

서울시 하수슬러지 처리 다변화, 민간처리 확대하고 순환경제 전환을 위한 전략 필요

서울시 하수슬러지 처리, 환경변화에 유연하게 대응 위해 다변화 방안 마련 시급

2006년 해양오염 방지를 위한 런던협약이 발효되면서 해양배출 규제가 강화되었다. 이에 따라 하수슬러지 처리 방식 가운데 높은 비중을 차지했던 해양투기 방식의 처리가 2011년부터 금지되었다. 정책변화의 영향으로 인해 서울시는 수도권매립 처리와 자체처리의 확대, 하수 배출원 관리 및 처리시설 가동률 제고, 하수슬러지 재활용 활성화 등 육상처리를 확대하기 위한 정책들을 추진하였다.

2015년부터 서울시는 하수슬러지 수도권매립 처리의 불확실성 증가와 수도권매립지 반입처리 과정에서의 시민불편, 시 재정 부담 가중 등 하수슬러지 육상처리 과정에서 발생하는 문제의 근본적인 해결을 위해 서울시 발생 하수슬러지 전량을 자체처리하여 에너지자원(발전소 연료)으로 재활용하는 「하수슬러지 처리 자립화」 계획을 추진해 오고 있다. 하지만, 최근 탄소중립 정책 추진에 따른 석탄발전 상한제 시행으로 인해 하수슬러지의 화력발전소 반입처리량이 지속적으로 감소하고 있어, 최종적으로 처리되지 못하고 물재생센터 내 야적되는 자체처리된 하수슬러지 양이 늘고 있으며, 이로 인한 환경저해 및 주민갈등 발생도 계속 증가하고 있다.

이에 서울시는 자체처리된 하수슬러지에 대한 민간처리 확대를 통해 처리 방식을 다변화(재활용 및 자원화 처리 확대)하여 앞으로의 환경여건 변화와 정책변화에도 유연하게 대응할 수 있는 안정적인 하수슬러지 처리 방안의 마련이 시급하게 되었다.

서울시 하수슬러지, 다른 도시 비해 자체처리 비율 높지만 민간처리 비율 낮아

서울시에는 중랑, 난지, 탄천, 서남 등 총 4개의 물재생센터(하수처리시설)가 운영 중이며, 평균 약 1,770톤의 하수슬러지가 매일 발생하고 있다. 서울시 하수슬러지 처리

방식은 크게 물재생센터 내에서 건조, 소각 등의 방식을 통해 자체적으로 처리하는 자체처리 방식과 외부업체에 위탁하여 처리하는 위탁처리 방식으로 나눌 수 있다. 최근 5년의 서울시 하수슬러지 처리 방식의 변화를 살펴보면, 대표적인 위탁처리 방식인 수도권매립지 처리는 2017년 1,047톤/일에서 2020년 516톤/일로 50% 이상 크게 감소한 반면, 자체처리 비율은 서울시의 하수슬러지 처리 자립화 추진으로 인해 2017년 약 45%에서 2020년에는 약 62%까지 꾸준히 증가한 것으로 나타났다. 반대로, 서울시는 하수슬러지 처리 자립화 추진(전량 자체처리 목표)으로 인해 위탁처리 비율은 2020년 기준 약 14%로, 부산시의 위탁처리 비율 약 72%, 경기도 약 51%, 인천 약 45%보다 상대적으로 매우 낮아지게 되었다. 이에 서울시는 시멘트 보조원료 처리, 열처리 펠릿화 사업, K-eco 시멘트 사업 등 민간처리를 확대하기 위한 사업을 꾸준히 추진하여 2022년에는 위탁처리 비율을 약 25%까지 증가시켰지만, 여전히 경기도, 부산, 인천 등의 다른 도시지역의 위탁처리 비율보다는 많이 낮은 실정이다. 또한, 석탄발전 상한제 시행으로 하수슬러지의 화력발전소 반입량이 지속적으로 감소하고 있어, 서울시의 하수슬러지 전량을 자체처리하여 연료화 자원으로 재활용하는 방안(서울시 하수슬러지 처리 자립화)으로는 지속적이고 안정적인 하수슬러지 처리를 보장할 수 없게 되었다.

서울시, 하수슬러지 민간처리 확대 위해 수요처 확보 지원과 위탁방식 개선 필요

서울시 하수슬러지의 민간처리 확대 방안 모색을 위해 기존 서울시 하수슬러지 민간처리 업체를 대상으로 처리 여건상의 문제점과 민간처리 확대를 위한 제도적 개선 및 지원사항에 대해 조사한 결과, 수요처 문제, 위탁계약 방식 문제, 하수슬러지 발생량 관리 문제가 서울시 하수슬러지 민간처리 확대를 저해하는 주요 문제점으로 분석되었다. 대부분의 민간처리 업체는 현재 처리시설용량에는 다소 여유가 있는 것으로 조사되었지만, 하수슬러지 활용 제품에 대한 부정적 인식과 한정된 수요처 문제로 처리량을 확대하는 것은 사실상 어려운 실정이었다. 특히, 나라장터 경쟁입찰을 통해 1년 단위의 입찰/계약이 이루어지고 있는 현재 민간처리 위탁방식으로는 차년도 수요에 대비하기 위한 안정적인 물량확보가 어렵기 때문에 민간처리 업체의 처리량 확대를 저해하는 중요한 문제점으로 조사되었다. 이에 따라, 서울시의 하수슬러지 민간처리 확대를 위해서는 서울시 하수슬러지 재활용 제품 일정 비율 의무 사용과 같은 서울시

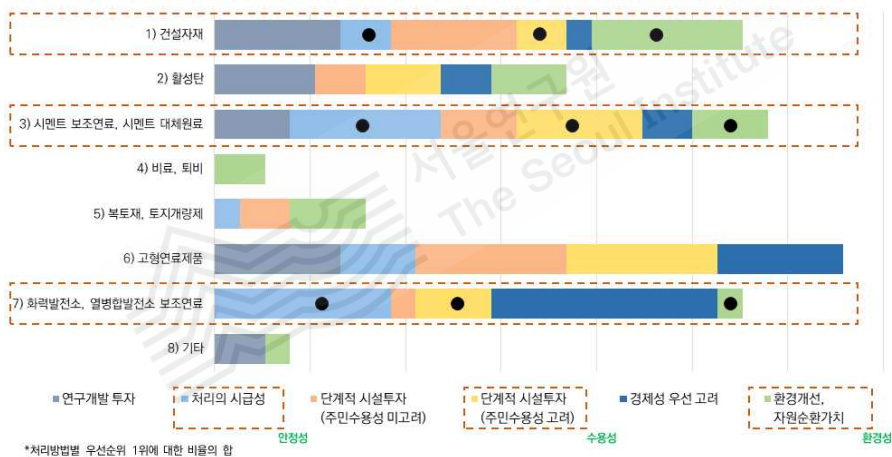
하수슬러지 재활용 제품 이용 활성화 지원 확대와 하수슬러지 위탁처리 다년도 계약의 확대 등의 제도적 개선이 필요한 것으로 분석되었다. 아울러 본 연구에서는 하수슬러지 민간처리 과정에서 발생하는 주요 문제점들을 종합적으로 개선할 수 있는 대안으로, 폐자원의 재활용과 정보공개유통을 지원하는 체계인 국토교통부의 토석정보공유시스템, 환경부 자원순환 종합 정보시스템과 같이 서울시 하수슬러지 발생량과 재활용 제품에 대한 유통 정보를 공유할 수 있는 시스템 구축을 제안하였다. 서울시 하수슬러지 발생량 및 재활용 유통 정보 공유시스템은 서울시 하수슬러지 발생처(물재생센터)의 하수슬러지 발생량을 체계적, 종합적으로 관리하고, 수요자(민간처리업체) 대상 정보공개유통을 통해 필요시 원하는 물량을 확보할 수 있도록 연계 및 공급 체결을 지원함으로써 하수슬러지 민간처리 확대와 하수슬러지 재활용을 활성화하여 하수슬러지를 자원의 대체재로 활용할 수 있는 순환경제 기반 구축에 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

서울시는 시멘트화, 연료화, 건설자재화 방안을 우선해 처리 다변화 추진 필요

본 연구에서는 하수슬러지의 퇴비화, 토양화, 연료화 등 다양한 재활용 유형과 각 유형에 대한 기준 및 준수사항, 재활용 제품 및 용도 등을 규정하고 있는 폐기물관리법을 기준으로 재활용 방안을 ① 제품화(건설자재, 활성탄 등), ② 시멘트화(시멘트 대체 원료, 시멘트 보조연료), ③ 퇴비화(비료, 퇴비), ④ 토양화(부숙토, 복토재, 토지개량제, 인공토양), ⑤ 연료화(고형연료 제품, 화력발전소 및 열병합발전소 연료) 등 5가지로 구분하여 각 하수슬러지 재활용 방안에 대한 특성과 적용 여건을 검토하고, 하수슬러지 재활용 방안별 적용 여건 검토결과와 서울시의 하수슬러지 처리 여건, 다양한 여건변화 상황을 고려하여 서울시 하수슬러지 처리 다변화 방안을 제시하였다.

현재 서울시 하수슬러지 처리 현황 및 여건을 고려할 때 서울시는 하수슬러지 처리의 경제성, 수용성, 잠재성 측면보다는 처리 기술 및 시설 수준, 처리 과정에서의 유해물질 발생 및 자원의 순환성을 고려한 처리의 안전성과 환경성 측면을 우선적으로 고려하여 다변화 방안을 추진하는 것이 필요하고, 시멘트, 발전소 연료, 건설자재 재활용 방안 순으로 추진하는 것이 적합한 것으로 분석되었다. 서울 하수슬러지 처리 다변화를 위한 연구개발 투자를 고려할 때는 안정적 처리, 자원순환 측면에서 가치가 높게 나타나고 있으나, 제품의 안정성 확보 연구가 미흡한 건설자재, 고형연료 제품, 활성

탄 재활용 방안의 투자를 우선적으로 고려할 필요가 있다. 서울시 하수슬러지 처리 다변화를 위한 단계적인 시설투자를 고려한다면, 환경영향이 낮으면서 처리효율이 우수한 고품연료 제품, 건설자재 재활용에 우선적인 시설투자가 필요한 것으로 분석되었고, 서울시 재정 등 경제성을 고려할 경우에는 안정적 처리가 가능하면서 수익성 확보 가치가 높은 발전소 보조연료, 고품연료 제품을 이용한 처리 방안이 적합한 것으로 나타났다. 미처리 하수슬러지의 시급한 처리를 고려할 경우에는 처리 주기가 짧고, 기존 시설 활용이 가능하며 추가적인 가공 공정이 필요 없는 발전소 보조연료, 시멘트 대체원료 등 연료화 재활용 방안을 우선적으로 추진하는 것이 적합한 것으로 분석되었다. 마지막으로, 환경개선에 대한 기여도와 자원순환가치를 우선적으로 고려한다면, 하수슬러지의 단순 처리가 아닌 재활용 제품으로 재탄생시키는 방안이면서도 처리부산물을 열원으로 회수할 수 있어 환경에 대한 기여는 물론 온실가스 감축에도 긍정적 영향을 줄 수 있는 건설자재 재활용 방안이 가장 적합한 것으로 분석되었다.



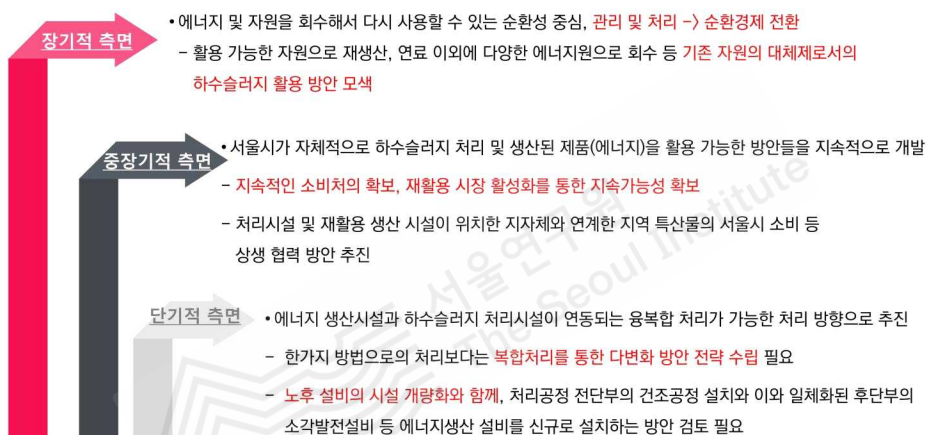
[그림 1] 서울시 하수슬러지 처리 다변화 추진을 위한 재활용방안별 우선순위

순환경제 모델로의 전환을 위한 하수슬러지 처리 다변화 전략 수립 필요

서울시의 하수슬러지 처리 다변화는 환경보전과 지속가능한 자원활용을 동시에 추진하며, 장기적 측면에서 순환경제 모델로의 전환을 위해 하수슬러지 처리 및 관리 체계를 개편해 나가는 전략으로 추진하는 것이 필요하다. 이를 위해서 단기적으로는 환경정책의 강화에 대응해 노후 설비의 시설 개량화와 함께 에너지 생산설비를 신규로 설

치하고 이를 하수슬러지 처리시설과 연동하여 융복합 처리를 가능하게 함으로써 하수슬러지의 안정적인 처리의 기반을 만들고, 중장기적으로는 하수슬러지 처리를 통해 생산된 제품(에너지)을 자체적으로 활용 가능한 소비처를 확대하여 하수슬러지 처리 및 활용의 지속가능성을 확보해 나가며, 장기적으로는 하수슬러지의 처리 및 관리 중심의 체계에서 하수슬러지를 기존 자원의 대체재이자 활용 가능한 자원으로 재생산하는 순환성 중심의 관리 체계로 전환될 수 있도록 기반을 마련해 나가는 방향으로 추진하는 것이 필요하겠다.

**단기적으로는 복합처리화, 중장기적으로는 지속적인 활용 및 소비처 확대
장기적으로는 순환경제 전환으로의 다변화 전략 병행 필요**



[그림 2] 서울시 하수슬러지 처리 다변화 전략 수립 방향