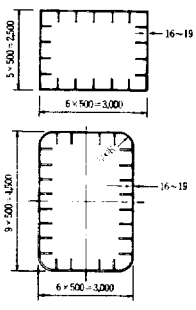

그림2. 가설후 완성된 전체도

재의 조립 및 용접, 가조립, 공장도장 등의 순서로 제작된다. 공장에서 제작된 강제교각은 현장으로 운반한 후 가설하여 완성하는데 가설방법은 강제교각의 규모와 형상, 입지조건, 가설장비에 따라서 차이는 있으나 다음의 순서에 의해서 가설된다.

① 기초부에 앵커프레임의 설치
② 기둥의 설치 및 조정
③ 보의 가설 및 현장연결
④ 기둥의 고정
⑤ 기초 콘크리트 시공
⑥ 현장도장 및 검사

■ 자료 : "강제교각에 관한 강연회" 강연집, 한국강구조학회, 1995.11

■ 자료제공 : 김형열(구조연구실)

下水의 晶析脫燐法

1. 개요

하수중의 인을 제거하는 방법에는 생물학적 처리법, 물리화학적 처리법등 여러 가지가 있는데, 본고에서는 현재 일본에서 실용화되어 좋은 성과를 보이고 있는 물리화학적 처리방법의 하나인 정석탈인법(晶析脫燐法)의 기술을 소개하고자 한다. 한편 정석탈인법에 대하여는 오늘날 탈인재의 개발과 접촉방식 및 사용된 탈인재의 재활용 등에 대한 연구가 국내외에서 다각도로 진행되고 있다.

물리화학적인 방법에 의한 대표적인 인제거 기술로는 응집침전법이 있지만, 처리·처분을 필요로 하는 슬러지를 생성한다. 이에 비해 슬러지발생량이 매우 적고, 보다 경제적인 방법으로 실용화된 것이 정석탈인법인데, 이 방법에서의 인제거는 과포화용액에서 결정을 석출시키는 정석(晶析)현상을 이용하고 있다. 즉, 비료, 약품 등의 화학공업 분야에서 널리 이용되고 있는 액체 또는 기체에서 고체를 석출(析出)시키는 단위조작을 응용하여 하수중의 인제거를 시도하는 방법이다.

하수처리 시설에 대한 정석탈인법의 적용은 일본의 경우 1980년대인데, 동경도(東京都)의 모리게사기(森け崎)처리센터에

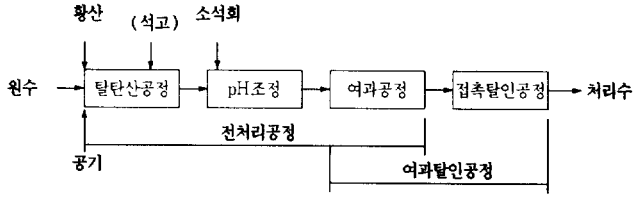

그림1. 정석탈인법에 의한 표준적인 처리흐름도

있는 처리용량 12,000m³/일의 플랜트가 최대 규모이며, 그외 시가현(滋賀縣)의 IBM노슈(野州)工場의 처리용량 480m³/일의 플랜트와 農村集落排水 처리에 100~300m³/일의 처리용량을 갖는 플랜트들이 가동되고 있다.

하수 2차처리수를 대상으로 한 경우의 처리흐름도는 그림1에 나타낸 바와 같으며, 이 경우 처리효율의 증대를 위하여 전처리가 필요하다.

2. 인제거 성능

동경도 모리게사기(東京都森け崎)하수처리센터에 1983년 11월부터 가동되고 있는 12,000m³/일의 처리능력으로 운전되는 시설의 인제거 성능은 그림2에

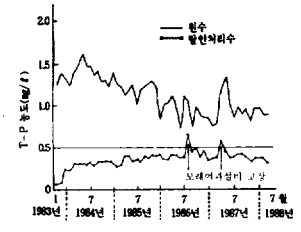

그림2. 원수와 탈인처리수의 총인농도의 변화

나타낸 바와 같이 原水의 인농도 1~2mg/l에 대해서 처리수의 인농도는 항상 0.5mg/l이하를 만족하며, 0.3~0.4mg/l가 대부분이다.

사용 가능한 탈인재로는 각종 재료가 조사되어 있지만, 현재 일본에서 대표적으로 이용되는 것은 인광석과 골탄이다. 통수방식은 固定床방식(하향류식, 상향류식)과 流動床방식이 있는데, 하수에는 고정상방식이 적당한 것으로 보고되고 있다.

3. 슬러지발생량과 그 처리

정석탈인법에서의 반응생성물은 정석화된 물질이 탈인재의 표면을 피복하여 성장하기 때문에 슬러지형태의 발생은 없다. 본 방법에서의 고형물 발생원은 脫燐槽의 세정배출수이며, 하수 2차처리수의 SS와 첨가된 약품 중의 불순물등에 불과하여 표1에 나타낸 바와 같이 슬러지발생량이 다른 처리법에 비해서 현저하게 적다. 따라서 본 방법에서의 세정배출수는 최초침전지 등으로 반송시키면 되고, 슬러지처리시설의 증설은 불필요하다. 세정배출수를 최초침전지로 반송시켜도 인의 재용출이 일어나지 않는다는 사실이 확인되어 있다.

한편 제거된 인은 탈인재에 결정상으로 고정되므로 비대한 탈인재를 정기적으로 탈인조에서 제거하면 되며, 그 탈인재는 그대로 인산비료내지 인비료의 원료로 이용할 수 있다. 만약 유기물로 탈인재의 표면이 피복되어 인제거성능이 저하된 경우에는 350~600℃에서 소성처리를 하므로써 재활용할 수 있음이 확인되고 있다.

표1. 각종 인제거방법과 슬러지 발생량

구 분	정석탈인법	응집제첨가 활성슬러지법	응 집 침 전 법	
			황산반토	소 석 회
슬러지발생량(g/m³)	5~6	25~35	20~30	250~350

4. 적용범위

본 방법은 하수의 2차처리시설에 부가하여 사용하는 고도처리 프로세스이며, 인제거를 목적으로 하는 것이어서 질소는 제거되지 않는다.

현재까지의 축적된 경험에 의하면 비교적 고농도의 인(10mg/l 정도)을 비롯하여 1mg/l정도의 비교적 저농도의 처리수까지도 적용가능한 방법이다.

통상의 하수 2차처리수를 본 방법에서 처리한 경우 총인농도 0.5mg/l이하(용해성 정인산염 인농도는 0.3mg/l가 하한)의 처리수질을 기대하는 것이 가능하지만, 탈인성능은 설정 pH, 칼슘농도, 수온, 원수중의 방해물질, 접촉시간, 접촉재의 성능 등에 의해 상이하며, 또한 제거대상이 용해성 정인산이기 때문에 다른 형태의 인(폴리인산, 유기인산, 현탁성 인)은 여과 등의 부차적인 기능에 의해 제거하여야 한다. 따라서 설계 목표수질을 정하는 경우 상기의 관점에서 충분히 배려할 필요가 있다.

■ 자료 : 村田恒雄, "下水の 高度處理技術", 理工圖書, 1992.

■ 자료제공 : 송호면〈환경연구실〉

IC 카드에 의한 시공정보 시스템

일본에서는 1992년부터 1994년까지 3년간, 건설성과 (사)일본건설기계화협회 및 민간 38개사 등이 참여한 관민연대공동연구로 「IC 카드에 의한 시공정보 시스템의 개발」이 실시되었다. 이 연구에서는 건설현장의 고도정보화에 의한 시공과 사무관리의 고도화·성력화를 목표로 하여 휴대성과 보안기능이 뛰어난 IC 카드를 건설현장의 정보모체로서 취급하고, 건설현장에서의 정보 시스템의 구축과 그 실용화를 위한 연구를 실시하였다.

이 연구에서는 건설현장에 대응한 기기의 이용과 정보 시스템의 미래적인 확장성, 운용상의 비용 등을 고려하여 건설현장에서의 이용에 적합한 정보시스템을 구축하기 위해 이용기기와 정보양식, 통신 등의 시방표준화를 통하여 정보기반을 정비하였다. 이 연구성과에 근거하여 1995년도 부터는 시험 필드제도 등을 활용하여 관동지방건설국·중부지방건설국 관내의 3개 현장에서 노무안전 등을 지원하는 공사사무정보 시스템의 시험운용을 개시하였다.

● 건설현장의 정보화 현상

건설현장은 공사를 총괄관리하는 원도급업자를 중심으로 발주자·설계 컨설턴트·협력업자·전문공사업자·자재회사 등 수많은 기업으로 구성되어 있고, 각자가 전문적으로 작업을 분담해서 공사를 추진하고 있다. 그들의 관계자들 간에는 서류 등의 형태로 수많은 정보가 교환되고 있다.〈그림1〉

● 공사사무정보 시스템의 목적과 기능

공사사무정보 시스템의 목적