

보도일시	2019. 12. 19.(목) 조간(온라인 12. 18. 13:00)부터 보도해 주시기 바랍니다.		
배포일시	2019. 12. 18.(수) 09:00	담당부서	기후환경대응팀
담당과장	한우진(044-202-4511)	담당자	김기홍 사무관(044-202-4513)

## 산업현장 미세먼지 배출저감을 위해 정부·민간 공동노력 - 과기정통부 문미옥 제1차관, 포스코 광양제철소 탈질축매 실증 방문 -

- 과학기술정보통신부(장관 최기영, 이하 '과기정통부') 문미옥 제1차관은 12월 18일(수), 미세먼지 범부처 프로젝트 사업의 일환으로 진행되고 있는 '미세먼지 저감기술 실증현장'인 광양 제철소를 방문하여 실증사업에 참여한 연구자를 격려하는 한편 미세먼지 분야 연구자와 간담회를 개최하고 향후 연구방향에 대해 논의하였다.
- 정부는 지난 11월에 발표한 '미세먼지 관리 종합계획'에 따라 산업·발전·수송·생활부문별 배출을 줄이기 위해 노력하고 있으며
- 특히, 이번에 방문한 광양 제철소에서는 미세먼지 주요 원인으로 알려져 있는 산업부문\*(제철소 등)의 미세먼지 배출을 줄이기 위한 노력의 일환으로 저온 탈질 축매의 실증을 진행하고 있다.(붙임2)

\* 【 부문별 물질별 배출비중 ('16년 CAPSS\*) 】

구 분	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	VOC	NH <sub>3</sub>
산업	42.1%	56.1%	19.6%	24.3%	14.3%
발전	3.2%	25.5%	11.7%	0.8%	0.5%
도로	9.7%	0.1%	36.3%	4.6%	1.7%
비도로	14.3%	11.5%	24.8%	4.0%	0.0%
생활	29.3%	0.0%	0.7%	66.0%	0.0%
냉난방·기타	1.3%	6.7%	6.9%	0.3%	4.8%
농업	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	78.7%

※ 대기정책지원시스템

- 현재 제철소에서 활용하는 탈질 촉매의 적정 조업 온도는 약 280℃로 별도의 가열 설비(Duct burner)를 통해 배기가스를 재가열하는 과정이 필요하며, 이 재가열 과정에서 에너지 효율이 저하되고 추가적인 연료 소모에 따라 질소산화물도 함께 발생하는 한계가 있었다.
- 이에, 미세먼지 범부처 프로젝트 사업에서는 기존(280℃)보다 낮은 온도(파일럿 테스트상 최저 220℃)에서도 운용 가능한 고효율 탈질촉매를 제철소 소결로에 적용할 수 있도록 실증 실험을 진행(240~250℃)하고 있으며, 이를 통해 배기가스 재 가열에 의한 운전비용\* 부담을 줄이고 추가적인 질소산화물 발생\*\*을 방지할 것으로 기대된다.

\* 240℃ 기준 약 29% 절감    \*\* 280℃ 기준 NOx 제거율 기존촉매 90% / 실증기술 95%

- 또한, 제철소 소결공장의 총 먼지 배출농도를 현재 수준\*에서 1/10로 줄이는 집진기술의 실증(< 0.5 mg/m<sup>3</sup>)도 광양제철소에서 진행 중이며 황산화물 제거 성능이 90% 이상인 탈황제도 내년 1월부터 실증 착수할 계획이다.(붙임3, 4 참고)

\* 현재 제철소 총 먼지 배출농도 약 5 mg/m<sup>3</sup>

**<미세먼지 범부처프로젝트 사업>**

- (사업목적) 미세먼지 발생·유입 현상 규명, 효과적 집진·저감 등 미세먼지 대응정책에 대한 과학적 사실을 밝히기 위한 연구개발 지원
- (기간·규모) '17~'20.5 / 총 457억 원
- (수행방법) 과기정통부, 환경부, 복지부 공동(사업단장 배귀남, KIST)

- 한편 문미옥 제1차관은 현장에서 미세먼지 분야 연구자와의 간담회를 개최하고 관련 연구동향을 청취하며 향후 과기정통부 연구개발(R&D) 추진방향에 대하여 논의하였다.

## [미세먼지 연구 동향 청취]

- 전북대학교 지구환경과학과 송미정 교수는 “미세먼지 입자의 기본 성질인 점성도(viscosity), 모양, 흡습성 등을 명확히 규명하고자 하는 연구가 미국, 중국, 유럽 등 전 세계적으로 이루어지고 있다.”라고 발표하면서, “미세먼지 문제를 근본적으로 해결하기 위해서는 우리나라에서도 이러한 기초적인 연구에 대한 지원이 확대될 필요가 있다.”라고 제안하였다.
- 미세먼지 장거리 이동 영향에 대하여 발표한 한국표준과학연구원 정진상 책임연구원은 “한중일 등 동북아시아 연구자들 간의 지속적이고 체계적인 협력연구가 가능하도록 체계를 갖추어주는 것이 정부의 중요한 역할이라고 강조하며, 이를 위하여 과기정통부에서 노력해줄 것을 당부”하였다.

## [과기정통부 R&D 추진방향 논의]

- 『과기정통부 미세먼지 R&D 추진안 기획팀(책임자: 날리지웍스 이재희)』은 지난 9월부터 진행해온 연구결과를 발표하며 “미세먼지 성질, 2차 생성기작, 성분 및 기여도 등에 대한 이해가 충분하고 국내 상황에 적합한 예측·예보모델과 배출계수 개발이 선행되어야 우리나라 특성에 맞는 미세먼지 저감 정책이 나올 수 있을 것”이라며,
- “과기정통부는 미세먼지 문제 해결을 위한 과학적 사실/근거를 체계적으로 제공할 수 있는 연구를 지원하고, 정보통신기술(ICT) 등을 활용한 미세먼지 저감기술을 개발하며, 개별연구자 혹은 연구자 그룹간 국제공동연구 프로그램을 지원할 것을 제안”하였다.

□ 과기정통부 문미옥 제1차관은 실증현장을 찾아 “과기정통부는 미세먼지에 대한 과학적 사실을 밝히기 위하여 미세먼지 발생, 이동현상 규명 등의 연구개발 지원 및 미세먼지 취약계층인 학생들의 노출 저감을 위한 맞춤형\*\* 연구개발을 지원해 왔으며, 정부와 산업계가 미세먼지 배출 저감을 위해 활발히 교류하고 소통하여 시너지를 내고 실질적인 결과가 나올 수 있도록 하는 것이 중요하다.”라며

\* 미세먼지범부처프로젝트('17~'20, 총457억원), 발생원별 원인규명 고도화 및 저감기술 개발·실증('19~'21, 총450억원)

\*\* 에너지·환경통합형학교미세먼지관리기술개발('19~'24, 총306억원)

○ “앞으로는 미세먼지 입자의 물리·화학적 특성에서부터 동북아 연구자의 국제협력연구 지원, 미세먼지 농도 상시 관측을 위한 천리안 2B호 발사('20년 2월 예정)까지 미세먼지 문제 해결을 위하여 입체적으로 R&D를 지원할 수 있도록 노력 하겠다.”라고 밝혔다.



이 자료에 대하여 더욱 자세한 내용을 원하시면  
과학기술정보통신부 김기홍 사무관(☎044-202-4513)에게 연락주시기 바랍니다.

□ **개요**

- (사업목적) 미세먼지 발생·유입 현상 규명, 효과적 집진·저감 등 미세먼지 대응정책에 대한 과학적 근거 기반 마련
- (기간·규모) '17~'20.5 / 총 457억 원
- (수행방법) 과기정통부, 환경부, 복지부 공동(사업단장 배귀남, KIST)

□ **사업내용**

① (발생·유입) 미세먼지 생성을 유발하는 메커니즘 규명\*, 미세먼지 발생원인 및 기여도 추정\*\*

\* 고농도 미세먼지 발생 과정 추정, 국내 초미세먼지 생성반응 정량화 및 미세먼지 생성 가설유형별 화학성분 구성 특징 규명 등

\*\* 초미세먼지 국외 유입 비율, 전국 주요 배출원별 정량적 영향도, 6대 권역별 기여도 산출

② (측정·예보) 실시간 입체감시 시스템 구축 및 한국형 대기질 예보 모델링 시스템 개발

※ 한반도 특성에 맞는 미세먼지 예보 모델링 시스템 개발로 고농도 초미세먼지 단기(2일) 예보모델 예측 정확도 향상 ('15년 43% → '20년 75%)

③ (집진·저감) 제철소 소결로용 저온 SCR 탈질촉매 및 건식 탈황 연계 기술개발 및 실증

※ 저온 SCR 탈질촉매 및 건식 탈황제의 제철소 소결공정(POSCO 광양 제철소) 실증 데이터 확보 (탈질 : 1,200,000 Am<sup>3</sup>/hr, 탈황 : 600,000 Am<sup>3</sup>/hr급 플랜트 실증)

④ (보호·대응) 미세먼지 건강영향 평가\*, 생활보호제품의 주택 실환경 시험 및 주택 미세먼지 통합관리 가이드라인 개발

\* 가정주부 300명 규모 코호트 구축(100명 1년 장기측정), 어린이 패널 50명, 어르신 패널 120명 등 미세먼지 취약계층 건강영향평가

□ **필요성**

- 질소산화물 제거 촉매를 가동하기 위해 배기가스를 적정 온도로 재가열하여 높인데 에너지가 소모되며 질소산화물이 추가 발생
  - ※ 현재 탈질촉매의 적정 가동온도는 280℃이나 소결로 배기가스 온도는 약 220℃ 임
- ☞ 저온에서도 우수한 제거 효율을 갖는 촉매 실증 필요

□ **연구개발 추진 경과**

- 실제 제철소 소결 공정 상 배기가스를 대상으로 저온 탈질 촉매 실증 데이터를 pilot test 규모에서 확보
- 포스코 광양 제철소 탈질 촉매 1기를 저온 탈질 촉매로 교체 (6.17)하고, 실규모(1,600,000 Am<sup>3</sup>/hr급) 실증 착수

□ **미세먼지 저감 기대효과**

- 미세먼지 원인물질인 질소산화물을 제거하는 효율이 기존 촉매의 효율(90% 이상) 보다 저온 탈질촉매의 효율이(95% 이상) 더 높음
- 또한 저온에서도 질소산화물 제거효율이 높아 배기가스 재가열에 따른 추가적인 질소산화물 발생 억제 가능

운전온도(℃)	구분	NOx 제거율*(%)	운전비용 절감효과** (기존 촉매 대비 %)
280	기존촉매	90% 이상	-
	실증촉매	95% 이상	0
240	실증촉매	93% 이상	29.3
220	실증촉매	90% 이상	48.8

\* Pilot Test 로 산출된 결과치로 실제 제철소 운영결과와 차이 발생 가능

\*\* 운전비용이란 배기가스 승온 시 소요되는 비용을 의미함

- 고효율 촉매기술을 적용하여 향후 미세먼지 저감을 위한 환경 규제 강화에 선제적으로 대응 할 수 있는 과학기술적 기반 마련

□ **필요성**

- 국내 1차 배출 미세먼지 배출량의 대부분은 대형 사업장\*으로부터 배출되고 있으며, 대형 배출원의 실질적인 저감 노력 필요

\* 제철, 발전, 시멘트, 석유화학 등

- 사업장 기존 집진시설의 대규모 변경 없이 초미세먼지(PM<sub>2.5</sub>) 배출량을 감축할 수 있는 기술 개발 및 실증 미흡

☞ 설치면적을 최소화한 1차 배출 미세먼지의 집진장치\* 실증 필요

\* 높이 10 m 이상의 필터백을 적용하여 사업장 공간 및 시설운영비 최소화

□ **연구개발 추진 경과**

- 실제 제철소 실증 사이트 선정 후 집진시스템의 Pilot Test 성능 시험을 통해 실규모 실증설비 최종설계 확보
- 포스코 광양 제철소 소결공장의 기존 집진설비와 비교할 수 있는 유사 규모의 15 m Long Bag Filter 집진시스템 제철소 현장설치 후, 실규모(200,000 Am<sup>3</sup>/hr급)에서 시운전 및 실증 예정('20년 1월)

□ **미세먼지 저감 기대효과**

- 제철소 총 먼지 배출농도를 현재 수준\*에서 1/10로 줄이는 집진기술의 실증(< 0.5 mg/m<sup>3</sup>)으로 기존 집진설비 시장에 미치는 파급효과 기대

\* 현재 제철소 총 먼지 배출농도 약 5 mg/m<sup>3</sup>

- 15 m 백필터 집진장치는 기존 3 m 백필터와 비교하여 30% 이상의 시설비용 절감과 에너지 소모량\*도 40% 이상 절감할 수 있을 것으로 예측되어 점유공간과 시설비용 절감 기대

\* 백필터에 부착된 먼지를 털어주어 필터 재생에 소요되는 에너지 소모량

※ '20년 Long Bag Filter 집진시스템 성능 데이터 확보 (200,000 m<sup>3</sup>/h 실규모, 총먼지 배출농도 < 0.5 mg/m<sup>3</sup>, POSCO 상용운전 자료 확보 예정)

□ **필요성**

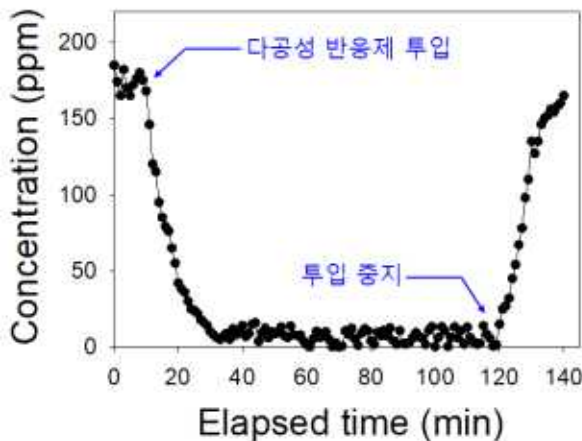
- 소결로의 탈황제 수요가 증가하고 있으나 전량 수입에 의존
- ☞ 기존 물질을 대체 할 수 있는 저가 및 고반응성 반응제 개발 필요
- ※ 현재 사용 중인 탈황제(중조,  $\text{NaHCO}_3$ )는 전량 수입에 의존하여 수급 불안 및 단가 상승의 우려가 크며 폐기물 처리 비용이 큼

□ **연구개발 추진 경과**

- 국내 최초 중조를 대체 할 수 있는 비표면적  $100 \text{ m}^2/\text{g}$ 이상의 Ca 계열 탈황제 개발(다공성 반응제)과 대량 제조방법 확립 성공
- 실제 제철소 소결로 Pilot 설비( $100 \text{ Am}^3/\text{hr}$ 급)에서 탈황 성능 90%이상 달성
- 포스코 광양 제철소 소결공장의 기존 탈황설비와 비교할 수 있는 실증 규모( $600,000 \text{ Am}^3/\text{hr}$ ) 배연가스 조건에서 실증 데이터 확보예정(20년 1월)

<다공성 반응제 MRM  $\text{SO}_2$ 제거효율>

<실증규모 연구용 생산설비(1톤/일)>

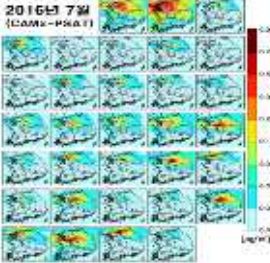
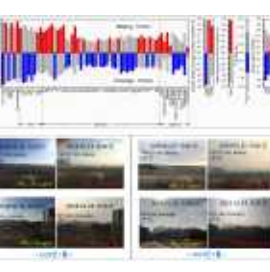

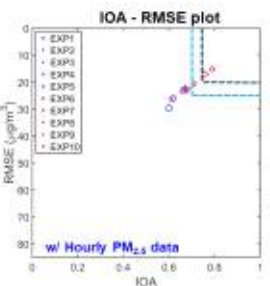
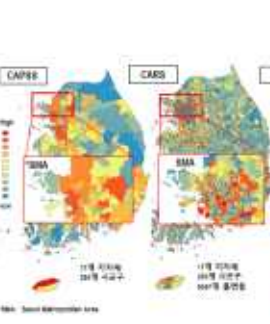
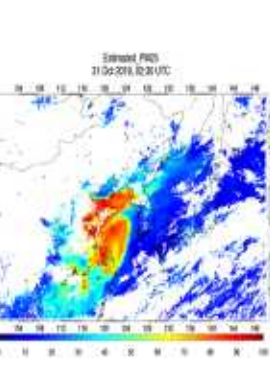


□ **경제성 기대효과**

- 전량 수입에 의존하고 있는 기존 탈황제 대비 새로 개발한 탈황제의 투입량 및 생산단가에 대한 경제성 확보
- ※ 탈황제( $\text{NaHCO}_3$ ) 운영비용(47만원/톤)은 신규개발 다공성반응제와 동일규모의 운영비(50만원/톤)가 예상되나 기존 탈황제의 운영비는 지속 상승(연간 10%이상) 예상
- ※ 현재 100% 수입에 의존하는 기존 탈황제( $\text{NaHCO}_3$ )의 수입대체 효과 200 억원/년 추정(P사 효과만 추정)

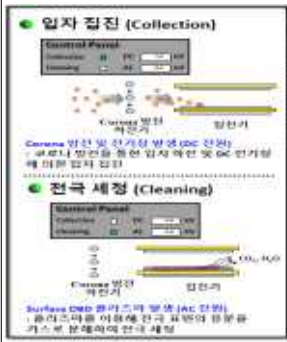


분야	주요 내용 요약
발생·유입	 <p>○ <b>중형 스모그챔버(27 m<sup>3</sup>) 구축 및 특성화</b>                      - 기존 소형 챔버(6 m<sup>3</sup>)에서 모사하기 어려운 국외유입 초미세먼지의 생성·변환과정 규명을 위한 중형챔버 구축 및 특성화                      ⇨ 장거리 이동 및 다중일 반응 모사가 가능해져 동북아 스모그 생성을 보다 정교하게 예측할 수 있는 토대 마련</p>
	 <p>○ <b>국내 초미세먼지 생성반응 정량화 연구</b>                      - 국내 특성(무기가스에 의한 반응생성 조건 등)을 고려한 초미세먼지 생성반응 정량화 관계식 2건 추가 도출                      ⇨ 동북아 스모그 생성을 보다 정교하게 예측할 수 있는 토대 마련</p>
	 <p>○ <b>상층 대기질 관측용 중형 항공측정 시스템 구축·운영</b>                      - 기체상 및 입자상 오염물질을 동시에 측정하며 항공관측 항목과 지역 확대를 위해 중형항공기 개조                      ⇨ 국내 대규모 배출원 또는 장거리 이동에 의한 오염물질 파악을 위해 사업단과 국립환경과학원에서 활용 중</p>
	 <p>○ <b>고농도 초미세먼지 사례 분류 및 기상특징 분석</b>                      - 권역별(수도권-서울, 황해 상공, 호남권-전주, 광주, 영남권-울산) 고농도 초미세먼지 사례 분류 및 특성 분석                      ⇨ 전국적인 고농도 사례에 초점을 맞추어 분석하였던 기존 연구와 달리 권역별 맞춤형 사례 분석을 통해 향후 추진될 권역별 대기관리의 과학적 자료로 활용 가능</p>
	 <p>○ <b>초미세먼지에 대한 국내외 기여도 분석 및 오차요인 연구</b>                      - 관측농도와 모사농도 비율을 근거로 보정한 상대적 기여율을 재산정 함으로써 국외 기여율에 대한 불확도 범위를 좁혀 신뢰도 높은 기여율을 제시(국외 기여율 산출 시, 기존 방법론: 37%의 편차, 제시된 방법론: 9% 편차 수준으로 감소)                      ⇨ 불확도 범위가 컸던 기존 연구와 달리, 신뢰도 높은 기여도를 제시(다양한 지역 대상 방법론 검토 예정)</p>
	 <p>○ <b>관측자료 기반 배출량 보정 연구</b>                      - 위성·지표 관측자료를 이용하여 기존의 상향식 배출량을 보정하여 지표의 NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> 모사 재현성을 개선                      ⇨ 위성·지표 관측자료를 이용, 동북아 지역의 NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> 배출량 보정 방법을 마련하고 대기질 모사 재현성 개선</p>

발생 · 유인		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국외 및 국내 기초 지자체별 기여도 분석</li> <li>- 국내 160개 시군의 기초지자체 수준으로 구분하여 수치모델링을 수행함으로써 자체 및 주변 지역, 국외 지역에 대한 기여농도를 정량적으로 제시</li> <li>⇒ 지자체별 자체 기여도와 주변 지자체 상호 영향을 정량적으로 검토 가능</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 한·중 공동관측 PM<sub>2.5</sub>의 화학적 특성과 독성 특성 비교</li> <li>- 한·중 3개 관측지점에서 2018년(1/3~2/1), 2019년(12/27~1/25, 8/5~8/23) PM<sub>2.5</sub>의 종합적인 분석</li> <li>⇒ 한·중 초미세먼지 관련 공동연구를 통한 논문 작성으로 한국과 중국 초미세먼지 특성 차이에 대한 과학적 근거 확보</li> </ul>
측정 · 예보		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지상·원격·위성관측 자료 3차원 입체관측 플랫폼 구축</li> <li>- 그간 개별적으로 연구한 측정 자료를 입체적으로 통합하고 현업에 활용 가능하도록 플랫폼 구축</li> <li>⇒ 한국형 대기질 예보모델 개발과 현업 대기질 예보의 정확도 개선에 활용</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 한국형 대기질 예보 모델링 시스템 Ver.1.0 개발</li> <li>- 예보 모델링 시스템의 주요 구성요소에 대한 세부 기술 개발/탑재를 통하여 시스템을 최적화하기 위한 Test-bed 운영</li> <li>⇒ 기존 대기질 모델이 북미의 미세먼지 생성조건, 기상 등에 기반한 한계를 보완하여 미세먼지 예측 정확도 향상 기여</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 한국형 이동오염원 배출 모형 (CARS) 개발</li> <li>- 실제 자동차 자료(2,000만대 이상)를 활용하고 고해상도의 사용지(약 5,000개 읍/면/동 수준) 기반 활동도 DB 구축으로 현행 차량 미세먼지 배출량 산정의 한계 극복</li> <li>⇒ 주간 교통량, 차종별 배출량 등을 추가 고려하여 미세먼지 예측 정확도 향상에 기여하고, 차종별 연식 자료를 활용하여 차량 관련 미세먼지 저감 정책 효과분석 토대 마련</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ GOCI(한국) &amp; AHI(일본) 위성자료 활용 지상 미세먼지 농도 추정</li> <li>- 공간 제약성 극복 위해 위성에서 산출된 에어로졸 광학 특성으로부터 동아시아영역의 지상 PM<sub>2.5</sub> 농도 추정</li> <li>⇒ 향후 천리안2B호의 환경탐재체(GEMS) 발사 후 한반도 주변 동아시아 지역 전체를 관측해 미세먼지는 물론 이산화황, 포름알데히드, 오존 등의 물질 정보를 포함해 총 20개 산출물들을 AMI, GOCI-II 와 함께 복합적으로 활용이 가능한 토대 마련</li> </ul>	

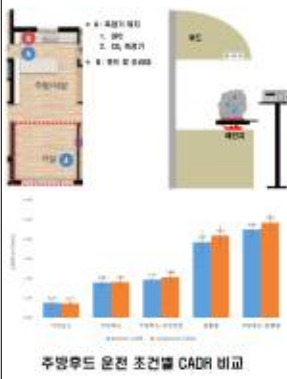
<b>집진 ·저감</b>		<p>○ <b>집진설비(15 m Long-Bag Filter) 제철소 실규모 실증</b></p> <p>- 제철소 소결공장의 기존 집진설비와 유사 규모의 15 m Long Bag Filter 집진시스템 제철소 현장설치 후, 실규모(200,000 Am<sup>3</sup>/hr급)에서 시운전 및 실증 예정('20년 1월)</p> <p>※ Pilot Test를 통해 실규모 실증설비 최종설계</p> <p>☞ 총먼지 배출농도를 현재 수준에서 1/10로 줄이는 집진기술의 실증(&lt; 0.5 mg/m<sup>3</sup>)으로 파급효과 기대</p>
		<p>○ <b>세계 최초 저온 탈질촉매 기술의 제철소 실적용</b></p> <p>- 덕트 버너를 이용한 에너지를 최소화하기 위해 고성능 탈질촉매를 설계하고 반응속도를 극대화</p> <p>※ 실제 제철소 소결로 청정설비 탈질촉매 시스템 (1,200,000 Am<sup>3</sup>/hr급)에 구축/적용</p> <p>☞ 기존 탈질 촉매가 작동되는 280℃보다 약 60℃ 낮은 온도에서도 높은 효율과 내구성을 가진 촉매를 개발하여 강화되는 규제에 효과적으로 대응</p>
		<p>○ <b>미세먼지 원인물질(황산화물) 제거 성능이 90% 이상인 다공성 반응제 개발 및 제철소 실증</b></p> <p>- 국내 최초 비표면적 100m<sup>2</sup>/g이상의 Ca계열 탈황제 개발과 다공성 반응제 연구용 생산설비(1톤/일) 구축</p> <p>※ 100 Am<sup>3</sup>/hr급 반응에서 탈황성능 90%이상 달성</p> <p>☞ 현재 100% 수입에 의존하는 기존 탈황제(NaHCO<sub>3</sub>)의 수입대체 효과 200억원/년 추정(P사 효과만 추정)</p>
		<p>○ <b>초발수/초발유 필터 적용 여과집진시스템 파일럿 시험</b></p> <p>- 점착성 미세먼지를 집진한 후 주기적으로 쉽게 제거할 수 있는 파일럿 규모의 여과 집진시스템 구축</p> <p>※ 초발수 기능이 150 °이상, 초발유 기능이 120 °이상이고, 공기투과도(&gt;5 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>/s)를 갖는 집진시스템</p> <p>☞ 관리 사각지대였던 소규모 중소사업장에 활용 가능한 저가의 미세먼지 저감 기술 확보</p>
<b>보호 ·대응</b>		<p>○ <b>주택환기설비용 전기방사 고분자 나노섬유 필터팩 개발</b></p> <p>- 높은 미세먼지 제거와 항균성을 갖는 나노섬유 (Z-ABC*) 전기방사생산과 엠보싱 가공으로 나노필터팩**을 생산하고, 주택환기설비에 장기 실증 시험 예정</p> <p>* 고탄성(129 MPa), 고향균성(99.9%), 미세먼지 제거 효율(99.9%@18 mmH<sub>2</sub>O)을 갖는 기능성 폴리머</p> <p>** 엠보싱, 나노섬유 필터팩(MERV13 등급)</p> <p>☞ 생활보호제품에 대한 기능성 나노기술 적용 확대</p>

보호  
· 대응



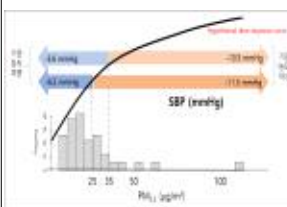
○ 유분제거용 자가세정형 전기식 필터 시스템 개발

- 기존 전기식 필터는 사용 후 세척 시 장치 분해가 필요한 단점이 있었으나 본 기술은 장치 분해 없이 자체 전극 세정 가능
- ※ Surface-DBD 플라즈마 기술을 활용하여 전극 세정 효율 80% 달성
- ※ 실제 직화구이 음식점을 대상으로 배기 유량 중 일부를 활용하여 현장실증 시험 예정
- ☞ 자체세정으로 유지보수가 간편하여 유분 함유 미세먼지를 배출하는 음식점 등 소규모 집진기에 활용 가능



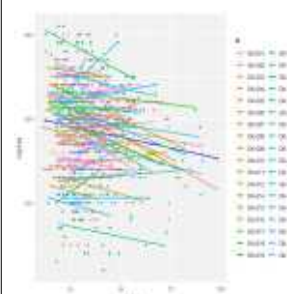
○ 공기청정기·환기장치·주방후드의 주택 실내환경 평가

- 아파트의 거실에서 평가한 공기청정기의 청정공기공급률이 시험 챔버에서 인증한 값의 73~90% 수준
- 아파트에서 환기장치의 초미세먼지 저감 효용성 등은 공기정청기의 약 1/10 수준
- 아파트에서 주방후드 운전에 따른 CADR 차이는 1.0 CMM에 불과하나 초기농도를 2/5 수준으로 감소시켜 큰 효과
- ☞ 주택 생활보호제품 실내환경 평가의 인증 규격화를 추진하고, 주택 미세먼지 관리 가이드라인 제작·보급 예정



○ 어르신(65세이상)의 보건용 마스크 착용 효용성 평가

- 미세먼지 취약계층(65세 이상 어르신) 34명을 대상으로 마스크 미착용, KF80 마스크, KF94 마스크를 착용 중재실험 전후 심혈관 및 호흡기 관련 검사
- ☞ 65세 이상 어르신이 마스크 착용 시, 혈압상승 억제효과, 심장계통 보호효과의 긍정적 측면과 반면에 착용으로 인한 스트레스 증가 시사



○ 초등학교 어린이의 미세먼지 노출과 건강영향 관련 조사

- 잠정적으로 미세먼지 노출 증가에 따라 폐기능 감소 및 혈압 증가 우려(시간가중평균 PM<sub>2.5</sub> 농도가 10 µg/m<sup>3</sup> 증가 시 패널의 최대호기유속이 초당 4.5L씩 감소, 1주일간 측정된 평균 PM<sub>2.5</sub>가 10 µg/m<sup>3</sup> 증가할 때마다 어린이의 혈압이 약 3 mmHg 증가)
- ☞ 기존 보고와 달리 실제 노출량을 반영하는 실내외 농도를 기반으로 역학연구 결과 도출



○ 미세먼지의 급성 및 만성 건강영향 평가

- 서울, 부산, 인천, 대구, 대전, 광주, 울산 등 전국 7개 대도시를 대상으로 미세먼지의 급성 건강영향과 만성 건강영향을 정량적으로 평가(15세 미만, 65세 이상 인구집단에서 미세먼지의 급성·만성 건강영향 확인)
- ☞ 미세먼지 관리정책의 사전·사후 효과평가 및 의사결정의 근거로 활용가능

□ **개요**

- (목적) 주요 미세먼지 발생원인 종합 분석을 통한 원인규명 및 미세먼지 저감 실증 연구 등을 통해 현장 맞춤형 미세먼지 대응
- (기간·규모) '19 ~ '21년 / 총 450억 원

□ **세부 추진내용**

- (원인규명) 현장 맞춤형 미세먼지 주요 발생원별 미세먼지 고농도 오염 현상 심층·종합분석을 통해 원인규명 및 영향도 분석 고도화(총 200억)
  - (사업장) 석탄화력발전소 배기가스(먼지, 가스, 응축성 먼지 등 포괄)에 의한 미세먼지 고농도 오염 현상 심층·종합 분석
  - (자동차) 자동차 배기가스뿐만 아니라 자동차 기인 비산먼지 및 마모먼지(타이어, 브레이크 등)를 통합하여 대기 영향 종합 분석
  - (항만) 선박, 하역장비, 화물차 등에 의한 대기오염물질 배출과 주야간 해륙풍에 의한 인접지역의 미세먼지 고농도 오염 영향을 심층 규명
  - (농촌) 산재되어 있는 농촌 오염원(암모니아) 풍하 지역(질소산화물, 황산화물 등)에서 발생하는 미세먼지 고농도 오염현상 심층 분석
- (저감실증) 비도로 배출원(선박, 특수장비 등) 및 고정배출원(소각장 등) 맞춤형 미세먼지 저감 기술개발 및 리빙랩 방식 실증(총 250억원)
  - ⇒ 지역주민, 지자체, 이용자 등의 참여를 통한 현장 중심의 실증 추진
  - (비도로 배출원) 既 개발된 미세먼지 저감기술을 활용해 미세먼지 유발 질소산화물을 저감하는 '보급형 장치'를 개발하여 어선, 건설기계 등 실증
  - (고정배출원) 소각장 등에서 배출하는 미세먼지의 저감을 위해 지능형 제어시스템 및 소각 통합관리 시스템(연료-소각로-가스처리) 개발 및 적용
  - \* 노후 소각장 등 우선 실증 ⇒ 영세 사업장 등 다양한 고정배출원 분야로 확산

□ **개요**

- (사업목적) 학교 미세먼지(PM<sub>2.5</sub>)의 WHO 권고기준 수준 상시 관리를 위한 학교 맞춤형 열·공기환경 통합관리 시스템 개발·실증
- (기간·규모) '19~'23 / 총 306억 원
- (수행방법) 과기정통부, 교육부 공동(사업단장 신동천, 연세대)

□ **사업 세부내용**

학교 미세먼지 ①기초원천, ② 열·공기환경 통합관리, ③ 진단·개선, ④ 법·제도 개선 등 4대 부문별 시급한 현안 해결을 위한 패키지형 연구개발

- ① (기초원천) 활동도 기반 미세먼지 발생 특성, 학교 실내·외 공간 특성 평가 및 학생 건강영향평가
  - ※ 학생 활동에 따른 미세먼지 발생량 정량화, 학교 실내·외 공간 오염 특성, 건물(교실·체육관) 환기 특성 분석, 학생 인체건강영향평가 및 건강편익분석 등
- ② (통합관리) 지속 운영·관리가 가능한 신재생 에너지 활용 연계 학교 맞춤형 열·공기 환경 통합관리 시스템 개발
  - ※ 학생들이 민감한 열환경 고려, 지속적인 운영·관리 등을 병행 할 수 있는 신축학교 맞춤형 열·공기환경 통합관리 시스템 개발(청정·제습·냉난방 등 복합기능)
- ③ (진단·개선) 학교 맞춤형 공기환경 진단·개선 컨설팅 연구
  - ※ 학교 유형별 현황 조사, 유형별 공기정화장치 적용 시나리오 구성 및 비용·효과 분석을 통한 최적 운전 방법 제안(리빙랩 통한 사용자 중심형 공기질 관리체계 마련)
- ④ (법·제도) 학교 미세먼지 관리체계 구축과 미세먼지 관리 제품의 실환경 평가 인증규격 개발 및 제도 개선
  - ※ 건강영향을 반영한 학교 미세먼지 기준 제시, 학교 맞춤형 공기정화장치 인증 기준 마련, 연령·매체별 교육 프로그램 개발, 지원체계 구체화 등 제도 개선

□ **개요**

- (목적) 동북아 기후 등을 종합적으로 고려한 대기질 관리 시스템을 마련하고 지역 현안 초미세먼지 문제를 해결하는 시범 연구 실시
- (기간·규모) '20~'24년 / 총 458억 원

□ **사업 세부내용**

국가차원의 전략적인 초미세먼지 대응을 위해 미세먼지 ①현상규명 ②중기예보, ③증장기 전망, ④맞춤형 관리 등 4대 부문별 연구개발 추진

- ① (현상규명) 동북아시아 3차원 입체관측 및 중형 스모그 챔버 실험을 통한 초미세먼지 이차생성 반응 정량화 등 종합적 현상 규명
- ② (중기예보) 고농도 초미세먼지 중기 예보 정확도 향상을 위한 한국형 대기질 모델링 시스템 고도화
- ③ (증장기 전망) 동북아시아 사회경제적 변화(에너지), 기후변화 연계분석을 통한 초미세먼지의 증장기 전망
- ④ (맞춤형 관리) 지역 맞춤형으로 효과적인 초미세먼지 관리를 위한 오염원 상세 영향도 분석 및 저감 기술 등 시범 실증

□ **사업 추진체계**

- 주관부처 : (총괄/시스템·본체) 과기정통부, (탑재체) 환경부·해수부
- 연구개발 주관기관 : 한국항공우주연구원
- 사업기간 / 예산 : '11.7 ~ '20.10 (9년 4개월), 3,867억원\*
  - \* (2B호) 과기정통부 1,618억원, 환경부 1,228억원, 해수부 1,021억원
- 발사 예정일/ 발사장 : '20년 2월, 기아나 우주센터(남미 프랑스령 기아나)
  - ※ 천리안 2B호는 프랑스 발사체 Ariane-5를 활용하여 발사할 예정

□ **천리안 2B호 주요 제원 및 임무**

○ 주요 제원



- ▶ 임무 : 해양·환경 관측
- ▶ 궤도 : 동경 128.2°상의 정지궤도 (35,786km 적도 상공)
- ▶ 무게 : 3,400kg
- ▶ 크기(폭×길이×높이)
  - 발사시 : 2.4×2.9×3.8m
  - 궤도상 : 8.8×2.9×3.8m
- ▶ 운용 수명 : 10년

○ 주요 임무 (천리안 2A와 2B 비교)

천리안위성 2A	천리안위성 2B	
기상임무/우주기상임무	해양임무	환경임무
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 태풍 및 집중호우 감시</li> <li>• 폭설 및 해빙 감시</li> <li>• 안개/황사 감시</li> <li>• 화산활동 감시</li> <li>• 우주기상감시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양의 탄소순환 관측</li> <li>• 해양환경 감시 (적조, 녹조, 염분농도 등)</li> <li>• 유류오염 등 해양오염 감시</li> <li>• 해양자원 및 해류 감시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화대응 기초자료 제공</li> <li>• 대기환경감시 및 대기오염 경보제도 정확도 향상</li> <li>• 대류권 환경변화 규명</li> <li>• 대기와 기상간 상호작용 규명</li> </ul>



## □ 환경탐재체\* 성능 및 활용범위

\* (GEMS : Geostationary Environment Monitoring Spectrometer)

- **(성능)** 세계 최초로 정지궤도에서 운영되는 대기 중 미량기체를 측정할 수 있는 초분광기\*로, 대기환경 항목 20종의 산출물을 생산

\* 대기 중 극미량으로 존재하는 기체량을 측정하기 위해 빛을 쪼개 관측하는 분광 카메라

- 미세먼지, 미세먼지를 유발하는 이산화질소(NO2), 이산화황(SO2), 포름알데히드(HCHO), 그리고 기후변화를 유발하는 오존(O3) 등을 상시 관측

< 환경위성탐재체 산출물 20종 내역 >

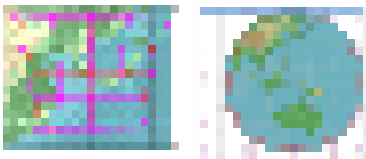
지표면정보	(1) 지표면반사도	오존	(11) 오존 전량
구름	(2) 구름양 (3) 구름 기압 (4) 구름 복사 비율	VOC	(12) 포름알데히드 전총 농도 (13) 글리옥살 전총 농도
	에어로졸	이산화질소	(14) 대류권 이산화질소 농도 (15) 성층권 이산화질소 농도
(5) 자외선·가시광 에어로졸 지수 (6) 에어로졸 광학두께 (7) 에어로졸 단일산란 알베도 (8) 에어로졸 유효 고도		이산화황	(16) 이산화황 전총 농도
오존	(9) 대류권 오존 농도 (10) 성층권 오존 농도	자외선 정보	(17) 자외선 지수 (18) 식물 반응 가중 선량률 (19) DNA 손상 가중 선량률 (20) 비타민 D 합성 가중 선량률

- **(활용)** 동쪽의 일본부터, 서쪽의 인도네시아 북부와 몽골 남부에 이르는 동아시아 지역의 장거리 이동 대기오염물질을 폭넓게 관측하여, 한반도 주변 환경관측 및 월경성 오염물질 감시에 활용
  - 또한, 미세먼지 등의 이동 경로를 추적하여 국내 대기환경에 대한 국외 영향을 과학적으로 분석하고, 국내 대규모 미세먼지 발생지역을 파악하여 집중적으로 관리하는 등 대기환경 개선 정책 수립에도 활용할 수 있을 것으로 기대
  - 그리고, 현재 미세먼지 예보에는 지상관측 자료만을 사용하나, 향후 위성의 국내·외 관측 자료를 추가하면 예보 정확도가 향상되어 국민 건강과 삶의 질 향상에 기여

▶ '20년 신규사업(동북아-지역연계 초미세먼지대응기술개발, '20~'24/총457억)을 통해 천리안 2B호(환경탐재체)의 관측 자료를 미세먼지 연구에 적극 활용 할 계획

# 참 고

# 천리안위성 2A호 및 2B호 탑재체 성능

구분	천리안위성 2A호	천리안위성 2B호(2020년 발사 예정)	
	기상탑재체	해양탑재체	환경탑재체
해상도	국부관측, 확장국부관측, 전구관측: - 가시광선 : 1km (0.6 $\mu$ m대역: 0.5km) - 적외선 : 2km	지역관측 : 250m(직하점 <sup>2)</sup> 전구관측 : 1000m	7 $\times$ 8km <sup>2</sup> (서울기준)
채널수	16 채널 (가시광선: 4채널, 적외선 12채널)	13 채널 (가시광선 9채널, 근적외3채널, 광대역폭1채널)	333채널(0.6nm) (초분광기 <sup>1)</sup> , 자외/가시채널)
관측주기	국부관측 : 30회/시간 확장국부관측 : 30회/시간 전구관측 : 6 회/시간	지역관측 : 10 회/일(낮) 전구관측 : 1회/일(낮)	8 회이상/일(낮)
관측시간	국부관측 : $\leq$ 2 분 전구관측 : $\leq$ 10 분	지역관측 : 매시 30 분(낮)	매시 45분~15분(낮)
관측영역	전구(FD), 확장국부관측(ELA): 3,800km(동서) $\times$ 2,400km(남북) 국부관측(LA) : 1,000km $\times$ 1,000km	지역관측(LA) : • 2,500km $\times$ 2,500km 전구관측(FD)	지역관측 (동아시아) : 5,000km $\times$ 5,000km
		 기준지역관측      전구관측	
개발기관	Harris(미국)	Airbus사(프랑스)와 항우연 공동개발	(미)BATC사와 항우연 공동개발

주1) 초분광기: 영상과 동시에 많은 밴드의 준연속 스펙트럼을 관측하므로써 피사체의 공간정보와 함께 고해상도 분광정보(광화학특성)도 획득하는 전자광학기기

주2) 위성의 직하점: 위성과 지구의 중심을 연결하는 직선이 지구표면과 만나는 점.  
정지궤도위성의 위성직하점은 적도상에 위치

※ FD: Fill Disk(전구관측)

※ ELA: Extended Local Area(확장국부관측)

※ LA: Local Area(국부관측)