

「미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선계획」 대기오염물질 감축 목표량 설정

이 상 신

충남연구원 기후변화대응연구센터 전임책임연구원
sinslee@cni.re.kr

김 종 범

충남연구원 기후변화대응연구센터 초빙책임연구원
kjb0810@cni.re.kr

본 연구는 최근 미세먼지 감축에 대한 국민적 요구가 높아짐에 따라 기존에 수립한 미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 계획의 감축목표를 강화·수정하고, 배출량 산정시 제외되었던 비산먼지와 생물성연소부문의 배출 저감목표 및 방안제시를 목적으로 하고 있음

CONTENTS

1. 연구개요
2. 감축목표 강화에 따른 감축량 검토
3. 비산먼지 저감목표 설정 및 방안
4. 생물성연소 저감목표 설정 및 방안

요약

- 정부는 미세먼지 문제해결을 위해 2017년 9월 <미세먼지 종합 관리대책>을 수립하여 2022년까지 국내 대기오염배출량 30% 저감을 목표로 추진해오고 있음. 하지만 최근 잦아진 고농도 미세먼지 발생 증가로 인해 국민들이 즉각적이고 실효성 있는 대책 마련을 요구함에 따라 기존 <미세먼지 종합 관리대책>의 보완 계획을 수립하였고, 이에 우리 충청남도 또한 정부 미세먼지 정책의 선진적 대응을 위해 기존에 수립하였던 <미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 계획(안)>의 수정·보완의 필요성이 요구됨.
- 기존 <미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 계획(안)>에서는 2015년 대비 2022년까지 충남도내 대기오염배출량의 30%를 저감하는 것을 목표로 하였으나, 초미세먼지 기준강화와 토론회를 통한 요구사항 반영이 필요함. 이를 위해 도내 대규모 주요 배출시설인 발전소, 제철소 및 주요 11개 제조업체들이 강화된 삭감계획을 추가 수립함.
- 더불어, 기존 2014년이었던 기준년도를 2015년으로 조정함에 따라 추가된 비산먼지와 생물성연소부문의 배출량에 대한 삭감 등이 반영된 감축계획을 1안(98,571톤/35.3% 감축), 2안(103,936톤/37.2% 감축), 3안(111,818톤/40.0% 감축)으로 수정·제한함.

01 연구 개요

1. 연구 배경

- 2016년 2월 충청남도는 ‘푸른하늘 맑은공기’ 확보로 도민의 쾌적한 생활환경 조성을 위해 <미세먼지 관리 종합대책>을 수립하고 대기오염측정망 전 시·군 확충과 사업장 배출허용기준 강화 등의 실천계획을 제시함
- 정부는 같은해 6월 지속적인 미세먼지 고농도 사례가 발생함에 따라 관계부처 합동으로 <미세먼지 관리 특별대책>을 수립을 추진함.
- 2017년 5월 새 정부 출범시 미세먼지 문제해결을 최우선 과제로 선정하여 임기 내 국내 미세먼지 배출량 30% 감축을 목표로 관계부처 TF팀을 구성·운영하여 2017년 12월 구체적인 실천방안을 담은 <미세먼지 관리 종합대책>을 수립 발표함.
- 종합대책에는 발전, 산업, 수송, 생활부문의 배출량 감축 과제를 담은 국내배출감축을 비롯하여, 국제협력, 민감계충보호, 과학적 관리기반 마련을 포함한 포괄적이고 종합적인 추진과제를 포함하고 있음.
- 국내배출감축의 핵심 부문인 발전, 산업, 수송, 생활부문의 주요 감축대책에 따라 감축목표를 수립하여 2022년까지 감축목표를 2014년 대비 2022년 미세먼지 감축목표 30% 달성(최소 23.6 ~ 최대 31.9%)을 제시함.
- 대기개선에 대한 국민적 요구로 정부는 2018년 3월 27일 $PM_{2.5}$ 연평균 기준을 강화($25 \mu g/m^3 \rightarrow 15 \mu g/m^3$)하여 더욱 강력한 정책추진 의지를 천명함
- 충청남도는 2017년 6월 <중기 대기질 개선관리 추진계획>을 수립·시행하여 2025년 대기질 PM_{10} $30 \mu g/m^3$, $PM_{2.5}$ $20 \mu g/m^3$ 달성을 목표로 2013년 대비 35% 대기오염물질 감축을 계획함.

- 2018년 5월부터는 고농도 미세먼지 발생 시 비상저감조치를 시행하였으며, 6월 <충청남도 대기환경개선 5개년 종합계획>을 수립함으로써 대기오염물질 저감을 위한 구체적인 실천방안을 체계화 함.
- 대기개선 5개년 종합계획에 맞춰 2018년 8월 20일, 2016년 최초 수립된 미세먼지 관리 종합대책에 대한 추진상황 점검과 보완을 위해 ‘미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 계획 토론회’를 개최하여 전문가, 시민단체, 사업장, 일반도민 등 가계 구성원 의견반영을 추진함.

2. 연구 목적

- 강화된 정부 미세먼지 기준강화와 토론회에서 발표한 <미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 계획(안)>에서 제시하였던 2015년 대비 2022년까지 30% 배출저감 목표에 대한 제검토 요구로 감축목표량 재검토가 필요함.
- 특히, 토론회에서 제안된 배출저감 목표에 더하여 정부 기준강화로 도내 주요 배출시설(발전소, 제철소, 제조시설)들의 배출저감 로드맵이 강화되었고, 강화된 기준을 충족하기 위한 추가 배출량 삭감의 필요성이 요구됨.
- 또한, 토론회에서 발표된 <미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 계획(안)> 기준년도였던 2014년 배출량정보가 2015년으로 변경됨에 따라 국가대기오염물질 배출량에 2015년부터 새롭게 추가된 ‘비산먼지’와 ‘생물성연소’ 부문의 배출량 삭감에 대한 추가 검토가 필요함.
- 본 연구의 목적은 토론회에서 제기된 충청남도내외 여건변화에 따라 <미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 계획(안)>의 대기오염물질 감축 목표에 대한 재검토를 통해 실현가능하고 도민의 요구가 반영된 목표(안)을 제시하는 데 있음.

02

감축목표 강화에 따른 감축량 검토

1. 충청남도 대기환경개선 추진실적과 계획(안)

- 2016.2월 충청남도 <미세먼지 관리 종합대책> 수립
 - “푸른하늘 맑은공기” 확보로 도민의 쾌적한 생활환경 조성
- 2017.6월 중기 대기질 개선관리 추진계획 수립·시행
 - 2025년 대기질 PM_{10} 30 $\mu g/m^3$, $PM_{2.5}$ 20 $\mu g/m^3$ 달성
 - 8개 분야 29개 과제 추진, 대기오염물질 2013년 대기 35% 감축 (94,685톤)
- 2017.10월 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스 개최
 - 지방정부 최초 탈석탄 친환경에너지 전환 정책 추진
 - 탈석탄 로드맵 수립, 석탄화력발전소 수명 결정권 지자체장 이양 제안
- 2018.5월부터 고농도 미세먼지 발생시 비상저감조치 시행
 - 고농도 미세먼지 발생시 공공분야 필수, 민간 부문 자율 시행
- 2018.6월 충청남도 대기환경개선 5개년 종합계획 수립
 - 8개 분야 33개 과제, 2014년 대비 대기오염물질 2022년 29% 감축 (70,10톤)
- 2018.8월 미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 계획(안) 수립 및 토론회 개최
 - 최근 미세먼지 관리여건 변화를 반영하여 2015년 배출량(279,543톤) 대비 2022년 대기오염물질(NO_x , SO_x , 먼지) 30% 감축(83,762톤)
 - 8개 분야 40개 과제

[표 1] 계획(안)의 기준년도(2015년) 발생량 대비 감축량/율(2022년)

구 분		NOx (톤/년)	SOx (톤/년)	TSP (톤/년)	계 (톤/년)	오염원별 삭감량비율
기준년도 (2015년) 발생량	에너지산업연소	61,872	37,182	2,181	101,235	
	제조업 생산공정	31,250	38,077	25,253	94,580	
	이동오염원	41,452	2,198	1,647	45,297	
	비산먼지			34,289	34,289	
	생물성연소	914	9	3,220	4,143	
	소계	135,487	77,465	66,591	279,543	
2022년 삭감량	에너지산업연소	29,751	8,345	580	38,676	38.2%
	제조업 생산공정	9,646	8,601	9,096	27,343	28.9%
	이동오염원	5,720	782	241	6,743	14.9%
	비산먼지			11,000	11,000	32.1%
	생물성연소					-
	소계	45,117	17,728	20,917	83,762	
오염물질별 삭감량 비율		33.3%	22.9%	31.4%		30.0%

2. 미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 추진 계획(안) 감축목표 검토내용

- 2018년 3월 ‘환경정책기본법 시행령’ 개정에 따라 PM_{2.5}의 환경기준이 연평균 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 강화됨에 따라 미세먼지 추가 감축대책 마련이 요구됨.
- 따라서, 국가의 정책강화에 선도적으로 대응하기 위해서 기존에 수립한 미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 계획(안)의 초기 계획인 2015년 배출량(279,543톤) 대비 2022년 대기오염물질 (NOx, SOx, 먼지) 30% 감축목표에 대해 재검토함.
- 에너지산업연소 부문에서 배출부분에 많은 부분을 차지하고 있던 화력발전소의 노후 석탄화력 관련 보철 가동 중지, 발전소 환경설비 성능개선 등의 노력을 통해 충남도내 발전사의 감축목표 상향 협의(38,676톤(38.2%) 감축 → 56,081톤(55.4%) 감축) 사항을 반영함.
- 제조업 생산공정 부문에서도 제철소를 포함한 주요 다량배출업체의 자발적 감축 노력으로 효율 개선, 공정 개선을 통한 오염물질 발생 저감, 방진망 설치 및 살수시설 개선, 유기물

추가 회수, 저녹스 버너 교체, 비산배출 저감 등을 통해 추가 감축 협의(27,343톤 (28.9%) 감축 → 29,582톤(31.3%) 감축) 결과를 반영함.

- 기존 미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 계획(안)의 기준년도였던 2014년 배출량 정보가 2015년으로 변경되었으나 2015년부터 새롭게 추가된 ‘비산먼지’와 ‘생물성연소’ 부문에 대한 반영여부 검토를 추가함.

3. 대기오염물질 감축목표 제안

- PM_{2.5} 환경부 기준에 부합하기 위해서는 기존 미세먼지 유발물질에 대해서 추가 배출량 삭감이 필요하며, 에너지산업연소 부문과 제조업 생산공정 부문의 추가 감축 협의 사항에 대한 반영이 필요함.
- 환경기준 강화에 따라 국가감축목표 조정이 불가피 할 것으로 판단되며, 따라서 우리도 감축목표에 선제적으로 반영하여 감축목표 확대가 필요함.
- 2015년 국가배출량산정에 추가된 ‘비산먼지’와 ‘생물성연소’는 향후 배출량산정이 지속될 것임으로 이 부문에 대한 감축목표가 필요하나, 비산먼지(11,000톤, 32.1% 삭감)의 경우 구체적인 국가계획 수립이전으로 연내 국가계획이 수립된다면 조정이 필요하며 특히, 현재 삭감량은 관련 문헌 등을 검토했을 때 다소 과도한 측면이 있어 실현가능한 계획을 위해 조정이 필요하다고 판단됨.
- 생물성연소의 경우 국제적인 국가 감축목표가 설정되지 않아 선제적으로 삭감량을 포함시킬지에 대한 정책적 판단이 필요하나, 국가 감축목표도 5장에 제시한 사업위주의 계획이 예상되어 비산먼지 수준의 감축목표 반영 후 구체적 계획 확정은 국가계획 발표 이후 확정할 것을 제안함.

[표 2] 미세먼지 중심 충청남도 대기환경개선 추진계획 삭감량 설정 제안

구분	설정(안)	제안사유 와 장단점	2022년 감축목표
1안	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지산업연소, 제조업 생산공정 협의사항 반영 - 비산먼지, 생물연소 부문 실현 가능성 측면에서 추가검토 	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지산업연소, 제조업 생산공정의 협의사항 반영 - 국가의 구체적 계획이 없는 비산먼지부문의 기존 계획을 50% 수준으로 하향조정, 생물연소 동일 수준 감축 반영 - 기존 계획(안)을 최대한 유지하여 실현가능성 높음 - 예상되는 국가감축목표에 미치지 못할 우려있음 	98,571톤/35.3%
2안	<ul style="list-style-type: none"> - 1안에 추가하여 비산먼지, 생물성연소 부문 도전적 삭감 목표(각 30%) 제안 	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지산업연소, 제조업 생산공정의 협의사항 반영 - 비산먼지, 생물성연소 30% 삭감목표 반영 - 예상되는 국가감축목표와 유사하거나 상향된 감축목표 설정가능 - 비산먼지, 생물성연소에 대한 국가감축계획 수립 시 연계성 있는 감축계획 구체화 필요 	103,936톤/37.2%
3안	<ul style="list-style-type: none"> - 2안에 추가하여 국가목표 예상치(35~40%)의 최고 목표(40%) 달성을 목표로, 에너지산업연소, 제조업 생산공정 추가삭감 제안 	<ul style="list-style-type: none"> - 최고목표 40% 달성을 위해 에너지산업연소, 제조업 생산공정 부문 추가삭감 반영 - 예상되는 국가감축목표를 상회하는 감축목표 설정 가능 - 다량배출사업장의 과도한 추가 삭감량 할당으로 감축목표 실현 가능성 문제 발생 - 추가 삭감량(7,882톤)에 대해 추가 할당계획 수립 필요 - 비산먼지, 생물성연소에 대한 국가감축계획 수립 시 연계성 있는 감축계획 구체화 필요 	111,818톤/40.0%

※ 발전소, 제조업체 중 일부의 추가협의 사항에 대한 물질별 삭감량을 제출받지 못해 기존 비율로 물질별 삭감량 산정

※ 최초 계획(안) 대비 이동오염원 감축계획 추가가 없어 기존 계획반영

- 국가 환경기준 강화에 따른 향후 국가 감축량 조정과 새롭게 추가되는 비산먼지와 생물성연소 부문반영을 위해 대기오염물질 감축목표 수정(안)을 채택할 필요가 있으며, 국가감축목표 예상치를 고려하고 특히, 실현가능성 측면에서 1안을 채택할 것을 제안함.
- 향후 국가목표(2018년 10월 예상)가 상향되어 37%내외에서 결정된다면 2안으로 수정할 필요가 있으며, 38% 이상의 목표가 제시된다면 국가계획에 맞도록 에너지산업연소, 제조업 생산공정에 추가 할당량을 조정한 3안으로 계획 수정이 필요함.

[표 3] 2015년 대비 2022년 발전소 및 제철소 포함 주요제조업체 배출목표량(단위 : 톤)

구분	2015년 배출량	2022년 배출목표	비고
화력발전소	93,902	39,739	
제조업체	29,520	19,410	현대제철은 2021년 배출목표 적용

※ 제조업체 : 현대제철, 현대오일뱅크, GS-EPS, 씨텍, 삼광글라스, 한화토탈, 삼성디스플레이, 코닝정밀소재, 한국타이어, 엘지화학, 롯데케미칼, 한화중합화학

※ 배출량은 기업활동을 대표할 수 있는 값으로 업체별 배출량과 배출목표는 비공개로 작성함.

[표 4] 대기오염물질 감축목표 안별 삭감량과 삭감비율

구 분		NOx (톤/년)	SOx (톤/년)	TSP (톤/년)	계 (톤/년)	오염원별 삭감량비율
기준년도 (2015년) 발생량	에너지산업연소	61,872	37,182	2,181	101,235	
	제조업 생산공정	31,250	38,077	25,253	94,580	
	이동오염원	41,452	2,198	1,647	45,297	
	비산먼지			34,289	34,289	
	생물성연소	914	9	3,220	4,143	
	소계	135,487	77,465	66,591	279,543	
2022년 삭감량						
1안	에너지산업연소	43,140	12,100	841	56,081	55.4%
	제조업 생산공정	10,436	9,305	9,841	29,582	31.3%
	이동오염원	5,720	782	241	6,743	14.9%
	비산먼지	-	-	6,600	6,600	19.2%
	생물성연소	176	2	620	797	19.2%
	소계	59,296	22,187	16,423	98,571	
	삭감량비율	43.8%	28.6%	24.7%		35.3%
2안	에너지산업연소	43,140	12,100	841	56,081	55.4%
	제조업 생산공정	10,436	9,305	9,841	29,582	31.3%
	이동오염원	5,720	782	241	6,743	14.9%
	비산먼지	-	-	10,287	10,287	30.0%
	생물성연소	274	3	966	1,243	30.0%
	소계	59,296	22,187	21,210	103,936	
	삭감량비율	43.8%	28.6%	31.9%		37.2%
3안	에너지산업연소	47,109	13,213	918	61,241	60.5%
	제조업 생산공정	10,786	9,618	10,172	30,575	32.3%
	이동오염원	5,720	782	241	6,743	14.9%
	비산먼지	-	-	10,287	10,287	30.0%
	생물성연소	274	3	966	1,243	30.0%
	소계	64,225	24,157	22,193	111,818	
	삭감량비율	47.4%	31.2%	33.3%		40.0%

03

비산먼지 저감목표 설정 및 방안

- 정부에서는 국가 미세먼지 배출량 산정에 있어 그 동안 산정되지 않았던 비산먼지를 2015년부터 산정하여 국가대기오염배출량서비스에 추가하여 고시하고 있음.
- 비산먼지의 정의 <대기환경보전법 제2조 제6호 및 제42조 제1항>
 - ‘먼지’란 대기 중에 떠다니거나 흩날려 내려오는 입자상물질을 말하며, 일정한 배출구 없이 대기 중에 직접 배출되는 경우 ‘비산먼지’라 총칭함.
 - 비산분진, 날림먼지라고도 하며, 주로 건설업, 시멘트·석탄·토사·골재 공장 등에서 발생함.
- 대기환경보전법 시행령 제44조에서 정하는 비산먼지 발생사업은 다음 표와 같으며, 시행규칙 별표 13에 자세한 신고대상사업을 제시하고 있음. 시행규칙 [별표 14]에서는 비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 기준을 [별표 15]에는 좀 더 엄격한 기준을 제시하고 있음.

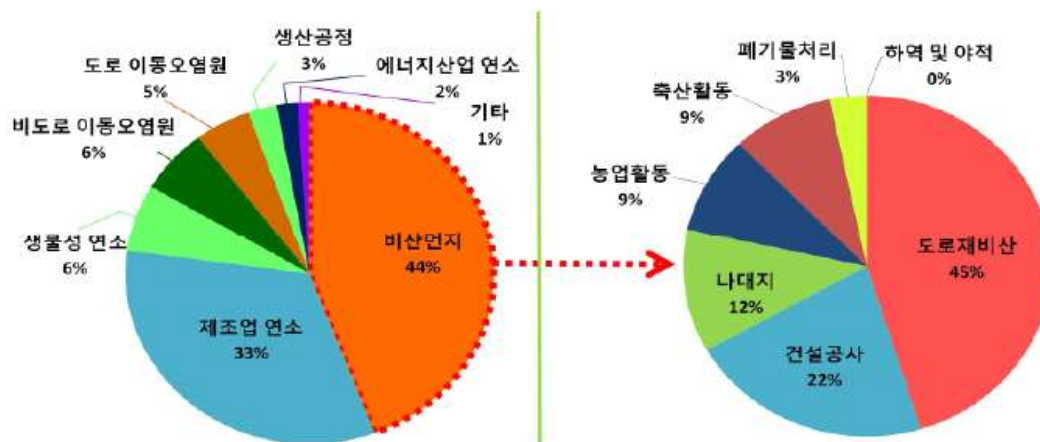
[표 6] 비산먼지 발생사업장

별표 13. 비산먼지 발생 사업

1. 시멘트·석회·플라스틱 및 시멘트 관련 제품의 제조업 및 가공업	6. 시멘트, 석탄, 토사, 사료, 곡물 및 고철의 운송업
2. 비금속물질의 채취업, 제조업 및 가공업	7. 운송장비 제조업
3. 제2차 금속 제조업	8. 저탄시설의 설치가 필요한 사업
4. 비료 및 사료제품의 제조업	9. 고철, 곡물, 사료, 목재 및 광석의 하역업 또는 보관업
5. 건설업(지반 조성공사, 건축물 축조 및 토목공사, 조경공사로 한정함)	10. 금속제품의 제조업 및 가공업
	11. 폐기물 매립시설 설치·운영 사업

- 환경부(2017)에서 발간한 <비산먼지 관리 매뉴얼>에 의하면 현재 비산먼지는 아래와 같이 구분하여 배출량을 산정하고 있음.

- 도로재비산먼지 / 비포장도로 비산먼지
 - 건설공사 / 나대지 / 하역 및 야적
 - 농업활동 / 축산활동 / 폐기물 처리
- 국립환경과학원(2013)에서 발표한 자료에 의하면 전국 미세먼지(PM₁₀)의 배출원별 기여율에서 비산먼지가 44%를 차지하고 있으며, 그 중 도로재비산(45%)로 가장 높고, 건설공사(22%), 나대지(12%) 순으로 조사되었음.



[그림 1] CAPSS 전국 미세먼지 발생량 (국립환경과학원, 2013)

- 2015년 기준 전국 비산먼지 배출량은 TSP 기준 408,242 톤으로 PM_{2.5}가 4%, PM₁₀~PM_{2.5}가 23%를 차지하고 있어 PM₁₀ 이상의 조대입자가 73%로 대부분이 조대입자로 나타남.
- 2015년 기준 충청남도에서 조사된 비산먼지는 TSP 기준 34,289톤이며, 도로재비산이 29.0%로 가장 많았고, 비포장도로 28.5%, 축산활동이 15.3% 순이었음.
- 충청남도에서 발생되고 있는 비산먼지 중 도로재비산과 비포장도로, 축산활동에서 72.8%가 발생하고 있어 이 세 분야에 대한 관리체계 구축이 필요할 것으로 판단됨.

[표 7] 충청남도 비산먼지(TSP) 발생량 및 기여도 (2015년)

	도로재비산	비포장도로	건설공사	나대지	농업활동	축산활동	폐기물	하역 및 야적	총합
2015	9,940	9,758	3,372	659	4,150	5,248	1,158	4	34,289
%	29.0	28.5	9.8	1.9	12.1	15.3	3.4	0.0	100

● 비산먼지 부문에서 배출량 감축수단은 다음 표와 같음.

[표 8] 비산먼지 부문 감축수단

부문		활동
감축수단		
도로재비산, 비포장도로		
	#1. 비포장 사설도로 포장사업	- 농촌지역 비포장도로 아스팔트 포장
	#2. 도로관리 사업	- 분진흡입차량 및 살수차량 운영(18대 구매예정) - 도로부 공극 밀폐화 - 도로조건 분석에 따른 개별 청소방안 운영 - 도로 노출분사시설 설치 (분진 및 열섬현상 완화) - 비산먼지 이동 측정차량 운영
	#3. 수송차량 관리감독	- 과적차량 운행 단속 - 화물운송차량 먼지날림 개선
건설공사, 나대지		
	#1. 나대지 관리사업	- 방진막/방진덮개 설치 / 살수장비 운영 - 학교 운동장 녹색화(잔디식재, 인조잔디 등) - 나대지 녹화사업
	#2. 건설현장 현장지도 점검	- 옥외 원료보관소 방진덮개 설치 - 건설차량 살수 및 세륜장치 설치 - 야적장 방진막 운영(원료 높이 1.25배 이상) - 이동식 집진시설 운영 - 비산먼지 운행차량 밀폐 법제화 - 공사차량 차량운행속도 제한 (20 km 이내) - 풍속 8 m/s 이상시 작업 제한 - 청소차량 운영 - 환경전담요원 / 환경순찰단 운영 - 건설공사장 환경관리인 대상 비산먼지 관련 교육 - 비산먼지 제거장치 지원 확대
축산활동		
	#1. 축사 관리설비 구축	- 축사 밀폐화 - 분뇨처리정화조의 성능 향상 - 악취저감설비 개발 및 운영 - 악취저감제 살포

04

생물성연소 저감목표 설정 및 방안

- 생물성연소(biomass burning)는 인위적이든 자연적이든 자연계에서 일어나는 생체(biomass) 연소를 포괄적으로 일컬으며, 전 지구적으로 약 90%의 생물성연소가 인간의 직접적 활동이 원인인 것으로 알려져 있음.
- 생물성연소는 다양한 입지상, 가스상의 대기오염물질을 배출할 뿐만 아니라 CO₂, CH₄, N₂O 등 다량의 온실가스도 배출하여 지구온난화의 주요 원인이 되고 있음.
- 주요 생물성연소로는 농업잔재물이나 생활폐기물의 노천소각, 나무 등을 연료로 사용하는 아궁이나 화목난로, 고기 직화구이, 숯가마 등이 있음.
- 이러한 연소는 적절한 관리가 이루어지지 않기 때문에 불완전 연소가 수반되면서 다이옥신, VOCs 등과 같은 유해대기오염물질을 다수 수반함.
- 환경부에서 대기오염물질을 대상으로 조사하여 고시하고 있는 국가대기오염배출량 서비스에서 생물성연소는 아래와 같이 구분하여 배출량을 산정하고 있음.
 - 고기 및 생선구이 / 노천소각
 - 농업잔재물 소각 / 목재난로 및 보일러
 - 숯가마 / 아궁이
- 2015년 기준 전국 생물성연소 배출량은 357,627 톤으로 전체 대기오염배출량의 7.9%를 차지하며, CO가 232,455 톤(65.0%)로 가장 많고, VOCs가 86,012 톤(24.1%), TSP 30,183 톤(8.4%) 순이었음.
- 생물성연소로 인한 비산먼지 배출량은 30,183 톤으로 PM_{2.5}가 40.0%, PM₁₀~PM_{2.5}가 8.2%를, PM₁₀ 이상의 조대입자가 51.8%로 나타남.

- 2015년 기준 충청남도에서 조사된 생물성연소는 전체 배출량 중 NO_x, SO_x, TSP 기준 4,143톤이며, 농업잔재물소각이 71.6%로 가장 많았고, 목난로 및 보일러가 17.8%, 노천소각이 5.5% 순이었음.
- 농업잔재물소각과 목난로 및 보일러가 전체 생물성연소 배출의 89.4%를 차지하는 만큼 두 부분에 대한 관리규제가 잘 이루어 진다면 생물성연소에 의한 배출은 쉽게 저감시킬 수 있을 것으로 판단 됨.

[표 9] 충청남도 생물성연소 중 NO_x, SO_x, TSP의 발생량 및 기여도 (2015년)

	고기 및 생선구이	노천소각	농업잔재물 소각	목난로 및 보일러	숯가마	아궁이	총합
2015	28	227	2,965	737	103	83	4,143
%	0.7	5.5	71.6	17.8	2.5	2.0	100

- 생물성연소 부문에서 배출량 감축수단은 다음 표와 같음.

[표 10] 비산먼지 부문 감축수단

부문	활동	
	감축수단	
농업잔재물 소각		
	#1. 마을공동 운영체 구축 사업	- 마을공동 퇴비장 조성 - 간이 퇴비화장치 보급 및 운영 - 영농폐기물 수거·처리 시스템 구축 - 저탄소 녹색마을 조성사업 추진
	#2. 바이오매스 연료화 사업	- 농업잔재물, 축분 등을 수거 시스템 구축 - 고효율연료화 기술 지원 및 인센티브제도 도입
	#3. 교육 및 홍보	- 주민신고제와 자율환경감시원 지정 - 소각행위 기준 확립 및 지도단속 - 마을 내 현수막 설치 - 주민 교육자료 개발 및 배포/정기교육 실시
목난로 및 보일러		
	#1. 목난로 및 보일러 관리규정 개발	- 화목보일러의 제조 및 설치검사 기준 설정 - 배출허용 기준 설정 - 열효율 및 배출인증제 도입 - 배출저감장치 장착 의무화
	#2. 연료기준 마련	- 목재 가공압축연료(펠릿) 사용 확대

참 고 자 료

- 경기개발연구원. 2011. 생물성 연소에 의한 수도권 대기오염 물질 배출 분석
- 경기연구원. 2016. 봄철 미세먼지 개선, 노천소각 관리가 중요하다
- 대구지역환경기술개발센터. 2010. 대구시 동구 안심연료단지 주변지역의 비산먼지 저감대책
- 시흥녹색환경지원센터. 2016. 경기지역 생물성연소 배출 미세먼지(PM_{10} , $PM_{2.5}$) 관리방안
- 인천발전연구원. 2011. 도로재비산 먼지저감에 관한 연구
- 환경부. 2008. 도로재비산 먼지저감 시범사업 타당성 조사 연구
- 환경부. 2009. 시멘트 사업장의 비산먼지 관리요령
- 환경부. 2012. 비산먼지 저감대책
- 환경부. 2014. (사업별·공정별) 비산먼지 관리 매뉴얼
- 환경부. 2014. 생물성연소에 의한 대기오염 배출자료 개선기술 개발
- 환경부. 2016. 생물성연소(고기구이 음식점)시 발생하는 미세먼지 관리방안별 효과성 분석
- 환경부. 2017. 비산먼지 관리 매뉴얼