터 검액 중의 ABS 양(a mg)을 구하고 다음 식에 따라 ABS(mg/ℓ)을 구한다.

$$ABS(mg/\ell) = \frac{a}{\frac{20\text{또는 } 50}{50}} \times 10$$

주<sup>(1)</sup> 물층의 청색이 퇴색되거나 또는 소멸되는 것은 ABS의 함유량이 과다하기 때문이므로 새로 소량의 검수를 채취하여 조작한다.

주<sup>(2)</sup> 클로로포름 층에 에멀션이 생길 때에는 탈지면에 입상(3~5mm)의 염화 칼슘을 두께 10mm정도로 깔고 여과한다.

## 2. 자외선 흡광법

### 1) 시 약

(1) ABS 표준 원액 5.4.1의 1) (1)과 같다.

(2) ABS 표준액 5.4.1의 1) (2)와 같다.

2) 기 구 광도계 파장 223.5nm 부근에서 측정되는 광전 분광 광도계

3) 시험 방법 ABS 표준액의 적당량(1~10ml)을 몇 개의 100ml 메스플라스크에 담아 정제수로 전량을 100ml하고 이것을 표준액으로 한다.

다음에 표준액 및 5.4.1의 4)의 검액을 석영 셀에 담고 광도계를 사용하여 파장 223.5nm 부근의 흡광도를 측정하여 여기에 얻어진 검량선으로부터 검액 중의 ABS 양 (a mg)을 구하고 다음 식에 따라 ABS(mg/ℓ)을 구한다.

$$ABS(mg/\ell) = \frac{a}{100} \times 1000$$

### 5.4.3 ABS 가의 산점

1) ABS가의 산점 방법 그래프지의 종축을 각 활성탄 첨가량에 대한 단위당 ABS 흡착

량  $X/M^{(1)}$ 을, 횡축을 잔류 ABS량( $mg/l$ )으로 하여 각 수치를 플롯하여 직선을 긋는다.  
(2)

다음 그래프지상에서 잔류 ABS량  $0.5mg/l$  상의 수직선과 그림의 직선과의 교차점 (P)에 있어서의 활성탄 단위 첨가량당 ABS 흡착량( $K mg/l/mg/l$ )을 구하고 다음 식에 따라 ABS 가를 구한다.

$$ABS가 = \frac{5.0 - 0.5}{K}$$

- 주(1) 흡착 ABS량 ( $mg/l$ )을 X로 하고 첨가한 각 활성탄량 ( $mg/l$ )을 M으로 한다.
- 주(2) 가장 적은 잔류 ABS량이  $1mg/l$  이상인 경우는 활성탄 첨가량을 늘려서 새로 흡착 조작을 한다.

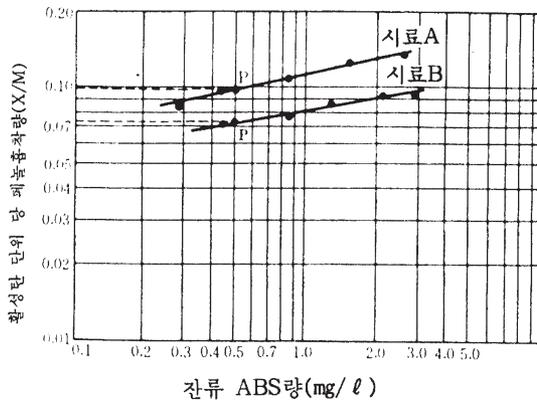
2) ABS가의 표시 ABS가는 소수 첫째 자리에서 반올림하여 정수로 표시한다.

ABS가 산정 보기

a. 흡착시험 성적의 정리

활성탄 시료 A				활성탄 시료 B			
M		X	X/M	M		X	X/M
활성탄 첨가량 ( $mg/l$ )	잔류 ABS량 ( $mg/l$ )	흡착 ABS량 ( $mg/l$ )	활성탄 단위당 ABS흡착량	활성탄 첨가량 ( $mg/l$ )	잔류 ABS량 ( $mg/l$ )	흡착 ABS량 ( $mg/l$ )	활성탄 단위당 ABS흡착량
0	5.23			0	4.78		
20	2.52	2.71	0.136	20	2.94	1.84	0.092
30	1.51	3.72	0.124	30	2.05	2.73	0.091
40	0.83	4.40	0.110	40	1.30	3.48	0.087
50	0.44	4.79	0.096	50	0.83	3.95	0.079
60	0.28	4.95	0.083	60	0.48	4.30	0.072

b. ABS가 산정용 그림



c. ABS 가의 산정

(1) 활성탄 시료 A의 경우

$$K=0.098$$

$$ABS = \frac{5.0 - 0.5}{0.098} = 46$$

(2) 활성탄 시료 B의 경우

$$K=0.072$$

$$ABS = \frac{5.0 - 0.5}{0.072} = 63$$

5.5 요드 흡착력 시료에 요드 용액을 가하고 15분간 진동한 후 흡착하는 요드의 양을 구하는 것이다.

5.5.1 시 약

(1) 0.1 N 요드 용액 요드 약 13 g을 비커에 담고 요드화칼륨 20 g 및 정제수 20ml를 가하여 용해한 후 정제수로 전량을 1 l로 한다.

이 용액의 농도계수를 정하는 데는 위 요드 용액 25ml를 정확히 200ml 삼각 플라스크에 담고 0.1 N 티오황산나트륨 용액으로 적정하여, 갈색이 담황색으로 변화하면 전분 용액 3~4 방울을 가하여, 발생한 담청색이 없어질 때까지 다시 적정을 계속한다. 여기에 소요된 0.1 N 티오황산나트륨 용액의 적정량의 ml수 (a)를 구하고 다음 식에 따라 농도계수를 구한다.

$$\text{농도계수}(F) = \frac{af}{25}$$

f : 0.1 N 티오황산나트륨 용액의 농도계수

다음에 이 용액 1,000/Fml를 정확히 1 l 갈색 메스플라스크에 담아 정제수로 전량을 1 l로 하여 갈색 병에 보관한다.

(2) 0.1 N 티오황산나트륨 용액 5.3.1의 1)의 (3)과 같다.

이 용액 1ml는 요드 12.69mg에 대응한다.

(3) 전분 용액 5.3.1의 1)의 (6)과 같다.

5.5.2 기구 및 장치

(1) 마개있는 갈색 삼각플라스크 용량 100ml의 것

(2) 진동기 5.3.2의 2)의 (1)과 같다.

(3) 원심분리기 용량 50ml의 침전관을 2,000rpm 이상 회전할 수 있는 것.

5.5.3 시험 방법 시료 0.500 g (건조 중량 환산)을 마개있는 100ml 갈색 삼각플라스크에 담고 여기에 0.1 N 요드용액 50ml를 정확히 가하고 진동기로 15분간 진동한다. 다음에 원심분리기의 50ml 침전관에 옮기고 2,000rpm으로 5분간 침전시켜, 그 상등액 10ml를 100ml 비커에 담고, 0.1 N 티오황산나트륨 용액으로 적정하여 갈색이 담황색으로 변화하면 전분 용액 3~4방울을 가하여, 발생한 담청색이 없어질 때까지 적정을 계속한다. 여기에 소요된 0.1 N 티오황산나트륨 용

액의 적정량(a ml)으로부터 다음 식에 따라 요드 흡착력의 mg/g 을 구한다.

$$\text{요드 흡착력(mg/g)} = \frac{10 - af}{\text{시료(g)} \times \frac{10}{50}} \times 12.69$$

f : 0.1N티오황산나트륨 용액의 농도 계수

## 6. 수도용 분말 활성탄 선정 표준

6.1 수도용 분말 활성탄은 이것을 사용하여 처리하는 물에 영향을 줄 수 있는 정도의 용해성 물질을 포함하고 있어서는 안된다.

처리 수질에 특히 영향을 줄 수 있는 것은 pH, 전기전도도, 염화물, 비소, 아연, 카드뮴, 납 등으로 각각의 표준을 다음에 나타낸다.

pH	4~11
아연	50wt ppm 이하
전기 전도도	900 μS/cm 이하
카드뮴	1wt ppm 이하
염화물	0.5% 이하
납	10wt ppm 이하
비소	2wt ppm 이하

6.2 수도용 분말 활성탄의 흡착력은 페놀 가, ABS 가, 메틸렌블루 탈색력 및 요드 흡착력 등을 시험하여 판정한다.

분말 활성탄의 일반적인 흡착 성능은 다음과 같다.

페놀 가	25 이하
ABS 가	50 이하
메틸렌블루 탈색력	150ml/g 이상
요드 흡착력	950mg/g 이상

6.3 색 또는 냄새를 제거하기 위하여 분말 활성탄을 선정할 경우에는 성능시험의 방법을 참고로 하여 검토하면 좋다.

6.4 건조감량과 체 잔류분에 대해서는 분말 활성탄의 사용 목적, 첨가 방법에 따라 다르지만 일반적으로 건조 감량은 50%, 체 잔류분은 75μm의 체를 사용할 때 10% 이하이다.

관련 규격	KS A 5101	표준 체
	KS L 1561	화학 분석용 자기 증발 접시
	KS M 0001	화학분석 및 시험 방법에 대한 통칙
	KS M 0012	분광 광도 측정 방법
	KS M 0016	원자 흡광 분석 방법 통칙
	KS M 1210	분말 활성탄 시험 방법

---

## 동호 여과사

---

- 발 행 : 2021년 2월 26일
  - 발행인 : 동 호 광 업(주)
    - 〈본사〉  
서울시 종로구 평창8길 33  
Tel : (02)396-5651(代)  
Fax : (070)4332-1606
    - 〈공장〉  
강원도 양양군 현남면 동해대로 141-5  
Tel : (033)671-4001~2  
Fax : (033)671-4002
  - 발행처 : 유 천 문 화 사  
Tel.(02)2263-1901(代)
-