

2017년 환경연구 추진계획

2017. 1.



국립환경과학원

목 차

I. 일반현황	1
II. 2016년 추진실적 및 평가	7
III. 2017년 주요업무 추진계획	15
1. 국민 건강보호를 위한 환경현안 연구	18
2. 국민이 만족하는 생활체감형 연구	24
3. 새로운 환경정책 안착을 위한 실용 연구	29
4. 미래·국제 환경수요 선도 연구	34
IV. 현안사항	39

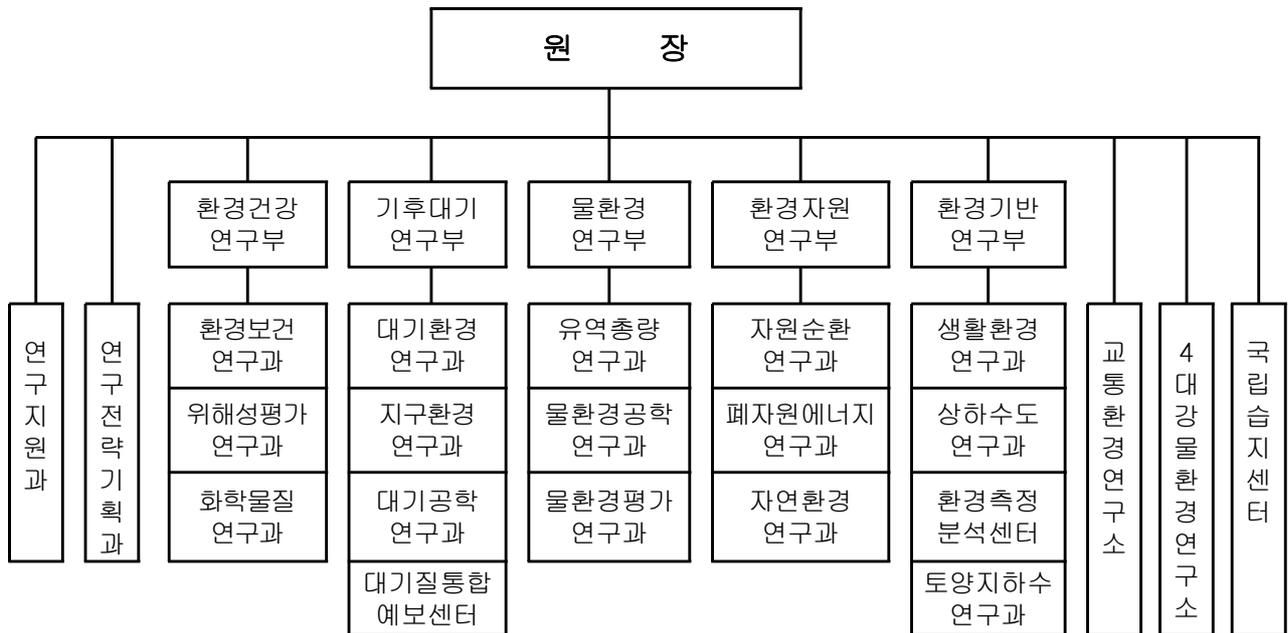
I . 일반현황

1. 연혁

- '78.7 : 보건사회부 소속 국립환경연구소 설치(불광동 소재)
- '80.1 : 신설된 환경청 소속기관으로 편입
- '86.10: 국립환경연구원으로 개칭
- '00.7 : 인천 소재 종합환경연구단지로 이전
- '05.7 : 국립환경과학원으로 개칭
- '09.2 : 조직개편(6부·24과·6연구소 → 1실·4부·15과·5연구소·1센터)
- '10.7 : 조직개편(1실·4부·15과·5연구소·1센터 → 5부·15과·5연구소·2센터)
 - * 2011.9월 토양지하수연구과, 2012.1월 국립습지센터 신설
 - * 2014.5월 대기질통합예보센터 신설

2. 조직 및 인원

- 조 직 : 5부 17과 5연구소 3센터



□ 인 원

(정원/현원)

계	연구직	일반직
333	267	66
327	254	73

※ (연구직 현원) 고공단 5명, 연구관 107명, 연구사 142명

3. 부서별 주요기능

환경건강연구부	주민건강영향조사, 화학물질 위해성평가, 야생동물 질병연구, 오염원 추적 등에 관한 조사·연구
기후대기연구부	기후변화·대기환경·대기배출원 관리·대기질 예보 등에 관한 조사·연구
물환경연구부	수질오염물질의 총량관리, 물환경기준, 수생태계 건강성, 수질변화 평가 등에 관한 조사·연구
환경자원연구부	폐기물의 발생억제, 자원화 및 안전처리, 도시 생태계 조성 및 복원 등에 관한 조사·연구
환경기반연구부	생활환경, 상하수도, 토양지하수, 환경측정·분석 등에 관한 조사·연구
교통환경연구소	교통분야 대기오염물질·온실가스 저감 등에 관한 조사·연구
4대강 물환경연구소	하천·호소 등 공공수역의 오염방지에 관한 조사·연구
국립습지센터	습지자원의 체계적인 발굴·보전·복원 및 이용 등에 관한 정책지원과 조사·연구

4. 예산 및 결산

(단위 : 백만원)

세부사업명	'15년 결산	'16년 예산(B)	'17년 예산(A)	증감 (B-A)	%
합 계	99,904	94,520	103,716	9,196	9.7
주요사업비	77,602	71,930	81,234	9,304	12.9
과학원 운영(R&D)	8,638	8,612	8,803	191	2.2
▪ 종합연구단지청사운영(R&D)	6,348	6,933	7,034	101	1.5
▪ 물환경연구소기반시설확충및운영(R&D)	2,290	1,679	1,769	90	5.4
수입대체경비(R&D)	-	90	90	-	-
▪ 수탁과제수입대체경비(R&D)	-	90	90	-	-
환경시험연구(R&D)	68,156	61,965	71,201	9,236	14.9
▪ 국립환경과학원연구사업(R&D)	39,401	37,417	41,244	3,827	10.2
· 환경건강연구	13,334	12,523	11,911	△612	△4.9
· 기후대기환경연구	8,487	7,450	10,805	3,355	45.0
· 물환경기반연구	3,365	3,253	2,663	△590	△18.1
· 환경자원연구	4,782	4,410	3,867	△543	△12.3
· 생활환경연구	3,689	4,542	4,087	△455	△10.0
· 환경연구기반	5,744	5,239	7,911	2,672	51.0
▪ 정지궤도복합위성개발사업(환경부)(R&D)	28,755	21,571	19,373	△2,198	△10.2
▪ 국가환경위성센터건립및운영(R&D)	-	2,977	10,584	7,607	255.5
환경정책 및 연구정보화(정보화)	459	448	1,140	692	154.5
▪ 환경연구정보화기반구축(정보화)	459	448	1,140	692	154.5
전산운영경비(R&D)	808	815	-	△815	순감
▪ 과학원전산운영(R&D)	808	815	-	△815	순감
인건비	20,401	21,078	20,970	△108	△0.5
인건비(R&D)	20,401	21,078	20,970	△108	△0.5
▪ 인건비(R&D)	20,401	21,078	20,970	△108	△0.5
기본경비	1,442	1,512	1,512	-	-
기본경비(과학원R&D)	1,442	1,512	1,512	-	-
▪ 과학원기본경비(총액인건비대상, R&D)	538	537	522	△15	△2.8
▪ 공익근무요원운영(R&D)	12	14	14	-	-
▪ 과학원기본경비(R&D)	892	961	976	15	1.6

※ '과학원전산운영(R&D)'사업 '환경연구정보화기반구축(정보화)'사업으로 통합

5. 소속기관 및 주요시설



Ⅱ. 2016년 추진실적 및 평가

1

환경연구 추진 성과

1

국민건강보호를 위한 환경보건평가 체계 강화

- ◆ **가습기살균제, 고병원성 조류인플루엔자, 취약지역·계층 등에 대한 지속적인 환경보건 모니터링**

□ 가습기살균제 후속조치

- 중증 폐 손상 외 천식·태아사망 등 다른 피해질환 선정·판정기준 마련을 위한 전문가 위원회 구성·운영('16.5~, 역학·임상·독성 전문가 16명)
 - * 피해사례, 독성자료 공유·논의를 위한 심포지엄(3회), 정기회의 개최(13회, 1회/2주)
- 생활화학제품 안전성검증위원회 운영('16.6~)을 통한 스프레이형의 방향, 탈취, 세정제 관련 위해성평가 결과 검증
 - * 독성(6), 위해성(7), 제도개선(7) 등 22명, 항균필터 內 OIT 위해성 평가 등
- 시험자료 제출의무가 없는 소량(1톤 미만) 신규화학물질 대상으로 유해성·노출가능성을 고려하여 추가자료 요청·평가('16년, 1,351건)

□ 고병원성 조류인플루엔자(AI) 위기 대응

- 전국 철새도래지·동물원 야생조류 AI 감시 및 폐사체 진단
 - * 25천여건 분석 및 고병원성 AI(H5N6) 22건 검출(분변, 포획, 폐사체, '17.1.12기준)
- AI 공동 연구 및 대응을 위한 범부처 인플루엔자 연구협의체 구성('16.4)
 - * 국립환경과학원, 국립생물자원관, 질병관리본부, 농림축산검역본부 등 4개 기관

□ 국가단위 환경보건수준평가 및 취약지역·계층 환경보건 감시·평가

- 신평·장림 등 부산지역 3개 산업단지, 세창광산 등 22개 폐금속광산, 동해항 주변지역 환경개선 및 오염노출저감 방안 제시('16.12)
- 제2기('12~'14) 국민환경보건 기초조사 결과인 환경유해물질 21종의 노출 대푯값 공표('16.2), 제3기('15~'17) 2차년도 조사(2,788명) 완료

2

대기질 예보 강화 등 국민체감도 향상 연구

◆ 수도권 대기질 3차원 입체 관측, 경유차 실도로 배출가스 제도 도입 등 미세먼지 예보·관리 체계 강화

□ 미세먼지 예보정확도 체계 혁신 추진

- 인지컴퓨팅 예보기법 도입을 위한 민·관 협력 구축(IBM, '16.7~) 및 한국형 대기질예보 모델 개발 착수('17~'20)
 - * 인지컴퓨팅 : 인공지능(Artificial Intelligence)의 일종, 생물의 뉴론(Neuron) 구조를 모방하여 현존자료의 학습과 추론 알고리즘을 통해 진화하는 컴퓨팅 기술
- 국가대기오염물질배출량(CAPSS) 신뢰도 향상을 위한 이론차·건설기계 등 이동오염원 배출량 개선('16.12)
 - * 예보 입력자료 정확도 제고를 위한 '16년 추계배출량 산정('16.11)
- 정지계도 환경위성 탑재체 조립('16.9), 국가환경위성센터 착공('16.10~)

□ 수도권 대기오염 원인규명 추진

- 대기오염 원인규명, 배출량 자료 개선 등을 위해 3차원 입체관측(지상, 항공, 위성) 등 한·미 대기질 공동조사 수행('16.5~6)
 - * 항공기(3대, 82회), 지상(16개), 선박(2개) 등 130개 연구팀, 580명 참여
- 배출허용기준(안) 마련을 위해 화력발전소 등 미세먼지 다량배출사업장 저감기술분석 등 현장조사('16.11~12)

□ 자동차 배출가스 관리 강화

- 닛산경유차 배출가스 임의조작 적발 및 조치('16.5), 폭스바겐·BMW 등 수입자동차 인증서류 조작 확인 및 인증취소('16.12)
- 경유차 실도로 NO_x 배출허용기준(안) 마련(시행규칙 개정, '16.6)
 - * PEMS 활용, 대형차는 '16.1월, 중·소형차는 '17.9월부터 도입
 - * (허용기준) 현행 기준의 2.1배까지 허용('17.9~), 1.5배로 하향('20.1~)
 - * PEMS : Portable Emission Measurement System(이동식 배출가스측정기)

3

건강하고 쾌적한 생활환경 조성 연구

◆ 녹조, 주택 내 라돈관리 등 국민 체감형 환경연구 추진

□ 녹조 예측기술 제고 및 정수장 대응 역량 강화

- 보(洑)별 최적연계운영* 시범 적용 시나리오 및 방류효과 분석('16.9),
항공기 초분광센서를 활용한 유해남조류 원격 모니터링 기법 개발('16.12)
* 관계부처(환경·국토·농식품부) 공동 연구용역 추진('15.4~'17.2)
- 조류 맛·냄새 물질 실시간 자동분석장치 취·정수장 시범적용 및
실시간 활성탄 최적투입 조건표 도출('16.12)

□ 생활환경 중 자연방사성물질 관리

- 전국 주택 실내 라돈 실태조사·DB구축('15~'16, 1만호) 및 주택
라돈 권고기준* 시행('16.12)
* 기존 및 신축 공동주택 200 Bq/m³, 다중이용시설 148 Bq/m³
- 전국 토양·지하수 중 자연방사성물질(라돈 등 5항목) 조사·DB구축
(강원권 1,000여 지점, 마을상수도 700개소) 및 최적저감기법 마련
* 저감기법 시범사업 수행(2개), 라돈저감 기법 특허등록(1건)

□ 환경오염사고 대응 역량 강화

- 미량화학물질 감시강화를 위한 수질안전측정센터 증축(왜관, '16.10~)
및 고분해능 질량분석장비* 등 정밀측정기반 구축('16.12)
* 액체크로마토그래피 고분해능 질량분석기(LC/HRMS)
- 환경 안정동위원소를 활용한 오염원 추적기법 연구 강화 및 환경
과학수사기법 선진화를 위한 관계기관 협력체계* 구축('16.10)
* 국립환경과학원↔국립과학수사연구원 간 과학수사기법 관련 MOU 체결

4

지속가능한 사회 이행기반 구축 및 국제협력 강화

- ◆ 자원순환 및 통합환경관리제도 이행기반 구축
- ◆ 국제협력을 통한 대외 위상 강화

□ 폐자원의 최적 순환형 재활용·에너지화 추진

- 폐기물관리법 시행('16.7)에 따른 재활용 관리제도 연착륙을 위한 환경성평가팀 구성·운영('16.10)
 - * 재활용환경성평가기관 지정업무수행('16.12, 한국환경공단 지정)
- 자원순환기본법('16.9) 후속 하위법령 마련 지원, 소각열에너지 회수·사용률 산정관련 시범사업('16.5~11)추진 및 개정(안) 마련('16.12)

□ 통합환경관리 제도시행을 위한 기술기반 구축

- 법 시행('17.1) 대비 전기·증기 생산시설, 폐기물 소각시설에 대한 최적가용기법 기준서* 발간('16.10)
 - * 산업계 종사자, 공정 전문가, 환경 전문가 등이 함께 참여하는 업종별 기술작업반에서 사회적 합의를 거쳐 단계적으로 기준서 발간·보급
- 통합환경관리계획서 입력 등 허가 전 과정의 투명성 확보를 위한 허가시스템 구축 및 서비스 개시('17.1)

□ 국제 환경현안 해결책 마련을 위한 협력 강화

- 동북아 대기질 개선을 위한 한·중·일 3국 LTP 연구협력 강화('16.10) WHO 취약계층 환경보건 협력센터 운영 및 한·중 환경건강포럼 개최('16.5) 등 환경협력 기반 공고화
 - * LTP : Long-Range Transboundary Air Pollutants in Northeast Asia
- 동아시아 국가 POPs 정보공유를 위한 제11회 POPs 정보웨어하우스 워크숍 및 분석역량 강화를 위한 제6차 분석교육 개최('16.9)
 - * 참가국 : 한국, 일본, 말레이시아, 캄보디아, 라오스, 몽골, 필리핀 등 11개국
 - * POPs : Persistent Organic Pollutants (잔류성유기오염물질)

2

한계점 및 반성

- 가습기살균제, 미세먼지·녹조 등 환경문제로 인한 국민 불안 여전
 - 천식 등 폐 이외 질환에 대한 인정기준마련 지체, 지속적으로 제기되는 생활화학제품의 안전성 문제로 국민의 우려 증가
 - 기후변화에 따른 강수패턴 변화, 고온현상 등으로 가뭄, 녹조현상이 심화되고, 국외영향으로 미세먼지·황사 빈발
 - * 서울 PM₁₀ 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$) : 45('13)→48('16), 조류경보제 발령일 : 266('13)→404('16)
 - * 미세먼지 국외영향 : 고농도 시 60~80%

- 신규 환경제도 연착륙을 위한 과학적 이행 기반 지속 확보
 - 재활용환경성평가, 통합환경관리제도 등의 이행사항 점검을 통한 미비점 적극 보완 필요
 - 실도로 배출가스 인증제도 정착을 위한 인력·장비 등 적기 확보 필요

- 미래 환경현안 대응 기반 강화 필요
 - 대규모 어린이 환경보건 출생코호트 사업이 추진되고 있으나 산모 모집·추적조사 시스템, 시료 장기보관 시설 등 기반 구축 미흡
 - 환경위성 개발·운영 준비 철저 및 다양한 활용방안 모색 요구

- 국민생활 밀착형 연구 강화 필요
 - 최근 감각공해 관련 사회적 문제에 선제적으로 대응하기 위한 빛공해, 악취, 층간소음 등 환경개선 연구 확대·강화 필요
 - * 감각공해 : 인간의 감각기관을 이용하여 직접적인 오염·불편함을 감지할 수 있는 공해
 - 정수기 안전관리, 먹는물 불신 요인에 대한 선제적 대응 필요

3

환경정책 고객들의 목소리

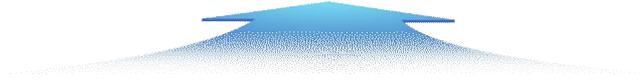
<p>국민</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미세먼지 등 대기질 고농도 발생에 대한 예보 정확도 향상 ○ 국민이 체감하는 유해화학물질과 화학제품의 안전사용 환경 조기 마련 ○ 공공수역에서 잔류의약품, 마약류 등 관심오염물질에 대한 조사 관련 정보 공개로 국민 불안감 해소 ○ 주거 생활공간 감각공해(악취, 빛공해, 층간소음) 해소에 대한 요구 증가 ○ AI 등 야생동물 유래 인수공통감염병에 관리대책 요구 증가
<p>시민사회</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공공수역의 녹조 관리 및 어류폐사 사고 원인 규명 필요 ○ 안전한 먹거리 생산환경 및 어린이 등 민감계층에 대한 안전정보 제공 ○ 장거리이동 대기오염물질(HAPs, 방사성물질 등)에 대한 감시 강화 ○ 라돈, 석면 등 고위해물질에 대한 정보공개 요구 ○ 폐기물 발생 예방과 적정관리 및 처리의 관리 효율성 제고
<p>전문가</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 환경보건문제 탐색보다 국민건강에 실제 기여할 수 있는 연구 확대 ○ 대기오염측정망 자료공개 확대 및 차질 없는 정지계도 환경위성 개발 ○ 환경오염공정시험기준과 KS는 국가 경쟁력 강화와 동시에 행정력 낭비방지와 국민과 기업의 편의를 고려한 운영방안 마련이 필요 ○ 나노물질 함유폐기물, 신규 POPs 함유폐기물 등 새롭게 대두되는 폐기물에 대한 처리기술개발과 안전한 관리체계 지원
<p>지자체 산업체</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지역사회 민원에 대한 과학적인 평가 및 관리방안 마련 지원 ○ 대기오염측정망 장비의 정도관리·소급성 확보 ○ 농촌지역 비점오염원 관리를 통한 총량관리 계획 연계 필요 ○ 폐기물 재활용 제품 유해성관리의 취약 또는 사각지대에 대한 관리 강화 및 환경오염 등에 대한 비판과 개선 요구

Ⅲ. 2017년 주요업무 추진계획

1

2017년 업무 추진체계

과학기술 기반 환경정책 선도



시급한 환경현안을 해결하고 환경정책 실행력을 향상시킨다

과제1

국민 건강보호를 위한 환경현안 연구

- ① 미세먼지 등 대기질 관리 강화
- ② 화학물질 위해성 평가 선진화
- ③ 환경보건 안전망 강화
- ④ 사전예방적 녹조관리

과제2

국민이 만족하는 생활체감형 연구

- ① 신뢰받는 물환경 조성 연구
- ② 안전한 상하수도 관리기반 구축
- ③ 생활환경 개선 연구
- ④ 토양·지하수 환경 보전

과제3

새로운 환경정책 안착을 위한 실용 연구

- ① 통합환경관리제도 시행
- ② 자원순환사회 전환 실용연구
- ③ 지속가능한 국토환경관리

과제4

미래·국제 환경수요 선도 연구

- ① 정지궤도 환경위성 등 지구적 대응역량 확보
- ② 환경시험검사 국제기준 적합성 제고 및 분석기법 선도
- ③ 국제협력 강화

2

과제별 세부 추진계획

[과제1] 국민 건강보호를 위한 환경현안 연구

- ◆ 국민에게 신뢰받는 대기질 예보서비스 제공
- ◆ 위해우려제품, 환경보건, 녹조 등 현안 대응을 통한 국민 건강보호

① 미세먼지 등 대기질 관리 강화

□ 발생원인 규명 및 예보체계 고도화

- 한-미 대기질 공동조사* 결과를 활용하여 한반도 고농도 미세먼지 발생원인 규명('17.6), POST KORUS-AQ 기획연구('17.7~'17.12) 추진

* KORUS-AQ : Korea U.S Air Quality Study

* 화력발전소 영향, 2차생성 미세먼지, 장거리이동 미세먼지 국내 대기질 영향 등을 반영한 종합보고('17.6)

- 한국형 수치예보 모델 및 권역별 맞춤형 상세모델 구축('17~'20), 인공지능(AI) 활용 알고리즘 개발 등 예보체계 고도화('17.11)

□ 대기환경기준 개선 및 오염물질 실시간 공개 확대

- 인체 위해성 및 기술적 달성 가능성 등을 고려한 대기환경기준의 합리적인 개선 추진

- 미세먼지 중 중금속(Pb, Ca) 농도 실시간 공개지점 확대(6개소)

* (기존) 백령도, 중부권('15), 호남권, 제주도('16)→(확대) 수도권, 영남권('17)

□ 대기배출원 및 자동차 배출가스 관리 선진화

- 특정대기유해물질 배출허용기준 설정 및 시험법 마련('17, 5종* 예정)

* 위해성, 배출실태 등을 고려한 연차별 기준설정 로드맵('16.8, 환경부) 추진

* 5종 : PAH(벤조(a)피렌), 테트라클로로에틸렌, 클로로포름, 1,2-디클로에탄, 아크릴로니트릴

- 대기배출사업장 미세먼지 관리를 위한 주요 배출원의 여과성·응축성 미세먼지 배출 실태조사
 - * 여과성 : 배출가스 중 입자상물질로 시료채취 시 여지에 포집되는 미세먼지
 - 응축성 : 가스상물질로 배출된 후 대기중에서 냉각·응축되어 입자화 되는 미세먼지
 - * '17년(발전업), '18년(시멘트 및 소각), '19년(제철·제강 및 석유정제)
- 제작차 실도로조건 배출가스 인증제도 시행* 및 운행 경유차 검사항목(매연→매연+NOx) 확대** 대비 준비상황 사전 점검
 - * 실내기준 대비 3.5톤이상은 1.5배 이내('17.1), 3.5톤 미만은 2.1배 이내('17.9)
 - ** '18년부터 운행 경유차 NOx 3,000ppm 이하로 규제('18년 이후 생산차)

□ 대기오염물질 배출량통계 신뢰도 향상

- 유관기관자료 정확도 제고를 위한 통계협의체(국토부, 해수부 등 약 20여개 주요기관) 구성·운영('17.2~) 및 미 산정 배출원 보완('17.8)
 - * 국가배출량('15년 기준) 산정 및 정도관리 보고서 작성('17.12)
- 차종별 주행특성을 고려한 배출량 산정방법 개선('17.12) 및 미량오염물질(VOCs, PAHs 등) 배출특성 조사*
 - * 대상차종 : 대형버스(경유, CNG), 대형트럭(경유)

□ 한-중, 동북아 대기분야 협력 강화

- 한-중 대기질 측정자료 공유 대상도시를 현재 중국 베이징 등 35개 도시('15.12~)에서 74개 도시로 확대
 - * 제19차 TEMM 양자회의('17.4)
- 한-중 공동연구단 연구역량 강화*, 동북아지역 대기질 개선을 위한 다자간(한·중·일) 공동연구 활성화**
 - * 중국 동북부지역 대기오염 측정, 분석 및 모델링 등 공동연구 착수('17.4~)
 - ** 제19차 LTP 전문가회의('16.11)를 통해 5단계('18~'21) 공동연구체계 마련

② 화학물질 위해성 평가 선진화

□ 화학물질 유해성평가 강화 및 정보제공 확대

- 등록대상화학물질(1톤미만 2천종, 1톤이상 200종)에 대한 인체·환경 유해성평가 및 분류표시 내용 결정(상시)
- 화평법 개정('18 예정)으로 신규 도입 예정인 예비등록제, 등록대상 확대, 우선 심사·평가제도 등의 차질 없는 이행 기반 마련
- 유독물질의 정보요약서(성상, 독성, 취급·관리요령) 확대(50종, '17.11) 및 등록완료 물질의 용도, 유해성 정보 등 공개(1,500종, '17.12)

□ 위해우려제품 및 화학물질 위해성평가 기반기술 고도화

- 관리대상 위해우려제품(5개 제품)에 대한 위해성평가·안전기준 개선 및 평가우선순위 설정 등 2단계 위해성평가계획 수립('17.11)
 - * 위해우려제품 : 국민의 건강이나 환경에 위해성이 있다고 우려되어 환경부장관이 고시한 세정제, 방향제 등 생활화학제품
- 국내 성인 호흡률, 식품섭취율 등 노출계수 개선('17.11), 살생물제 등 유해물질 다량 함유제품의 생태위해성 평가기법 마련('17.12)
- 항균기능성분 효능평가 방법과 생활화학제품 안전기준 간의 연계 방안 마련('17.12), 화학물질 규제 비용·편익 추정기법 마련('17.11)

□ 미래대비 환경독성 연구 선진화

- 위해우려제품 함유물질 중 인체흡입 가능성이 있는 물질을 대상으로 인체 폐상피세포시험, 급성(단회) 및 아급성(28일) 흡입시험 연구('17.12)
- 수계 배출가능성이 큰 잠재적 위해우려물질의 수생태 저농도 만성 노출시험 및 생태위해도 판단을 위한 유해지수* 산출('17.12)
 - * 오염물질의 노출수준(환경농도)에 대한 독성값(예측무영향농도)의 비
- 주요하천의 의약(외)품용 물질 잔류농도 모니터링('17.12)

□ 나노 물질 및 함유제품의 안전성 평가기술 표준화 연구

- 단일입자 질량분석기(SP-ICP/MS)를 활용한 입자크기, 입자(수) 농도 등에 기반한 나노물질 수생태 독성평가 기법 적용성 연구('17.12)
- 일반 생활화학제품의 노출평가 모델 및 계수를 활용한 나노물질 함유 제품의 적용성 평가 방안 제시('17.11)
- OECD, 유럽연합 주관 시험지침 국제 표준화 공동 프로젝트 참여

③ 환경보건 안전망 강화

□ 가습기살균제 후속조치

- 태아피해 기준을 조속히 제안하고('17.1) 중·장기적 독성실험이 필요한 피부염·천식 등은 심층 논의를 통해 소요 기간을 최소화하여 기준 마련 추진
* 폐 이외 질환 검토촉('16.5) 및 태아피해 판정기준 마련 소위 구성('16.11)
- 생활화학제품 및 살생물제 안전관리법 제정·시행 대비 살생물질 승인과 제품 허가를 위한 안전성 평가체계 마련('17.12)

□ 전국 및 취약지역 환경보건수준 평가

- 제3기('15~'17) 국민환경보건 기초조사(어린이·청소년 포함 5,500명) 완료, 조사대상을 확대한(유해물질 10종 등) 제4기('18~'20) 계획수립 추진('17.8)
- 국가산단 주민건강영향조사 3단계 방안 마련, 중·소 일반산단(3개) 및 폐금속광산지역(21개)에서의 환경보건평가 실시 완료('17.12)
- 석포제련소 주민건강영향조사를 완료하여 사후관리방안 제안('17.3), 석탄화력발전소 환경보건 감시체계 도출을 위한 삼천포 화력발전소 건강영향조사 추진('17.12)

□ 민감계층 환경보건 연구기반 강화

- 어린이 환경보건 출생코호트 표준화 조사방법(영유아 24개월) 마련('17.10), 생체시료 장기보관* 및 이력관리 기반 구축('17.12)
 - * 연구기간('15~'36) 총 생체시료는 임신부 및 영유아 혈액, 소변 등 약 143만 건
- 예체능·보습학원 등 법적 관리 사각지대에 있는 어린이 활동공간에 대한 환경유해인자 실태파악 등을 통한 관리강화 방안 도출('17.12)

□ 최신 IT기반 기술을 연계한 새로운 환경보건 연구방법 모색

- 건강보험공단 자료 등 빅데이터를 연계한 새로운 환경보건 감시·서비스 체계 구축* 및 기존 환경보건자료** 활용성 제고를 위한 시범사업 추진
 - * 질병관리본부, 국립암센터와 자료연계 및 연구협력을 위한 MOU 체결('17.3)
 - ** 폐금속광산 1단계, 산모영유아 건강영향조사 1단계 사업결과 원시자료 공개
- 스마트 기술을 이용하여 실시간 오염 및 건강자료를 수집·분석하고 대응 정보를 제공하는 개인단위 환경보건 서비스 및 역학조사 시범연구 추진

□ 야생동물 유래 인수공통감염병 대응 강화

- 야생조류 고병원성 AI 등 조기감지를 위한 능동적 예찰 강화('17.4~)
 - * 주요발생 지점 집중 예찰('17.12) 및 민간대학, 연구소와 감시협력 등 예찰구조 확대 및 감시체계 개선
- 해외 신·변종 인수공통감염병 국내 유입 및 분포실태 조사 등 선제적 대응을 위한 다부처 공동연구 추진('17~'25)
 - * 감염병 R&D 국가전략 로드맵에 따라 미래부, 복지부, 농림부 등과 공동추진
- 쉽게 이해할 수 있는 주요 야생동물 질병(10종) 정보집 발간('17.2) 및 대국민 정보제공을 위한 야생동물 질병정보 시스템 구축('17~'18)

④ 사전예방적 녹조관리

□ 4대강 녹조 원인 규명 등 선제적 대응 연구

- 조류발생 영향인자 규명을 위한 **현장 실증실험**(‘16.5~, 낙동강·영산강) 지속
 - * 질소, 인 등 녹조 제한 인자 저감 실험을 통해 성장 억제 효과분석
- **초분광 남조류 관측 정확도** 제고 및 영상 후처리 자동기술 개발(‘17.2~11)을 통한 신속한 정보 제공
 - * 현재 항공촬영에서 녹조 분포 현황도 생산까지 3~4일 소요 → 2일로 단축

□ 가축분뇨 실태조사 기술인프라 구축

- 가축분뇨실태조사 대상지역 추가 선정(2→4개 지자체), **매뉴얼 제정** 및 관련 고시 개정(안) 건의(‘17.7)
- 농경지 양분 현황분석을 위한 **양분 수지산정 모델 개발**(‘17.9)
 - * 토양으로 양분 유입·유출, 비료 양분함유량, 작물생산현황 등을 고려한 양분수지 모델개발 후 양분관리제 시범지역에 적용

[과제2] 국민이 만족하는 생활체감형 연구

- ◆ 수생태, 먹는물, 실내공기·악취·소음 등 쾌적한 국민생활환경을 위한 연구 추진

① 신뢰받는 물환경 조성 연구

□ 수질 및 수생태 보호를 위한 물환경 기준 선진화

- 수생생물 보호기준 마련을 위한 니켈, 카드뮴 등 5개 항목에 대한 중금속 수질준거치*(Water Criteria) 제안('17.12)
* 위해성 평가를 근거로 하여 수생생물에 유해하지 않는 농도
- 스티렌, 안티몬, 비스(2-에틸헥실)아디페이트 등 신규 수질오염 물질 지정 예정항목에 대한 공정시험기준(안) 마련('17.11)

□ 산업폐수종말처리장 방류수 수질기준 확대

- 기존 유기물 위주 방류수 기준*에서 중금속, 휘발성유기화합물(VOCs) 등으로 기준 확대(안) 마련('17.12)
* BOD, COD, SS, TN, TP, 총대장균군, 생태독성
- 기준 확대적용 대상 물질에 대한 적정 처리 및 관리방안 제시('17.12)
- 낙동강수계 미량유해물질 감시강화를 위하여 누적샘플링* 등 현장에서 연속적으로 정밀 분석하는 수질안전측정센터 운영('17.7)
* 하천수를 합성수지(resins)에 일정 시간 투과하여 화학물질을 흡착시켜 샘플링

□ 담수 미세플라스틱 관리기반 마련

- 미세플라스틱 조사·분석을 위한 표준 분석방법(안) 제시('17.12)
- 담수 중 발생원 및 분포조사에 대한 자료구축('17.12)
* (내용) 대하천·지천 수중 및 퇴적층, (발생원) 제품 내, 하·폐수처리장 등

□ 건강한 수생태계 조성 기반 강화

- 전국 하천, 하구 수생태계 건강성 조사평가* 및 4대강 보 구간 수생태계 진단을 위한 조사지점 확대(36개→56개) 등 정밀 모니터링('17.12)
* 생물측정망 3,553개소(하천 3,039개, 하구 336개, 호소 178개, 3년 주기조사)
- 과거 10년간('07~'16) 수생태계 조사·평가 결과의 다차원 분석으로 건강성 변화추이, 교란요인 도출 등을 통한 하천복원 우선순위 제안('17.12)
- 대하천, 보구간, 도심하천 등 하천별 특성을 고려한 어류폐사 현장 대응 매뉴얼 개발 및 지자체 보급('17.12)

② 안전한 상하수도 관리기반 구축

□ 먹는물 중 미량 유해물질 감시확대 및 관리방안 마련

- 수돗물 중 미량유해물질 제5단계('17~'21) 조사*(17.3~) 및 아민류 2개 항목(NDMA, NDEA)**의 신규 먹는물 수질감시항목 설정('17.12)
* 전국 70개 정수장, 나이트로벤젠 등 총 60종
** NDMA(N-Nitroso-di-n-methylamine), NDEA(N-Nitroso-di-ethylamine) : 소독 과정에서 아질산염과 반응하여 생성되며, 발암성이 있는 물질로 분류됨
- 포름알데히드 등 소독부산물 전구물질에 대한 사전모니터링 및 잠재 생성 영향평가('17.9)
- 먹는샘물 제조업체 약 60여개 시설에 대한 라돈 등 미량물질 함량조사 및 노출실태 평가('17.12)

□ 정수장 대응능력 및 정수기 안전관리 강화

- 원수특성을 고려한 분말활성탄 투입조건표 등을 담은 정수장 조류 대응 가이드라인 개정 발간·배포('17.5)
- 정수장 부식성관리기법 적용에 따른 수도관 관망부식 제어효과 평가 및 부식관리방안 도출('17.12)

- 정수기 위생·품질관리 실태조사 및 문제점 진단으로 정수기 안전 관리 개선대책(안) 마련(환경부 공동, '17.2)

□ 먹는물의 미생물학적 안전성 확보

- 소규모수도시설 등 취약급수시설에 대해 식중독 유발 미생물 모니터링 및 염소소독 등 관리요령 현장 교육 추진('17.2~)
- 먹는물 중 미 규제 수인성 바이러스의 유전자 분석방법 확립 및 환경시료 적용('17.12)
- 지하수 중 노로바이러스 오염실태조사 및 관리방안 마련('17.12)

□ 하수처리 수질기준 선진화 및 수질관리 강화

- 산업폐수 연계처리 하수처리시설의 수질관리를 위한 유해물질 모니터링 실시 및 조사연보 발간('17.12)
- 7개 시도보건환경연구원 합동 공공수역의 위생관리 강화를 위해 22개 공공하수처리시설 방류수 미생물 모니터링 실시('17)
- 공공하수처리시설 TOC 모니터링 및 효율적 운영관리 방안 마련('17~'18)

③ 생활환경 개선 연구

□ 쾌적한 실내환경 조성

- 지하도상가 등 다중이용시설의 미세먼지(PM2.5) 등 실내공기질 DB 구축 및 오염원 추적을 통한 오염원별 기여도 평가('17~'18)
- 신축공동주택의 친환경 건축자재 사용에 따른 현행 실내공기질 권고기준 평가('17.1~12)

* 권고기준 (총 6종) : 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 스티렌, 폼알데하이드

- 생활환경 중 곰팡이 피해의 정량적 평가를 위한 국내 고유 곰팡이 종(種) DB 구축 및 한국형 평가지수(ERMI) 개발('17~'18)
 - * ERMI(Environmental Relative Moldiness Index) : 곰팡이 양의 차이로 곰팡이 피해 여부를 결정하는 지수로 미국, 프랑스 등에서 활용
- 전국 주택 실내 라돈 실태조사 지속추진('10~'18, 총 40,000호 예정) 및 라돈 고농도 지역을 대상으로 주택 라돈 저감시공 시범사업('16.10~'17.10)

□ 생활 속 감각공해 및 유해인자 관리

- 소규모 상업광고 조명에 의한 주택 침입광 실태조사로 신규 기준(안마련 등) 빛공해 관리방안 연구('17~'18)
 - * '빛방사허용기준'은 공간조명(보안등, 가로등), 전광류 광고물(발광다이오드 등)만 적용
- 국내 풍력발전소 주변 소음도 조사로 소음측정방법 및 영향예측 개선 연구('17.12)
 - * 현재 풍력소음은 '생활소음 측정방법'에 준하여 측정(5 m/s 이하에서만 측정)
- 생활악취 체감도 개선을 위한 과학적 현장측정법 마련('17.11), 악취배출시설 분류체계 개선과 업종별 배출허용기준 설정('17.7)

④ 토양·지하수 환경 보전

□ 위해성평가를 기반으로 한 관리기준 선진화

- 토양오염물질의 모니터링 체계 구축 및 기준설정을 위한 배경농도·실태조사 등 토양오염물질 관리지침(안) 마련('17.6)
- 기준항목 확대를 위한 우선관리대상물질(1,2-DCA 등 21항목)의 조사 및 위해성평가를 반영한 토양오염기준(안) 제안('17.12)
 - * 1,2-DCA : 1,2-Dichloroethane
- 미규제 지하수 오염물질(MIBE, 철, 비류) 조사·평가 및 수질기준(안) 제시('09~'17)
- 오염원 주변 지하수 조사(100지점) 및 분획구간별 위해성 평가 등을 통한 유해오염물질 정화기준 설정체계 구축('17.12)

□ 자연방사성물질 관리기반 확대 구축

- 지하수 사용 소규모수도시설 조사(300개), 우라늄 수질기준(안) 및 라돈 제안치 제시('17.7)
 - * 조사대상 소규모수도시설 : 전국 약 8,600개
 - * 지하수 중 라돈 저감장치 특허출원('17.2) 및 매뉴얼 마련('17.12)
- 토양 중 자연방사성물질 조사체계 구축(경상권 1,000지점, 라돈 등 5항목) 및 전국 분포실태조사·지도 작성(현재 3,000지점 조사완료 ; 충청, 호남, 강원권)
- 양산단층대 지하수 중 라돈 등의 수질특성 조사('17.1~)
 - * 라돈(지하수수질측정망 등) 및 음이온(먹는샘물)의 경시적 변동특성고찰

□ 토양·지하수 오염 대응체계 구축

- 가축매몰지 주변 지하수 관정 조사(800개소/년 2회) 및 호기성호열 미생물처리 매몰지('16년 발생) 주변 수질조사강화(1회/월)
- 농축산지역 질산성질소 수질관리를 위한 목표관리제 도입방안 마련('17~'21)
- 상수도 미보급지역 무료수질검사* 및 대책 방안 마련('17.3~'11)
 - * 아산시 등 25개 시·군, 약 25,000건 등

[과제3] 새로운 환경정책 안착을 위한 실용 연구

- ◆ 선진국형 통합환경관리제도 및 자원재활용선진화제도 연착륙을 통한 **환경정책 실행력 확보**

① 통합환경관리제도 시행

- **업종별 최적가용기법 기준서 작성 및 발간**
 - 2단계 시행 업종(18년, 철강·비철·유기화학)에 대한 기술작업반 검토 및 분과 위원회 심의를 통한 기준서 내용 및 현장적용성 검토 후 발간·배포(17.12)
 - 3단계 적용(19년) 업종(석유정제 등 4개)에 대한 최적가용기법 기준서(안) 마련 및 향후(20년이후) 적용 업종(펄프종이 등 9개)에 대한 기술현황조사 수행
- **사용자 편의성 제고를 위한 통합환경허가시스템 기능 개선 등**
 - 허가권자·환경전문심사원의 검토 및 허가신청자의 자료입력 편의성 향상을 위한 시스템 기능 개선 및 고도화
 - 기록 보존 입력자료 관련 DB구축 및 정보보호 강화를 위한 보안솔루션 마련
 - 발전·소각 업종 사업장 대상으로 희망 사업장에 대한 허가신청 교육지원(17.1~)
- **사업장 허가배출기준 설정을 위한 배출영향분석 표준화 방안 마련 등**
 - 배출영향분석 표준프로그램 표준화 방안 구축(17.12) 및 기본분석자료(수질·대기질 오염현황, 하천 유량 및 기상정보 등) 업데이트·제공(매년)
 - * 연차별 적용 업종 차이 등에 따른 문제점을 사전 파악, 대책 제안
 - 환경의 질 목표수준 검토를 통한 현실성 있는 평가기준 제시(17.12)

② 자원순환사회 전환 실용연구

□ 재활용환경성평가 제도 정착 지원

- 재활용과정에서 발생할 수 있는 인체 및 환경영향 최소화를 위해 폐기물별 재활용환경성평가를 통한 재활용 가이드라인 마련('17.12)
 - * '17년 철강슬래그(페로니켈슬래그 등), '18년 건설폐기물 (순환골재 등)
- 환경성평가 전담팀 운영을 통한 재활용환경성평가기관 지정·관리 및 신규 재활용유형 승인 업무수행('16.10~)
 - * 기관지정현황 : 한국환경공단 지정('16.12), 추가 신청기관(5개) 검토 중

□ 유해폐기물 안전관리 강화

- 수출·입 폐전기·전자폐기물의 부적정 처리·유통 실태조사 및 적정관리방안 마련('17.12)
- 신규 규제항목(F, Ni, Zn) 확대를 위한 국내 지정폐기물 발생량 산정 등 과학적 근거 마련 및 관리기준(안) 제시('17.6)

□ 유해특성 연구기반 구축

- 안전관리 연구수행을 위한 유해특성 시험연구동 건립('17~'18)
 - * 폐기물의 폭발성, 인화성, 금수성, 자연발화성 등 시험과정에서 화재□ 폭발 가능성이 매우 높아 별도의 시험연구동 구축 필요(총 75억원)
- 관리항목 확대를 위한 연차별 시험방법 마련('16~'18)
 - * (2016.7)부식성, 용출독성, 감염성, 폭발성, 인화성 → (2018.1~)금수성, 산화성, 자연발화성, 생태독성(4개 항목 추가, 9개 항목 관리)

□ 가연성 폐자원 에너지화

- 폐기물에너지화 활성화를 위해 생산된 전기(발전)에 열원(온수, 증기)을 포함시킨 개선된 **폐기물에너지 공급인증서 가중치 개정(안) 마련**(‘17.11)
 - * 신·재생에너지 공급인증서(REC)의 폐기물에너지 가중치(0.5) 낮음
- 소각열에너지 회수·사용률 산정 **대상시설 확대**(열분해·용융/가스화 시설)를 위한 산정방법 적용성 검토(‘17.9)
 - * 열분해·용융/가스화시설 : 국내 운영 중인 18개 시설 전수조사 실시

□ 폐기물 처리시설 등 사후관리 강화

- 소각, 매립, 시멘트 소성로 등 폐기물처리시설 성능검사기관에 대한 **사후관리기관 지정·운영 추진**(‘17.11)
- **고형연료제품 품질 검사기관* 정도관리 강화** 및 측정신뢰도 확보를 위한 품질시험방법 개정 추진(‘17.8)
 - * 한국환경공단, 한국산업기술시험원, 한국기계연구원, kotiti시험연구원

□ 폐기물 매립 최소화 및 유해폐기물 안전처리 방안 마련

- 폐기물 관리 및 처리방법 개선을 통한 **매립 최소화방안 마련**(‘17.12)
 - * 「제4차 국가환경종합계획」 매립목표 : 9.6%(’15)→2.5%(’25)→1.0%(’35)
- 스톡홀름협약 등 국제협약대상물질* 함유폐기물의 열적처리 및 적정관리 방안 마련(‘17.11)
 - * 스톡홀름협약 잔류성유기오염물질(HCBD, 헥사클로로부타디엔 등) 함유폐기물 조항

③ 지속가능한 국토환경관리

□ 수질오염총량관리를 통한 지속가능한 개발 유도

- 4대강(한강, 낙동강, 금강, 영산강·섬진강) 수계 차기단계 수질총량제('21~'30) 시행 대비 광역시·도 목표수질(안) 마련('17.10)
 - * 2차 물환경관리기본계획('16~'25) 중권역별 목표기준, 지역개발사업, 삭감여건 등 개발과 보전을 고려한 목표수질(안) 설정
- 생활·산업·축산계 등 공공·개별처리시설의 국·내외 처리수준 분석을 통한 오염총량제 적용 가능 최대삭감 수준 산정('17.12)

□ 비점오염원 관리강화로 국토환경 개선

- 물순환 선도도시 마스터플랜 수립을 위한 도시별 평가지표, 평가기준, 물순환목표, 관리강수량 등 설정방법론 정립('17.5)
 - * 물순환 선도도시 시범사업('17~'20, 대전·광주·울산광역시, 김해·안동시) 추진(환경부)
- 도로청소, 시비량 저감 및 물꼬관리 등 비점삭감 유인을 위한 다양한 비점오염원 삭감인정 방안 마련('17.5)

□ 습지생태가치 재창출

- 국가 습지현황 이력관리를 위한 지속적인 모니터링 수행 및 람사르 습지 지정을 위한 생태우수습지 정밀조사 추진('17.12, 4개)
 - * 널리리번데기습지(전남 순천)등 지자체 및 환경부 정밀조사 요청지역
- 수요자 중심 습지 정보 제공을 위한 국가습지 조사·발굴 및 2,649개 습지정보를 포괄하는 습지인벤토리 구축('17.12, 2,649개 습지정보)
- 습지보호지역 주변 공동체의 습지인식증진 교육 제공 및 보전활동 참여 프로그램 운영('17.3~9)
 - * 계층별, 분야별 습지인식증진 시스템 지속 추진 및 청소년 대상 교육 개설

□ 국토의 환경가치 향상

- 국토환경계획 연동제 지원을 위한 기후분야 모델링 기법, 지도화 방법 등 정밀 공간환경정보지도 작성지침 및 환경계획 활용방안 마련('17.12)
 - * 경관('16)→기후('17)→대기('18), 청주시대상 시범지도 작성('17.10)
- 환경영향평가 방법·지표 마련을 위해 연차적으로 빛공해·전자파 등 매체별 환경영향평가 지침 표준화 및 시범적용('17.12)
 - * 빛공해·전자파('17)→기후·대기·악취('18)→수환경('19)→토양·지하수('20)
- 환경영향평가 신뢰성 제고를 위한 '모델 재현성 평가' 시범사업 추진('17.6) 등 환경영향평가서 검증체계 마련('17.12)

□ 장기환경변화 추적 연구

- 초저온 환경시료를 활용한 오염물질(수은 등) 상시모니터링 및 대내외 협업 기반 마련('17.12)
 - * 소나무, 잣나무, 집비둘기알 등 9종 10만점 보유('10~'16)
- 도시화에 따른 열분포 및 인간 열환경지수 변화 추적('16.8~'17.8, 수원)으로 쾌적한 도시 기후를 위한 그린인프라 전략 제시('17.12)
 - * 그린인프라 : 생물다양성, 열섬효과 저감, 수자원 함양, 휴양 등 다방면에서 높은 가치를 갖는 자연 공간 또는 자연적 공간들의 네트워크
- 해안개발, 기후변화 등에 의한 해안침식 모니터링(8개소), 양빈(모래보충) 등 자연적 해안경관 복원 기법의 효과성 분석을 통한 관리방안 제시('17.12)

[과제4] 미래 · 국제 환경수요 선도 연구

◆ 정지궤도 위성 등 미래 환경수요 대비 연구 강화 및 환경측정 방법 국제 표준 등 국제협력 적극 대응

① 정지궤도 환경위성 등 지구적 대응역량 확보

□ 환경위성의 안정적 운영을 위한 기반기술 확보

- 탑재체 요구사항 검증, 검·보정을 위한 특성 자료 산출 시험('17.8)
- 현업 운영 대비 알고리즘 개발사업* 추진('17~'20) 및 알고리즘 민감도 테스트를 통한 개선 방안 마련('17.12)
* 환경정책기반공공기술개발사업(한국환경산업기술원)을 통해 진행(46억)
- 국가환경위성센터 건립('17.11), 환경위성 자료처리 시스템 설계·구축('17.7~'18.3) 및 위성 안테나 구축('17.12) 등 사전준비 철저

□ 신 기후체제 대응역량 강화

- 지자체별 기후 및 대기 정책 현황 조사('17.4), 기후 및 대기 정책을 반영한 동시저감 시나리오 작성('17.12)
- 한국형 기후변화 시나리오 모델링 입력자료 구축('17.5), 미래 기후·대기질 전망자료 생산 및 영향평가 자료 제공('17.9)
- 동아시아지역 특성 기후·대기 통합연구 활용(예보, LTP, 기후변화 연구 등)을 위한 기후변화 유발물질 배출자료 DB 구축('17.12)

② 환경시험검사 국제기준 적합성 제고 및 분석기법 선도

□ 국제적 정도관리 운영체계 확립

- 동일 국제기준(ISO 17025&17043)에 근거한 현장평가, 숙련도 시험 등 정도 관리 결과에 대한 **다부처* 상호인정 방안 마련**
* 농림부, 식약처, 해수부, 환경부, 노동부
- 1,450개 시험실을 대상으로 대기 등 9분야 **숙련도 시험 실시**(17.2), 290여개 시험실 대상 국제기준(ISO 17025) 적합성 향상을 위한 **현장평가 실시**

□ 환경측정기기 형식승인 및 정도검사 제도 개선

- 국산 환경측정기기 개발 및 사용 확대를 위한 형식승인 2단계화, Test-bed 구축 등 세부 이행방안 마련 및 시행(17.1~5)
- 국제수준 환경측정기기의 성능시험 절차 마련 등 환경측정기기 형식승인·정도검사 등에 관한 고시 개정 추진(17.2~11)

□ 환경오염공정시험기준과 국가(KS)·국제(ISO) 표준 정비

- 현재 운영중인 대기 등 12분야 1,213종(16년 1,055종)의 개선과 새롭게 대두되는 신규 오염물질의 공정시험기준 제정(17.1~12)
- KS 총 613종 중 5년 주기로 '17년에 확인해야하는 110종(16년 92종)의 제정·개정·확인·폐지 여부를 심의하기 위한 2개 환경기술심의회(일반, 생활) 및 11개 전문위원회 상시 운영

□ 환경오염원 추적기법 선도연구

- 既 수립(14.7)한 환경동위원소 연구기반 구축 로드맵*(14~18)의 4개 대과제 및 환경분쟁 해결연구 등 10개 중과제의 정상 추진
* 4개 대과제 : ㉠환경과학수사 연구역량 강화, ㉡환경동위원소측정분석기법개발, ㉢라이브러리구축, ㉣국내·외 협력연구 거버넌스 구축
- 환경오염물질 정밀분석장비의 활용성 향상을 위한 **환경연구 전략장비(10종 11대) 운영·관리 계획 수립**(17.2)
* MC-ICP/MS, IR/MS 등을 이용한 7부서 9개 공동연구과제 수행

- 생체시료 중 신규노출지표물질 탐색을 위한 다중검색기법 구축 및 우선분석물질 예비선정('17.11)
- 다부처 공동연구를 통한 비소 및 과불화화합물 등 환경유래 식품오염물질의 위해관리 목표설정 및 저감대책 수립·추진

□ 부처 간 협업 환경과학수사기법 고도화

- 환경동위원소비 분석 정밀·정확도 및 소급성 확보를 위한 숙련도 시험 실시('17.1~12)
* 환경동위원소비분석연구회(과학원·표과원·기초연)
- 인간 뼈 중의 안정동위원소비를 이용한 사체의 국적 확인기법 개발 공동연구('17.1~12)
* 환경과학수사연구회(과학원·국과수)

③ 국제협력 강화

□ 환경성 질환 연구 역량제고를 위한 국제 협력 강화

- WHO 환경보건 협력센터를 통한 영문 환경보건지침서 발간 및 몽고, 캄보디아 등 동남아시아국가와 공동연구 실시
- 한·일 어린이 환경보건 출생코호트 연구협력 약정체결 추진('17.2)
- 야생조류 질병(AI 등) 진단기술 연구협력을 위한 한·미 인력 교류*('17.12) 및 국내 고병원성 AI 발생원인 규명을 위한 국제 워크숍 개최('17.7)
* 미국 야생동물보건센터(NMHC)와 공동연구/인력교류 등 연구협력의향서 체결('16.6)

□ 유해성평가 체계 강화 등 화학물질관리 관련 협력 추진

- 국제화학물질관리전략(SAICM) 국내 이행성과평가('06~'15) 및 2020년 이후 관리체계 논의 참여('17.2)
- 나노물질 안전관리를 위한 표준시험법 개발(OECD) 및 규제방법 과학화를 위한 국제협력사업 참여(NANoREG*)
* NANoREG : A common European approach to the Regulatory testing of Nanomaterials (나노물질의 규제시험을 위한 공통 접근법 연구개발)

- OECD GLP 작업반 회의('17.3) 및 조사관 역량 강화 훈련('17.10) 참여, OECD 현지방문평가대비('19) 부처합동 협의회 구성·운영

□ 국제 환경규제 관심물질 관리 기반 마련

- 스톡홀름협약* 대응을 위한 신규등재 및 후보물질의 분석방법 마련 및 글로벌 POPs 모니터링의 일환인 동아시아지역 POPs 모니터링 운영('17.1, 제주 고산)
 - * 스톡홀름협약 : 잔류성유기오염물질로부터 인간의 건강과 생태계를 보호하기 위해 관리 대상 물질의 근절, 저감 대책을 평가하도록 되어 있으며, 전 지구 모니터링을 수행. '04년 5월 협약 발효, 우리나라는 '07년 1월 비준함
- 동아시아 국가 POPs 정보공유를 위한 제12회 POPs 정보웨어하우스 워크숍, 분석역량 강화를 위한 제7차 분석교육 개최('17.9, 약 10개국)
- 미나마타 수은협약비준 준비를 위한 국가 수은통합보고서 발간('17.9)

□ 자동차 배출가스 시험방법 국제표준화 대응

- 국제 표준시험방법 관련 해외동향 조사 및 UN 주관의 국제표준화 작업반 회의('17.1, '17.6)에서 우리 측 입장 적극 반영
- 소형경유차 실주행 시험 관련 유럽집행위원회(EC) 회의 참석('17.6)과 한-EU 실도로 주행조건 시험결과 공유 및 공동기준 설정 추진

□ UNEP GEMS/Water Programme 참여

- UNEP 주관 지구환경모니터링(GEMS) 참여('78~)
 - * GEMS(Global Environmental Monitoring System) : '78년부터 참여하여 팔당 등 12개 지점, 23개 항목 월 2회 분석 및 반기별 결과 통보(UNEP GEMS/Water Global data Center, 독일)

VI. 현 안 사 항

가. 배경 및 필요성

- 고병원성 AI 국내 최초 발생('03) 후 현재까지 3가지 유전형의 AI 바이러스가 6차례 발생하면서 사회·경제적으로 심각한 피해 발생

- * ① H5N1: '03~'04(19건), '06~'07(9건), '08(33건), '10~'11(73건),
② H5N8: '14~'15(96건), '16 상반기(2건), ③ H5N6: '16(하반기)~'17.1(155건)

- 또한, 가금농장 예방적 긴급 살처분으로 가축매몰지 급속히 증가

- * 매몰지 현황: '11년(일반매몰4,800개)→'14년(FRP490개, 호기성호열 234개, 일반매몰 61개)→'17.1.2(FRP 205개, 호기성호열 94개, 일반매몰 81개)

나. 그간 추진사항

- 생물안전연구동 구축('15.12)에 따른 야생동물 질병진단 역량 확보

- 야생동물 질병관리 정책 지원을 위한 제도개선*('15.12) 및 야생동물 유래 인수공통감염병 조기감지를 위한 진단기술 개발**

- * 야생동물 질병진단 및 병원체 취급관리 지침 제정(국립환경과학원고시 제2015-20호)

- ** 조류인플루엔자 및 진드기매개열병(SFTS) 등 병원체 신속 분석기술 확보(특허출원 3건)

- 한·미 야생동물질병 연구협력의향서 체결('16.6) 및 워크숍 개최('16.10), 환경부 소관 30개 주요 철새도래지 AI 모니터링(9월~다음해 3월)

- * 분변시료 20,000건/포획시료 2,500건 채집 및 AI 진단

- 매몰지 주변 지하수 관정 수질조사 등 사후관리('11.1~현재)

- (관정조사후속조치) 수질기준 초과항목에 대해서는 재검, 음용중지 등을 요청하고, 지속초과 시 용도변경 및 관정폐쇄 등 조치

- * 음용초과 조치요청 관정현황: 562개('13), 481개('14), 413개('15), 141개('16년도 상반기)

- 관측정을 활용한 환경영향우려 매몰지 환경관리 기준 마련('12~현재) 및 매몰방식 개선방안 제안 및 개정*('15)

- * AI호기성·호열 미생물처리 환경특성연구 수행('15) 결과 반영

다. '17년 추진내용

- 야생조류 고병원성 AI 위기 대응 강화
 - 고병원성 AI 등 인수공통감염병의 유입·전파경로 규명연구 및 국내·외 연구협력 강화('17.9)
 - * 국내 인플루엔자연구협의체 및 한미 야생동물질병 연구 협력의향서 후속 사업 수행
 - 야생조류 고병원성 AI 위기대응을 위한 감시체계 개선*('17.4) 및 조기감지를 위한 텃새류, 철새류 등 야생조류 폐사체 감시('17.12)
 - * AI 연구수행 민간기관(대학 등) 네트워크 구축 및 드론활용 야생조류 AI 감시기법 개발

- 매몰지 주변 지하수 관정 수질조사 등 사후관리 강화('17.2~12)
 - 가축매몰지 주변 지하수 관정 조사(800개소, 암모니아성질소 등 4항목) 및 음용초과 관정 조치요청
 - * 신규 호기성호열 미생물처리 매몰지(약 200개소)의 경우 월 1회 조사
 - 지하체 관측정(매몰지 5m 이내) 조사결과를 검증·평가하고 침출수 유출가능성(1단계) 매몰지는 지하체에 통보 및 적극 조치 요청
 - * 토양지하수정보시스템(SGIS)에 관측정 수질조사결과 입력시스템 구축('17.6)
 - 환경오염 우려가능성이 있는 매몰지 관리를 위한 세부지침(안) 마련
 - * 매몰 후 5년경과 매몰지 환경관리방안 개정

라. 향후계획

- 고병원성 AI 등 야생동물질병 조기감지 및 진단 강화('17.4)
 - 야생동물질병 병성진단 시설 증축 및 인력확보 계획 마련('17.5) 및 한·미 야생동물질병 연구인력 교류, 공동 워크숍 개최('17.9)

- 매몰지 주변 사후조사 및 관련 지침 개정(안) 마련
 - 수질조사 대상관정 선정·조사(약 800개소, '17.1~) 및 관측정 조사결과 검증·조치요청('17.6), 매몰지역 환경조사 지침 개정(안) 마련('17.9)

가. 배경 및 필요성

- 최근 고농도 미세먼지 빈발로 인해 미세먼지에 대한 국민적 관심 증대
 - '02년 이후 서울의 PM₁₀ 연간 오염도*는 점진적 개선추세였으나, '13년 이후 정체되고 있음
 - * '02년 76 μ g/m³ (개선) \Rightarrow '12년 41 μ g/m³ (악화) \Rightarrow '13년 45 μ g/m³ (악화) \Rightarrow '16년 48 μ g/m³
 - 국민이 실생활에서 체감할 수 있는 미세먼지 오염*(고농도 미세먼지)은 최근 5년간 연 평균 약 28일 발생
 - * PM₁₀ 나쁨(81 μ g/m³) 일수(서울) : 26일('12) \rightarrow 28일('13) \rightarrow 35일('14) \rightarrow 25일('15) \rightarrow 24일('16)
 - \Rightarrow 사전에 고농도 미세먼지 발생을 예측·전파하여 국민건강 보호 필요
- 대기질 예보정확도 향상으로 신뢰도 높은 대기질 예보서비스 제공
 - '16년 연간 미세먼지 정확도*는 약 87% 수준이나, 고농도 시는 69%로 상대적으로 저조
 - * 미세먼지(PM₁₀)과 초미세먼지(PM_{2.5}) 예보 정확도를 평균값(황사기간 포함)
 - \Rightarrow 향후 미세먼지 예보는 고농도 예보 정확도 향상을 목표로 추진 필요

나. 그간 추진사항

- 고농도 대기질 예보 정확도는 지속적 개선 추세
 - 전년대비 고농도 초미세먼지 3%p 및 오존 7%p 향상(미세먼지는 동일)
 - * 정확도('14/'15/'16): PM₁₀(54%/67%/67%), PM_{2.5}(64%/69%/72%), O₃(58%/67%/74%)
- 예보 인프라 확대
 - 인공지능 예보기법 활용을 위한 민·관 협력(IBM) 파트너십 구축('16.7)
 - 우리나라 특성을 반영한 한국형 수치모델 개발을 위한 기획연구('16.12)
 - 국내·외 배출량 최신화 및 황사모듈 등 예보모델 최신화('16.12)
 - 공동연구단장 파견('16.2~), 워크숍 개최(2차 '16.5, 서울/3차 '16.11, 베이징) 등 한·중 공동연구단 활성화

□ **대국민 소통강화를 통한 예보서비스 개선**

- 황사 등 고농도 미세먼지 예측 시, 일평균(24시간)예보를 오전(1~12시)·오후(13~24시)로 나누어 상세예보 제공('16.7~)
- 황사특보와 미세먼지 경보 통합 및 황사·미세먼지 통합적 운영 강화(공동생산·동시통보)('16.7~)
- 대기질 예보권역(세종시 추가, '16.5) 확대 및 모레 예보(D+2) 시범 시행('16.11~)

다. '17년 추진내용

□ **한국형 대기예보모델 개발 등 예보역량 강화**

- 예보정확도 향상을 위해 인지컴퓨팅 기술을 활용한 예보모델 시범 구축·운영('17.4) 및 고도화('17.11)
 - * 인지컴퓨팅 : 인공지능(Artificial Intelligence) 일종, 현존자료의 학습과 추론을 통해 진화하는 컴퓨팅 기술
- 모델격자 세밀화 등 권역별 맞춤형 현업예보모델 구축('17~'20)
 - * 現 통합형 현업예보모델이 반영하지 못하는 권역별 기상·배출·지형 특성 등 한계 극복
- 국내 대기질 특성을 반영한 한국형 예측·분석 모델 개발('16~)
 - * '16년 기획연구를 기반으로 '한국형 대기질 모델 개발' 추진('17~'20)
- 객관적 예보 모델 체계로의 단계적 전환을 위한 전산지원 등 확충 추진
 - * 現 12개 대기모델 → 20개 대기모델 동시운영 체계

□ **미세먼지 측정망 확대 및 측정기기 정도관리 강화**

- 예보 정확도 향상을 위한 3개 국외유입 오염물질 감시측정망 구축('17.3)
 - * 중국 남서부유입(새만금), 북한유입(파주), 수도권유입(음성)
- 등가성 평가를 통해 미세먼지 측정 기기의 신뢰도 강화('17.6)

라. 향후계획

- '17년 고농도 미세먼지 예보 정확도를 70% 이상으로 향상('17.12)
- 국내 대기질 특성을 반영한 한국형 대기질 모델 개발('17~'20)

가. 배경 및 필요성

- 가습기살균제 사고 관련 국회차원의 국정조사 추진('16.7~10)
 - 가습기살균제사고 원인규명, 피해구제, 재발방지대책마련을 위해 90일 동안 현장조사(4회), 기관보고(4회), 청문회(2회)개최('16.7~10)
- 신속한 건강피해 구제 방안 및 재발방지대책 마련 필요
 - 가습기 피해자의 피해구제를 위해 조속한 추가 피해 질환 파악·선정 및 인정기준 도출 필요성 제기
 - 살생물제 관리를 위해 '19년 시행을 목표로 입법예고('16.12) 된 「생활화학제품 및 살생물제 안전관리법」의 이행 기반 마련 요구
 - * 제도시행 이전에 살생물성분 승인과 제품허가에 필요한 평가기법, 효능분석 등 기술적 사항에 대한 기반 마련 등 과학원 역할 제고

나. 그간 추진사항

- 가습기 살균제로 인한 추가적인 건강피해 파악을 위하여 “폐이외 질환 검토위원회” 구성·운영 및 관련 연구 추진
 - 검토 질환(천식, 비염, 폐렴 등) 선정, 역학·독성학적 근거 마련 연구 추진, 태아피해 인정원칙 및 천식·접촉성 피부염의 임상 진단기준(안) 등 검토
- 살생물성분 전수조사 관련 위해성평가 결과 검증('16.12)
 - 평가방법·원칙 마련, 검증위원회 운영 등 평가결과 검증 추진
 - * 독성평가, 위해성평가, 제도개선 3개 분야, 22명 전문가 구성 운영('16.6)
 - 스프레이형 제품(세정제, 방향제, 탈취제) 평가결과 공개('17.1)

다. '17년 추진내용

- 조산, 사산 등 태아(胎兒)의 피해 인정기준 조기마련('17.2)
 - 가슴기 살균제로 인해 악화된 산모의 건강상태와 태아의 피해 양상을 반영한 피해 판정기준(안) 제안, 인정사례 확정
- 천식·폐렴 등 중·장기 독성실험이 필요한 질환의 조속한 기준 마련 방안 강구
 - 현재까지 검토·확보된 과학적 증거를 토대로 제한적이나 조속한 구제를 위한 기준을 우선 마련하고, 구상권 청구 기준은 단계적으로 검토
- 살생물제품 위해성·효능평가 등 평가기술 고도화 추진
 - 위임업무 수행을 위한 하위법령 마련 및 살생물질승인, 제품허가 등 단계별로 평가에 필요한 새로운 기술 파악 및 개발 추진
- 관련 업무 수행을 위한 조직·연구인력·예산 확보 추진
 - 환경부 관리품목 증가, 살생물제 관리법 제정 등 소비자 제품 관련 업무 폭주, 피해기준마련 연구추진에 따른 연구인력 및 예산 확보

라. 향후계획

- 태아피해 인정기준(안) 및 태아피해 인정 사례 공개('17.2)
- 가슴기 살균제 피해 신청자 의무기록 정리 완료, 피해인정 후보 질환(천식 등) 및 인정기준(안) 제안('17.4)
- 승인, 허가 및 위임업무 관련 하위법령 마련 지원
- 살생물제 효능 등 제도이행을 위한 기술개발전략, 지침마련
- 평가·연구를 위한 조직, 인력과 예산확보 등 추진

가. 배경 및 필요성

- 폭스바겐, 닛산 사례처럼 일반적인 운전조건에서 질소산화물 과다 배출
 - 폭스바겐 티구안 등 15개 차종 126천대(EA189엔진)에 이중 제어프로그램 적용에 따른 임의설정('15.11)
 - 닛산은 경유차(캐시카이) 임의설정으로 실도로 주행 시 인증조건보다 질소산화물 21배 과다배출 확인('16.6)
 - '17.9월부터 경유승용차 NO_x 과다 배출문제해결을 위한 실도로 주행 시 오염물질 평가 방법(RDE-LDV*) 도입
 - 유럽과 동일하게 시행예정이며, 실도로 시험을 위한 규격에 맞는 주행경로 추가개발과 제작사와의 평가제도 공유 시급
- * RDE-LDV: Real Driving Emission for Light Duty Vehicle

나. 추진사항

- 폭스바겐 등 경유차 배출가스 조작 사건에서 실도로 주행조건에서의 조작 여부 적발에 주도적 역할
 - '15년 말 폭스바겐사 배출가스 조작확인 후속 조사에서 닛산(캐시카이) 경유차에서도 다른 유형의 조작사례 적발('16.5)
 - 배출가스 조작 수사과정에서 인증서류 추가 조작 확인
 - * 폭스바겐 32차종(경유차 18차종, 휘발유차 14종)에 인증취소 등 행정조치('16.8)
 - * 닛산, BMW, 포르쉐 등 수입자동차 10차종 인증서류 조작 관련 청문('16.12)
 - 자동차 환경 인증제도 개선을 위한 제작사 초청 간담회 개최('16.2, 8, 11월)
- 실도로 주행 배출가스 시험방법 조기 정착을 위한 제도 정비
 - 대기법 시행규칙(기준) 및 시험고시(측정방법) 개정 완료(~'16.12)
 - * (기준) '17.9~ : 인증기준(0.08g/km)의 2.1배(0.168), '20.1~ : 1.5배(0.12)
 - * (측정방법) 이동식측정기(PEMS)를 이용한 측정방법 고시('16.12)

- 실도로 주행 평가를 위한 주행경로 개발(2개 경로) 및 제작사 설명회(연 2회 실시)
- 실내 시험방법 개선을 위한 UN 주관의 “자동차 배출가스시험 방법”(WLTC)* 국제표준화 회의에서 우리 측 입장 반영

* WLTC : Worldwide Harmonized Light-duty vehicle Test Cycle

다. '17년 추진내용

□ 실도로 주행 검사시험제도 조기 안정화를 위한 제작사 협력 강화

- 제작사와 협력하여 국제 규격에 맞는 주행경로 추가 발굴

* (현황) 현재 과학원이 개발한 2개 경로만으로 운영 중

* (확충계획) '17년 중 제작사와 협력하여 전국에 10개 내외로 확대

- 실도로 주행 배출가스 관리제도 연착륙을 위한 캠페인 실시('17.4)

* 홍보 및 공감대 형성을 위해 실도로 배출가스 제도 시행 전에 학계 및 업계와 공동측정·분석을 실시하고 세미나/워크숍 등을 통해 기술정보 공유

- 국내 자동차 환경분야 상설협의체 구성 및 국제 대응

* 환경부-교환연-자동차업계 상설협의체 운영·분과 전문가 회의(분기별 1회) 및 총괄 보고 회의(연 1회) 개최

□ 인증제도 근간을 흔드는 배출가스 및 서류조작 문제를 근원적으로 차단하기 위한 감시체계 구축

- 인증서류 검증 시스템 개선('17.12) 및 유럽인증 당국과의 협력체계 구축

- 경유차 중심으로 실도로 확인시험을 통한 인증제도 강화('17.9)

- 인증 시 확인시험 강화를 위한 연구동 신속 및 장비확충(총71억원)

라. 향후계획

□ 실도로 주행 배출가스 관리제도 연착륙을 위한 캠페인 실시('17.4)

□ 소형차 실도로 주행 시 오염물질 관리제도(RDE) 본격 시행('17.9~)

□ RDE 제도 도입에 따른 오염물질 개선효과 평가(~'17.12)

가. 배경 및 필요성

□ 재활용 관리제도 도입에 따른 유해폐기물의 안전관리체계 마련

- 유해폐기물 재활용 환경성 평가관리 관리항목(3종→9종)확대에 따라 폐기물별 발생이 예상되는 유해특성 데이터베이스 확보 필요

< 유해 폐기물 관리항목 확대 주요내용 >

- ◆ 네거티브 방식의 재활용 관리제도 도입에 따라 폐기물 유해성 관리의 강화를 위해 단계별 관리항목 확대 ('18년 이후 9항목 확대)

도입시기	2016.7 이전	2016.7~2017.12	2018.1 이후
유해특성 관리항목	부식성, 용출독성, 감염성	부식성, 용출독성, 감염성 + 폭발성, 인화성	부식성, 용출독성, 감염성, 폭발성, 인화성 + 금속성, 산화성, 자연발화성, 생태독성
항목수	3항목	5항목	9항목

□ 새로운 재활용방식에 대한 환경성 검토 및 사후관리 필요성 제기

- 폐기물의 재활용을 모두 허용 시 재활용제품에 대한 안전성 확보 미흡으로 환경인체 위해 우려

나. 그간 추진사항

□ 유해폐기물의 안전 관리제도 선진화를 위한 후속조치 수행('15.1~)

- 폐기물 유해특성의 성질 및 해당 기준 등 고시(안) 작성('16.7, 2건)
 - * 폐기물배출자, 재활용업자, 환경성평가기관 및 승인기관별 유해성 확인방법 제시
- 유해폐기물 관리항목 확대(9항목 확대)에 따른 유해특성공정시험 기준 마련('16.10)
 - * 폭발성, 부식성, 연소속도, 테그 밀폐식 인화점 등 4건의 공정시험법 작성

다. '17년 추진내용

- 재활용환경성평가 제도 도입에 따른 기관지정, 재활용 승인업무 수행
 - 재활용환경성평가기관 지정 지원을 위한 전담상담팀 운영 및 민원 서류검토 기관 현장조사, 심의위원회 개최 등 지정업무 수행('16.10~)
 - * '16년 12월 현재 1개 환경성평가기관 지정완료(환경관리공단), 1개 기관 서류검토 중이며, 4개 기관이 추가로 신청예정임
 - 매체접촉형 재활용(약 10건/년) 및 신규 재활용(20건/년)에 대한 재활용 환경성검토 및 심사·승인업무 수행
 - * 법적근거 : 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 제25조의5, 제25조의6 및 동법 시행규칙 제20조의5 제20조의9
- 신규 재활용 관리제도 조기정착을 위한 환경부 업무 지원
 - 「자원순환기본법」 시행('18.1.1)에 대비하여 주요제도* 및 하위 법령 마련을 위한 과학적 지원('17.12)
 - * 자원순환 성과관리, 순환자원 인정제, 폐기물처분부담금, 제품 등의 유해성 및 순환이용성 평가 등
 - 자원순환기본법 제도설계를 위해 '제도별 전문가 포럼' 참여 및 의견개선

라. 향후계획

- 폐기물 중금속 용출항목에 대하여 2017년 신규 무기물질 3종을 우선 적용하고, 2019년까지 단계적 확대·시행

무기 물질류	1단계 (2017년~)	2단계 (2018년~)	3단계 (2019년~)	비고
용출	F(불소), Ni(니켈), Zn(아연)	Be(베릴륨), Sb(안티몬), Se(셀레늄)	Ba(바륨), V(바나듐)	시행시기는 여건 고려 조정

* 폐기물관리법 시행규칙 제2조 「지정폐기물의 유해물질 함유기준」 개정에 활용

- 유해특성 시험연구동 건립 추진

- 시험연구동 건립예산 : 총 51억원('17년 2.7억원, '18년 48.3억원)
 - * 장비예산 : '16년 941백만원, '17년 1,341백만원

참고

2017년 연구과제 목록(2017.1월 현재)

총괄

()내는 2016년도

구분	계	자체예산	본부예산	수탁	수계기금
과제수(건)	264 (272)	164 (172)	72 (71)	1 (3)	27 (26)
예산(백만원)	69,145 (61,688)	31,755 (30,180)	26,394 (21,382)	480 (427)	10,516 (9,699)

수행 주체별 **재원별**

()내는 2016년도

구분		과제수(건)	금액(백만원)
총계	계	264 (272)	69,145 (61,688)
	직접수행	132 (135)	31,939 (30,340)
	용역수행	132 (137)	37,206 (31,348)
자체예산	직접수행	92 (95)	17,255 (18,020)
	용역수행	72 (77)	14,500 (12,160)
본부예산	직접수행	16 (17)	4,963 (4,087)
	용역수행	56 (54)	21,431 (17,295)
수탁	직접수행	1 (2)	480 (203)
	용역수행	0 (1)	0 (224)
수계기금	직접수행	23 (21)	9,241 (8,030)
	용역수행	4 (5)	1,275 (1,669)