

개인하수처리시설 운영 및 실태 연구

이장훈^a, 신현곤^{b†}

Study on the Operation and Status of Private Sewage Treatment Facilities

Jang-Hown Lee^a, Hyun-Gon SHIN^{b†}

(Received: Jun. 2, 2020 / Revised: Jun. 10, 2020 / Accepted: Jun. 10, 2020)

ABSTRACT: As private sewage treatment facilities in Korea are constantly concerned about the distribution and poor construction of defective products, minimum standards for each unit process applicable to the planning and design of sewage treatment facilities are deemed necessary. The problems and requirements of the analysis results of the operation status discussed in this study are as follows. 1) Strengthening education of supervisor of private sewage treatment facility. 2) Poor operation and management of Sewage treatment facilities. 3) A mandatory review of sewage treatment facilities for less than 2 m³/day of facilities other than sewage treatment zones. 4) Necessity of management of sewage treatment facility in feedstocks. 5) As a result of the technical review, Improvement plans for Ineligible facility are needed. It is also necessary to prepare a guidebook for design construction and maintenance by investigating and analyzing guidelines and data related to domestic and foreign private sewage treatment facilities.

Keywords: Private Sewage Treatment Facility, Sewage Treatment Facility, Sewage Treatment Zone, Ineligible Facilities.

초 록: 국내 개인하수처리시설은 불량제품의 유통과 부실시공의 우려가 끊이지 않아 오수처리시설의 계획 및 설계에 적용 가능한 단위공정별로 최소한의 기준은 필요할 것으로 판단된다. 본 연구에서 살펴본 운영실태 분석결과와 문제점 및 필요사항은 1) 개인하수처리시설 관리감독자의 교육 강화, 2) 오수처리시설 운영관리 미흡, 3) 하수처리구역 외 2 m³/day 미만 시설의 오수처리시설 의무화 검토, 4) 음식점 오수처리시설에 대한 관리방안 필요, 5) 기술검토결과 부적정 시설에 대한 개선안 마련이 필요하다. 또한 국내·외 개인하수처리시설 관련 지침 및 자료 등을 조사·분석하여 설계·시공 및 유지관리 가이드북을 마련할 필요성이 요구된다.

주제어: 개인하수처리시설, 오수처리시설, 하수처리구역, 부적정 시설

^a 한국생활악취연구소 소장(Chief, Korea Order from Living Environment Research Institute)

^b 신한대학교 에너지환경공학과 교수(Professor, Dept. of Energy & Environmental Engineering, Shinhan University)

† Corresponding author(e-mail: cospea@hanmail.net)

1. 서론

수세식화장실·욕실·주방 등에서 발생하는 하수는 그대로의 상태로 두면 부패된다. 즉, 불안정하고 분해되기 쉬운 유기물질을 많이 포함하고 있어 BOD농도가 높고 병원성 미생물을 포함할 가능성이 아주 높다. 이와 같이 하수가 처리되지 않고 하천 등에 방류되면 수질이 악화되어 수질오염이 발생한다.¹⁾ 우리나라 하수처리의 경우 공공하수처리시설은 설계, 시공, 유지관리 등의 기준이 마련되어 하수의 적정 처리가 가능하나, 개인하수처리시설은 기준 등이 미비하여 부실한 설계·시공 및 미처리 오수로 수질관리가 어려운 상태이다.²⁾ 특히 국내 개인하수처리시설 중 오수처리시설은 2005년말기준 289,217개소가 설치운영 되었으나 2015년말기준 464,875개소로 10년 동안 175,658개소가 증가되어 약 61% 증가율을 나타내고 있으며, 오수처리시설 청소실적이 2005년 81.6%에서 2015년 58.5%로 감소하는 등 처리시설 관리가 적절하게 이뤄지지 못하고 있는바^{3,4)}, 그에 따라 하천수계 및 주거환경 오염원이 되어 지고 있으나, 소유자 또는 관리자가 설치 및 유지관리 방법을 숙지하지 못하여 환경오염을 초래하고 있는 실정⁵⁾으로 시설의 효율적 기능 제고를 위한 문제점을 조사 분석하여야 할 필요가 있을 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 개인하수처리시설 설계 시공업체 및 유지관리자가 보다 수월하게 개인하수처리시설 설계시공 유지관리를 위하여 운영현황 및 실태조사 후 문제점을 분석하여 그 개선책을 마련하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 대상 시설

본 연구의 대상은 국내의 개인하수처리시설 중 하수처리구역 안과 밖에 설치되어 있는 소규모 오수처리시설과 정화조 시설을 대상으로 하였다.

2.2. 조사내용

본 연구는 국내 개인하수처리시설 설치운영 관리 현황조사를 통해 문제점을 분석하고자 한다. 이에 따른 세부적인 조사내용은 개인하수처리시설 운영현황과 개인하수처리시설 기술검토 및 문제점 분석을 통하여 필요 및 요구사항을 도출 하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 개인하수처리시설 운영현황

개인하수처리시설은 오수처리시설과 정화조로 구분 할 수 있으며 설치기준은 Table 1에 나타낸바와 같이 하수처리구역 안과 밖으로 구분할 수 있다. 예외적인 경우를 제외하고는 하수처리구역 안에는 정화조가 설치된다. 또한, 하수처리구역 밖에는 오수발생량이 2 m³/일 초과하는 건축물, 특별대책지역 또는 4대강법의 수변구역에서 수세식변기를 설치하거나 오수발생량이 1 m³/일을 초과하는 건축물에 대하여 정화조를 설치해야 한다.^{5,6)}

2016년말기준 하수처리구역 안·밖에 설치되어 있는 전국 개인하수처리시설 설치현황은 Fig. 1에 나타낸바와 같이 약 289만개소로 그 중에 오수처리

Table 1. Subject to Installation of Private Sewage Treatment Facilities⁶⁾

Sortation	Installation target	Remark
	Buildings with 2m ³ /day-over sewage generation	Sewage Treatment Facility
outside the sewage treatment zone	Installing a flush toilet in a special countermeasure area or waterfront area of the Four Major Rivers Act. Or Buildings where the amount of sewage generated exceeds 1m ³ /day.	Sewage Treatment Facility
	Buildings with a sewage rate of 2m ³ /day or less	septic tank
Inside the sewage treatment zone	Buildings with flush toilets	septic tank

시설이 약 52만 개소, 정화조가 약 236만개이며 하수처리구역 밖의 오수처리시설은 427,000개소이다.⁴⁾

3.1.1. 정화조

'16년도 하수처리구역 안·밖에 설치되어 있는 정화조의 시도별 현황을 비교해보면, 정화조는 서울시가 578,769개소로 가장 많고 경기도가 308,810개소, 부산시가 212,729개소 순으로 설치되었다.⁷⁾ Fig. 2는 국내 정화조 설치현황을 검토하기 위해 전국을 하수처리구역 이내와 하수처리구역 이외 지역으로 구분하여 조사한 결과로서 '08년~'16년 사이 하수처리구역 내의 정화조 설치 개소 수는 2,146,884개소

에서 1,890,713개소로 약15% 감소하고 하수처리구역 외 지역에서는 535,730개소에서 535,337개소로 거의 감소되지 않은 것으로 나타났다.^{7,8)} 이는 하수처리구역 면적확대 및 합류식 관로의 분류식 정비사업의 확대에 따른 감소로 볼 수 있다. 연도별 공공하수관로 시설 현황을 살펴보면 '97년 합류식 관로 시설연장 38,147km에서 '16년 43,737km로 나타났으며 '97년 분류식 관로 시설연장은 8,942km에서 '16년 58,333km로 증가됨을 알 수 있다.⁸⁾

하수처리구역 내 지역 정화조 처리방식별 설치현황을 Fig. 3에 나타내었다. 이를 살펴보면, '08년 정화조 공법이 부패탱크방식으로서의 단일화 되어진

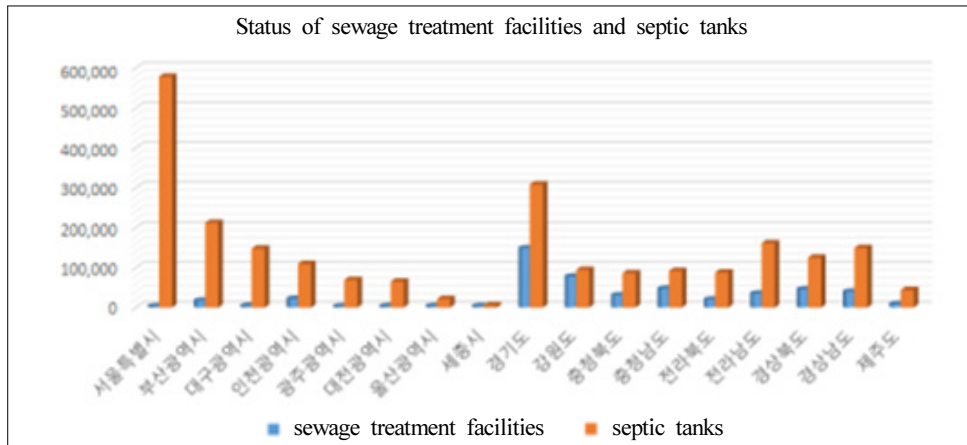


Fig. 1. Installation status of sewage treatment facilities and septic tanks.

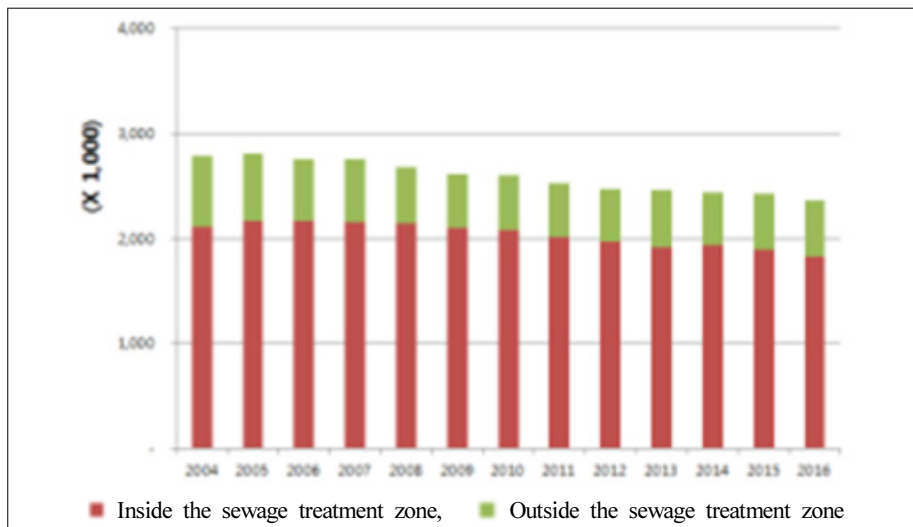


Fig. 2. Annual installation status of septic tank.

이후에도 살수형 부패탱크방식, 살수여상방식, 폭기 방식, 접촉폭기방식 및 기타방식까지도 증가되는 경향이 확인 되어 통계 또는 신규시설의 공법확인 등이 필요할 것이다.

Fig. 4에 나타낸 바와 같이 하수처리구역 외 지역에서는 연도별 정화조의 전체 개소수의 증감차이는 크지 않는 것으로 조사되었으며 부패탱크방식 정화조가 166,032개소에서 274,343개소로 약 60%가 증가 된 것으로 나타났으며, 하수처리구역 외 지역에 설치되어 있는 소규모 정화조의 현황을 살펴보

면 '16년 말 기준으로 총 540,714개소 중 10인 이하의 정화조가 445,979개소이고, 11인~20인 정화조는 31,895개소가 설치되어 있는 것으로 조사되었다.⁹⁾

3.1.2. 오수처리시설

연도별 오수처리시설 설치 현황은 '13년 이후 지속적으로 증가 되는 것으로 나타나고 있으며 '16년 말 기준으로 전국 오수처리시설은 517,297개에 달한다. 지역별 오수처리시설 설치현황은 경기도, 충청남도, 경상북도 순으로 차지하는 비율이 높은 것으

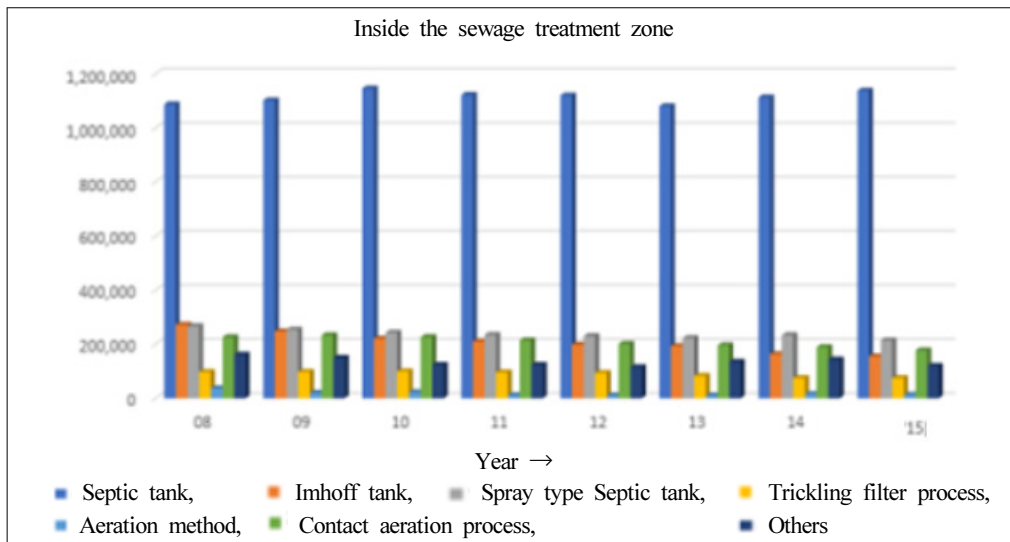


Fig. 3. Installation status by septic tank treatment method.

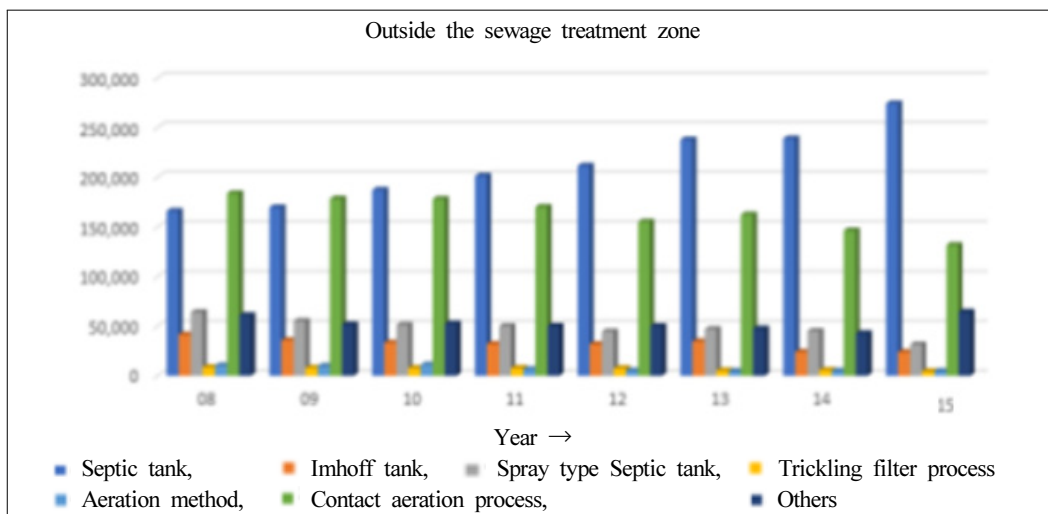


Fig. 4. Annual installation status of septic tanks.

로 나타났고, 전국적으로 50 m³/일 이상 시설은 감소 추세이며, 50 m³/일 미만 시설은 증가추세를 보이고 있어 여가수요 확대 등에 따른 전원주택단지, 펜션 등의 소규모 숙박시설의 신축으로 인한 증가로 예상되어 진다. 특히, Fig. 5에 나타낸 바와 같이 10톤 이하 소규모 오수처리시설 설치는 '04년 126,560개에서 '16년 154,941개로 증가 되고 있으며, 중·대 규모 처리시설은 '04년 6,128개에서 '16년 3,719개로 감소되고 있는 추세이다.^{7,8)}

3.2. 현황분석 및 문제점

3.2.1. 정화조

우리나라 정화조는 일본이나 미국 등의 정화조와 달리 분뇨만 유입시켜서 처리하고 생활오수는 처리하지 않고 방류하는 구조이며 일부 지자체에서는

미처리 생활오수 배출로 인하여 토양오염과 악취유발로 인한 민원 등이 발생하는 경우도 있다. 충남 당진시의 경우에는 최근 시골에 귀농하는 도시인에 의해 주택단지가 들어서면서 정화조를 거치지 않는 단지 내 미처리 생활오수로 기존 지역 주민과의 갈등이 발생하였고 문제해결을 위해 3가구 이상의 주택단지 내 단독주택에 대해서는 정화조가 아닌 오수처리시설을 설치하도록 지침을 개정하였고,¹⁰⁾ 제주도는 미처리 생활오수로 인한 지하수 보전과 국립공원의 환경보호를 위한 정화조 설치기준을 오수발생량 1 m³/일 이하로 설치기준을 강화하였다. 정화조는 하수도법에 따라 매년 1회 이상의 주기적인 청소를 하여야 하나, Fig. 6에 나타낸 바와 같이 '04년 이후로 정화조의 청소율(%)이 '04년 91%에서 '16년 80%로 감소하고 있다. 정화조 청소가 적정하게 이루어지지 않으면, 정화기능이 약화되어 수질오염,

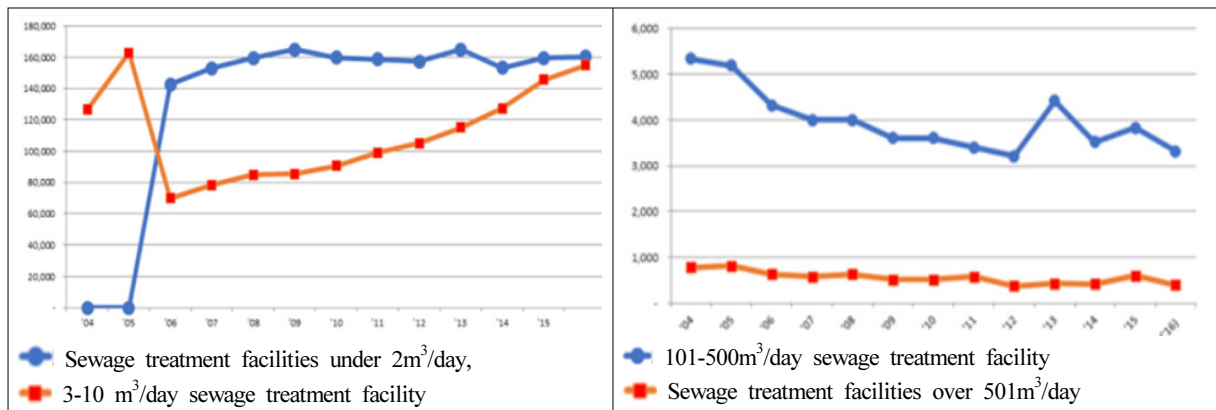


Fig. 5. Status of annual installation of sewage treatment facilities.

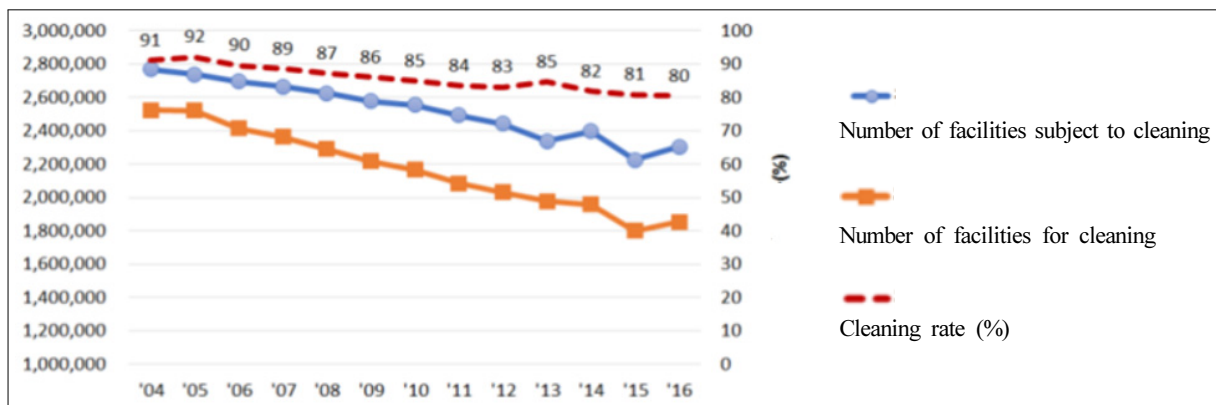


Fig. 6. Annual septic tank.

악취 및 해충 등이 발생할 수 있어 정기적인 청소가 이루어지도록 철저한 관리감독이 요구되어진다.¹¹⁾

또한, 환경부 보고서에 따르면, 2010년 기준 전국 하수발생량 16,111천톤/일의 4.7%인 747천톤/일의 오수가 미처리된 채로 수계로 방류되고 있어 오수 발생량 2 m³/day 이하인 건축물 등에 대해서도 정화조 대신에 오수처리시설을 설치하도록 하는 방안의 필요성을 제시하는 등¹²⁾ 하수처리구역 외 생활오수의 처리를 위한 방안검토가 필요할 것이다

3.2.2. 오수처리시설

'16년 말 기준으로 전국 오수처리시설은 517,297개에 달한다. 이에 비해 지자체 개인하수처리시설 담당자는 1~2인 정도인 경우가 많은 관내의 수천 개에 이르는 개인하수처리시설의 지도점검은 물론 신규시설의 준공검사를 수행하기가 쉽지 않다. '16년 경상남도 개인하수처리시설 합동점검 결과에 따르면, 도내 353개소 점검을 실시하여 25개 시설을 적발하였으며 위반내역은 수질초과기준 24건, 시설 미가동 시설 1건, 기타 1건으로 조사되었다.¹³⁾ 또한, 경기보건환경연구원에 의뢰된 '16년 팔당호 인근 오수처리시설의 수질검사 결과 1일 처리용량 50m³ 이상의 오수처리시설은 조사대상 1,122건 가운데 18.4%인 207건이 수질을 초과하였고 1일 처리용량 50m³ 미만의 오수처리시설 3,625건 가운데 17.4%인 631건이 부적합 판정을 받은 것으로 발표하였다.¹⁴⁾

오수처리시설의 개소수가 매년 증가하여 시설의 방류수가 수계에 미치는 영향은 커지고 있어 전문적인 지식을 가진 전문 관리인인 시설을 관리할 필요성이 있다. Fig. 7에 나타낸 바와 같이 오수처리시설은 매년 증가하는 반면, 이 시설을 관리하는 유지관리 업체 수는 줄어들고 있는 추세이다. 지도점검 담당인력확충을 통하여 지도점검을 강화하는 한편 오수처리시설 소유자 및 기술관리인 스스로 자율적인 관리를 통하여 정상가동이 이루어지도록 현장교육 및 기술지원 등이 요구되어진다.

3.3. 개인하수처리시설 운영실태 설문조사

설문조사는 하수처리구역 내·외를 구분하여 진행하였으며 하수처리구역 외 지역은 34개 기초지자체 담당자를 대상으로 설문조사를 진행하였고, 하수처리구역 내 지역의 설문조사는 전국 특별시·광역시 담당자를 대상으로 설문조사를 실시하여 하수처리구역 내 지역은 11개 지자체에서, 하수처리구역 외는 12개 기초단체에서 응답하였다.

3.3.1. 운영실태 설문조사 결과¹⁵⁾

(1) 하수처리 구역 내

하수처리구역 내 지역 지자체 개인하수처리시설 담당자 설문조사 결과, 개인하수처리시설 담당자의 직렬은 환경, 화공, 공업, 기계, 행정 등으로 다양하게 구성되어 있고 해당 관내의 개인하수처리시설의

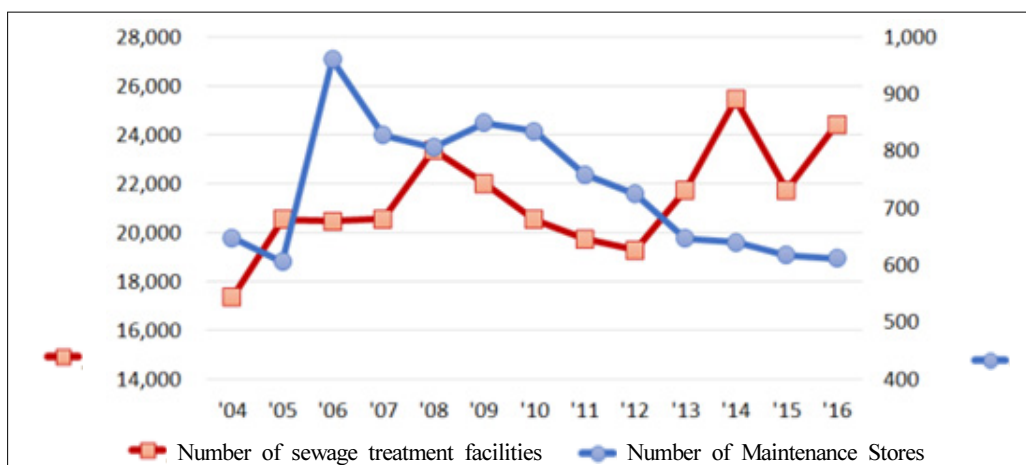


Fig. 7. Status of sewage treatment facilities and maintenance facilities by year.

관리 및 운영상태를 자체적으로 평가하였을 때 전체적으로 잘된다고 하는 응답률이 높았으며, 정화조의 주요 문제점으로는 운영관리의 미흡, 구조·규격에 관한 기준과 지침의 미비 순으로 응답하였다. 기타의견으로는 하수도법에 부패탱크방식 여과조의 여재 재질에 대한 규정이 명확하지 않다는 의견 등이 있었다. 200인조 이상의 정화조의 공기공급장치 설치 의무화 이후에 악취 저감에 효과가 있다는 의견이 많았으며, 기타 의견으로는 방류조의 크기별로 공기공급장치의 설치제원과 여건을 달리 구성할 필요가 있다는 의견이 있었다. 또한, 정화조 준공 전에 별도의 사전검사 시행여부에 대해서는 대다수가 정화조의 사전검사를 진행하고 있지 않다고 응답하였으며, 응답자 전원이 관련업 종사원 및 관리자에 대한 정기교육이 필요하다고 응답하였다. 정기교육이 필요한 업종으로는 설계·시공업자, 관리업자, 제조업자, 수집 운반업자순으로 조사되었다.

(2) 하수처리 구역 외

하수처리구역 외 담당자의 직렬은 환경, 토목, 화공, 행정 등으로 구성되어 있고, 해당 관내의 개인하수처리시설의 관리 및 운영상태를 자체적으로 평가하였을 때 응답자의 절반 이상의 관리가 잘 되지 않고 있다고 하였다. 하수처리 구역 내 담당자가 전체적으로 개인하수처리시설 관리가 잘 되고 있다는 응답률과 상반되는 차이를 보이고 있다. 개인하수처리시설의 주요 문제점으로는 운영관리가 미흡하다는 응답이 많았고 그 다음으로는 시설기준 또는 지침이 미비하다는 의견이 있었다. 운영관리 개선을 위한 기타의견으로는 기술 관리인 선임조건을 시설 용량 20~30m³/일 이하로 낮추자는 의견도 있었다.

건축물 용도 중 수질오염에 가장 큰 영향을 미치는 업종은 음식점으로 응답하는 지자체가 많았으며, 다세대주택 및 식당 등의 오수발생량 산정고시의 기준이 비해 낮다는 기타의견도 있었다. 공단에서 수행중인 50m³/일 이상의 개인하수처리시설 기술검토의 시행여부에 대해서는 응답자 중 7명이 알고 있다고 답하였고, 모른다는 응답은 4명으로 조사되었다. 공단에 기술요청 의뢰여부에 대해서는 요청한다는 응답이 4명, 요청하지 않는다는 응답도 3명으로

조사되었다. 기술검토를 의뢰하지 않는 이유로는 지자체 설계·시공 및 조례 등을 마련하여 활용한다는 응답과 민원처리기간이 짧아 기술검토를 의뢰하지 않는다는 응답이 있었다. 관련 기타의견으로는 지자체별 개인하수처리시설 지침의 한계성이 있어 지자체 지침에 대해 전문기관에서 지침의 검증 또는 보완 등을 해주는 방안이 필요하다는 의견이 있었다.

공단의 기술검토에 대한 건의사항으로는 매뉴얼(사례집) 등의 제작 및 배포가 필요하다는 응답이 가장 많았고, 현장 기술지원 및 교육, 검토의견의 상세작성 등 순으로 응답이 있었다. 가이드북에 포함 되었으면 하는 내용으로는 건축주가 쉽게 이해하고 시행할 수 있는 내용위주 구성, 처리공법별 설계도서 검토 시 유의점, 처리시설 관리방안 등을 제시하였다. 또한 정화조의 미처리 생활오수로 인한 수계의 영향여부에 대해서는 영향이 있다는 응답률이 높았으며, 건축물의 발생오수가 2m³/일 이하의 시설에 대해서도 정화조 대신에 오수처리시설을 설치하는 방안에 대해서는 긍정적이라는 응답이 높았으나, 관리감독 인력에 비해 개인하수처리시설의 수가 많아서 정화조의 오수처리시설로 전환은 수질오염을 더 악화시킬 수 있다는 의견도 있었다. 매설전 제품의 사전검사 시행여부에 대해서는 검사시행 지자체가 7군데이고 미 시행 지자체는 4개소로 나타났으며, 사전검사 매뉴얼의 정비가 필요하다는 기타의견도 있었다.

3.3.2. 운영실태 설문조사 분석

(1) 개인하수처리시설 관리감독자의 교육강화

설문조사 결과, 지자체 업무 담당자의 재직기간이 짧고 다양한 직군의 공무원이 업무를 수행하는 경우가 많아서 업무의 연속성과 전문성의 저하가 예상되어진다. 또한, 지자체 지도점검 담당자 중에는 점검 대상 설비의 공정구성 및 공기공급설비의 가동여부 등을 알지 못하는 경우도 있어서 원활한 관리감독을 위해 지자체 관리감독자용 교육과정의 개설에 대한 검토가 필요하다.

(2) 오수처리시설 운영관리 미흡

개인하수처리시설 주요 문제점으로 운영관리가

미흡하다는 응답이 많았고, 개인하수처리시설 공공관리제 지정을 통한 공동관리 시행, 관련 업 종사자에 대한 교육확대를 통한 전문성 강화 등의 검토가 필요할 것이다. 경기도는 팔당호 인근의 수질민감지역에 대해 오수처리시설의 공공관리제 및 기존 시설의 개선비 지원 사업을 시행하고 있으며 공공관리제 및 시설 개선으로 팔당호의 수질개선의 효과가 있다는 조사결과를 발표하였다.¹⁴⁾

(3) 하수처리구역 외 2톤 미만 시설의 오수처리 시설 의무화 검토

응답자 11명 중 7명이 정화조의 생활오수 미처리도 인하여 수계에 미치는 영향이 있다고 응답하였으며 정화조의 미처리 생활오수로 인한 수질오염과 악취유발 등으로 인한 민원발생 사례를 제시하였다. 일본은 2001년부터 정화조 설치를 금지하는 등 미처리 생활오수로 인한 수계오염을 방지하려고 노력하고 있다. 이에 우리나라도 미처리 오수가 미치는 수계영향조사와 2톤 미만 오수처리시설의 구조기준의 수립에 대해 검토가 필요할 것으로 판단된다.

(4) 음식점 오수처리시설에 대한 관리방안 필요

용도별 수질오염 부하량이 큰 업종으로 음식점이라는 응답이 대다수를 차지하였다. 이는 ‘과거 환경부에서 수행한 하수처리구역 밖 발생오수 관리방안 연구영역에서 진행된 전국 담당공무원 설문조사의 결과⁹⁾와도 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한, 음식점 오수처리시설 현장조사에서도 생물반응조의 관리가 잘 이루어지지 않는 것으로 확인되었다. 음식점 등의 유지류를 배출하는 업종은 건축물에 배수설비의 일종인 그리스 트랩을 설치하고 있으나, 음식점의 특성상 시간대별로 유량과 부하의 변동이 커서 적정하게 유지류가 제거되지 못하고 오수처리시설로 유입되는 경우가 발생할 수 있다. 유지류 배출량이 많은 업종 등에 대해서는 오수처리시설 전단에 침전분리조 등을 구성하도록 하여 생물반응조가 원활하게 운영될 수 있도록 하수도법 개인하수처리시설의 설치기준에 대한 개정검토도 논의해봐야 할 것이다.

3.3.3. 공단기술검토 사례분석을 통한 오수처리시설의 문제점

한국환경공단은 '14년~'17년에 242개 시설에 대한 기술검토를 시행하였으며¹⁶⁾, 지역별 검토건수는 경남지역 40.9%인 99개소, 경기지역 24.8%인 60개소, 충남지역 9.9%인 24개소로 나타났다.

기술검토 대상시설을 용량별로 분류하면 50~100 m³/일 시설이 83개소(38%), 100~200 m³/일 시설이 70개소(32.1%), 200~300m³/일 시설이 29개소(13.3%)의 순으로 검토한 것으로 조사되었으며 500 m³/일을 초과하는 시설은 25개소(6.8%)에 대해 검토가 실시된 것으로 분석되었다. 또한 공법별로 분류하면 분리막 공법이 106개소(43.8%), 접촉산화 공법이 76개소(31.4%), 혐기·무산소·호기조합법이 22개소(9.1%), 연속회분식 활성슬러지법이 16개소(6.6%) 순으로 기술검토를 수행하였다. 공정별 검토의견 용량 및 수질, 수처리시설, 슬러지처리시설, 유지관리 및 기타로 분류하여 조사하였으며 전처리시설, 유량조정조, 생물반응조 등의 수처리시설에 대한 검토의견이 전체 의견 중에 가장 많은 비율(62.61%, 447건)을 차지하였으며 그 다음으로는 용량과 수질, 유지관리 순으로 검토의견이 제시되었다. 수처리시설에 대한 검토의견 세분화하여 분석한 결과 생물반응조 171건(38.2%), 전처리시설 114건(25.5%), 유량조정조 87건(19.4%)으로 순으로 검토의견을 분류할 수 있다.

이러한 공단의 기술검토결과는 오수처리시설의 시설용량과 유입수질은 반응조의 체류시간 등을 결정하는 데 중요한 부분인 것이며 유량과 수질을 적정하게 산정하지 않는 채로 오수처리시설을 설계 및 시공을 하는 경우에는 반응조 체류시간이 작아 법적수질기준을 준수하기 어려울 수 있고 반대로 유입유량에 비해 반응조의 용량이 과다하면 불필요한 동력손실 등으로 운영관리비 증가될 수 있어 시설용량을 적정하게 산정할 필요가 있으며 다음과 같은 시설이 문제점이 있는 시설로 나타났다.

(1) 전처리시설

전처리시설은 발생오수와 함께 유입되는 침전물, 유지류 등을 제거하여 펌프 및 교반 임펠러에 이물질의 간섭으로 설비에 고장 등의 문제가 발생하지

않도록 하고 음식점 등에서 발생하는 유지류를 적정하게 제거하여 생물반응조로 유입되는 양을 최소화시키는 등 역할을 수행하는 설비이다. 공단에 검토된 시설 중 전처리시설의 부적정한 설치는 59개소, 전처리시설의 미설치는 30개소로 나타나는 등 문제점이 나타났다.

(2) 유량 조정조

유량 조정조는 유입오수의 유량과 수질을 균등화하고 유량조정펌프를 이용하여 생물반응조로 정량의 오수를 이송하는 목적을 가지고 있다. 공단에 검토된 시설 중 유량조정조 체류시간 또는 유량조정펌프 사양 등이 부적정한 시설은 21개소, 유량조정조의 구조가 부적정한 시설은 14개소, 교반방식이 부적정한 시설은 23개소로 조사되었다. 오수처리시설은 공공하수처리시설과 달리 대부분 무인운전으로 운영되고 있어 유량조정조의 설계와 운영관리가 적정하게 이루어져야 생물반응조의 관리가 원활해진다.

(3) 생물반응조

건축물에서 발생한 오수는 전처리설비와 유량조정조를 거쳐 생물반응조로 유입되며 반응조내의 활성슬러지(호기성 미생물, 혐기성 미생물 등)를 활용하여 오수 중의 오염물질을 처리하는 조이다. 공단에 검토된 시설 중 내·외부 반송설비가 부적정한 설비는 52개소, 반응조 용량이 과다한 시설은 21개소, 혐기조 미구성 시설은 3개소, 생물반응조 교반방식이 부적정한 시설은 13개소, 송풍기 선정이 부적정한 시설은 19개소 등으로 조사되었다.

(4) 침전조

침전조는 고형물입자를 침전, 제거해서 하수를 정화하는 시설로서 원활한 고액분리를 위해 정류통, 월류위어, 호퍼 등의 설비가 구성되어야 한다. 검토된 시설 중 침전지 구조 및 규격이 부적정한 시설은 28개소, 슬러지 호퍼 등의 미비한 시설은 6개소로 나타났다.

4. 결론

국내 개인하수처리시설 설치·시공과 관련된 법률에 기준이 정해지고, 45년이 경과된 이후 '07년 하수도법의 전면 개정과정에서 개인하수처리시설의 설계기준은 간소화되어왔다. 설계기준의 간소화는 관련 업계의 자율적인 연구개발을 촉진시켜 개인하수처리시설의 기술개발을 활성화 시키는 한편, 간소화로 인한 설계부실 및 부실시공 등이 발생하였다. 이에 일부 지자체는 개인하수처리시설의 부실시공으로 인한 수계오염 등을 사전에 방지하기 위해 지역 맞춤형 설계 및 시공지침 등을 마련하여 관찰구역 내에 시설을 설치하는 경우에는 지침을 따르도록 하고 있다. 본 연구에서 살펴본 운영실태 분석결과 문제점 및 필요사항은 다음과 같이 요약되어진다. 1) 개인하수처리시설 관리감독자의 교육 강화, 2) 오수처리시설 운영관리 미흡, 3) 하수처리구역 외 2톤 미만 시설의 오수처리시설 의무화 검토, 4) 음식점 오수처리시설에 대한 관리방안 필요, 5) 기술검토결과 부적정 시설에 대한 개선안 마련필요 등이다.

또한 우리나라 개인하수처리시설 법령 등의 정책 추진 방향의 취지를 살리고 정책적 일관성을 유지할 필요성은 있으나 불량제품의 유통과 부실시공의 우려가 끊이지 않아 오수처리시설의 계획 및 설계에 적용 가능한 단위공정별로 최소한의 기준은 필요할 것으로 판단된다. 따라서 국내·외 개인하수처리시설 관련 지침 및 자료 등을 조사·분석하여 설계·시공 및 유지관리 가이드북을 마련할 필요성이 요구된다.

References

1. Kim, D. M., Shin, H. G., etc., "Wastewater Treatment Engineering", Donghwa Technology Co., Ltd., (2013).
2. Ministry of Environment, "A Study on the Improvement of the Water Quality Standards for Discharge Water in Single Purification Tank", (2004).

3. Ministry of Environment, "Sewage statistics", (2006).
4. Ministry of Environment, "Sewage statistics", (2016).
5. Ministry of Environment, "A Study on the Management of Sewage outside the Sewage Treatment Area", (2010).
6. Ministry of Environment, Sewerage Act "Enforcement 2017. 1. 28", "Act No. 13879", (2017).
7. Ministry of Environment, "Sewage statistics", (2017).
8. Ministry of Environment, "Sewage statistics", (2018).
9. Ministry of Environment, "A Study on the Management of Sewage outside the Sewage Treatment Area", (2010).
10. Dangjin-city, "Guideline for Design of Private Sewage Treatment Facilities", (2018).
11. Shim, H. S., "Sewage Treatment Tank Management Manual", Korea Environmental Purification Association, (2010).
12. Ministry of Environment, "A Study on the Establishment of the Second National Sewerage Comprehensive Plan", (2015).
13. Gyeongsangnam-do, "Results of joint inspection of private sewage treatment facilities", (2016).
14. Gyeonggi Institute of Health and Environment, "Water quality inspection of sewage treatment facilities near Paldang Lake", (2016).
15. Korea Environment Corporation, "A Study on the Improvement of Installation and Operation Management of Private Sewage Treatment Facilities", p. 37. (2019).
16. Korea Environment Corporation, "Technical Review of Private Sewage Treatment Facilities", (2014-2017).