

## 폐기물 소각시설 최적이용기법(BAT) 기준서의 이해와 개선방향

### Understanding and Improvement of Best Available Techniques for Waste Incineration Facility

신수정 · 박재홍\* · 박상아 · 이대균 · 김대곤

국립환경과학원 대기공학연구과 통합환경관리체계 추진 TF

(2017년 11월 3일 접수, 2017년 11월 22일 수정, 2017년 12월 5일 채택)

Sujeong Shin, Jae-Hong Park\*, Sang-Ah Park, DaeGyun Lee and Dai-Gon Kim

*Integrated Pollution Prevention and Control Task Force,  
National Institute of Environmental Research*

(Received 3 November 2017, revised 22 November 2017, accepted 5 December 2017)

#### Abstract

As the public interest in environmental issues increased, the “Act On The Integrated Control Of Pollutant-Discharging Facility” was enacted. Through the integrated environmental pollution prevention act in which 19 industries with large environmental impacts are sequentially applied, pollutants can be managed in a medium-integrated manner and integrated permission of the business unit is possible and BAT can be applied to enable a scientific and proactive environmental management system. In order to facilitate the implementation of integrated environmental pollution prevention act with these advantages, the BAT BREF should be published, modified and revised every 5 years considering the level of scientific development. This study reviewed the issues to be considered in applying BAT and the types of BAT and focused on presenting improvements and development direction when revising and supplementing the standards in the future based on these contents. For this purpose, when revising the standards, it will be necessary to reflect on the domestic situation, to expand the TWG(Technical Working Group) of small-scale workplace experts, and to exchange opinions with business places that have similar processes for each waste type through a systematic total inspection. In addition to these methods, by establishing a resident participation system through information disclosure, it is expected to be used as a guideline for environmental management of business places not subject to integrated permission of less than 3 types as well as those subject to integrated permission.

**Key words** : BAT, Integrated Permit, BREF, TWG

---

\*Corresponding author.  
Tel : +82-(0)32-560-7692, E-mail : jhong02@korea.kr

## 1. 서 론

우리나라는 90년대 산업발전 이후 환경문제에 대한 국민들의 관심이 증대함에 따라 분야별 환경문제를 효율적으로 관리하기 위해 기존의 『환경보전법』이 『환경정책기본법』과 『대기환경보전법』, 『수질환경보전법(현수질 및 수생태계 보전에 관한 법률)』, 『소음·진동규제법』, 『유해화학물질관리법』, 『환경오염피해분쟁조정법』 등 6개의 법으로 분화되었고, 2000년대에는 기존의 사후환경관리의 틀에서 벗어나 사전환경관리의 틀을 마련하기 위해 매체별로 46개의 법률로 확대되었다(MOE and KECO, 2016).

기존의 환경법률은 오염물질의 매체별 관리는 가능하지만 사업장의 업종별, 시설별 특성을 반영하지 못하는 한계를 가지고 있으며, 업종의 특성과 상관없이 획일적인 배출허용기준의 설정으로 인해 불필요한 사회적 비용이 유발된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 『환경오염시설의 통합관리에 관한 법률(이하 통합법)』이 2017년 1월부터 시행되었다.

통합법의 시행으로 6개 법령의 10개 인허가가 통합허가로 간소화되고, 최적이용기법(Best Available Techniques Economically Achievable, BAT)에 근거하여 시설별 배출영향분석을 통한 맞춤형 허가배출기준을 설정함에 따라 환경관리를 위한 기술정보 인프라를 구축할 수 있다. 이러한 장점을 가진 통합환경관리제도의 원활한 시행을 위해 환경에 미치는 영향이 큰 통합관리 대상 19개 업종의 최적이용기법 기준서가 업종별 적용시기에 맞추어 발간될 예정이며 과학기술의 발전 수준을 고려하여 5년마다 주기적으로 수정 및 보완될 예정이다.

본 연구는 국내와 EU의 최적이용기법 기준서 구성과 내용, 폐기물 소각시설의 특징을 파악 후 최적이용기법(BAT) 적용 시 고려하여야 할 사항과 최적이용기법(BAT)의 유형에 대하여 검토하였으며, 이러한 내용을 바탕으로 향후 기준서 개정 시 개선사항 및 발전방향을 제시하고자 한다.

## 2. 폐기물 소각시설 최적이용기법 기준서

### 2.1 최적이용기법 기준서의 필요성 및 활용

'17년 1월부터 19개 업종 중 대기 및 수질 2종 이상

(대기오염물질 연간 20톤 이상, 폐수 일일 700세제곱미터 이상 배출하는 사업장) 사업장을 대상으로 통합환경관리제도가 순차적으로 시행됨에 따라 생산과정 및 배출시설(Sources)에서 매체별로 관리되던 오염물질들이 최적이용기법에 근거하여 사업장 단위로 관리된다. 이로 인해 배출구(end of pipe) 중심으로 관리되어오던 오염물질들이 매체별로 관리됨에 따라 환경영향이 종합적으로 검토되고 사업장 관리의 효율성 증대 및 안전사고 예방 등이 가능해 질 것으로 기대된다.

환경오염시설의 통합관리에 관한 법률의 최적이용기법(BAT) 결정기준은 사업장에서의 적용가능성, 오염물질등의 발생량 및 배출량 저감 효과의 적용 및 운영에 따른 소요 비용, 폐기물의 감량 또는 재활용 촉진 여부, 에너지 사용의 효율성, 오염물질 등의 원천적 감소를 통한 사전 예방적 오염관리 가능 여부 등이다. EU의 IED(Industrial Emission Directive) Annex III는 최적이용기법 선정 시 국내에서 제시한 기준 외에 기술진보와 변화에 대한 고려, 오염물질 배출이 자연환경에 미치는 영향, 최적이용기법(BAT)을 적용하기 위해 필요한 기간, 오염물질이 환경에 누출되었을 때의 위험 정도, 환경사고 발생 예방 등에 대한 사항 등을 추가적으로 고려한다. 표 1은 국내와 EU의 IED Annex III에서 제시하는 최적이용기법 결정기준이다(Kim *et al.*, 2017; NLIC, 2017)

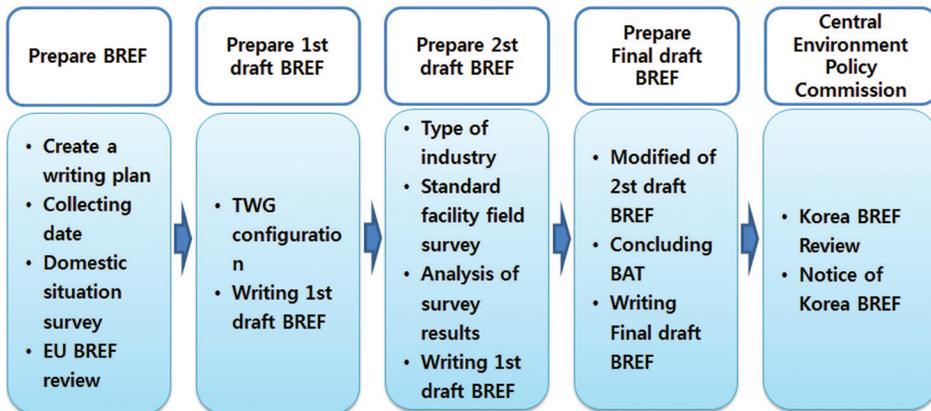
BAT 결정기준을 바탕으로 기술작업반(Technical Working Group, TWG)의 검토와 통합관리분과위원회의 심의를 거쳐 확정된 최적이용기법은 사업장과 허가기관에서 허가신청과 허가검토 시 용이하게 적용될 수 있도록 최적이용기법 기준서에 상세히 기술된다.

최적이용기법 기준서는 배출시설 및 방지시설의 설계, 설치, 운영, 관리에 관한 환경관리기법 등을 설명한 책으로 사업장의 환경오염사고를 예방하고 피해를 최소화할 수 있도록 도움을 줄 수 있다. 또한 오염물질의 배출을 가장 효과적으로 줄일 수 있고 기술적·경제적으로 적용 가능한 최적이용기법(BAT)을 제시하고 있기 때문에 사업장의 통합허가 신청과 허가기관의 허가검토 시 참고자료로 사용될 수 있다.

이 외에도 업종별 산업특성, 주요 오염물질의 환경오염 저감기법 등 사업장의 환경관리를 위한 가이드라인이 제시되어있기 때문에 통합허가 및 사전협의에 의한 통합환경관리계획서 작성 지침으로 활용이 가능하

**Table 1. EU and Korea Best available techniques (BAT) conclusion method.**

Section	Contents
EU (IED Annex III)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The use of low-waste technology.</li> <li>• The use of less hazardous substances.</li> <li>• The furthering of recovery and recycling of substances generated and used in the process and of waste, where appropriate.</li> <li>• Comparable processes, facilities or methods of operation which have been tried with success on an industrial scale.</li> <li>• Technological advances and changes in scientific knowledge and understanding.</li> <li>• The nature, effects and volume of the emissions concerned.</li> <li>• The commissioning dates for new or existing installations.</li> <li>• The length of time needed to introduce the best available technique.</li> <li>• The consumption and nature of raw materials (including water) used in the process and energy efficiency.</li> <li>• The need to prevent or reduce to a minimum the overall impact of the emissions on the environment and the risk to it.</li> <li>• The need to prevent accidents and to minimize the consequences for the environment.</li> <li>• Information published by public international organisations.</li> </ul>
Korea (ACT ON THE INTEGRATED CONTROL OF POLLUTANT-DISCHARGING FACILITY)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicability in the facility</li> <li>• Pollutant emissions and reduction effect</li> <li>• Costs of applying environmental management techniques</li> <li>• Promotion of waste reduction and recycling</li> <li>• Efficiency of energy use</li> <li>• Prevention through reduction of pollutants</li> </ul>



**Fig. 1. Process for Korea BREF preparation.**

며, 사업장별로 적용 가능한 최적가용기법(BAT)의 공유가 가능해짐에 따라 자율적인 환경관리가 가능해질 것으로 기대된다.

하지만 국내의 최적가용기법(BAT)은 현재 사업장에서 적용되고 있는 기술이 대부분 선정되어 있기 때문에 향후 최적가용기법 기준서 개정 시 유럽연합, 일본, 미국 등의 선진화된 기술 조사를 통해 국내 적용

가능성을 고려 후 추가적으로 최적가용기법(BAT)으로 선정한다면 더 발전된 환경관리를 위한 이정표 역할을 할 것으로 기대된다.

**2.2 최적가용기법 기준서 마련 절차**

국내의 최적가용기법 기준서는 EU의 세비야 프로세스(Sevilla Process)를 참고하였기 때문에 전체적으로

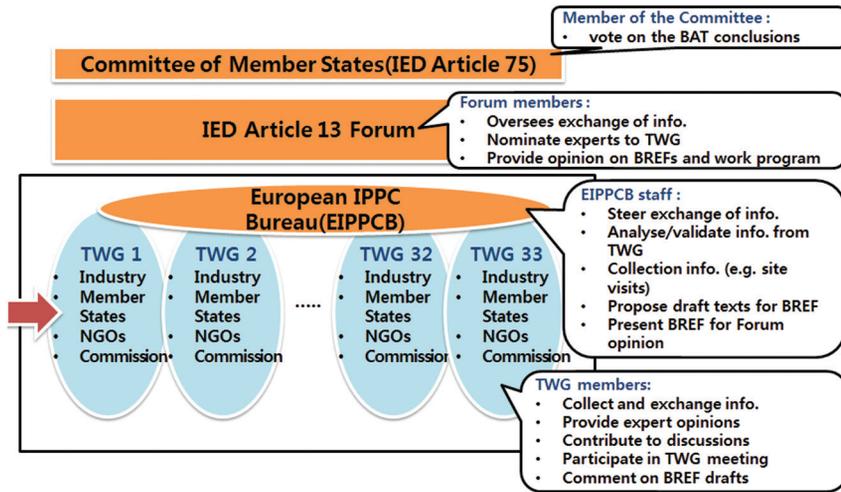


Fig. 2. Sevilla Process for BREF preparation.

비슷한 절차를 가지며, 그림 1은 국내의 최적가용기법 기준서 마련절차이다.

국내 최적가용기법 기준서 마련을 위한 첫 번째 절차는 최적가용기법 기준서 준비를 위해 작성계획을 수립하고, EU BAT Reference Documents for Waste Incineration 및 해외관련자료(미국 환경보호청(Environment Protection Agency, EPA) 보고서 및 일본 환경성 등) 등을 수집한다.

둘째, 국내의 현황을 반영한 최적가용기법 기준서(안) 작성을 위해 환경분야의 학식과 경험이 풍부한 해당 업종에 종사하는 사람 및 관련 시공·공정 전문가, 소기업 관계자 등 총 24명의 전문가를 중심으로 기술작업반(TWG)을 구성한다.

셋째, 최적가용기법 기준서(초안) 작성을 위해 설문조사, 표준사업장 조사, '13~'14년도 굴뚝배출원관리시스템(Stack Emission Management System, SEMS)과 전국수질오염원조사시스템(Water Emission Management System, WEMS), '13~'15년도 원격배출모니터링시스템(Tele-Monitoring System, TMS) 등의 기초자료를 분석하고 검토한다.

넷째, 최적가용기법(BAT)과 최적가용기법 연계배출수준(BAT-AEL)결정을 통해 기준서(안)을 마련한다.

다섯째, 중앙환경정책위원회 통합환경관리분과위원회의 사전설명회와 본심의를 거쳐 최적가용기법 기준서가 발간된다.

EU의 경우 그림 2와 같이 세비아 프로세스에 따라 BAT 참고문헌(BREF)이 작성되며 이 과정에서 여러 사업장의 방지시설 및 배출시설, 오염물질의 배출 특성, 기술별 오염방지 효율 등이 고려된다. EU는 BAT 참고문헌(BREF) 작성을 위해 33개의 기술작업반(TWG)이 운영되고, 세비아 프로세스(Sevilla Process) 흐름에 따라 각 분야별로 2~6년의 기간에 걸쳐 작성되며, 전체적으로 약 10년의 기간이 소요된 것으로 보고된다(Kim *et al.*, 2017). 또한 최적가용기법 참고문헌(BREF) 작성계획시 정보교환포럼(IED Article Forum, IEF)을 통해 참고문헌의 작성계획을 결정하고, outline과 guideline를 작성하기 때문에 이 부분에서 국내 기준서 작성 방법과 차이를 보인다(MOE and NIER, 2016a).

### 2.3 최적가용기법 기준서 구성

국내 폐기물 소각시설 최적가용기법 기준서는 통합법 적용 사업장 189개소를 대상으로 폐기물의 특성에 따라 구분하여 작성되었으며, 총 8장으로 구성된다.

1장에서는 폐기물 소각시설의 일반현황에 관해 설명하고, 2장과 3장에서는 폐기물 소각시설을 열처리 이전의 주요 공정과 열처리 및 에너지 회수 공정으로 구분하여 각각의 주요 공정에 관해 설명한다. 4장에서는 앞서 언급된 2장과 3장의 공정들을 체계적으로 관리하기 위한 기법들을 설명한다. 5장에서는 소각시설

**Table 2. Contents of EU BREF and Korea BREF.**

No	EU BREF		Korea BREF
	Composition		Contents
1	Executive Summary	Executive Summary	Scope of document, relationship with related laws, objective of this document ect.
2	1. General information on waste incineration	1. Generation of waste and incineration	Information and objective of waste incineration, waste generation, characteristics and handling techniques, energy production and consumption, key environmental issues ect.
3	2. Applied techniques	2. Before thermal treatment stage	Collection and pretreatment of waste, transport and storage, fracture, collection by type of waste, main process and information before heat treatment
4		3. Thermal treatment and energy recovery stage	Construction and energy recovery process of the device of the rotary kilns, fluidized beds, pyrolysis and gasifications ect.
5	3. Emission and consumptions	4. Design and management optimization	Management techniques for pollutant abatement.
6	4. Techniques to consider in the determination of BAT	5. Pollution abatement technique	Introduction of pollution abatement technique.
7	6. Emerging techniques	6. Consideration specific waste characteristics	Introduction of facility characteristics, pollutant emission characteristics, abatement techniques by type of waste.
8	5. Best available techniques	7. Best available techniques	Consideration when applying Best available techniques
9		8. BAT-AEL	BAT-AEL setting method and determination
10	References, glossary, annexes	Annexes	Annexes

전체 공정에서 배출 가능한 매체별 오염물질의 저감기법을 소개하고, 6장에서는 각각의 소각시설에서 배출되는 전체 오염물질과 폐기물 종류별 오염물질의 배출 특성 및 저감기법을 설명한다. 7장에서는 사업장별로 최적가용기법(BAT) 설정 시 고려하여야 할 사항을 소개한다. 마지막으로 8장에서는 특정 배출시설에 대해 단일 또는 다수의 최적가용기법(BAT)을 적용할 경우 일반적으로 요구되는 오염물질의 배출농도 범위인 최적가용기법 연계배출수준(BAT-AEL) 설정방법과 결정값을 제시한다(MOE and NIER, 2016b).

표 2는 EU BREF와 국내 폐기물소각시설 최적가용기법 기준서의 구성과 내용을 비교한 표로 국내 기준서는 상당부분 EU와 유사한 구성을 가지고 있지만 국내현황을 반영함에 따라 일부 차이를 보인다. EU BREF는 총 7장으로 구성되어 있으며 1장은 산업현황 및 일반정보, 2장은 적용 공정 및 기술, 3장은 현재 배출량 및 사용량 수준, 4장과 5장은 BAT 작용 시 고려해야할 기술과 BAT 결정문, 6장은 향후 적용 가능한

유망기법으로 구성되어 있으며, 마지막 7장은 맺음말로 구성되어 있다(MOE and NIER, 2016b; IED, 2006).

EU BREF와 국내 최적가용기법 기준서 구성의 가장 큰 차이는 최적가용기법 연계배출수준(BAT-AEL) 부분이다. 국내의 경우 EU BREF의 구성과 다르게 최적가용기법 연계배출수준(BAT-AEL)이 개별 장으로 구분되어 있는 것이 그 대표적인 사례라 할 수 있다. 특히 EU는 최적가용기법(BAT)을 정성적 BAT과 운영방식에 영향을 받는 정량적 BAT으로 구분하고 있으며, BAT-AEL 역시 배출수준을 수치로 표현할 수 있는 정량적 BAT-AEL과 운영방식에 따른 영향을 고려하여 수치가 제시되지 않는 정성적인 BAT with-out AEL로 구분하여 제시한다. 또한 국내의 경우 BAT-AEL 항목으로 먼지, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, HCl 만을 제시하고 나머지 항목들은 매체법을 따르게 되어있는 반면 EU는 국내에서 제시하는 항목 외에 HF, TOC, Hg, 중금속, PCDD/F, NH<sub>3</sub>, PCBs, PAHs, N<sub>2</sub>O, 벤조피렌 등에 관한 BAT-AEL을 제시한다(Kim *et al.*, 2017; IED, 2006).

### 3. 폐기물 소각시설 최적가용기법 적용 시 고려사항 및 최적가용기법 유형

#### 3.1 폐기물 유형별 연소기술 선택 시 고려사항

폐기물의 유형별로 연소기술을 선택 시 고려할 사항으로 환경적 요인, 기술도입에 따른 경제성, 반입 폐기물의 유형 등이다. 폐기물 소각시설 주변의 환경은 배출되는 오염물질과 사업장 운영에 영향을 줄 수 있기 때문에 환경적 요인이 고려되어야하고, 특정 기술을 도입하거나 추가할 경우 폐기물 처리를 위한 단가가 상승할 수 있기 때문에 기술도입에 따른 경제성을 고려하여야 한다. 또한 반입폐기물에 철과 비철금속 등이 포함되어 있을 경우 분리·선별을 통해 재활용이 가능해지고 이로 인해 연소공정의 효율이 증가하며 배출되는 오염물질이 저감될 수 있기 때문에 반입폐기물의 유형을 고려하여야 한다. 이러한 사항 외에도 품질 관리 절차와 폐기물 반입과정에서 오염물질 및 악취가 배출되지 않도록 매체통합적인 관점에서 관리할 수 있는 기술 등이 고려되어야 한다(MOE and NIER, 2016).

#### 3.2 최적가용기법 선정 절차

폐기물 소각시설은 폐기물의 특성별로 적용 가능한 최적가용기법(BAT)이 상이할 수 있기 때문에 일반적으로 적용되는 공통사항 최적가용기법(BAT)과 특정폐기물에 관련된 최적가용기법(BAT)으로 구분하여 선정하여야 한다.

최적가용기법(BAT) 선정 절차는 그림 3과 같다. 기초자료 및 문헌을 조사·분석 후 설문조사와 현장조사를 바탕으로 만들어진 기준서 초안의 최적가용기법(BAT)이 기술작업반(TWG) 회의를 통해 선정되며 통합관리 분과위원회의 심의를 거쳐 최종 결정된다. 이 과정에서 관련 시설의 특성, 지리적 위치, 환경적 여건, 국내 적용가능성, 경제성 및 사업장의 환경여건 등이 고려된다. 이러한 과정을 통해 선정된 최적가용기법(BAT)은 현재 사용되는 모든 기술이 포함되어 있지 않지만 사업장의 운영과 관련하여 새로운 기술을 도입할 경우 참고자료로 활용이 가능할 것으로 사료된다.

#### 3.3 폐기물 소각시설의 최적가용기법 유형

폐기물 소각시설의 최적가용기법(BAT)은 소각시설

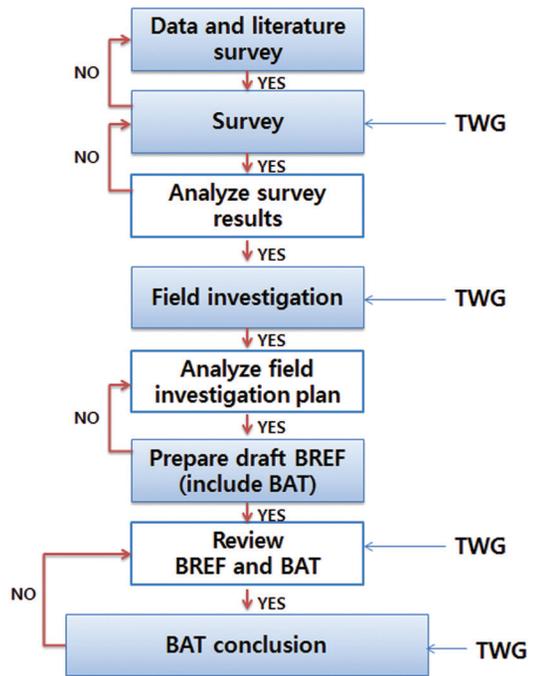


Fig. 3. Process for BAT in Korea.

의 주요 환경문제를 해결하기 위한 방법으로 폐기물 소각 시 일반적으로 적용되는 공통사항 최적가용기법(BAT)과 폐기물특성에 따른 최적가용기법(BAT)으로 구성되어 있으며, 각각의 최적가용기법(BAT)은 단독 또는 혼합하여 사용이 가능하다.

공통사항 최적가용기법(BAT)은 환경경영(EMS), 소각공정의 선택 및 시설의 설계, 열처리 단계 이전에 적용되는 일반적인 절차, 열처리, 에너지 회수, 배출가스 처리, 폐수처리 및 제어, 고형잔여물 처리 등에 대한 최적가용기법(BAT)을 제시하고 있으며 총 44개이다.

폐기물특성에 따른 최적가용기법(BAT)은 생활폐기물, 사업장폐기물, 지정폐기물, 의료폐기물, 폐슬러지로 구분되어 제시되고 있으며 총 12개이다. 생활폐기물은 저장 및 적재 기술, 반입폐기물 선별 기술, 전처리 기술, 고형연료제품의 연소기술 등을 제시하고, 사업장폐기물은 소각로 연속운전 기술 등에 관하여 설명하고 있으며, 지정폐기물은 폐기물 보관기술, 폐기물의 노출과 유출 또는 악취 대응 기술 등에 관해 설명한다. 또한 의료폐기물은 폐기물 전처리, 반입 및 보관, 살균시설 기술 등에 대하여 설명하고, 폐슬러지는 함수율 조

**Table 3. Best available techniques conclusion for waste incineration in Korea.**

	Classify	BAT
General BAT	EMS (2)	• BAT 1~BAT 2: Environmental performance improvement and environmental performance index setting of waste incineration
	Selection of the incineration process and the design of the facility (1)	• BAT 3: Process selection and facility design
	General process apply before thermal treatment (10)	• BAT 4~BAT 13: Technology related to maintenance action, pretreatment, storage tank installation, storage, fire prevention according to local characteristic, monitoring, ect.
	Thermal treatment (7)	• BAT 14~BAT 20: Operation method and condition, combustion and process improvement method, wall corrosion prevention technology, ect.
	Energy recovery (8)	• BAT 21~BAT 28: Energy recovery technology, energy consumption reduction technology, ect.
	Exhaust gas treatment (11)	• BAT 29~BAT 39: Dust, acid gas, nitrogen oxides, dioxins, mercury, gaseous, particulate matter treatment technology.
	Wastewater treatment and control (3)	• BAT 40~BAT 42: Recycle and reuse of wastewater, rain water separation technology, wet scrubber wastewater treatment technology, ect.
Specific waste related BAT	Solid residue treatment (2)	• BAT 43~BAT 44: Complete combustion technology of residue, bottom ash sorting technology, ect.
	Municipal waste (5)	• BAT 45~BAT 49: Storage and loading technology, import waste sorting technology, pretreatment technology, combustion technology, ect.
	Workplace waste (1)	• BAT 50: Incineration continuous operation technology ect.
	Designated waste (2)	• BAT 51~BAT 52: Waste storage technology, waste exposure and release, or odor response technology, ect.
	Medical waste (3)	• BAT 53~BAT 55: Waste pretreatment, import and storage, sterilization facility technology, ect.
	Waste sludge (1)	• BAT 56: Recycling or incineration technology through water content control

질을 통한 재활용 또는 소각기술 등에 관하여 설명한 다(MOE and NIER, 2016b).

표 3은 국내 폐기물 소각시설의 공통사항 최적가용 기법 (BAT)과 특정 폐기물과 관련된 최적가용기법 (BAT)을 간략하게 보여준다.

#### 4. 최적가용기법 기준서 마련 시 개선사항 및 발전방향

##### 4.1 통합관리사업장 현장 전수조사 자료의 확보방안 마련 필요

최적가용기법 기준서는 국내 현황을 반영하여 사업장에서 효율적인 환경관리를 할 수 있도록 도움을 주는 것을 목적으로 하므로 가장 중요한 작업 중 하나가 전

수조사이다. 2016년도에 발간된 전기·증기 생산시설 및 폐기물 소각시설 최적가용기법 기준서의 경우 전수 조사를 위해 설문조사, 실태조사, 매체별 허가증 및 신고필증, 굴뚝배출원관리시스템 (SEMS), 전국수질오염 조사시스템 (WEMS), 원격배출모니터링시스템 (TMS) 등의 자료가 활용되었다.

국내 소각시설 현황을 파악하기 위한 설문조사 항목은 크게 일반현황, 배출시설 운영현황, 오염물질 분석결과로 구분되었으며, 조사된 내용을 바탕으로 EU BREF 기준 대비 국내현황에 적합한 최적가용기법 (BAT) 선정에 활용된다.

일반현황은 소각시설의 용량, 폐기물의 종류, 소각형식 등의 소각시설 개요와 매체별 인허가 현황 등의 내용이 포함된다. 또한 배출시설 운영현황 조사를 통해 폐기물 반입량, 보조연료, 가동율, 폐수처리 발생현황,

**Table 4. Survey of domestic waste incineration for Korea BREF.**

Division	Item
General	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview of incineration facility : incineration facility capacity, type of waste, operating mode, incineration type, operating hours and days</li> <li>• Permission status</li> </ul>
Emission facilities operation status	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Status of incineration facility</li> <li>• Incineration facility operating status</li> <li>• Wastewater generation and throughput</li> <li>• Electricity, water, supplementary fuel utility usage</li> <li>• Electricity and steam output</li> <li>• Energy sales and by-product sales volume</li> <li>• Drug usage</li> </ul>
Pollutant emission status	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Status of heavy metals on bottom ash and fly ash</li> <li>• Air pollutant analysis results (gaseous matter 19, particulate matter 9 species in the Air Quality Preservation Act)</li> <li>• Water pollutant analysis results</li> <li>• Dioxin analysis results</li> </ul>
BAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General BAT</li> <li>• Specific waste related : municipal waste BAT, workplace waste BAT, designated waste BAT, medical waste BAT, waste sludge BAT</li> </ul>

약품사용량, 증기 생산량 등 소각시설을 운영하면서 발생할 수 있는 물질수지의 파악이 가능하며, 이 과정에서 배출되는 오염물질 분석결과를 통해 EU BREF와 비교하여 국내현황에 맞는 공통사항 최적가용기법(BAT)과 폐기물의 종류별 최적가용기법(BAT)을 선정하는 기초자료로 활용할 수 있다. 표 4는 최적가용기법 기준서 마련을 위한 세부적인 국내 소각시설의 설문조사 항목을 보여준다(KECO, 2016).

현재는 통합법 대상 사업장의 전수조사를 위해 사업장별로 설문조사 및 실태조사를 진행하고 있지만 향후에는 통합환경허가시스템을 이용한 전수조사가 가능해질 것으로 예상된다. 왜냐하면 통합법의 시행으로 인해 통합허가 대상 사업장은 통합환경허가시스템을 통한 통합허가가 가능해 지기 때문이다.

사업장이 통합허가를 위해 작성하는 통합환경관리 계획서에는 사업장별 일반사항, 대기 및 수질 배출영향 분석결과, 허가배출기준(안), 배출시설 및 방지시설 설치계획, 연료, 원료 등의 사용물질, 사후환경관리계획, 최적가용기법 적용 내용 및 기타 제출 첨부서류 등의 내용을 포함하기 때문에 기존에 수행하던 설문조사를 보완할 수 있을 것으로 예상된다(NIER, 2017). 특히 현재 사업장에서 사용되고 있는 배출시설 및 방지시설 현황을 기록하여야하기 때문에 최적가용기법 기

준서 개정 시 이 내용을 바탕으로 최적가용기법(BAT)을 선정할 수 있으며, 폐기물 소각시설의 공정 전문과들과 의견조율을 통해 해외에서 사용되고 있는 선진화된 기술의 적용 가능성도 예측 가능해 질 것으로 예상된다. 또한 통합환경허가시스템은 사업장별 통합업무 처리현황, 연간보고서 관리, 지도/점검계획 관리 및 이력 조회, 기록 및 보존, 허가별 통계현황, 개선명령 등의 정보가 포함되어 있기 때문에 향후 최적가용기법 기준서 개정을 위한 전수조사 시 빅 데이터로의 활용도 가능할 것으로 기대된다(NIER, 2017).

#### 4.2 소규모 사업장 현장전문가의 기술작업반 확대 필요

폐기물 소각시설의 기술작업반(TWG)은 대부분 대형소각시설의 공정 및 시설 담당자, 그리고 관련분야 환경전문가들로 구성되어있다. 하지만 전수조사 결과 소각시설 규모가 200톤 이상의 대형 사업장보다는 50~200톤 미만과 50톤 미만의 소각시설이 전체의 약 80%를 차지하고 있기 때문에 소규모 사업장의 현장전문가들의 기술작업반 확대가 필요하다.

소규모 사업장의 기술작업반(TWG) 참여를 통해 사업장 상호 간의 효율적인 사업장 관리방안과 관련된 의견을 교류할 수 있으며, 이로 인해 사회적 비용의 저

감 등이 가능할 것으로 기대된다. 그 예로 국내 폐기물 소각시설의 경우 사업장별로 적용되는 환경관리기법에는 큰 차이가 없지만 배출되는 오염물질의 처리효율은 차이를 보이고 있는데, 만약 주기적인 회의를 통하여 사업장별로 각각의 효율적인 운영기법 모니터링 방안을 공유한다면 선진화된 환경관리를 하는 사업장을 벤치마킹하여 더 많은 사업장들이 오염물질 배출을 효과적으로 제어할 수 있는 기회를 가질 수 있다.

또한 이러한 성과 내용을 향후 최적가용기법 기준서 개정 시 최적가용기법(BAT)으로 선정한다면 폐기물 소각시설 전반의 기술발전에 기여할 수 있을 것이다. 그리고 소규모 사업장에서 적용 가능한 최적가용기법(BAT)의 경우 통합법 대상이 아닌 3종 이하의 사업장에도 적용할 수 있기 때문에 그 의미가 더욱 클 것으로 사료된다.

### 4.3 지역 주민의 참여 방안 마련

최적가용기법 기준서의 활용도 증가를 위해 기준서 개정 시 활발한 주민참여(Public participation)를 통해 주민들의 의견을 적극적으로 반영할 필요가 있다. 국내의 경우 통합법 제정 시 이해관계자와 환경분야 전문가, 지자체 전문가 등이 참여하였고 기타 간담회나 대토론회, 설명회 등을 통해 다양한 방법으로 소통을 통한 의견수렴과정이 있었지만 폐기물 소각시설 최적가용기법 기준서는 기술작업반의 검토 및 의견교류 중심으로만 작성되었다.

유럽연합(EU)의 경우 배출시설 오염원 매체통합적 환경관리 지침(IPPCD & IED: Industrial Emission Directive)과 환경오염 사전예방을 위한 통합허가의 업종별 기술적 정보의 간격이 되는 유럽연합의 최적가용기법 참고문헌(EU BAT Reference, EU BREF) 작성을 위해 해당 산업의 전문가, 회원국(Member States), 비정부기구(Non Governmental Organization, NCOs), 위원회(Commission) 등으로 구성된 기술작업반의 정보교환이 이루어진다. 이후 정보공개를 통해 통합허가 절차와 관련된 사항에 관해 주민들의 의견을 적극 반영하는 주민참여(Public participation)가 활발히 이루어진다.

따라서 향후 최적가용기법 기준서 개정 시에는 유럽연합의 이러한 방식을 참고하여 국내의 경우에도 주민참여 확대를 통한 민주적 의사 결정의 실현이 가능하

도록 시스템적인 체계를 구축할 필요가 있다. 주민참여를 위해 관련 홈페이지에 게시판을 개설하거나 민원함을 구축함으로써 주민들이 의견을 제시할 수 있도록 제도적 주민 참여 방안을 만들고 이를 고려하여 기술작업반(TWG) 논의와 분과위원회 심의를 거쳐 최적가용기법 기준서가 개정될 필요가 있다.

이러한 방법들을 통해 개정된 최적가용기법 기준서는 향후 국내뿐 아니라 국외에서도 업종별 사업장의 환경개선 및 오염물질 배출 저감을 위한 참고자료로 사용가능 할 것으로 판단되며, 이로 인하여 OECD 국가로서 산업발전에 따른 환경오염문제 해결에 기여할 것으로 기대된다.

### 4.4 기타 필요사항

국내의 폐기물 소각사업장에서 채택하고 있는 에너지 회수 기술, 연료의 품질 개선 방안, 오염물질 배출 저감을 위한 방지기술 등 폐기물 소각과 관련된 기술은 EU, 미국, 일본 등에서 사용하는 기술들에 비해 상대적으로 선택의 폭이 좁은 한계를 가지고 있다. 이러한 한계점을 해결하기 위해 최적가용기법 기준서가 발간되었고, 과학기술 발전을 고려하여 주기적으로 수정 및 보완된다. 이를 위해서는 체계적인 전수조사와 소규모 사업장 현장전문가의 기술작업반 참여 확대 외에 폐기물의 특성을 반영한 사업장별 교류 및 활발한 주민참여 등이 필요하다.

폐기물 소각시설의 경우 반입 폐기물의 유형에 따라 소각시설의 특성이 달라지므로 폐기물 소각 사업장들을 최적가용기법 기준서의 폐기물 분류체계를 바탕으로 생활폐기물, 사업장폐기물, 지정폐기물, 의료폐기물, 폐슬러지로 구분 후 비슷한 폐기물 유형을 가진 사업장별 교류가 필요하다. 이를 위해서 BAT 사무국에서 폐기물 유형별로 사업장 관리방안 및 최적가용기법(BAT) 등의 의견을 교류할 수 있는 회의의 장을 마련할 필요가 있다. 이러한 사업장들의 의견 교류를 통해 사업장 주변의 환경에 의한 영향과 반입폐기물의 성상 및 특징, 그리고 반입폐기물의 처리를 위한 관련기술 도입과정에서 사업장별 투자비용 및 운영비용 등을 비교할 수 있고, 이러한 결과를 통해 환경편익을 검토할 수 있기 때문에 사회적 비용을 저감시켜 향후 기준서 개정 시 특정폐기물과 관련된 최적가용기법(BAT)을 선정하는 데 도움이 된다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 2016년도에 발행된 폐기물 소각시설 최적가용기법 기준서의 필요성과 마련절차를 살펴본 후 구성 및 활용방안에 관하여 검토하였으며, 국내 폐기물의 유형별 소각시설의 특성, 최적가용기법(BAT)의 유형 및 적용 시 고려사항 등을 살펴보았다. 이러한 내용을 바탕으로 향후 폐기물 소각시설의 최적가용기법 기준서 개정 시 개선사항 및 발전방향을 제시하였으며, 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 최적가용기법 기준서는 과학기술의 발전 수준을 고려하여 5년마다 수정 및 보완되며, 폐기물 소각시설의 특성, 반입폐기물의 유형에 따른 일반현황, 주요 오염물질의 발생 및 배출현황, 최적가용기법(BAT)과 새롭게 개발된 환경관리기법, 최적가용기법 연계 배출수준(BAT-AEL) 등의 내용이 포함된다.
2. 소각시설 최적가용기법 기준서는 통합관리 대상 사업장의 국내 현황을 반영할 수 있는 사업장의 매체별 허가증 및 신고필증, 굴뚝배출원관리시스템(SEMS), 전국수질오염조사시스템(WEMS), 원격배출모니터링시스템(TMS) 및 설문조사 등을 통해 마련되었으나 향후 통합관리 대상 사업장의 모든 자료가 포함될 수 있도록 전수조사가 필요하다.
3. 현재 전수조사를 위해 통합허가 대상 사업장별로 연락을 취하여 허가증 및 신고필증과 설문조사 자료 등의 요청을 통하여 국내 현황 자료를 수집하였지만, 통합환경관리제도 시행으로 인해 통합환경허가시스템이 운영됨에 따라 향후에는 통합환경허가시스템을 통해 수집된 자료를 적극 활용할 필요가 있다.
4. 기존의 전수조사 결과 50~200톤 미만과 50톤 미만의 폐기물 소각시설이 전체 약 80%를 차지하고 있어 소규모 현장전문가의 기술작업만 참여 확대가 필요하다. 이를 통해 소규모 소각시설의 소각대상, 소각형태 및 방지시설의 종류, 환경관리기법 등을 조사할 수 있다. 이 내용을 개정되는 기준서에 추가할 경우, 통합허가 대상 소각업체뿐만 아니라 매체법을 따르는 3~5종 사이의 소각시설의 사업장 관리를 위해서도 기준서 활용 가능성이 높아질 것으로 사료된다.
5. 또한 반입 폐기물의 유형별로 사업장 관리방안에 관

한 의견을 교류할 수 있는 회의의 장 마련이 필요하다. 폐기물 소각시설은 폐기물의 유형별로 비슷한 공정을 가지고 있기 때문에 의견수렴 결과를 기준서 개정 시 포함한다면 폐기물의 유형별 관리방법, 연료품질, 생산시설, 환경관리 기법 등 폐기물 유형에 따른 특성을 기준서 개정 시 더 자세히 반영할 수 있을 것으로 기대된다.

6. 이 외에도 정보공개를 통한 주민참여를 위한 관련 홈페이지의 게시판을 개설하거나 민원함 구축 등을 통해 지역주민의 의견수렴이 가능하며, 이러한 내용은 기준서 수정 및 보완 시 검토할 필요가 있다.

## 감사의 글

“이 논문은 2014년도 발전 및 소각분야 최상가용기법 기준서(BREF) 마련 용역의 연구결과입니다(This work is research result by 2014 prepare Reference Document on Best Available Techniques for the Large Combustion Plants and Waste Incineration).”

## References

- IED (Industrial Emission Directive) (2006) Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Incineration.
- KECO (Korea Environment Corporation) (2016) Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Incineration configuration and contents presentation materials, 54-86.
- Kim, K.Y., Shin, S.J., Moon, H.S., Jeon, T.W., Shin, S.K. (2017) Integrated Approach for Environmental Permits and Understanding BAT References of EU, Journal of the Korea Society of Urban Environment 17(1), 109-117. (in Korean with English abstract)
- MOE (Ministry of Environment) and KECO (Korea Environment Corporation) (2016) Integrated environmental management system brochure (in Korean), 5-7.
- MOE (Ministry of Environment) and NIER (National Institute of Environmental Research) (2016a) International Seminar 2016 on Integrated Pollution Prevention

- and Control, 56-66.
- MOE (Ministry of Environment) and NIER (National Institute of Environmental Research) (2016b) Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Incineration in Korea.
- NIER (National Institute of Environmental Research) (2017) Integrated environmental permission system, <http://ieps.nier.go.kr>
- NLIC (National Law Information Center) (2017) ACT ON THE INTEGRATED CONTROL OF POLLUTANT-DISCHARGING FACILITY, [www.moleg.go.kr](http://www.moleg.go.kr)