
		<b>보 도 자 료</b>			
		배포일자	2020년 8월 28일 총 10매		
담당 부서	인천시상수도 사업본부	담 당 자	• 인사총무팀장    김성현 ☎032-720-2021 • 생산관리팀장    김미경 ☎032-720-2141		
	한강유역환경청 상수원관리과	담 당 자	• 상수원관리과장    송재일 ☎031-790-2470 • 담당자            김주환 ☎031-790-2576		
보 도 시 점		배포 즉시 보도하여 주시기 바랍니다.			

## **수돗물 유출 관련 전문가 합동정밀조사단 최종결과 발표** **- “활성탄 지 설계·운영기준 강화 검토 및 상수도 인력 전문성 강화가 향후 과제” -**

- 한강유역환경청(청장 정경윤)·인천광역시(시장 박남춘)가 공촌·부평정수장의 수돗물 깔따구 유충 유출사고의 원인파악과 재발방지대책 마련을 위해 지난 7월 16일 발족한 「수돗물 유출 관련 전문가 합동정밀조사단(이하 조사단, 단장 현인환)」이 중간발표(8월10일)에 이어 최종조사 결과를 발표했다.
- 조사단은 7.28(금) 위생관리 긴급조치사항을 환경부와 공동으로 제시하였고, 앞선 중간결과 발표를 통해 인천시 수돗물 깔따구 유충 사고는 공촌·부평정수장의 입상활성탄 흡착지(이하 활성탄 지(池))에서 유출되었다고 밝힌 바 있다.
- 조사단은 창문 개방, 환기시설 중단 및 사람 출입 시 깔따구 성충의 유입이 가능하며, 활성탄 지는 유충이 생존할 수 있는 환경(온도, 수중, 먹이, 역세척 주기 등)이었음을 기존에 확인하였고,
- 특히, 추가 조사에서는 활성탄 지에 서식한 깔따구 유충은 배수지

등의 공급계통으로 유출되었을 때에 체내와 표피(머리, 꼬리 부분 등)에 활성탄의 미세입자가 부착되어 있어, 활성탄 지에서 유출되었다는 흔적이 남는 것을 확인하였다.

□ 조사단은 이번 수돗물 유출 사고는 인천광역시에서 발생하였으나, 미국·영국 등의 해외 수돗물 유출 발생사례 등을 종합하여 보았을 때, 향후 시설과 운영이 비슷한 다른 곳에서도 유사한 사고가 발생할 수 있다는 점에 주목하여 단기·중장기 종합대책을 제안하였다.

□ 조사단이 제안한 수돗물 생산·공급과정 상에서 수개월 내에 개선할 수 있는 단기대책은 다음과 같다.

- 활성탄 지로의 깔따구 유입방지를 위한 구조물 개선사항으로는,
  - 건물의 이중 출입문, 방충시설(출입문, 창문, 환풍기 등 날벌레 유입이 가능한 모든 곳)을 설치하여 깔따구 성충 등의 야생생물 유입을 원천 차단하고,
  - 현재 개방형 건물 및 개방형 활성탄 지로 운영 중인 정수장의 경우 활성탄 지 상부에 개폐식 덮개 시설을 설치하되, 긴급 조치로 방충망을 틈새 없게 고정하는 것을 권고하였다.

※ 방충망의 구멍 크기는 깔따구류, 모기류, 나방파리류 등의 날벌레 차단이 가능한 미세방충망(35×35 mesh, 0.5mm 이하) 설치를 잠정적으로 권장

- 유출 유출 방지를 위한 활성탄 지 운영개선 사항으로는,
  - 깔따구(성충, 유충) 번식이 왕성한 기간(4~9월) 동안 활성탄 지의 역세척 주기를 잠정적으로 7일 이내로 실시 및 역세척 속도를 최대한 증대하여 운전하되, 시설 특성 및 운영 상황을 고려하여 탄력적으로 운영할 것을 제시하였으며,
  - 그럼에도 불구하고 활성탄 지에서 깔따구 유충이 발견될 경우, 활성탄

지 이후 수돗물 공급계통 시설에서의 지속적인 모니터링 개선이 필요함을 제시하였다.

○ 정수장내 유충의 조기 발견을 위한 긴급 모니터링 방법도 제안하였는데,

- 건물 내 성충 채집 및 활성탄 지의 유충 채집 등 대상생물 군에 따라 적용할 수 있는 다양한 방법을 제안하였으며,
- 일상적 수질검사 시에 할 수 있는 육안관찰 방법 및 소형생물이 관찰되면 즉각적으로 활성탄 지 지별조사를 실시할 것을 제안함과 더불어,

○ 금번 유충 유출사고에 대한 백서 발간을 인천시에 제안하였다.

□ 또한, 조사단은 이번 활성탄 지 깔따구 유충 유출 사고와 관련하여, 인천광역시를 포함한 특·광역시 수도사업 현황을 살펴본 결과,

○ 인천시가 2018년 이전에는 경제성을 우선한 비용절감 위주로 수도사업을 운영했다는 점과, 급수인구 당 상수도사업 종사 인력이 타 특·광역시 대비 다소 적었다는 점을 확인하였다.

○ 또한, 우리나라 전체의 지난 10년간 고도정수시설용량은 5.1백만  $m^3$ /일에서 8.2백만  $m^3$ /일로 증가하였고, 관망은 15만km에서 21만 km로 증가한 반면, 수도사업소 인력은 12.9천명에서 11.7천명으로 감소하였음을 확인하였다.

○ 따라서, 향후에도 지속적으로 노후화된 수도시설의 신설 및 개량을 위한 충분한 사업예산의 집행과 고도정수처리 공정을 전담할 전문 인력 및 기술인력을 보강할 것을 제안하였다.

□ 조사단은 단기대책 외에도, 현시점에서 중요하게 살펴보아야 하는 부분에 대해서는 향후 후속 연구 등을 통해 도출할 수 있도록 중장기 종합대책을 제안하였다.

○ 활성탄 지의 설계·시공 관련 개선대책으로는,

- 공촌·부평정수장의 경우 당시의 상수도시설기준을 만족하지만, 갈따구 유층 등 생물의 활성탄 지 하부지지층 통과 가능성을 고려한 하부지지층의 규격 및 두께 설정에 대한 연구와
- 활성탄 지의 효과적인 역세척을 위하여 역세척 방법과 트라프(세척 수가 배출되는 통로 역할)의 간격·높이에 대한 세부 기준 마련을 위한 연구가 필요하다고 제안하였다.
- 또한, 활성탄 지의 상부를 밀폐형으로 변환할 때의 장단점을 검토할 것과, 역세척 효율, 하부집수장치의 결함 여부 등을 의무적으로 검사·점검하는 제도적 개선방안을 마련하도록 제안하였다.

○ 활성탄 지의 운영 방법의 향상을 위한 대책으로는,

- 정수장 별로 충분히 역세척이 이뤄질 수 있는 역세척 속도와 유량 등을 확인하여 활성탄 지 역세척 운영 가이드 라인을 수립할 것과,
- 수온 등에 따라 적정 역세척 속도가 달라지므로, 관련 적정성을 매월 조사하는 방안을 제안하였다.

○ 수돗물이 최종 도달하는 수용가의 급수시설 청결관리 및 저수조 관리개선 등 위생관리 강화에 대한 관련 법규보완과 이를 위한 주민소통을 강화할 것을 제안하였다.

○ 앞서 조사단에서 지적했던 수도사업 종사자 인력의 전문성 강화를 위해서는,

- 환경부는 시장·군수가 수도사업소의 전문인력 이탈을 최대한 억제하는 인사 원칙을 수립·시행하도록 권고할 것과,
- 수도사업 종사자의 직책·직급별로 교육과정과 내용을 체계적으로 구성하여 적합한 교육이력을 관리할 것,
- 석사 이상의 전문인력을 확보하는 등의 수도사업소 인력 전문화 강화방안을 수립하여야 한다고 제안하였다.

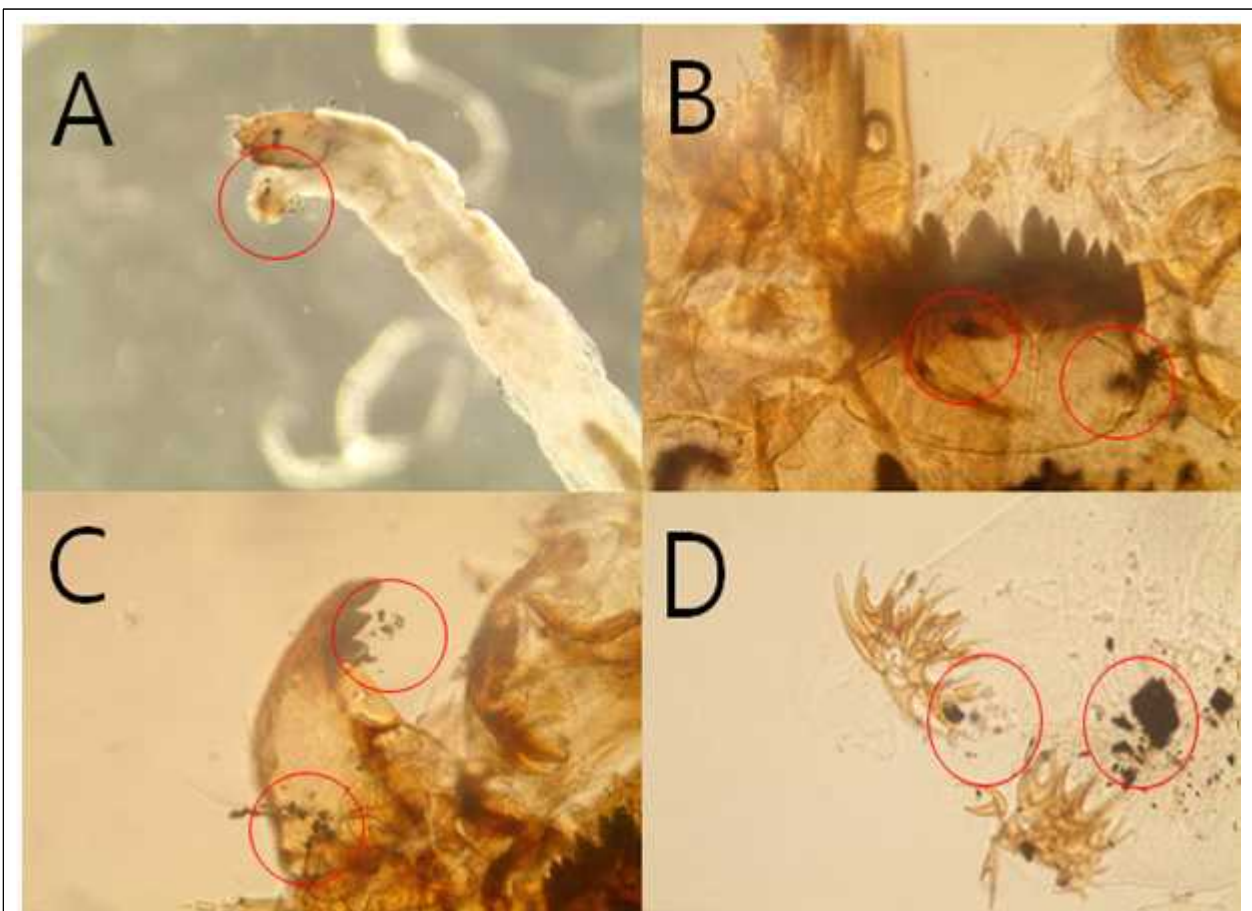
○ 조사단은 환경부가 유충 유출사고의 재발을 방지하고 활성탄 공정을 안전하고 효율적으로 운영하기 위하여 현재 “상수도 설계기준”, “상수도시설 유지관리 매뉴얼”과 각 지자체의 고도정수시설 유지관리 매뉴얼 등을 포함하여 중·장기적으로 필요한 연구를 통하여 “고도정수시설 운영·유지관리매뉴얼(가칭)”을 작성하여 배포하고 정기적으로 개정할 것을 제안하였다.

□ 조사단은 향후 이와 같은 내용이 담긴 최종 조사결과 보고서를 환경부로 제출할 예정이며, 환경부는 이를 검토하여 종합대책을 수립할 계획이다.

○ 조사단은 “이번 합동정밀조사단의 공식적인 활동은 이번 최종 결과 발표로 종료되지만, 향후 단기·중장기 과제의 대책 수립 및 정책제안 등 후속 조치에 있어서는 정부와 지속적으로 협력하여 추진할 것” 이라고 밝혔다.

- 붙임 1. 활성탄 지에 서식한 깔따구의 형태적 관찰결과  
 2. 활성탄 흡착지 단기 개선 대책  
 3. 활성탄 지 깔따구 유충 긴급 모니터링 방법

- 활성탄 지에 서식한 깔따구과의 안개무늬날개깔따구와 등깔따구의 체내와 표피에는 활성탄의 미세입자가 부착되어 있어, 활성탄 지로부터 유출되었음을 보여줌
- 특히, 먹이를 걸러주는 역할을 한 두부의 헛발, 걸러서 들어온 먹이를 씹어먹는 구강의 큰턱과 턱밑마디, 미부의 끝에 있는 발톱에 많은 흔적들이 관찰됨



정수장 깔따구의 체내 및 표피에 붙은 활성탄 흔적들  
(A) 앞쪽의 헛발, (B) 구강의 턱밑마디, (C) 두부의 큰턱, (D) 미부의 발톱

- (건물 유입차단) 개방형 건물인 경우 이중 출입문(잠금장치 포함)과 방충시설을 설치(출입문, 창문, 환풍기, 에어벤트·덕트(통풍구) 등 날벌레 유입이 가능한 모든 곳)하여 시설운영자 외 출입과 깔따구 등의 야생생물 유입을 원천 차단
  - 추가 날벌레 유입방지 및 퇴치용으로 출입문 에어커튼, 내부 격벽 및 출입문 내부와 활성탄 지 주변에 포충기(곤충퇴치기) 등을 설치하여 사람 출입 시 유입될 수 있는 상황을 이중 차단
- (활성탄 지 유입차단) 개방형 건물에 개방형 활성탄 지인 경우 활성탄 지 상부에 개폐식 덮개시설을 설치하여 삼중 차단의 효과를 높이되, 시설 보수 전 긴급 조치로 방충망을 틈새 없게 고정
- (정수지 배기구, 배수지 환기구) 날벌레 유입을 차단하기 위한 방충망 설치
- (방충망 구멍크기) 깔따구류, 모기류, 나방파리류 등의 날벌레 차단 가능한 미세방충망(35×35 mesh, 0.5mm 이하) 설치를 잠정적으로 권고

< 날벌레 유입 차단용 방충망 적용 사례 >

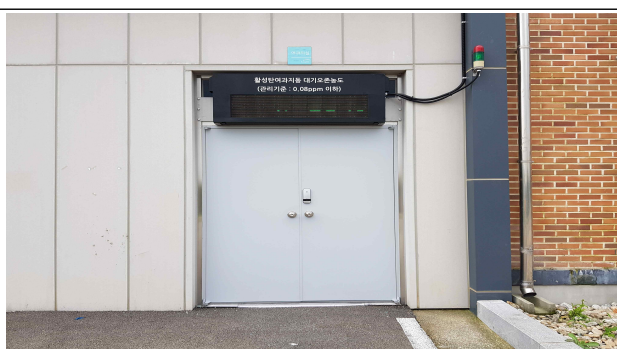
- (세계보건기구, WHO) 0.5mm mesh 언급
- (미국수도협회, AWWA) 20×20 mesh (0.841mm) 충분하지 않음
- (서울시 상수도사업본부 등) 30×30 mesh (0.595mm) 사용

- 중·장기적으로 노후 정수처리시설 개보수 및 재시공 시 건물을 완전 밀폐시설로(건물 지하화, 내부 격벽, 덮개시설 등) 추진





이중 출입문 (화성정수장)



이중 출입문 개선 (화성정수장)



건물 창문 미세방충망 (영등포정수장)



접합부 이중마감(실리콘) (뚝도정수장)



출입문 에어커튼 (뚝도정수장)



출입문 미세방충망 (뚝도정수장)



출입문 내부 포충기 (뚝도정수장)

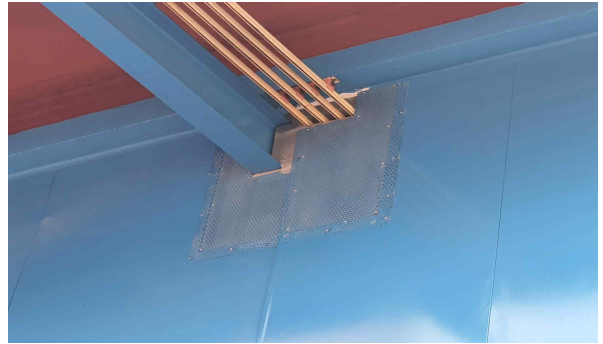


활성탄 지 포충기 (화성정수장)





에어벤트 미세방충망 개선 (유천정수장)



구조물 마감처리 개선 (옥룡정수장)



내부 격벽 시설  
(좌: 스위스 Lengg 정수장, 우: 고령정수장)



활성탄지 덮개시설(1: 매곡정수장, 2: 천상정수장, 3-4: 명동정수장)



활성탄 흡착지 지하화 (독도정수장)



창문 외부 미세방충망 (독도정수장)



정수지 지하시설 (독도정수장)



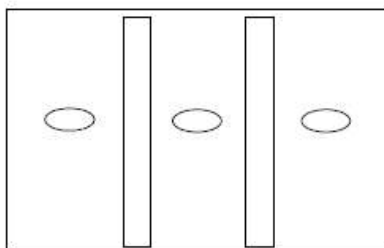
출입구 위생관리장치 (독도정수장)

□ **일상적 수질검사 시 육안 관찰**

- (공정 모니터링) 고도정수처리공정 모니터링 시 활성탄 처리수 (역세수) 조사항목에 깔따구 유충 등의 소형생물을 추가하고 육안 관찰을 통해 생물체 발견 시 돋보기, 현미경 등을 활용하여 형태 정보 및 사진을 통한 종 동정을 실시
- 소형생물이 관찰되면 즉각적으로 활성탄 지 지별조사 실시

□ **입상활성탄 지 운영관리**

- (활성탄 지 조사) 입상활성탄 공정 운영에 필요한 주기적 시험 항목 중 생물학적 평가항목에 소형생물을 추가하고 지별 활성탄 품질 확인 시 분기별로 활성탄 깊이별 채취(상, 중, 하)를 통해 소형생물 존재 유무를 확인
- 채취한 활성탄은 0.5mm, 0.1mm 거름망(체, sieve)으로 순차적으로 걸러 소형생물 정밀하게 관찰



<활성탄 채취위치 선정>



<활성탄 채취장면>



<활성탄 채취기>

서울시 고도정수처리 운영매뉴얼 II (2016)