

독일 산업단지 업종별 배출계수 현황

제 출 문

한국환경정책·평가연구원 윤 제 용 원장님 귀하

본 보고서를 「독일 산업단지 업종별 배출계수 현황」 용역과제의 보고서로 제출합니다.

2020년 6월 4일

써드스페이스 베를린 환경아카데미

대표 고 정 희

차 / 례 /

제1장 독일의 산업배출 신고제도 10

제1절 산업배출 신고제도 개요 12

- 1. 오염물질 방지법 제27조에 따른 대기오염물질 신고 제도(“배출신고”) 12
 <표 1>: 독일 대기오염물질 배출신고 의무에서 제외된 산업시설. 13
- 2. 독일의 PRTR에 따른 배출 신고제도 15

제2절 온라인 배출 신고 시스템BUBE Online 16

- 1. 소프트웨어를 이용한 배출량 온라인 신고제도 16
- 2. 부배 온라인 접근권 16
- 3. 부배 온라인의 용도: 16
- 4. 부배 온라인 안내서 17

제2장배출량 산출법과 배출계수 20

1절 부배 온라인을 통한 배출량 산출 20

- 1. 부배 온라인의 구조와 이용 방법 20
 그림 1. 부배 온라인 로그인 창. 20
 그림 2. 기본 정보 입력 창. 21
 그림 3. BlmSchV 11호에 따른 배출신고 창. 21
 그림 4. PRTR 신고 창. 21

2. 연료별, 업종별 배출과정, 배출범위, 배출계수 22

- 1. 연료(모든 시설) 22
 <표 2-1> 연료 이용 유형 22
 <표2-2> 01-일반 공정 22
 <표2-3>: 연료별 일반 배출물질, 배출상태와 배출계수 23
- 2. 연소시설 기타 연료 (0.1 MW에서 50 MW미만) 26
 <표 2-4>: 오일 셰일 연소의 배출물질, 배출상태와 배출계수 26
- 3. 내연기관 26
 <표 2-5>: 디젤 엔진, 가스 엔진에 사용하는 연료의 종류 27
 <표 2-6>: 내연기관의 배출 연료와 배출공정 27

〈표 2-7〉: 내연기관 연료별 배출물질, 배출상태 및 배출계수	28
4. 가스터빈	30
〈표 2-8〉: 가스터빈에 사용하는 연료의 종류	30
〈표 2-9〉: 가스터빈의 배출 연료와 배출공정	30
〈표 2-9〉: 가스터빈 연료별 배출물질, 배출상태 및 배출계수	31
5. 암석 분쇄	32
〈표 2-10〉: 암석 분쇄 및 분류와 관련된 물질	32
〈표 2-11〉: 적치 유형과 시설	32
〈표 2-12〉: 적치 유형과 시설	32
〈표 2-13〉: 암석 분쇄 공정의 유형과 배출계수	33
6. 세라믹 제조	34
〈표 2-14〉: 세라믹 재료 준비 및 제조 공정 분류와 소요 물질, 시설	34
〈표 2-15〉: 세라믹 제조 공정의 유형과 그에 따른 배출물질, 배출형태 및 배출계수	34
7. 아스팔트(역청) 제조	35
〈표 2-16〉: 배출 관련 원료, 자재, 공정 및 시설	35
〈표 2-17〉: 아스팔트 제조 공정에 따른 배출물질, 배출 형태 및 배출계수	37
8. 비철금속의 용융 및 합금	38
〈표 2-18〉: 배출 관련 원료, 자재, 공정 및 시설	38
〈표 2-19〉: 비철금속 제조(알루미늄, 황동) 공정 및 연료에 따른 배출물질, 배출상태 및 배출계수	39
9. 대형 축산업	44
〈표 2-20〉: 계산 가능한 축산업	44
〈표 2-21〉: 동물 유형 및 사육 방식에 따른 배출물, 배출계수	45
10. 훈제 산업	48
〈표 2-22〉: 훈제업의 배출물질, 배출형태 및 배출계수	48
11. 맥주 양조장	49
〈표 2-23〉: 맥주 양조업의 배출물질, 배출형태, 배출계수	49
12. 커피 로스팅	49
〈표 2-24〉: 커피 로스팅 공정의 배출물질, 배출형태 및 배출계수	50
13. 폐유 및 매립지 가스 소각 시설	50
〈표 2-25〉: 폐유, 매립지 가스 연소 및 토치 시의 배출물질, 배출상태 및 배출계수	51

14. 내연기관 테스트 장	52
〈표 2-26〉: 내연기관 테스트 장의 연료별 배출물질, 배출상태 및 배출계수	52
참고문헌	53

제1장

제1장 독일의 산업배출 신고제도

- 제1절 산업배출 신고제도 개요
- 제2절 온라인 배출 신고 시스템

제1장 독일의 산업배출 신고제도



1절 산업배출 신고제도 개요

독일은 PRTR제도가 도입되기 이전 이미 산업배출에 관한 신고 제도를 시행하고 있었으며 지금도 시행하고 있다. 이에 근거가 되는 것은 연방 오염물질 방지에 관한 법(BImSchG) 제 27조이다.¹⁾ 신고해야 하는 시설과 배출 물질 및 배출조사 방법과 신고방식 등이 매우 세부적으로 규정되어 있다. PRTR 등록시스템과는 다소 차이가 있다. 독일의 본래 산업배출 신고 제도에 포함되는 산업시설과 물질이 좀 더 포괄적이므로 이 글에서는 이를 기준으로 분석하였다.

1. 오염물질 방지법 제27조에 따른 대기오염물질 신고 제도(“배출신고”)

독일에서 허가의무가 있는 산업시설을 운영하는 자는 오염물질방지에 관한 법 제27조²⁾에 따라 시설에서 배출하는 대기오염물질을 신고해야 한다. 신고의 내용과 형식 등은 별도의 법규명령(BImSchV 11호)에서 세부적으로 규정하고 있다.

오염물질방지에 관한 법의 정확한 명칭은 『대기오염, 소음 및 진동 등으로 인해 환경에 미치는 유해함으로부터 보호하기 위한 법』이다. 법의 명칭이 말하고 있듯 대기오염, 소음 진동, 빛 공해 등 구체적인 사안을 다루며 전통적인 <공-산업이용에 관한 법규명령>에서 파생되어 1974년에 처음으로 제정되었다. 여러 차례 개정되었으며 최종적으로는 2019년 4월에 개정되었다. 그 성격으로 보아 산업과 공업시설 승인에 관한 법이며³⁾ 그중 제27조에서 산업배출 신고에 관해 기본 원칙을 규정하고 법규명령 제11호에서 이를 구체화했다.

1) Bundesimmissionsschutzgesetz

2) BImSchG

3) UBA 연방환경청

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/nachhaltigkeit-strategien-internationales/umweltrecht/immissionsschutzrecht>

가. 신고의무가 있는 산업시설(법규명령 제1조)

원칙적으로 허가를 받아야 하는 모든 산업시설에 해당하지만 풍력발전시설 등은 제외되었다. 신고의무에서 제외된 시설은 아래와 같다.⁴⁾

<표 1>: 독일 대기오염물질 배출신고 의무에서 제외된 산업시설.

시설 코드	시설
1.6	풍력발전시설
1.8	전기변전소. 220킬로볼트 이상, 제어패널 포함. 단, 밀폐형 변전소는 신고해야 함.
1.15	바이오가스 시설.
2.1	채석장
2.14	시멘트 벽돌 제조. 시간당 제조량 10톤 이상.
3.11	자동 해머 또는 낙하 매커니즘
3.13	10kg 가량의 폭약을 이용하는 철거 장치
3.19	열차 제조 시설
3.22	폐차시설
3.24	자동차 공장, 자동차 엔진 공장
3.25	항공기 정비 시설
4.5	윤활유 등의 제조시설
4.9	천연 수지 또는 합성수지 용용 설비
6.2.2	펄프, 종이 산업 중 일간 제조량 20톤 미만.
7.1.1.2	양계장 중 암탉 4만 마리 미만
7.1.2.2	병아리 4만 마리 미만
7.1.3.2	육계 4만 마리 미만
7.1.5	목축업(방목), 소 600마리 미만, 송아지 500마리 미만
7.1.7.2	돼지 2천 마리 미만
7.1.8.2	번식용 암돼지 750 미만(새끼 돼지 포함)
7.1.9	새끼 돼지 사육장
7.1.10	털모용 동물 사육장
7.2	도축장
7.3.1.2	동물성 기름 생산. 주간 200kg 미만.
7.4	통조림 공장
7.5.2	훈제시설, 일간 훈제량 75톤 미만
7.11	가축 배 저장시설
7.13	가축 가공시설(태닝 제외한 공정)
7.14.2	가축 태닝, 일간 12톤 이하.
7.17.2	생선가루, 생선오일 제조 시설 중 일간 75톤 이하
7.18	당밀 제조 시설
7.20.2	양조 맥아 제조 시설, 일간 300t 미만

4) 4.BImSchV, Annex 1; 11.BImSchV 제1조

7.22.2	이스트, 전분제조, 일간 1톤 미만
7.25	사료건조시설
7.26	술지게미 건조시설 일간 300톤 미만
7.27.2	맥주 양조, 일간 200hl 미만
7.28.1.2	동물성 조미료 제조
7.28.2.2	식물성 조미료 제조, 일간 300톤 미만
7.29.2	커피콩 볶는 시설, 일간 300톤 미만
7.30.2	코코아 콩, 기타 견과류 볶는 시설, 일간 300톤 미만
7.31.2.2	설탕, 시럽 등, 일간 300톤 미만.
7.32	유제품 공장
8.4	생활쓰레기 또는 이에 준하는 폐기물 재활용품 분리 시설 중 일간 처리량 10톤 미만
8.5	유기물쓰레기로 퇴비를 만드는 시설
8.6	쓰레기 생물처리 시설.
8.9	비위험 금속 폐기물 처리 시설 50톤 이하, 폐차 주간 평균 5대 미만
8.10	폐기물의 물리화학적 처리 시설 중 위험물질 처리량 일간 10톤 미만. 비위험 물질 처리량 일간 50톤 이하.
8.11	위험 폐기물 처리 시설로서 물질을 혼합 처리하여 연료를 만들거나 잔유를 정유하거나, 염기성, 산성 물질을 재생하거나, 유기적 용해물질 재생하는 등의 시설 중 일간 처리량이 10톤 미만
8.12	쓰레기, 슬러지등의 저장시설 중 위험물질 50톤 미만. 비위험물질 100톤 미만. 폐차, 폐철 등의 경우 총저장량 1500톤 미만,
8.13	퇴비 등 비위험한 물질의 중간 저장시설로 저장량 6500 m ³ 미만
8.14	1년 이상 폐기물을 적치하는 시설로 지하의 경우 50톤 미만, 지상의 경우 25000톤 미만.
8.15	폐기물 중간 저장 시설. 일간 10톤 미만,
9	기타 창고시설 중 위험 물질 저장이나 이동을 제외한 곳
10.1	폭발 위험에 있는 물질을 다루는 시설
10.4	탄소 지하저장소
10.15.2.2	내연기관 테스트 장으로 200 MW 미만의 가스터빈 등 테스트
10.16	프로펠러 등의 테스트 장
10.17	자동차 테스트 트랙
10.18	사격장
10.25	냉동시설, 암모니아 등의 냉각제 3톤 이하 이용.

자료 출처: 4.BImSchV, Annex 1; 11.BImSchV 제1조.

나. 신고 내용, 범위 및 형식(법규명령 제3조)

1) 신고해야 하는 물질

신고대상이 되는 물질은 세 개의 범주로 나뉜다.

- 가) 대기기술기준TA Luft에서 다루는 물질 중, 물질등급 5.2.2 번에 속하는 것(수은 등), 물질등급 5.2.4 번에 속하는 것(아르신 등), 물질등급 5.2.7 번에 속하는 것(아르센 및 카드뮴, 니켈 화합물 등) 및 위험 물질에 관한 법규명령(GefStoff)⁵⁾ 중 독성이 매우 큰 물질. 폐기물 소각에 관한 법규명령(BImSchV 17) 중 비플리염화 디벤조 디옥신, 디벤조 푸란 및 이와 유사한 독성을 지닌 물질. 이들은 질량에 관계없이 신고해야 한다.⁶⁾
- 나) 육불화황Sulfur hexafluoride, 니켈화합물 중 신고기간 내의 배출량이 50kg 이상, 트리클로로벤젠, 헥사클로로벤젠 및 헥사 클로로 시클로 헥산은 신고기간 내의 배출량이 10kg 이상일 때 신고대상이 된다.⁷⁾
- 다) 그 외 신고 기간 내 배출량이 100kg이 넘는 물질. 이때 개별물질을 신고하는 것이 아니라 탄소 총량, 먼지 총량, SO₂, SO_x 등의 양으로 신고한다.⁸⁾

다. 신고방법 (법규명령 제3조 3항)

전자신고방식을 취한다.⁹⁾ 이때 담당 기관이 신고 시간 6개월 전에 소프트웨어를 확정하여 전달해야 한다고 규정했다. [PRTR-Gesetz\(SchadRegProtAG\)](#) 제5조 1항¹⁰⁾에서도 배출량 신고는 온라인으로 처리해야 한다고 규정하고 있다. 각 시설 운영자가 담당 기관에 신고하면 담당 기관은 이를 인터넷 포털에서 공개한다.

2. 독일의 PRTR에 따른 배출 신고제도

독일의 PRTR 배출신고 제도는 EU의 PRTR 제도와 동일하기 때문에 세부적인 설명은 생략한다.

오염물질 방지법에 따른 산업배출신고는 PRTR 신고와 구분되며 배출거래에 따른 신고와도 구분되지만 다루는 물질이 서로 겹치므로 독일 연방 정부와 연방주 간의 협의 하에 공통의

5) 위험물질에 관한 법규명령(GefStoff)은 근로안전법에 의거한 것으로서 위험물질로부터의 근로처 보호를 목적으로 만들어졌다. 1993년 화학물질 금지법에서 출발했으며 위험 물질을 세 가지 유형으로 구분했다. 물리적-화학적 성질에 따른 위험 물질(화재위험 등), 독성물질, 특정 공정과 관련된 위험 물질. 이중 독성이 매우 강한 물질의 시설별 배출 농도가 시간당 0.01kg을 넘거나 신고 기간 내 0.25kg이 넘으면 신고해야 한다.

6) BImSchV 11호, 제3조 1항 1번.

7) BImSchV 11호, 제3조 1항 2번.

8) BImSchV 11호, 제3조 1항 3번.

9) BImSchV 11호, 제3조 3항

10) 제5조 연방환경청에 통보하는 방법에 대한 규정. 그중 (1) 항: 각 연방주의 담당 기관은 E-PRTR 법규명령 (EC No 166/2006), 부속서 III의 서식에 따라 산업체에서 신고한 전자보고서를 연방환경청(UBA)에 전달한다. 이때 해당 연도의 12월 31일까지 전달하며 다만 기밀유지에 해당하는 정보는 바로 전달해야 한다. UBA에서 지정한 전자보고서식이 있는 경우 이를 이용한다. (이는 다시 말하면 온라인으로 제공해야 한다는 뜻.)

온라인 신고 시스템을 개발했다. 이를 **부베-온라인BUBE Online¹¹⁾**이라 한다.

2절 온라인 배출 신고 시스템BUBE Online

1. 소프트웨어를 이용한 배출량 온라인 신고제도

위에서 설명한 바와 같이 오염물질 방지법에 따른 배출신고, PRTR 신고 및 배출거래에 따른 신고 세 가지 신고 제도를 통일된 방법으로 운용하기 위해 독일 연방과 각 연방 주에서 협의하여 신고 서식 소프트웨어를 개발했다 이를 <부베 온라인>이라 한다. 각 시설 운영자가 담당 기관에 안전하게 온라인으로 데이터를 전송할 수 있다. 이때 데이터의 정확성을 기하기 위해 다단계 검증 과정을 거친다. 우선 주 담당 기관에서 검토하고 최종적으로 연방 기관에서 검토한다.

부베 온라인에 대한 결정은 2014년에 내렸으며 작동하기 시작한 것은 2016년으로 보인다. 현재 버전은 Version 1.1.38.1이며 2018년 4월 9일부로 업그레이드된 것이다.

2. 부베 온라인 접근권

부베 온라인에 관한 접근권은 물론 산업시설과 담당 기관에서만 가지고 있다. 산업시설 운영자는 각 담당 기관에서 접근권을 부여받아야 한다. 즉, 접근 코드를 입력해야 비로소 프로그램에 들어갈 수 있다.¹²⁾

3. 부베 온라인의 용도:

독일은 PRTR이 설치되기 이전에 상기한 바와 같이 배출 신고 제도를 가지고 있었으나 PRTR 제도 도입을 계기로 비로소 온라인 신고제도가 확립되었다. 아래와 같은 4개의 신고 제도에 함께 이용함으로써 사업체의 편의를 도모하고 데이터의 상호 일관성을 보장하고 있다.

- PRTR 신고

11) BUBE-Online (Betriebliche Umweltdatenberichterstattung online)

12) 보고 작성을 위해 오프라인 접근권을 신청해 보았으나 산업체가 아니므로 당연히 거절했다.

- 11. BImSchV: 배출신고에 관한 법규명령에 따른 신고
- 13. BImSchV: 연소시설 (가스터빈, 가스엔지 포함) 법규명령에 따른 신고
- 17. BImSchV: 폐기물 소각에 관한 법규명령에 따른 신고.

4. 부배 온라인 안내서

신고절차를 돕기 위해 2016년 12월 1일부로 아래의 4가지 안내서를 발행했다.

- 1) PRPTR 신고를 위한 안내서 [Fachhilfe fuer PRTR Berichte](#) (87쪽)
- 2) PRTR 오염물질 배출량 산출을 위한 안내서 [Fachhilfe zur Freisetzungsberechnung von Schadstoffen\(PRTR\)](#) (51쪽)
- 3) 배출 신고를 위한 안내서 [Fachhilfe fuer Emissionserklaerung](#) (103쪽)
- 4) 오염물질 배출량 산출을 위한 안내서 [Fachhilfe zur Emissionsberechnung \(11. BImSchV\)](#) (71쪽)

위의 네 가지 문서를 비교해 본 결과 PRTR 배출에 관한 안내서보다는 독일의 오염물질 방지에 관한 법규명령에 의거한 신고 안내서에 더욱 많은 물질이 포함되어 있으므로 본문에서는 3)과 4)를 주로 분석했다.

제2장

배출량 산출법과 배출계수

- 제1절 부배 온라인을 통한 배출량 산출
- 제2절 연료별, 업종별 배출과정, 배출범위, 배출계수

제2장 / 배출량 산출법과 배출계수



1절 부배 온라인을 통한 배출량 산출

BUBE에서는 <물>과 <대기>에 대한 배출량을 구분하여 각각 조사 방법과 산출기법을 설명한다. 또한 산출 도우미를 통해 배출량 산출하는 방법을 자세히 안내하고 있다. 특정 산업 행위에 대해서는 데이터베이스에 입력되어 있는 배출범위Emissionsspektren와 배출계수의 도움을 받아 대기 배출량을 산출할 수 있다. 다만 모든 물질에 대해 산출법을 제공하지는 않는다.¹⁵⁾

1. 부배 온라인의 구조와 이용 방법

참고로 부배 온라인의 표면과 작동 방법을 잠시 설명하고자 한다. 프로그램을 열고 로그인 창에 시설 코드와 비밀번호를 입력하고 나면 그다음에 산업시설에 대한 일반 정보를 입력할 수 있다. 다음 단계로 신고방식을 결정할 수 있다. 즉, 11. BImSchV에 따른 신고인지(그림 3) 또는 PRTR에 따른 신고인지(그림 4)를 결정한다.



그림 1. 부배 온라인 로그인 창.

15) Bund-/ Länder Kooperation VKoopUIS (Hg.) (2016): BUBE-Online Betriebliche Umweltdatenberichterstattung. Fachhilfe zur Emissionsberechnung (11. BImSchV) Emissionsspektren und Emissionsfaktoren. „Elektronisches PRTR-Erfassungs- und Berichtssystem“ (ePRTR). BUBE Projektgruppe. Online verfügbar unter <https://www.luft.sachsen.de/download/BUBE-Fachhilfe-11BIMSCHV-Emissionsberechnung.pdf>, zuletzt geprüft am 20.04.2020. p.1

그림 2. 기본 정보 입력 창.

그림 3. BlmSchV 11호에 따른 배출신고 창.

그림 4. PRTR 신고 창.

이제 산업별 배출원, 연료의 유형 등을 차례로 선택한다. 아래 사례는 화력발전소로서 배출원으로 <굴뚝1 - Kamin>을 선택하고(그림 5) 연료로 석탄을 차례로 선택했다(그림 6). 다음 단계로 배출 물질을 모두 선택하여 목록을 만들며(그림 7) 각 물질별 배출 계수를 적용하여 배출량을 산출하는 방식으로 진행된다.

배출계수는 물질별로 이미 정의되어 있다. 연방과 연방주에서 서로 협의하여 배출계수를 통일하기로 결정하고 부베 온라인 개발과 병행하여 배출계수를 정의해 둔 것이다.¹⁶⁾

그림 5. 배출원 굴뚝/연료(석탄) 선택.

그림 6. 산업시설 유형(발전소)/배출원(굴뚝)/연료(석탄)

16) BUBE 2016, p. 62

11. BIMSCHV - EMISSIONEN LISTE Masken-Nr. 4171 -L

Neu Löschen Alle markieren Keine markieren

Anzeige 1 bis 5 von 5 Datensätzen

Behörde/Arbeitsstätten-Nr.: 300 / 300-0004711		Werk/Betrieb-Name: Testbetrieb	
Anlage-Nr.: 0001		Bezeichnung: Kraftwerk	
Quelle-Nr.: 1		Bezeichnung: Kamin	
EV-Nr.: 2		Bezeichnung: Verbrennen von Steinkohle	

Wahlte	Stoff-Nr.	Bezeichnung	Aggregatzustand	Massenstrom (kg/h)	Jahrestraicht (kg/a)	Ermittlungsart	PM 10 (µg)	PM 2.5 (µg)
<input type="checkbox"/>	00001020	Schwefeldioxid	3 - gasförmig	7.125	57.000.000	C - Berechnung		
<input type="checkbox"/>	00001120	Kohlendioxid	3 - gasförmig	900.938	7.2075E9	C - Berechnung		
<input type="checkbox"/>	00008490	Quecksilber, elementar	3 - gasförmig	0.0613	490	C - Berechnung		
<input type="checkbox"/>	00079910	Stickstoffoxide, angegeben als NO2	3 - gasförmig	1.918	15.342.500	C - Berechnung		
<input type="checkbox"/>	00099900	Staub, nicht weiter aufgeteilter Rest	1 - staubförmig	141	1.130.000	C - Berechnung	35,0	10,0

Anzeige 1 bis 5 von 5 Datensätzen Neu Löschen Alle markieren Keine markieren

그림 7. 산업시설 유형(발전소)/배출원(굴뚝)/연료(석탄)/배출물질 목록

11. BIMSCHV - EMISSIONEN BERECHNEN Masken-Nr. 4158 -L

Neu berechnen Speichern Alle markieren Keine markieren Abbrechen

Anzeige 1 bis 8 von 8 Datensätzen

Behörde/Arbeitsstätten-Nr.: 300 / 300-0004711		Werk/Betrieb-Name: Testbetrieb	
Anlage-Nr.: 0001		Bezeichnung: Kraftwerk	

Wahlte	Stoff-Nr.	Bezeichnung	Aggregatzustand	Berechnungsfaktor (kg/h)	Jahrestraicht (kg/a)	Ermittlungsart	PM 10 (µg)	PM 2.5 (µg)
<input checked="" type="checkbox"/>	00001020	Schwefeldioxid	3 - gasförmig	3,02 (0,02)	77	C - Berechnung		
<input checked="" type="checkbox"/>	00001110	Kohlenmonoxid	3 - gasförmig	0,18 (0,18)	693	C - Berechnung		
<input checked="" type="checkbox"/>	00001120	Kohlendioxid	3 - gasförmig	2576,0 (2576,0)	9.917.600	C - Berechnung		
<input checked="" type="checkbox"/>	00004230	Dioxidstickstoffmonoxid	3 - gasförmig	0,0443 (0,0443)	171	C - Berechnung		
<input checked="" type="checkbox"/>	00010000	Methan	3 - gasförmig	0,06 (0,06)	231	C - Berechnung		
<input checked="" type="checkbox"/>	00079910	Stickstoffoxide, angegeben als NO2	3 - gasförmig	1,7 (1,7)	6.545	C - Berechnung		
<input checked="" type="checkbox"/>	00079920	Organ. Gase u. Dämpfe (ohne Methan)	3 - gasförmig	0,02 (0,02)	77	C - Berechnung		
<input checked="" type="checkbox"/>	00099900	Staub, nicht weiter aufgeteilter Rest	1 - staubförmig	0,004 (0,004)	15,4	C - Berechnung	35,0	10,0

Anzeige 1 bis 8 von 8 Datensätzen Neu berechnen Speichern Alle markieren Keine markieren Abbrechen

그림 8. 배출계수를 적용한 배출량 산출. 붉은 원 안의 수치가 배출계수.

2절. 연료별, 업종별 배출과정, 배출범위, 배출계수

1. 연료(모든 시설)

가. 시설유형: 모두

〈표 2-1〉 연료 이용 유형

물질	공정	공정 타입
난방유 EL/디젤(유황 함유율 0.1%)	액체 연료 연소	모두
난방유 EL(유황 함유율 0.1%)		
난방유 EL(유황 함유율 0.005%)		
디젤(유황 함유율 0.001%)		

난방유 S	기체 연료 연소	
천연가스		
메탄가스		
프로판가스		
부탄가스		
석탄	고형 연료 연소	
목재		

자료출처: BUBE 2016a, p.8

나. 배출의 원인이 되는 공정

〈표2-2〉 01-일반 공정

물질	공정
난방유 EL	난방유 EL 연소
난방유 S	난방유 S 연소
천연가스	천연가스 연소
메탄가스	메탄가스 연소
프로판가스	프로판가스 연소
부탄가스	부탄가스 연소
석탄	석탄 연소
목재	목재 연소

자료출처: BUBE 2016a, p.8

다. 배출물질

- 조사방법: 산출(Caculation)
- 배출계수 단위: kg/t

〈표2-3〉: 연료별 일반 배출물질, 배출상태와 배출계수

연료	배출			배출상태	배출계수
	BUBE 번호	PRTR 번호	물질명		
난방유 EL	00001020	011	SO ₂	3-기체	없음
	00001110	002	CO	3-기체	0.38
	00001120	003	CO ₂	3-기체	3182
	00004230	005	N ₂ O	3-기체	0.047
	00008490	021	Hg	3-기체	0.00001

	00010000	001	CH4	3-기체	0.116
	00010060	062	벤젠	3-기체	0.000239
	00079910	008	NO2	3-기체	2.2
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.224
	00000230		V(바나듐)	1-먼지	0.0002
	00000240	019	Cr	1-먼지	0.00005
	00000280	022	Ni	1-먼지	0.0004
	00000290	020	Cu	1-먼지	0.0001
	00000300	024	Zn	1-먼지	0.0001
	00000330	017	As	1-먼지	0.00006
	00000480	018	Cd	1-먼지	0.00005
	00000820	023	Pb	1-먼지	0.00005
	00022500		벤조피렌	1-먼지	0.00002
	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	2.14E-11
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.064
난방유 S	00001020	011	SO2	3-기체	없음
	00001040	084	HF	3-기체	0.00328
	00001050	080	HCL	3-기체	0.0328
	00001110	002	CO	3-기체	0.29
	00001120	003	CO2	3-기체	3198
	00004230	005	N2O	3-기체	0.123
	00008490	021	Hg	3-기체	0.00005
	00010000	001	CH4	3-기체	0.17
	00010060	062	벤젠	3-기체	0.000239
	00079910	008	NO2	3-기체	5.306
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.17
	00000230		V(바나듐)	1-먼지	0.0225
	00000240	019	Cr	1-먼지	0.001
	00000280	022	Ni	1-먼지	0.0175
	00000290	020	Cu	1-먼지	0.001
	00000300	024	Zn	1-먼지	0.00084
	00000330	017	As	1-먼지	0.00028
	00000480	018	Cd	1-먼지	0.00028
	00000820	023	Pb	1-먼지	0.0014
	00022500		벤조피렌	1-먼지	0.000023
00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	1.03E-10	
00099900	086	먼지	1-먼지	0.584	
천연가스	00001020	011	SO2	3-기체	0.02
	00001110	002	CO	3-기체	0.18
	00001120	003	CO2	3-기체	2576
	00004230	005	N2O	3-기체	0.0443

	00010000	001	CH ₄	3-기체	0.06
	00079910	008	NO ₂	3-기체	1.7
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.02
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.004
메탄가스	00001020	011	SO ₂	3-기체	0.02
	00001110	002	CO	3-기체	0.18
	00001120	003	CO ₂	3-기체	2576
	00004230	005	N ₂ O	3-기체	0.0235
	00010000	001	CH ₄	3-기체	0.064
	00079910	008	NO ₂	3-기체	1.7
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.004
프로판가스	00001020	011	SO ₂	3-기체	0.02
	00001110	002	CO	3-기체	0.18
	00001120	003	CO ₂	3-기체	3016
	00004230	005	N ₂ O	3-기체	0.0235
	00010020		프로판	3-기체	0.064
	00079910	008	NO ₂	3-기체	1.7
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.004
부탄가스	00001020	011	SO ₂	3-기체	0.02
	00001110	002	CO	3-기체	0.18
	00001120	003	CO ₂	3-기체	3046.4
	00004230	005	N ₂ O	3-기체	0.0235
	00010000	001	부탄 이성질체	3-기체	0.064
	00079910	008	NO ₂	3-기체	1.7
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.004
석탄	00001020	011	SO ₂	3-기체	없음
	00001040	084	HF	3-기체	0.065
	00001050	080	HCL	3-기체	0.678
	00001100	006	NH ₃	3-기체	0.0213
	00001110	002	CO	3-기체	1.454
	00001120	003	CO ₂	3-기체	2883
	00004230	005	N ₂ O	3-기체	0.3713
	00008490	021	Hg	3-기체	0.000196
	00010000	001	CH ₄	3-기체	0.259
	00079910	008	NO ₂	3-기체	6.137
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.259
	00000230		V(바나듐)	1-먼지	0.0152
	00000240	019	Cr	1-먼지	0.00506
	00000280	022	Ni	1-먼지	0.0106
00000290	020	Cu	1-먼지	0.00058	

	00000300	024	Zn	1-먼지	0.00304
	00000330	017	As	1-먼지	0.00621
	00000480	018	Cd	1-먼지	0.00013
	00000820	023	Pb	1-먼지	0.00646
	00022500		벤조피렌	1-먼지	0.000043
	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	6.45E-09
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.452
목재	00001020	011	SO2	3-기체	없음
	00001040	084	HF	3-기체	0.000844
	00001050	080	HCL	3-기체	0.0256
	00001110	002	CO	3-기체	0.88
	00001120	003	CO2	3-기체	1560
	00004230	005	N2O	3-기체	0.045
	00010000	001	CH4	3-기체	0.3
	00079910	008	NO2	3-기체	2.128
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.1
	00000240	019	Cr	1-먼지	0.00012
	00000280	022	Ni	1-먼지	0.00002
	00000290	020	Cu	1-먼지	0.00005
	00000300	024	Zn	1-먼지	0.00145
	00000330	017	As	1-먼지	0.0000225
	00000480	018	Cd	1-먼지	0.000058
	00000820	023	Pb	1-먼지	0.000145
	00022500		벤조피렌	1-먼지	0.000111
	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	1.57E-09
	00099900	086	먼지	1-먼지	1.2

자료출처: BUBE 2016a, pp.9-11

2. 연소시설 기타 연료 (0.1 MW에서 50 MW미만)

가. 시설

기타 연료를 사용하는 연소시설로 연소열량 0.1에서 50 MW 미만인 시설

나. 배출을 초래하는 물질

오일 세일/연소/고체연료/모든 공정

다. 배출 공정

오일 셰일 연소 일반

라. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사 방법: 산출Calculation

〈표 2-4〉: 오일 셰일 연소의 배출물질, 배출상태와 배출계수

배출			배출상태	배출계수
BUBE 번호	PRTR 번호	물질명		
00001020	011	SO2	3-기체	없음
00001110	002	CO	3-기체	0.097
00001120	003	CO2	3-기체	799
00010000	001	CH4	3-기체	0.061
00079910	008	NO2	3-기체	0.729
00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.061
00099900	086	먼지	1-먼지	10306

자료출처: BUBE 2016a, p.12

3. 내연기관

가. 시설분류

- 내연기관 또는 기계 구동 가스터빈/액체 및 기체 연료/50MW 이상
- 내연기관 또는 기계 구동 가스터빈/액체 및 기체 연료/50MW 미만
- 내연기관 또는 기계 구동 가스터빈/기타 연료/50MW 미만
- 연소시설/고체 및 액체 연료/50MW 이상(가스터빈)
- 연소시설/액체 연료(난방유 EL 제외)/50MW 미만(내연기관)
- 연소시설/기타 가스 연료/10MW 이상, 50MW 미만(내연기관)
- 내연기관, 기체연료 또는 가스터빈/10MW 미만
- 연소시설/난방유 EL/식물성 기름, 메탄올, 에탄올, 천연가스/20MW 이상, 50MW 미만(내연기관)
- 연소시설 또는 가스터빈/난방유 EL, 디젤, 메탄올, 에탄올, 천연가스 등/20MW 미만(내연기관)

- 연소시설/기타 연료/50MW 미만

-

나. 배출을 초래하는 물질

〈표 2-5〉: 디젤 엔진, 가스 엔진에 사용하는 연료의 종류

배출초래 물질	배출초래 공정
난방유 EL/디젤(유황 함유율 0.1%)	디젤 엔진 가동
난방유 EL(유황 함유율 0.1%)	
난방유 EL(유황 함유율 0.005%)	
디젤(유황 함유율 0.001%)	
천연가스	가스 엔진 가동
메탄가스	
프로판가스	
부탄가스	
슬러지 가스	
바이오가스	

자료출처: BUBE 2016a, p.13

다. 배출 공정

〈표 2-6〉: 내연기관의 배출 연료와 배출공정

배출초래 물질	배출초래 공정
난방유 EL	디젤 엔진 가동
천연가스	가스 엔진 가동
메탄가스	
프로판가스	
부탄가스	
슬러지 가스	
바이오가스	

자료출처: BUBE 2016a, p.14

라. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사 방법: 산출Calculation

〈표 2-7〉: 내연기관 연료별 배출물질, 배출상태 및 배출계수

연료	배출			배출상태	배출계수
	BUBE 번호	PRTR 번호	물질명		
난방유 EL	00001020	011	SO2	3-기체	없음
	00001110	002	CO	3-기체	7.943
	00001120	003	CO2	3-기체	3182
	00004230	005	N2O	3-기체	0.6482
	00010000	001	CH4	3-기체	2.6
	00079910	008	NO2	3-기체	46.97
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	3.9
	00000230		V(바나듐)	1-먼지	0.0002
	00000240	019	Cr	1-먼지	0.00005
	00000280	022	Ni	1-먼지	0.0004
	00000290	020	Cu	1-먼지	0.0001
	00000300	024	Zn	1-먼지	0.0001
	00000330	017	As	1-먼지	0.00006
	00000480	018	Cd	1-먼지	0.00005
	00000820	023	Pb	1-먼지	0.00005
	00022500		벤조피렌	1-먼지	0.00002
	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	2.14E-11
	00099900	086	먼지	1-먼지	1.068
천연가스	00001020	011	SO2	3-기체	0.02
	00001110	002	CO	3-기체	12.155
	00001120	003	CO2	3-기체	2576
	00004230	005	N2O	3-기체	0.129
	00010000	001	CH4	3-기체	8,514
	00079910	008	NO2	3-기체	9.35
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.448
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.0046
프로판가스	00001020	011	SO2	3-기체	0.02
	00001110	002	CO	3-기체	12155
	00001120	003	CO2	3-기체	3016.4
	00004230	005	N2O	3-기체	0.129
	00010000	001	CH4	3-기체	8514
	00079910	008	NO2	3-기체	9.35
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.448
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.0046
부탄가스	00001020	011	SO2	3-기체	0.02
	00001110	002	CO	3-기체	12.155
	00001120	003	CO2	3-기체	3046.4
	00004230	005	N2O	3-기체	0.129

	00010000	001	CH4	3-기체	8.514
	00079910	008	NO2	3-기체	9.35
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.448
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.0046
슬러지가스	00001020	011	SO2	3-기체	0.061
	00001040	084	HF	3-기체	0.000663
	00001050	080	HCL	3-기체	0.0155
	00001110	002	CO	3-기체	4.356
	00001120	003	CO2	3-기체	1655.508
	00004230	005	N2O	3-기체	0.0478
	00010000	001	CH4	3-기체	0.92
	00079910	008	NO2	3-기체	3.466
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.048
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.005
바이오가스	00001020	011	SO2	3-기체	0.167
	00001040	084	HF	3-기체	0.000663
	00001050	080	HCL	3-기체	0.0155
	00001110	002	CO	3-기체	4.356
	00001120	003	CO2	3-기체	1953
	00004230	005	N2O	3-기체	0.0478
	00010000	001	CH4	3-기체	0.92
	00079910	008	NO2	3-기체	3.466
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.048
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.005

자료출처: BUBE 2016a, pp.14-15

4. 가스터빈

가. 시설분류

- 내연기관 또는 기계 구동 가스터빈/액체 및 기체 연료/50MW 이상
- 내연기관 또는 기계 구동 가스터빈/액체 및 기체 연료/50MW 미만
- 내연기관 또는 기계 구동 가스터빈/기타 연료/50MW 이상
- 내연기관 또는 기계 구동 가스터빈/기타 연료/50MW 미만
- 연소시설/고체, 액체, 기체 연료/50MW 이상(가스터빈)
- 연소시설/고체, 액체 연료(난방유 EL 제외)/50MW 미만(가스터빈)
- 연소시설/기타 기체 연료/10MW 이상, 50MW 미만(가스터빈)

- 내연기관/난방유 EL, 식물성 기름, 메탄올, 에탄올, 천연가스/20MW 이상, 50MW 미만(가스터빈)
- 연소시설 또는 가스터빈/난방유 EL, 디젤, 메탄올, 에탄올, 천연가스 등/20MW 미만(가스터빈)
- 연소시설/기타 연료/50MW 미만(가스터빈)

나. 배출을 초래하는 물질

〈표 2-8〉: 가스터빈에 사용하는 연료의 종류

배출초래 물질	배출초래 공정
난방유 EL/디젤(유황 함유율 0.1%)	가스터빈 가동
난방유 EL(유황 함유율 0.1%)	
난방유 EL(유황 함유율 0.005%)	
디젤(유황 함유율 0.001%)	
천연가스	

자료출처: BUBE 2016a, p.16

다. 배출 공정: 일반

〈표 2-9〉: 가스터빈의 배출 연료와 배출공정

배출초래 물질	배출초래 공정
난방유 EL	가스터빈 가동
천연가스	

자료출처: BUBE 2016a, p.16

라. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사방법: 산출Calculation

〈표 2-9〉: 가스터빈 연료별 배출물질, 배출상태 및 배출계수

연료	배출			배출상태	배출계수
	BUBE 번호	PRTR 번호	물질명		
난방유 EL	00001020	011	SO ₂	3-기체	없음

	00001110	002	CO	3-기체	4.24
	00001120	003	CO2	3-기체	3182
	00004230	005	N2O	3-기체	0.1473
	00008490	021	Hg	3-기체	0.00001
	00010000	001	CH4	3-기체	0.203
	00010060	062	벤젠	3-기체	0.000239
	00079910	008	NO2	3-기체	10.675
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.011
	00000230		V(바나듐)	1-먼지	0.0002
	00000240	019	Cr	1-먼지	0.00005
	00000280	022	Ni	1-먼지	0.0004
	00000290	020	Cu	1-먼지	0.0001
	00000300	024	Zn	1-먼지	0.0001
	00000330	017	As	1-먼지	0.00006
	00000480	018	Cd	1-먼지	0.00005
	00000820	023	Pb	1-먼지	0.00005
	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	2.14E-12
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.017
천연가스	00001020	011	SO2	3-기체	0.02
	00001110	002	CO	3-기체	0.46
	00001120	003	CO2	3-기체	2576
	00004230	005	N2O	3-기체	0.0952
	00010000	001	CH4	3-기체	0.223
	00079910	008	NO2	3-기체	6.9
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.012
	00099900	086	먼지	1-먼지	0.009

자료출처: BUBE 2016a, p.17

5. 암석 분쇄

가. 공정

- 암석(돌)의 연삭, 분쇄 및 분류(자갈, 모래)

나. 배출을 초래하는 물질

<표 2-10>: 암석 분쇄 및 분류와 관련된 물질

물질	공정: 습식/건식
----	-----------

모래, 자갈	습식 및 건식
건축철거물, 리사이클링 건축자재, 혼합물	건식
탄산칼슘, 석회석	건식
미네랄, 혼성암	건식
아스팔트 철거물	건식

자료출처: BUBE 2016a, p.18

다. 이용유형: 일반 적치積置

〈표 2-11〉: 적치 유형과 시설

공정 유형	시설
젖은 고형 물질의 노천 적치	적치장, Stockfile
고형 물질 노천 적치	
젖은 고형 물질 실내 보관	사일로
고형 물질 실내 보관	

자료출처: BUBE 2016a, p.18

〈표 2-12〉: 적치 유형과 시설

공정 유형	시설
적은 고형 물질 채굴	채굴 장비, 벨트 컨베이어 등
마른 고형 물질 채굴	
젖은 고형 물질 적재 (덤프트럭, 열차 등)	크레인 등
마른 고형 물질 적재 (덤프트럭, 열차 등)	
젖은 고형 물질 운반 (사업 용지 내 이동)	덤프트럭*
마른 고형 물질 적재 (사업 용지 내 이동)	
젖은 고형 물질 1차 분쇄	굴착기, 분쇄기
마른 고형 물질 1차 분쇄	
젖은 고형 물질 선별 및 분류	선별기, 분류기
마른 고형 물질 선별 및 분류	
젖은 고형 물질 2차 분쇄	굴착기, 분쇄기
마른 고형 물질 2차 분쇄	
* 덤프트럭 20t x 이동거리 m로 계산	

자료출처: BUBE 2016a, p.18

라. 배출

- 배출계수 단위: kg/t

- 배출량 조사방법: 산출Calculation

〈표 2-13〉: 암석 분쇄 공정의 유형과 배출계수

공정 유형	배출	배출 형태	배출계수
젖은 고�형 물질의 노천 적치	먼지, 세부구분 없음.	1-기체	0.006
고형 물질 노천 적치		1-기체	0.03
젖은 고�형 물질 실내 보관		1-기체	0.0014
고형 물질 실내 보관		1-기체	0.007
적은 고�형 물질 채굴		1-기체	0.0006
마른 고�형 물질 채굴		1-기체	0.01
젖은 고�형 물질 적재 (덤프트럭, 열차 등)		1-기체	0.006
마른 고�형 물질 적재 (덤프트럭, 열차 등)		1-기체	0.03
젖은 고�형 물질 운반 (사업 용지 내 이동)		1-기체	0.001
마른 고�형 물질 적재 (사업 용지 내 이동)		1-기체	0.002
젖은 고�형 물질 1차 분쇄		1-기체	0.005
마른 고�형 물질 1차 분쇄		1-기체	0.025
젖은 고�형 물질 선별 및 분류		1-기체	0.003
마른 고�형 물질 선별 및 분류		1-기체	0.015
젖은 고�형 물질 2차 분쇄		1-기체	0.003
마른 고�형 물질 2차 분쇄		1-기체	0.015

자료출처: BUBE 2016a, p.19

6. 세라믹 제조

가. 공정

- 세라믹 제품 제조, 75t/d 이상,
- 세라믹 제품 제조, 75t/d 미만이며 부피 4m³ 이상 또는 제조밀도 100kg/m³ 이상.

나. 배출을 초래하는 소재

〈표 2-14〉: 세라믹 재료 준비 및 제조 공정 분류와 소요 물질, 시설

물질	이용 유형	공정	
목재	제품 적치	고형 물질 노천 적치	적치장, Stockfile
점토		고형 물질 실내 적치	사일로
목재	가공, 제조	세라믹 샷드 가공	가공 시설
톤			

톤		토련 및 조형	
세라믹	제품	천연가스로 세라믹 굽기	가마

자료출처: BUBE 2016a, p.20

다. 배출을 초래하는 일반 공정

- 고품 물질의 노천 적치
- 고품 물질의 실내 보관
- 세라믹 샷드 가공
- 토련 및 조형
- 천연가스로 세라믹 굽기

라. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사방법: 산출Calculation

〈표 2-15〉: 세라믹 제조 공정의 유형과 그에 따른 배출물질, 배출형태 및 배출계수

공정 유형	배출 물질	배출 형태	배출계수
목재 노천 적치	먼지, 세부 구분 없음	1-먼지형태	0.05
점토 노천 적치	먼지, 세부 구분 없음	1-먼지형태	0.06
고형 물질 실내 보관	먼지, 세부 구분 없음	1-먼지형태	0.007
세라믹 샷드 가공	먼지, 세부 구분 없음	1-먼지형태	9.643
토련 및 조형	먼지, 세부 구분 없음	1-먼지형태	0.709
천연가스로 세라믹 굽기(가마)	SO ₂	3-기체	0.0046
	HF	3-기체	0.0216
	HCL	3-기체	0.0171
	CO	3-기체	0.916
	CO ₂	3-기체	218.905
	N ₂ O	3-기체	0.0025
	Hg	3-기체	0.00000898
	CH ₄	3-기체	0.008
	벤젠	3-기체	0.0076
	NO ₂	3-기체	0.182
	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.097

Zn	1-먼지	0.00014
Cd	1-먼지	0.000005
Pb	1-먼지	0.00011
PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	1.68E-11
먼지	1-먼지	0.0133

자료출처: BUBE 2016a, p.21

7. 아스팔트(역청) 제조

가. 시설유형

- 역청을 녹이고 혼합하여 아스팔트를 제조하는 시설

나. 배출을 초래하는 원료

〈표 2-16〉: 배출 관련 원료, 자재, 공정 및 시설

원료	이용 유형	공정	시설
모래, 자갈	자재 적치	습한 고형 물질 노천 적치	Stockfile
모래, 자갈		고형물질 노천 적치	
건설폐기물, 리사이클링 건설재, 혼합물			
탄화칼슘, 석회석			
미네랄, 혼성암			
도로건설 자재(자갈, 잡석)			
모래, 자갈	자재(적치)	습한 고형 물질 실내 적치	사일로
모래, 자갈		고형물질 실내적치	
건설폐기물, 리사이클링 건설 자재, 혼합물			
탄화칼슘, 석회석			
미네랄, 혼성암			
도로건설 자재(자갈, 잡석)			
백색 충전제(充填劑)	가공	역청 보온	탱크
역청			
도로건설 소재(아스팔트 혼합물)	제품	아스팔트 혼합물의 믹스/건조, 천연가스 사용	믹서
		아스팔트 혼합물의 믹스/건조, 난방유 EL 사용	
		도로건설 소재(아스팔트 혼합물) 적재(積載)	적재 장비
천연가스	연료	도로건설 소재(아스팔트 혼합물)	믹서

		물)의 혼합/건조, 천연가스 사용. CO ₂ -산출	
난방유 EL/디젤연료(유황 함유량 0.1%) 난방유 EL(유황 함유량 0.1%) 난방유 EL(유황 함유량 0.005%)	연료	도로건설 소재(아스팔트 혼합물)의 혼합/건조, 난방유 사용. CO ₂ -산출	믹서
갈탄가루(일반) 갈탄가루 라우지츠 산 갈탄가루 중부독일 산 갈탄가루 라인란트 산	연료	도로건설 소재(아스팔트 혼합물)의 혼합/건조, 갈탄가루 사용. CO ₂ -산출	믹서

자료출처: BUBE 2016a, p.22

다. 배출을 초래하는 공정

- 젖은 고형 물질의 노천 적치
- 고형 물질의 노천 적치
- 젖은 고형 물질의 실내 적치
- 고형물질의 실내 적치
- 역청 보온
- 도로건설 소재(아스팔트 혼합물)의 혼합/건조, 천연가스 사용 및 CO₂-산출
- 도로건설 소재(아스팔트 혼합물)의 혼합/건조, 난방유 사용 및 CO₂-산출
- 도로건설 소재(아스팔트 혼합물)의 혼합/건조, 갈탄가루 사용 및 CO₂-산출
- 도로건설 소재(아스팔트 혼합물) 적재積載

라. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사방법: 산출Calculation

〈표 2-17〉: 아스팔트 제조 공정에 따른 배출물질, 배출 형태 및 배출계수

공정 유형	배출물질	배출형태	배출계수
젖은 고형 물질의 노천 적치	먼지, 세부 구분 없음	1-먼지	0.006
고형 물질의 노천 적치	먼지, 세부 구분 없음	1-먼지	0.03
젖은 고형 물질의 실내 적치	먼지, 세부 구분 없음	1-먼지	0.0014

고형물질의 실내 적치 역청 보온	먼지, 세부 구분 없음	1-먼지	0.007
	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.00055
도로건설 소재(아스팔트 혼합물)의 혼합/건조, 천연가스 사용	SO2	3-기체	0.0068
	CO	3-기체	0.042
	CO2	3-기체	2576
	N2O	3-기체	0.00017
	벤젠	3-기체	0.00007
	NO2	3-기체	0.013
	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.021
	탄소 총량	3-기체	0.018
먼지, 세부 구분 없음	1-먼지	0.162	
도로건설 소재(아스팔트 혼합물)의 혼합/건조, 난방유 EL 사용	SO2	3-기체	0.0119
	CO	3-기체	0.171
	CO2	3-기체	3159.8
	N2O	3-기체	0.00021
	Hg	3-기체	0.000000674
	벤젠	3-기체	0.00066
	NO2	3-기체	0.015
	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.022
	탄소 총량	3-기체	0.019
	Cr	1-먼지	0.0003
	Ni	1-먼지	0.0002
	Cu	1-먼지	0.00014
	As	1-먼지	0.00011
	Cd	1-먼지	0.00005
	Pb	1-먼지	0.00011
	벤조피렌	1-먼지	0.000005
먼지, 세부 구분 없음	1-먼지	0.237	
도로건설 소재(아스팔트 혼합물) 적재積載	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.0055
도로건설 소재(아스팔트 혼합물)의 혼합/건조, 천연가스 사용 및 CO2-산출	CO2	3-기체	2576
도로건설 소재(아스팔트 혼합물)의 혼합/건조, 난방유 사용 및 CO2-산출	CO2	3-기체	3182
도로건설 소재(아스팔트 혼합물)의 혼합/건조, 갈탄가루 사용 및 CO2-산출	CO2	3-기체	2055

자료출처: BUBE 2016a, p.24

8. 비철금속의 용융 및 합금

가. 시설유형

- 비철금속의 용융 및 합금: 납과 카드뮴 4t/d 이상. 타 비금속 20t/d
- 비철금속의 용융 및 합금: 납과 카드뮴 0.5t/d 이상, 4t/d 미만. 타 비금속 2t/d 이상, 20t/d 미만.

나. 배출을 초래하는 원료

<표 2-18>: 배출 관련 원료, 자재, 공정 및 시설

제품	공정	시설
알루미늄 합금	천연가스를 사용하여 녹임	용융로
	난방유 EI을 사용하여 녹임	
	전기로에서 녹임	
	천연가스를 사용하여 보온	유지로
	난방유 EI을 사용하여 보온	
	전기가마에서 보온	
황동 합금	천연가스를 사용하여 녹임	용융로
	난방유 EI을 사용하여 녹임	
	전기로에서 녹임	
	천연가스를 사용하여 보온	유지로
	난방유 EI을 사용하여 보온	
	전기가마에서 보온	

자료출처: BUBE 2016a, p.25

다. 배출을 초래하는 공정

- 위와 같음

라. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사방법: 산출Calculation

<표 2-19>: 비철금속 제조(알루미늄, 황동) 공정 및 연료에 따른 배출물질, 배출상태 및 배출계수

배출 공정	배출			배출상태	배출계수
	BUBE 번호	PRTR 번호	물질명		

알루미늄 제조					
용융: 천연가스	00001020	011	SO2	3-기체	0.7682352
	00001040	084	HF	3-기체	0.005238069
	00001050	080	HCL	3-기체	0.008761307
	00001100	006	NH3	3-기체	0.003
	00001110	002	CO	3-기체	0.033328501
	00001120	003	CO2	3-기체	201.59776
	00004230	005	N2O	3-기체	0.007215302
	00008490	021	Hg	3-기체	0.0000017
	00010000	001	CH4	3-기체	0.06
	00079910	008	NO2	3-기체	0.52284795
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.40581093
	00000230		V(바나듐) 화합물	1-먼지	1.23529E-05
	00000240	019	Cr 화합물	1-먼지	1.23529E-05
	00000280	022	Ni 화합물	1-먼지	4.32135E-05
	00000290	020	Cu 화합물	1-먼지	2.12353E-05
	00000300	024	Zn 화합물	1-먼지	0.00031
	00000480	018	Cd 화합물	1-먼지	0.000003472
	00000820	023	Pb 화합물	1-먼지	0.000082
	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	0.000000019
	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.092601026
용융: 난방유 EL	00001020	011	SO2	3-기체	0.01957
	00001040	084	HF	3-기체	0.005238069
	00001050	080	HCL	3-기체	0.008761307
	00001100	006	NH3	3-기체	0.003
	00001110	002	CO	3-기체	0.033328501
	00001120	003	CO2	3-기체	266.37114
	00004230	005	N2O	3-기체	0.006584306
	00008490	021	Hg	3-기체	0.000002543
	00010000	001	CH4	3-기체	0.116
	00010060	062	벤젠	3-기체	2.01477E-05
	00079910	008	NO2	3-기체	0.47712364
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.31681783
	00000230		V(바나듐) 화합물	1-먼지	1.65679E-05
	00000240	019	Cr 화합물	1-먼지	1.65679E-05
	00000280	022	Ni 화합물	1-먼지	7.69335E-05
	00000290	020	Cu 화합물	1-먼지	2.96653E-05
	00000300	024	Zn 화합물	1-먼지	0.00031843
	00000330	017	As 화합물	1-먼지	0.000005058
	00000480	018	Cd 화합물	1-먼지	0.000007072
	00000820	023	Pb 화합물	1-먼지	0.000086215
00022500		벤조피렌	1-먼지	0.000001686	

	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	1.90018E-08	
	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.097683186	
용융: 전기로	00001020	011	SO2	3-기체	0.76667	
	00001040	084	HF	3-기체	0.005238069	
	00001050	080	HCL	3-기체	0.008761307	
	00001100	006	NH3	3-기체	0.003	
	00001110	002	CO	3-기체	0.033328501	
	00004230	005	N2O	3-기체	0.004024958	
	00008490	021	Hg	3-기체	0.000017	
	00079910	008	NO2	3-기체	0.29166364	
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.45955013	
	00000230		V(바나듐) 화합물	1-먼지	1.23529E-05	
	00000240	019	Cr 화합물	1-먼지	1.23529E-05	
	00000280	022	Ni 화합물	1-먼지	4.32135E-05	
	00000290	020	Cu 화합물	1-먼지	2.12353E-05	
	00000300	024	Zn 화합물	1-먼지	0.00031	
	00000480	018	Cd 화합물	1-먼지	0.000003472	
	00000820	023	Pb 화합물	1-먼지	0.000082	
		00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	0.000000019
		00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.092287986
보온: 천연가스	00001020	011	SO2	3-기체	0.000491304	
	00001040	084	HF	3-기체	0.001818182	
	00001050	080	HCL	3-기체	0.005530303	
	00001110	002	CO	3-기체	0.03445	
	00001120	003	CO2	3-기체	44.296	
	00004230	005	N2O	3-기체	0.0005763	
	00008490	021	Hg	3-기체	0.0000026	
	00079910	008	NO2	3-기체	0.04176087	
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.00187	
		00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.005039394
보온 : 난방유 EL	00001020	011	SO2	3-기체	0.079391101	
	00001040	084	HF	3-기체	0.001818182	
	00001050	080	HCL	3-기체	0.005530303	
	00001110	002	CO	3-기체	0.040084467	
	00001120	003	CO2	3-기체	64.636	
	00004230	005	N2O	3-기체	0.000803343 8	
	00008490	021	Hg	3-기체	2.86464E-06	
	00010060	062	벤젠	3-기체	6.32394E-06	
	00079910	008	NO2	3-기체	0.058220141	
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.0084	
	00000230		V(바나듐) 화합물	1-먼지	0.000005292	
	00000240	019	Cr 화합물	1-먼지	0.000001323	

	00000280	022	Ni 화합물	1-먼지	0.000010584
	00000290	020	Cu 화합물	1-먼지	0.000002646
	00000300	024	Zn 화합물	1-먼지	0.000002646
	00000330	017	As 화합물	1-먼지	1.5876E-06
	00000480	018	Cd 화합물	1-먼지	0.000001323
	00000820	023	Pb 화합물	1-먼지	0.000001323
	00022500		벤조피렌	1-먼지	5.292E-07
	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	5.66E-13
	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.006241766
보온: 전기로	00001040	084	HF	3-기체	0.001818182
	00001050	080	HCL	3-기체	0.005530303
	00001110	002	CO	3-기체	0.030028261
	00008490	021	Hg	3-기체	0.0000026
	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.00454809
황동제조					
용융: 천연가스	00001020	011	SO2	3-기체	8.52174E-05
	00001040	084	HF	3-기체	0.0019
	00001050	080	HCL	3-기체	0.008760064
	00001110	002	CO	3-기체	2.0990227
	00001120	003	CO2	3-기체	10.976
	00004230	005	N2O	3-기체	0.00126203
	00010000	001	CH4	3-기체	0.06
	00079910	008	NO2	3-기체	0.009145118
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.55878021
	00000230		V(바나듐) 화합물	1-먼지	1.95333E-05
	00000240	019	Cr 화합물	1-먼지	1.95333E-05
	00000280	022	Ni 화합물	1-먼지	2.31481E-05
	00000290	020	Cu 화합물	1-먼지	0.000129183
	00000300	024	Zn 화합물	1-먼지	0.00065
	00000330	017	As 화합물	1-먼지	1.95333E-05
	00000480	018	Cd 화합물	1-먼지	6.47705E-05
	00000820	023	Pb 화합물	1-먼지	0.00050977
	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	8.69999E-08
	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.16979145
용융: 난방유 EL	00001020	011	SO2	3-기체	0.013770492
	00001040	084	HF	3-기체	0.0019
	00001050	080	HCL	3-기체	0.008760064
	00001110	002	CO	3-기체	2.1
	00001120	003	CO2	3-기체	14.504
	00004230	005	N2O	3-기체	0.0001656
	00008490	021	Hg	3-기체	4.59E-08
	00010000	001	CH4	3-기체	0.116

	00010060	062	벤젠	3-기체	1.09701E-05
	00079910	008	NO2	3-기체	0.012
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.504
	00000230		V(바나듐) 화합물	1-먼지	2.04513E-05
	00000240	019	Cr 화합물	1-먼지	1.97628E-05
	00000280	022	Ni 화합물	1-먼지	2.49841E-05
	00000290	020	Cu 화합물	1-먼지	0.000129642
	00000300	024	Zn 화합물	1-먼지	0.000650459
	00000330	017	As 화합물	1-먼지	1.98087E-05
	00000480	018	Cd 화합물	1-먼지	0.000065
	00000820	023	Pb 화합물	1-먼지	0.00051
	00022500		벤조피렌	1-먼지	9.18E-08
	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	0.000000087
	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.17
용융: 전기로	00001040	084	HF	3-기체	0.0019
	00001050	080	HCL	3-기체	0.008760064
	00001110	002	CO	3-기체	2.0982557
	00004230	005	N2O	3-기체	2.6426E-05
	00079910	008	NO2	3-기체	0.001901639
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.61843934
	00000230		V(바나듐) 화합물	1-먼지	1.95333E-05
	00000240	019	Cr 화합물	1-먼지	1.95333E-05
	00000280	022	Ni 화합물	1-먼지	2.31481E-05
	00000290	020	Cu 화합물	1-먼지	0.000129183
	00000300	024	Zn 화합물	1-먼지	0.00065
	00000330	017	As 화합물	1-먼지	1.95333E-05
	00000480	018	Cd 화합물	1-먼지	6.47705E-05
	00000820	023	Pb 화합물	1-먼지	0.00050977
00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	8.69999E-08	
보온: 천연가스	00001020	011	SO2	3-기체	0.0004914
	00001110	002	CO	3-기체	0.0044226
	00001120	003	CO2	3-기체	63.29232
	00004230	005	N2O	3-기체	0.000576412
	00079910	008	NO2	3-기체	0.041769
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.00187
	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.00009828
보온: 난방유 EL	00001020	011	SO2	3-기체	0.07938
	00001110	002	CO	3-기체	0.0100548
	00001120	003	CO2	3-기체	83.608308
	00004230	005	N2O	3-기체	0.001769645
	00008490	021	Hg	3-기체	2.646E-07
	00010060	062	벤젠	3-기체	6.32394E-06

	00079910	008	NO2	3-기체	0.058212
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.0084
	00000230		V(바나듐) 화합물	1-먼지	0.000005292
	00000240	019	Cr 화합물	1-먼지	0.000001323
	00000280	022	Ni 화합물	1-먼지	0.000010584
	00000290	020	Cu 화합물	1-먼지	0.000002646
	00000300	024	Zn 화합물	1-먼지	0.000002646
	00000330	017	As 화합물	1-먼지	1.5876E-06
	00000480	018	Cd 화합물	1-먼지	0.000001323
	00000820	023	Pb 화합물	1-먼지	0.000001323
	00022500		벤조피렌	1-먼지	5.292E-07
	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	5.66E-13
	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.00169344

자료출처: BUBE 2016a, pp.26-29


9. 대형 축산업

가. 시설 유형

- 암탉 4만 이상
- 병아리 4만 이상
- 육용 가금류 4만 이상
- 칠면조 4만 이상
- 돼지 2천 이상
- 번식용 암돼지 750 이상
- 새끼돼지 6천 이상(몸무게 10kg 이상, 30kg 미만)
- 양계/양돈 혼합시설

〈표 2-20〉: 계산 가능한 축산업

병아리(어린 닭)	생후 3일부터 18주까지
육계	사육일* 약 42일간
칠면조	육용
칠면조	암수 6주까지 사육
칠면조 수컷	21주까지
칠면조 암컷	16주까지

오리	육용. 대만오리, 북경오리의 평균값
암탉	달걀용. “축사 사육”*
	축사 사육, 케이지와 운동공간이 있으며 분뇨벨트 없음
	축사 사육, 케이지와 운동공간이 있으며 분뇨벨트 있으나 통풍시설 없으며 주 1회 분뇨 제거.
	축사 사육 케이지와 운동공간이 있으며 분뇨벨트 있으나 통풍시설 없으며 주 1회 분뇨 제거.
	위와 같으나 주 2회 분뇨 제거.
	소그룹 케이지 사육** 분뇨벨트, 건조시설
	소그룹 케이지 사육, 분뇨건조시설
돼지	육용 돼지. 기후조절 박스형 돈사***
	육용 돼지. 바닥 피트****, 액체비료 이용
	칸으로 나누지 않고 깊은 깊게 깔은 돈사. 분뇨로 퇴비 생산 겸용.
번식용 암돼지	대기, 교미 및 출산을 위한 칸 별도.
어린 암돼지	번식용 어린 암돼지 사육 시설
수돼지	번식용 수돼지 사육 시설
어린 수돼지	몸무게 25kg까지 사육시설
<p>* 축사 건물에서 사육하지만 케이지에 24시간 가둬두지 않고 축사 내에서 움직일 수 있는 양계 유형.</p> <p>** 완전 케이지 사육 2014년부터 금지.</p> <p>*** 친환경, 친동물형 신개념의 축사. 단열재를 사용하지 않은 목재 축사. 난방열 감축, 자연통풍(인공 통풍시설 완전 배제),</p>	
	
<p>**** 돈사 바닥에 틈이 있는 소재를 쓰는 방법. 틈으로 분뇨가 흘러내리며 하부에서 받는 방식. 2001년부터 돼지 사육 범류명령에 의거 시행되었다.</p>	

자료 출처: BUBE 2016a, pp.30-31

나. 배출을 초래하는 작업

- 위의 모든 축산, 사육 과정 및 사료 저장(사일로)

다. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사방법: 산출Calculation

〈표 2-21〉: 동물 유형 및 사육 방식에 따른 배출물, 배출계수

동물	사육법	배출물질		배출계수
		PRTR 번호	물질명	
병아리	생후 3일부터 18주까지	001	메탄(CH ₄)	21.43
		005	N ₂ O	0.86
		006	암모니아(NH ₃)	56.00
		086	PM10 포함 총 먼지	46.43
육계	사육일 약 42일간	001	메탄(CH ₄)	19.49
		005	N ₂ O	0.82
		006	암모니아(NH ₃)	49.85
		086	PM10 포함 총 먼지	30.77
칠면조	육용(어린 칠면조 암수 사육기간 포함)	001	메탄(CH ₄)	20.69
		005	N ₂ O	0.69
		006	암모니아(NH ₃)	125.62
		086	PM10 포함 총 먼지	120.69
칠면조 수컷	수컷 21주까지 사육	001	메탄(CH ₄)	11.59
		005	N ₂ O	0.41
		006	암모니아(NH ₃)	61.26
		086	PM10 포함 총 먼지	72.07
칠면조 암컷	16주까지	001	메탄(CH ₄)	13.10
		005	N ₂ O	0.43
		006	암모니아(NH ₃)	61.92
		086	PM10 포함 총 먼지	48.00
새끼 칠면조	새끼 칠면조 암수 약 6주까지 사육	001	메탄(CH ₄)	10.91
		005	N ₂ O	0.36
		006	암모니아(NH ₃)	136.36
		086	PM10 포함 총 먼지	63.64
오리	육용. 대만오리, 북경오리의 평균값	001	메탄(CH ₄)	19.76
		005	N ₂ O	0.6
		006	암모니아(NH ₃)	87.24
		086	PM10 포함 총 먼지	23.95
암탉	달걀용. “축사 사육”*	001	메탄(CH ₄)	14.33
		005	N ₂ O	2.00
		006	암모니아(NH ₃)	247.33
		086	PM10 포함 총 먼지	30.33
	축사 사육, 케이지와 운동공간이 있으며 분뇨벨트 없음	001	메탄(CH ₄)	25.29
		005	N ₂ O	3.53
		006	암모니아(NH ₃)	185.71
		086	PM10 포함 총 먼지	152.94
축사 사육, 케이지와 운동	001	메탄(CH ₄)	25.29	

	공간이 있으며 분뇨벨트 있으나 통풍시설 없으며 주 1회 분뇨 제거.	005	N2O	1.18
		006	암모니아(NH3)	53.53
		086	PM10 포함 총 먼지	152.94
	위와 같으나 주 2회 분뇨 제거.	001	메탄(CH4)	25.29
		005	N2O	1.18
		006	암모니아(NH3)	32.94
	소그룹 케이지 사육** 분뇨벨트, 건조시설	086	PM10 포함 총 먼지	152.94
		001	메탄(CH4)	7.65
		005	N2O	1.18
	소그룹 케이지 사육, 분뇨 건조시설	006	암모니아(NH3)	65.29
		086	PM10 포함 총 먼지	26.47
		001	메탄(CH4)	25.29
돼지	육용 돼지. 기후조절 박스형 돈사***. 액체비료 생산	005	N2O	1.18
		006	암모니아(NH3)	27.06
		086	PM10 포함 총 먼지	152.94
		001	메탄(CH4)	25.29
	육용 돼지. 바닥 피트****. 액체비료 생산	005	N2O	1.18
		006	암모니아(NH3)	27.06
		086	PM10 포함 총 먼지	152.94
	칸으로 나누지 않고 얕은 깊게 깔은 돈사. 분으로 퇴비 생산 겸용.	001	메탄(CH4)	28.57
		005	N2O	5.71
		006	암모니아(NH3)	34.71
		086	PM10 포함 총 먼지	8.57
	암돼지	번식용. 새끼 출산 구역을 포함한 사육시설	001	메탄(CH4)
005			N2O	1.86
006			암모니아(NH3)	52.00
086			PM10 포함 총 먼지	8.57
수돼지	번식용 수돼지 사육 시설	001	메탄(CH4)	140.00
		005	N2O	30.71
		006	암모니아(NH3)	69.43
		086	PM10 포함 총 먼지	11.43
번식용 암돼지	대기, 교미 및 출산을 위한 구역 별도.	001	메탄(CH4)	2.90
		005	N2O	1.00
		006	암모니아(NH3)	41.50
		086	PM10 포함 총 먼지	2.00
	대규모 시설, 새끼 돼지 25kg 까지 포함 모든 사육 단계	001	메탄(CH4)	31.50
		005	N2O	1.00
		006	암모니아(NH3)	27.50
		086	PM10 포함 총 먼지	2.00
		001	메탄(CH4)	4.67
		005	N2O	0.87
		006	암모니아(NH3)	32.00
		086	PM10 포함 총 먼지	2.67
		001	메탄(CH4)	10.47
		005	N2O	0.87
		006	암모니아(NH3)	44.67

		086	PM10 포함 총 먼지	12.27
새끼 암돼지	새끼 암돼지 사육 시설	001	메탄(CH4)	50.00
		005	N2O	2.17
		006	암모니아(NH3)	60.67
		086	PM10 포함 총 먼지	10.00
새끼 수돼지	육용. 몸무게 25kg까지 사육시설	001	메탄(CH4)	11.33
		005	N2O	0.87
		006	암모니아(NH3)	33.33
		086	PM10 포함 총 먼지	13.33

자료 출처: BUBE 2016a, pp.32-36

10. 훈제 산업

가. 시설

- 고기 또는 생선 75t/d 이상의 훈제장

나. 배출을 초래하는 원료, 재료

- 목재

다. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사방법: 산출Calculation

<표 2-22>: 훈제업의 배출물질, 배출형태 및 배출계수

배출			배출형태	배출계수
BUBE 번호	PRTR 번호	물질명		
00000640		카르복시산의 에스테르	3-기체	31
00001020	011	SO2	3-기체	0.151
00001040	084	HF	3-기체	0.000844
00001050	080	HCL	3-기체	0.0256
00001110	002	CO	3-기체	33
00001120	003	CO2	3-기체	1560
00004230	005	N2O	3-기체	0.0083

00008490	021	Hg	3-기체	0.000029
00010000	001	CH ₄	3-기체	14.2
00010060	062	벤젠	3-기체	0.8
00010430	071	페놀	3-기체	3.3
00079910	008	NO ₂	3-기체	0.6
00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	7.1
00093640		알데히드(알데하이드). C1...C5	3-기체	9.6
00093760		지방족 카르복시산	3-기체	14
00094090		지방족 케톤	3-기체	2.5
00000280	022	Ni	1-먼지	0.00012
00000290	020	Cu	1-먼지	0.00002
00000300	024	Zn	1-먼지	0.00005
00000330	017	As	1-먼지	0.00145
00000480	018	Cd	1-먼지	0.0000225
00000820	023	Pb	1-먼지	0.000145
00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	4.69E-7
00099900	086	먼지	1-먼지	32

자료 출처: BUBE 2016a, pp.37-38

11. 맥주 양조장

가. 시설

- 맥주 양조장, 제조량 연간 3천 헥토리터 이상 또는 90일간 6천 헥토리터 이상

나. 배출을 초래하는 원료, 재료 및 공정

- 맥아: 사일로 저장 및 맥아 분쇄
- 맥주 양조

다. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사방법: 산출Calculation

〈표 2-23〉: 맥주 양조업의 배출물질, 배출형태, 배출계수

공정	배출물질	배출형태	배출계수
----	------	------	------

맥아 저장(사일로)	먼지, 세부 구분없음	1-먼지	0.03
맥아 분쇄	먼지, 세부 구분없음	1-먼지	0.39
맥주 양조	탄소 유기화합물	3-기체	0.023

자료 출처: BUBE 2016a, p.39

12. 커피 로스팅

가. 시설

- 커피 로스팅 업, 로스팅 양 일간 300톤 이상 또는 90일간 600톤 이상

나. 배출을 초래하는 원료, 재료 및 공정

- 커피콩 저장(사일로)
- 커피콩 옮겨 담기
- 냉각/필터링
- 로스팅
- 천연가스 로스팅

다. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사방법: 산출Calculation

〈표 2-24〉: 커피 로스팅 공정의 배출물질, 배출형태 및 배출계수

공정	배출			배출형태	배출계수
	BUBE 번호	PRTR 번호	물질명		
커피콩 저장	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.05
커피콩 옮겨 담기	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.0045
식힘/필터링	00096160	076	탄소 유기화합물	3-기체	0.054
	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.163
로스팅	00001110	002	CO	3-기체	6.74
	00004230	005	N2O	3-기체	0.082
	00096160	076	탄소 유기화합물	3-기체	5.921

	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	1.047
천연가스 로스팅	00001020	011	SO2	3-기체	0.018
	00001120	003	CO2	3-기체	2576
	00010000	001	CH4	3-기체	0.06

자료 출처: BUBE 2016a, p.40

13. 폐유 및 매립지 가스 소각 시설

가. 시설

- 폐유 및 매립지 가스 소각 시설 50MW 이상(가스엔진 등)
- 매립지 가스 및 기타 기체형태의 물질 태우기(토치)

나. 배출을 초래하는 원료, 재료 및 공정

- 매립지 가스 토치
- 매립지 가스 연소(가스엔진 가동)

다. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사방법: 산출Calculation

〈표 2-25〉: 폐유, 매립지 가스 연소 및 토치 시의 배출물질, 배출상태 및 배출계수

연료	배출			배출상태	배출계수
	BUBE 번호	PRTR 번호	물질명		
매립지 가스 토치	00001020	011	SO2	3-기체	0.167
	00001040	084	HF	3-기체	0.0079
	00001050	080	HCL	3-기체	0.0143
	00001110	002	CO	3-기체	5
	00001120	003	CO2	3-기체	1117.742
	00004230	005	N2O	3-기체	0.0055
	00010000	001	CH4	3-기체	2.375
	00079910	008	NO2	3-기체	0.4
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.125

가스 엔진 가동	00001020	011	SO2	3-기체	0.167
	00001040	084	HF	3-기체	0.0079
	00001050	080	HCL	3-기체	0.0143
	00001110	002	CO	3-기체	3.575
	00001120	003	CO2	3-기체	1117.742
	00004230	005	N2O	3-기체	0.0354
	00010000	001	CH4	3-기체	2.384
	00079910	008	NO2	3-기체	2.567
	00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	0.125
	00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	3.09E-10
	00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.0231

자료 출처: BUBE 2016a, pp.41-42

14. 내연기관 테스트 장

가. 시설

- 내연기관 테스트 장 300kW 이상

나. 배출을 초래하는 원료, 재료 및 시설

- 디젤 연료/디젤엔진
- 무연 휘발유 S/휘발유 엔진
- 무연 휘발유 S+/휘발유 엔진
- 천연가스/가스 엔진

다. 배출

- 배출계수 단위: kg/t
- 배출량 조사방법: 산출Calculation

<표 2-26>: 내연기관 테스트 장의 연료별 배출물질, 배출상태 및 배출계수

연료	기관	배출			배출상태	배출계수
		BUBE 번호	PRTR 번호	물질명		

디젤연료	디젤 엔진	00001110	002	CO	3-기체	8.323
		00001120	003	CO2	3-기체	3159.8
		00004230	005	N2O	3-기체	0.523
		00010000	001	CH4	3-기체	0.842
		00079910	008	NO2	3-기체	37.924
		00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	3.369
		00000230		V(바나듐)	1-먼지	0.0002
		00000240	019	Cr	1-먼지	0.00005
		00000280	022	Ni	1-먼지	0.0004
		00000290	020	Cu	1-먼지	0.0001
		00000300	024	Zn	1-먼지	0.0001
		00000330	017	As	1-먼지	0.00006
		00000480	018	Cd	1-먼지	0.00005
		00000820	023	Pb	1-먼지	0.00005
		00022500		벤조피렌	1-먼지	6.29E-07
		00042010	047	PDCC/PCDF:I-TE	1-먼지	2.14E-12
00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	1.192		
휘발유 보통		00001110	002	CO	3-기체	41.987
		00001120	003	CO2	3-기체	3132
		00004230	005	N2O	3-기체	0.333
		00010060	062	벤젠	3-기체	0.87
		00079910	008	NO2	3-기체	24.112
		00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	45.197
		00022500		벤조피렌	1-먼지	0.00000183
		00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.743
슈퍼 무연 휘발유	휘발유 엔진	00001110	002	CO	3-기체	41.987
		00001120	003	CO2	3-기체	3132
		00004230	005	N2O	3-기체	0.333
		00010060	062	벤젠	3-기체	0.87
		00079910	008	NO2	3-기체	24.112
		00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	45.197
		00022500		벤조피렌	1-먼지	0.00000183
		00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.743
슈퍼플러스 무연 휘발유		00001110	002	CO	3-기체	41.987
		00001120	003	CO2	3-기체	3132
		00004230	005	N2O	3-기체	0.333
		00010060	062	벤젠	3-기체	0.87
		00079910	008	NO2	3-기체	24.112
		00079920	007	유기화합물(메탄 제외)	3-기체	45.197
		00022500		벤조피렌	1-먼지	0.00000183
		00099900	086	먼지, 세부구분 없음	1-먼지	0.743
천연가스	가스	00001020	011	SO2	3-기체	0.02

54 독일의 산업단지 업종별 배출계수

	엔진	00001110	002	CO	3-기체	7.087
		00001120	003	CO2	3-기체	2576
		00004230	005	N2O	3-기체	0.233
		00079910	008	NO2	3-기체	16.876

자료 출처: BUBE 2016a, pp.43-44

참 / 고 / 문 / 헌 /

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (15.03.1974, zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 08.04.2019 I 432): *Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG*, vom Neugefasst durch Bek. v. 17.05.2013 I 1274; Fundstelle: BGBl. I S. 432.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (29.04.2004, zuletzt geändert durch Art. 2 V v. 09.01.2017 I 42): *Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen)*. 11. *BImSchV*, vom Neugefasst durch Bek. v. 05.03.2007 I 289.

Bundesministeriums der Justiz (06.06.2007): *Gesetz zur Ausführung des Protokolls über Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister vom 21. Mai 2003 sowie zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 vom 6. Juni 2007* (BGBl. I S. 1002), *SchadRegProtAG*.

Bund-/ Länder Kooperation VKoopUIS (Hg.) (BUBE 2016): *BUBE-Online Betriebliche Umweltdatenberichterstattung. Fachhilfe zur Emissionserklärung (11. BImSchV)*. BUBE Projektgruppe.

Bund-/ Länder Kooperation VKoopUIS (Hg.) (BUBE 2016a): *BUBE-Online Betriebliche Umweltdatenberichterstattung. Fachhilfe zur Emissionsberechnung (11. BImSchV) Emissionsspektren und Emissionsfaktoren. „Elektronisches PRTR-Erfassungs- und Berichtssystem“*. BUBE Projektgruppe.

Bund-/ Länder Kooperation VKoopUIS (Hg.) (BUBE 2016b): *BUBE-Online Betriebliche Umweltdatenberichterstattung. Fachhilfe zur Freisetzungsberechnung von Schadstoffen (PRTR) Emissionsspektren und Emissionsfaktoren. „Elektronisches PRTR-Erfassungs- und Berichtssystem“ (ePRTR)*. BUBE Projektgruppe.

Bund-/ Länder Kooperation VKoopUIS (Hg.) (BUBE 2016c): *BUBE-Online Betriebliche Umweltdatenberichterstattung. Fachhilfe zur Freisetzungsberechnung von*

Schadstoffen (PRTR) Emissionsspektren und Emissionsfaktoren. „Elektronisches PRTR-Erfassungs- und Berichtssystem“ (ePRTR). BUBE Projektgruppe.

[온라인 자료]

국내

국립환경과학원, 대기오염물질 배출계수 관리위원회 배출계수 자료집 (I), NIER-GP2012-017, 2012.4.

국립환경과학원, 배출시설의 대기오염물질 배출계수 고시, 국립환경과학원 고시 제2019-14호, 2019.5.30., 일부 개정.

해외

BMU/PRTR(독일연방환경부 홈페이지/PRTR 정보):

<https://www.bmu.de/themen/bildung-beteiligung/umweltinformation/schadstoffregister/>. 최종 검색일: 2020.06.04.

PRTR.BUND.DE/WIKI/BUBE-Online(독일연방환경청 부베 온라인 설명 사이트):

<https://wiki.prtr.bund.de/wiki/BUBE-Online>. 최종 검색일: 2020.06.04

EU-PRTR 홈페이지:

<https://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/e-prtr/legislation.htm>. 최종 검색일: 2020.06.04

THRU(독일 PRTR 웹사이트): <https://www.thru.de/thrude/>. 최종 검색일: 2020.06.04