

환경 ISC Issue No.6

2021. 12. 10

사람을 위한 환경, 환경을 위한 산업

환경 인적자원개발위원회 (ISC) 2021년 4분기 이슈 리포트

“환경보건 안전망 구축을 위한 미래인재 양성기반 조성”

Environment Industrial Skills Council : Issue Report No.6

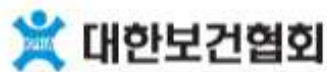


환경 인적자원개발위원회
Environment Industrial Skills Council

대표기관



참여기관



목 차

1. 정책현황 Policy status / 1P

2. 전문가 인터뷰 Expert interview / 7P

3. 전략과제 Strategic task / 12P

참고자료 Reference materials / 14P

발행일 2021년 12월 10일
발행처 환경 인적자원개발위원회
(대표기관 한국상하수도협회)
발행인 김상남 환경 ISC 사무총장
주소 서울특별시 영등포구 대림로 244
전화 (02) 3156-7865
팩스 (02) 3156-7869
홈페이지 greenisc.net

책임연구원
- 방형애 대한보건협회 기획실장
연구원
- 환경 ISC 산업전략팀 : 김동완 팀장, 장남희 사원
참여전문가
- 지경희 용인대학교 산업환경보건학과 교수
양원호 대구가톨릭대학교 산업보건학과 교수

수록된 내용은 대표기관인 한국상하수도협회의 공식적인 견해와는 다를 수 있으며, 비상업 목적으로 본 보고서에 있는 내용을 인용 또는 전재할 경우 내용의 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.

본 보고서는 네이버(Naver)에서 배포한 나눔글꼴로 작성되었으며 알PDF로 변환한 파일을 배포합니다.

1. 환경보건종합계획 개요

- 「환경보건법」 제6조제1항에 따라 10년 주기로 수립하는 법정 계획으로 환경보건정책의 목표와 실천방향을 제시하는 국가 기본계획
 - 「환경정책기본법」에 따른 '제4차 국가환경종합계획('16~'35)'의 환경보건 분야 실천과제 추진을 위한 부문 계획
 - 「환경정책기본법」에 따른 '시·도 환경보전계획'의 상위 계획
 - 다양한 환경매체별 계획(수질, 대기, 폐기물 등)을 수용체 중심으로 통합하고 조정·선도하는 가이드라인 역할 수행

2. 제1차 계획(2011~20년) 추진성과

- 국민 환경보건 기초조사 기반 마련, 환경책임보험·피해구제 등 수용체 중심의 환경보건 정책 기반 확대 집중

- 최근 4년간 가습기 살균제, 환경오염 취약지역 피해 등 환경유해인자로 인한 건강 피해를 전향적으로 규명하고 피해구제 확대

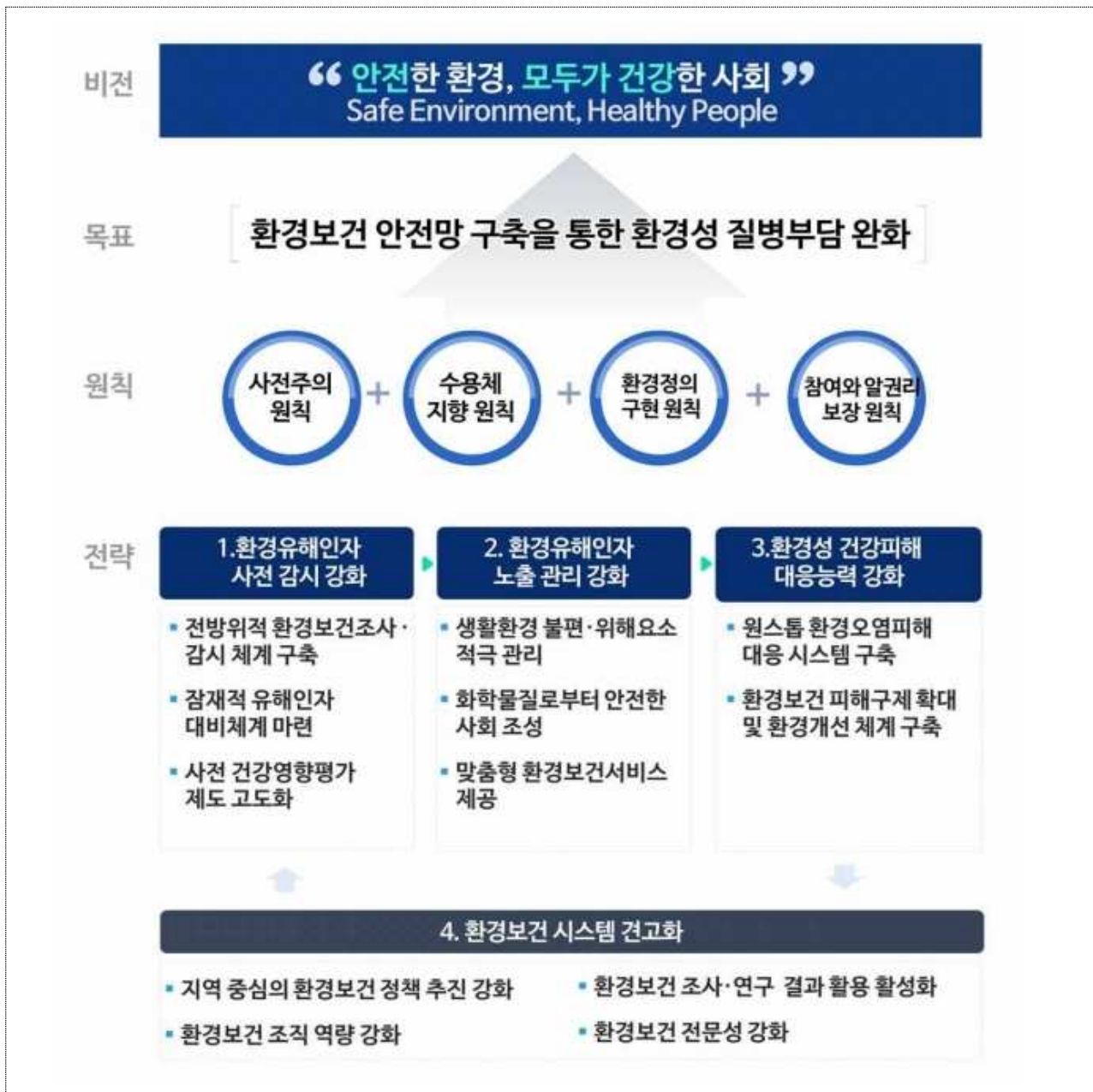
- 가습기 살균제 피해 인정자 수 : '17.8, 280명 → '20.12, 4,114명
- 석면 피해 인정자 수 : '17.12, 2,842명 → '20.12, 4,823명
- 환경오염 취약지역 피해 인정자 수 : '17.12, 81명 → '20.12, 171명

- 주택 석면슬레이트 철거 확대, 실내 공기질 기준 강화, 조명환경 관리구역 확대 등 생활환경유해인자 관리 강화

- 주택 슬레이트 철거 : '17.8, 133,602동 → '20.12, 226,610동
- 대중교통차량 실내 공기질 권고 기준 : '17, PM₁₀ 150~200 → '20, PM_{2.5} 50µg/m³ 이하
- 조명환경 관리구역 : '17, 3개 → '20, 5개 지방자치단체

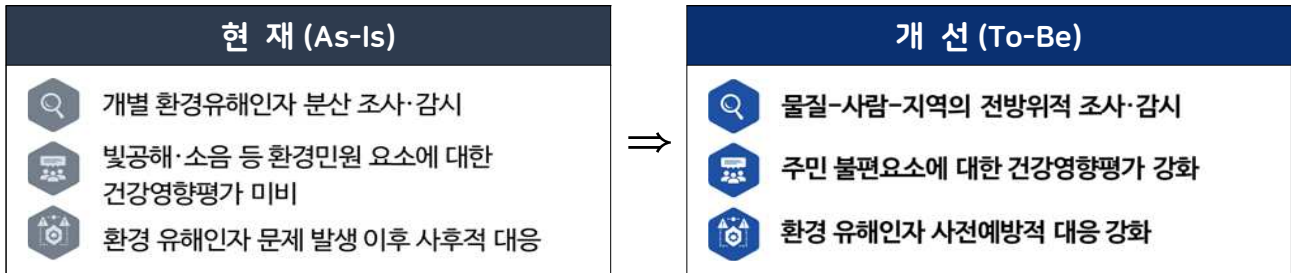
3. 제2차 계획(2021~30년) 주요내용

- 제2차 계획은 환경보건 정책의 영역을 기존 '환경유해인자 사전예방·관리'에서 '피해 대응·복구'까지 확장
- 한국형 환경보건 감시체계 구축을 위해 환경보건 시스템 견고화 등 4대 전략과 12개 주요 정책과제로 구성



출처 : 제2차 환경보건종합계획('21, 관계부처 합동)

전략 1 환경유해인자의 사전 감시 강화



○ 전방위적 환경보건 조사·감시체계 구축

- 국민환경보건 기초조사의 유해물질분석 조사 항목을 2020년 30여종에서 2030년 약 100종으로 대폭 확대
- 실제 노출된 오염물질을 정확하게 측정하기 위해 착용 가능(웨어러블) 첨단 측정 장비 활용
- 또한 환경유해인자와 건강 영향과의 상관성을 보다 면밀하게 조사하기 위한 신규 연구개발(R&D) 확대

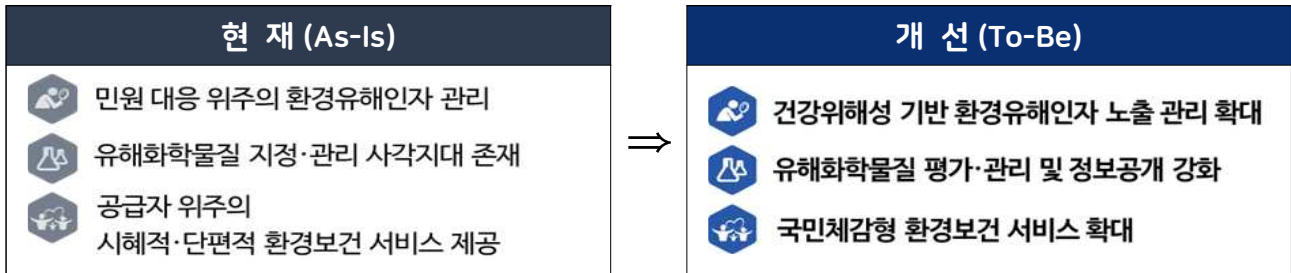
○ 잠재적 유해인자 대비체계 마련

- 기후변화와 미세먼지·소음 등 주요 유해인자의 건강영향 문제, 나노물질·미세 플라스틱·미생물 등 잠재적 유해인자에 대한 건강 영향도 지속 감시 예정
- 특히 (기존)이슈 발생 후 유·위해성 검토 → (개선)전문가 등을 통한 이슈 사전 예측·검토로 선제적 대응 강화 예정

○ 사전 건강영향평가 제도 고도화

- 난개발, 교통 밀집지역 등에 대한 건강영향조사 확대와 빅데이터 기반 지역별 환경피해 예측 지도 작성 등 취약지역에 대한 환경·건강 감시 강화 예정

전략 2 환경유해인자의 노출 관리 강화



○ 생활환경 불편·위해요소 적극 관리

- 다중이용시설별 실내 공기질 관리, 신축 공동주택 공기질 기준 강화, 실내 라돈 집중 관리
- 소음·진동관리를 위해 환경소음 실시간 자동측정망 설치 확대, 확성기 등 이동 소음에 대한 관리 강화 예정
- 빛 공해 관리를 위해 옥외조명 사전 심사 제도를 보급하고 스마트 조명 등 공해관리 신기술 개발

○ 화학물질로부터 안전한 사회 조성

- 등록된 화학물질에 대한 유해성 심사를 신속하게 실시하고 허가, 제한, 금지 물질 관리체계 개선
- 제도의 현장 이행력 제고를 위해 산업계 대상 현장 밀착형 1대 1 컨설팅 등을 비롯해 화학물질 등록지원 지속 실시

○ 취약·민간계층을 위한 맞춤형 환경보건 서비스 확대 제공

- 어린이용품 내 유해인자 감시 강화와 어린이 활동공간의 환경안전관리 기준 강화, 특히 자연 친화적 어린이 활동공간 조성을 위한 가이드라인 배포
- 여성·노인 등을 위해 생활용품 화학물질 안전정보 제공, 주거공간 환경유해인자 측정·진단 서비스 확대, 환경보건 취약계층을 위한 실내환경 컨설팅·개선사업 확대 예정

전략 3 환경성 건강피해 대응능력 강화



○ 원스톱 환경오염 피해 대응 시스템 구축 예정

- 기존 가습기 살균제·석면·환경오염피해 등 피해 종류별 다원화된 전담부서 기능을 통합·강화, 가칭 환경보건문제 전담 상담 창구(핫라인) 등 운영

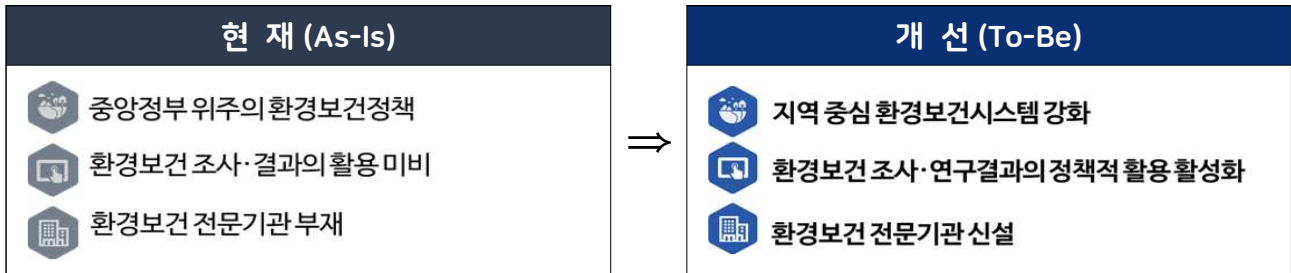
○ 환경보건 피해구제의 내용과 범위 확대

- 가습기 살균제·석면·환경오염 피해 구제 지원금 및 의료·사후관리 등 피해자 지원을 보다 강화
- 적극적인 피해구제를 위해 피해규모·심각성·지속성 등을 고려하여 정부가 우선 구제 실시, 선제적인 조사를 통해 피해구제가 필요한 지역 발굴
- 환경책임보험과 관련해 환경오염사고 피해 발생 시 보험적용 및 책임보험의 공공성 강화

○ 환경오염 취약지역 개선체계 구축

- 전국 난개발 지역 건강영향조사에 따른 건강우려지역을 대상으로 친환경 재생사업 확대 추진

전략 4 환경보건 시스템 견고화



○ 환경보건정책 추진 시 지자체의 역할 강화

- 「환경보건법」 개정(2020.12), 지방자치단체의 건강영향조사·사후관리 이행에 대한 법적 근거 강화
- 지방자치단체별 표준조례 제정 및 환경보건계획 수립 예정, 이를 지원하기 위해 지역환경보건계획 시범사업 추진, 권역형 환경보건센터도 지정·운영
- ※ 환경보건 조례 수립 지방자치단체 수 : 現 3개 → '25년 8개 → '30년 14개

○ 환경보건정책의 전문성 강화

- 분산된 환경보건 조사·연구를 통합하기 위해 전문기관 설립 추진
- 환경위해관리기사 자격증('19.11~) 활용 확대(과정평가형 도입 등)
- 환경보건센터 기능 강화(연구형→정책지원형)
- 환경유해인자 노출 수준을 보다 체계적으로 파악하고 대응책 마련을 위해 생체시료를 수집·보관·분석하는 국가 환경보건 바이오뱅크 구축·운영
- 전문가, 민간, 일반인 모두가 환경보건정보를 적극 활용할 수 있도록 환경보건 빅데이터의 점진적 구축·제공 추진

II

전문가 인터뷰 Expert interview

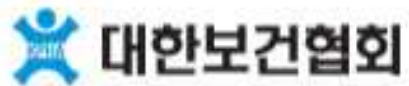
1. 인터뷰 참여 전문가 소개

환경 ISC
Expert
interview!

- ✓ 방형애 대한보건협회 기획실장(환경 ISC 운영위원)
- ✓ 지경희 용인대학교 산업환경보건학과 교수
- ✓ 양원호 대구가톨릭대학교 산업보건학과 교수
- 인터뷰 진행 : 환경 ISC 산업전략팀 김동완 팀장, 장남희 사원



with



방형애
대한보건협회
기획실장

“환경 ISC의 개소 소식을 전해 듣고 그 누구보다 반가웠습니다. 그리고 이번에 새롭게 환경 ISC 참여기관으로 활동할 수 있게 된 것을 무척 다행스럽게 생각합니다. 환경산업, 특히 환경보건에 대한 앞으로의 중요성과 성장 가능성에 대해서 의견을 제시할 사람은 없습니다. 하지만 그러한 가능성에 비해 그간 직무, 역량, 자격 등을 기반으로 하는 체계적인 인재 양성 체계가 미진했던 것 역시 사실입니다. 환경보건 분야 미래 인재를 양성하고 양질의 일자리가 확대될 수 있도록, 환경 ISC와 함께하겠습니다.”

“일회용품, 플라스틱 소재 어린이 용품, 생활화학 제품 등의 사용으로 인한 내분비계 장애 물질 (EDCs) 노출이 늘고 있으며, 복합사용으로 인한 인체 위해성에 대한 우려가 날로 높아지고 있습니다. 내분비계 장애물질은 노출로부터 건강에 영향이 발생하기까지의 기간이 긴 경우가 대부분이며, 수십 년 후에 서서히 영향이 나타나기 때문에 어린 시기의 노출 관리가 중요합니다. 따라서 전 생애 안전망을 구축하는 것이 환경보건의 중요한 목표이며, 이를 체계적으로 관리할 수 있는 인재 양성기반을 마련해야 합니다.”



지경희
용인대학교
교수



양원호
대구가톨릭대학교
교수

“그간 환경관리(환경오염관리)는 매체를 중심으로 이루어졌으나, 점진적으로 영향을 받는 사람(수용체, Receptor)을 중심으로 관리가 이루어지는 방향으로 변화하고 있습니다. 기존의 매체 중심의 관리에서 수용체 중심 관리로 변화하는 시점에서 환경보건 분야 인력 수요는 계속 증가할 것입니다. 유럽화학 물질관리청(ECHA)은 ‘생산된 제품이 사람에게 건강 위해를 야기할 수 있는 평가를 하지 않으면 시장에서 판매하지 말 것(No Risk, No Market)’을 권고하고 있습니다. 우리나라 역시 기업에서 재료-제품-생산-판매-폐기의 모든 단계에서 유해인자 관리가 사람에 대한 영향 중심으로 이루어질 수 있도록 환경보건 분야의 전문인력 필요성은 날로 확대되고 있으며, 이에 대응할 수 있는 직무·역량·자격 기반 조성이 필요합니다.”

2. 환경보건 현안과 과제, 그리고 미래 인재 양성

일회용품 사용 확대, 위해성 증가 대응을 위한 전문인력 양성과 배치

코로나 19로 시작된 사회적 거리두기로 일상생활에서 플라스틱 제품이 많이 사용되고 있습니다. 폴리에틸렌(PE)으로 만들어진 지퍼백이나 식품 포장용 비닐, 즉석밥이나 반조리된 식품이 담긴 폴리프로필렌(PP) 용기, 생수나 음료수가 담긴 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 용기 등의 사용이 음식이나 식재료 배달과 함께 급증하고 있습니다.

플라스틱은 여러 화학물질이 다양한 비율로 섞어 만들어지는 혼합물로, 단단한 성질을 부드럽게 만들기 위해 프탈레이트류나 비스페놀류와 같은 가소제가 첨가됩니다. 프탈레이트류나 비스페놀류는 플라스틱 용기뿐만 아니라 어린이 장난감, 화장품, 방향제, 향수 등의 생활화학제품에도 널리 사용되고 있습니다. 많은 연구들에서 알려진 바에 따르면 플라스틱 가소제는 내분비계 장애를 유발하거나 체내에 들어오면 면역계, 신경계, 번식, 후세대 발달 등에도 부정적인 영향을 일으킬 수 있습니다.

사용이 완료된 플라스틱 제품들은 소각, 매립, 재활용 등의 방법으로 최종 처리되는데, 플라스틱을 소각할 경우 다이옥신류가 발생합니다. 다이옥신류 중 TCDD(2,3,7,8-테트라클로로디벤조 tetrachlorodibenzo-p-다이옥신 dioxin)는 국제암연구소(IARC)에서 인체 발암물질로 분류하고 있습니다. 다이옥신류는 한번 생성되면 잘 분해되지 않아 환경 중에서 수십~수백 년까지 존재할 수 있으며 토양, 침전물, 생체 내에도 축적될 수 있습니다. 매립을 하면 분해 과정에서 유해가스가 배출될 수 있으며, 분리배출된 플라스틱의 재활용 역시 한계가 있어 완전한 해결책이 될 수 없습니다.

최근 친환경 플라스틱이라 불리는 생분해성 플라스틱(biodegradable plastic), 바이오매스 플라스틱(biomass-based plastic) 등의 사용이 증가하고 있습니다. 생분해성 플라스틱은 사용

후 미생물에 의해 분해될 수 있으나 생분해의 조건이 까다롭고 내구성이 떨어져 빈번한 재활용이 어렵다는 단점이 있습니다. 바이오매스는 옥수수, 밀 등의 식물성 원료에 석유 화학물질을 첨가하여 제조하며, 첨가되는 물질의 내분비계 장애 유발 가능성을 배제하기가 어렵습니다.

내분비계 장애(endocrine disruption)란 생체의 항상성 유지, 생식, 발달 등에 관여하는 호르몬 생산·방출 시스템에 장애가 발생하는 것을 의미합니다. 이러한 내분비계에 장애를 유발할 수 있는 물질은 환경 매체나 식품, 포장재 등을 통해 사람에게 노출될 수 있습니다. 내분비계 장애물질에 노출되면 급성독성이 나타나지는 않지만 장기적으로 여러 세대에 걸쳐 영향이 나타날 수 있기에 이에 대한 관리가 중요합니다.

플라스틱 일회용품 사용에서 기인하는 내분비계 장애 위험을 저감하기 위해서는 대체 물질에 대한 충분한 안전성 검토가 이루어진 후 시중에 판매되고 소비자가 사용하는 시스템이 구축되어야 합니다. 즉, 대체물질의 개발을 위한 기술력 확보와 제품의 생산-유통-폐기 전 과정의 모니터링, 소비자 영향 등의 파악과 대응책 마련, 제도 개선 등이 필요합니다. 이러한 시스템 구축을 위해서는 환경보건 분야의 통합적인 역량을 보유한 전문인력의 양성과 관련 일자리 확대, 현장 의무 배치가 무엇보다 요구됩니다.

유해물질 노출 확대, 체계적 관리·대응을 위한 융·복합 전문인력 양성

유해물질의 노출 및 위해성 평가를 위한 모니터링 모델의 개발이 필요합니다. 인구 집단별 재실 국소 환경(在室局所環境)에 따른 노출 농도를 추정하기 위하여 내삽법(또는 보간법, interpolation)을 기반으로 하며, 여기서 노출 모니터링(monitors)은 일회성으로 노출 농도를 측정하는 샘플링(sampling)의 개념이 아니라 지속적으로 감시하는 개념입니다. 그리고 이러한 모델 구축을 위해서는 센서 기술, ICT, 빅데이터, 플랫폼 등 4차 산업과의 접목이 요구됩니다.

특정 위치의 초미세먼지(PM2.5) 농도를 주변 지점의 농도를 통해 예측하기 위해서는 GIS(지리 정보 체계) 방법을 사용할 수 있습니다. 일정 지역 내 공기질 모니터링을 위한 센서 모듈을 설치하여 미측정 점(point)을 추정하고, 유동인구를 파악하여 인구집단의 노출분포를 실시간으로 제공하는 데 활용할 수 있습니다. 이러한 정보 제공은 지방자치단체에서 지역 주민의 유해인자 노출 정도를 파악하여 노출을 줄이기 위한 대책을 마련하는 등 환경보건감시체계를 구축하는 기반이 됩니다. 또한 유해인자의 발생원을 파악하여 그 원인을 관리할 수 있는 시스템 구축에도 접목됩니다.

이러한 모델 개발과 함께 필요한 것이 바로 유해물질 노출에 시의 적절하게 대응할 수 있도록 관련 직무 수행 역량을 보유한 인재의 양성입니다. 아직 관련 분야 인력이 많이 부족한 상황으로 관심이 요구됩니다. 이 분야의 인재 양성을 위해 요구되는 역량과 직무 범위는 △환경보건안전개론(일반환경, 생활환경, 환경유해인자 노출에 따른 건강보호를 위한 전반적 관할 등), △환경역학(단면조사, 환자-대조군, 코호트 연구의 연구수행원 및 추적조사원, 통계, 리크루트 조사 기관의 조사자, 화학사고 발생 지역 역할연구 조사 등), △환경보건안전영향평가(다매체-수질, 대기, 토양지하수-내의 유해인자 측정 및 분석, 화학사고 원인규명 및 관리방법, 환경영향평가 중 건강영향평가, 화학사고 위해관리), △생활환경노출평가(실내 환경 중심의 환경보건관리, 생활용품-제품 유해인자 노출평가, 생활환경-주택 및 학교 중심의 환경보건관리, 생체시료 채취 및 분석 등), △위해성 평가 및 관리(인체 건강 및 생태계 위해성 평가 관할, 환경산업 독성 평가 관할, 유해인자관리 우선순위 선정 및 위해관리 관할 등) 등이라고 생각합니다.

유해물질 노출 외에도 환경보건 분야는 지속 가능한 생활환경 조성, 작업장의 안전 확보 등을 위해 향후 주변 산업과의 융복합 직무가 그 어느 영역보다도 많이 발생할 것으로 전망됩니다. 하지만 그에 비해 단기간 내에 이러한 영역에서 관련 직무를 수행할 수 있는 역량 있는 인력은 부족합니다. 앞으로 환경보건의 직무, 역량, 자격제도의 체계 개선을 위해 더 많은 관심과 노력이 필요합니다.

✓ 환경보건 분야의 안전망 구축을 위한 제도 개선과 NCS 고도화

「환경보건법」, 「화학물질관리법」, 「화학물질의 등록 및 평가법」, 「생활화학제품 및 살생물제의 안전관리에 관한 법률」, 「가습기살균제 피해구제를 위한 특별법」 등을 근거로 환경보건 분야의 안전망 구축을 위한 일자리 확대 추세, 특히 NCS를 기반으로 신규 개설된 환경위해관리기사 자격증의 실효성 있는 역할 부각

다만 2014~15년 이후 환경보건 관련 사고 발생 및 관심 확대 등으로 관련 법률의 제·개정이 활발해지면서 現 NCS 능력단위(위해성관리) 내 일부(예: 장외영향평가, 유해화학물질관리 등) 내용에 대한 개발·개선 필요성 발생

또한 2021년 「산업안전보건법」(물질안전보건자료 일부 비공개 승인, 국외 제조자가 선임한 자에 의한 정보 제출 내용 추가)과 「화학물질관리법」(장외영향평가서가 화학사고예방관리계획서로 명칭 변경) 개정, 이와 관련하여 NCS에 관련 내용 반영 필요

✓ 산업계 수요·이슈 대응을 위한 환경보건 미래인재(직무역량) 양성 기반 조성

전문대학 및 대학에서 환경보건 관련 전공 졸업생은 매년 약 1,000명으로 산업계 현장에서 화학물질 관리를 위한 컨설팅 기관, 환경독성·위해성 평가를 위한 연구소 등에서 근무 중이며 일부는 대학원 진학 후 국립환경과학원, 한국환경산업기술원 등 공공 분야 기관에서 종사

2019년 개설된 '환경위해관리기사' 자격증을 통해 일부 실무 수행을 위한 기본역량 표준화가 이루지고 있으나 제품 내 화학물질 관리를 위한 현장 인력은 부족 상황

또한 환경보건 분야는 「화학물질관리법」, 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률」 시행 등으로 인력소요가 가장 크게 증가할 것으로 예상, 이는 일반 생활환경에서뿐 아니라 산업 현장에서의 관련 전문인력 필요성 확대를 의미하며 이에 대응하기 위한 교육·훈련, 자격제도, SQF 등의 구축·고도화 시급

✓ 현장 수요 대응을 위한 자격 신설 : 환경보건안전기사

구미 불산가스 누출 사고, 가습기 살균제 노출에 따른 사망 등 산업과 생활환경에서 환경보건안전 전문인력의 필요성은 날로 증가하고 있으나 기존 환경산업 전문인력 다수가 매체(수질, 대기, 폐기물 등) 중심으로 환경보건안전 분야에서 요구되는 적정 업무 수행에 한계 발생

미래 환경보건 안전망이 유효한 사회 구현을 위해서는 유해인자 확인·평가뿐 아니라 역학조사, 위해성 평가 등을 통해 시설과 제품의 건강 영향을 파악하고 예방대책을 수립할 수 있는 환경보건안전 맞춤형 전문인력 육성 필요

최근 빅데이터, 인공지능 등의 기술이 환경보건과 접목되고 있으며 화학물질 관리에 일부 활용 중으로 머신러닝, 딥러닝, 독성 빅데이터 등의 기술 도입으로 신규 화학 물질 관리 분야 일자리 확대 전망

「환경보건법」 제28조의2에 따른 환경보건종합정보시스템의 구축·운영과 가습기 살균제 피해구제 지원 등 관련 인력 수요도 일부 증가할 것으로 예상

환경보건안전은 국민건강에 직접 영향을 주며 주변 산업에서도 필수 기반 역할을 하는 중요 분야로 지속 가능한 미래 인재 양성과 일자리 확대를 위해 보다 통합적인 자격 신설 등 제도 강화 필요

참고자료 Reference material

【누리집】

연번	기관명	URL
1	대한민국 정책브리핑	www.korea.kr
2	POINT 정책정보포털	policy.nl.go.kr
3	보건복지부	www.mohw.go.kr
4	환경부	www.me.go.kr
5	한국환경공단	www.keco.or.kr
6	한국환경산업기술원	www.keiti.re.kr
7	대한보건협회	www.kpha.or.kr

【문헌】

연번	기관명	자료명	비고
1	법제처	환경정책기본법	‘21
2		환경보건법	‘21
3		산업안전보건법	‘21
4		화학물질관리법	‘21
5		화학물질의 등록 및 평가법	‘21
6		생활화학제품 및 살생물제의 안전관리에 관한 법률	‘21
7		가습기살균제 피해구제를 위한 특별법	‘20
8	관계부처합동	환경보건종합계획(2021~2030)	‘21
9		환경보건종합계획(2011~2020)	‘11
10	Malaisé et al., 2021		‘21
11	Jiang et al., 2020 (doi: 10.1016/j.jhazmat.2019.121774)		‘20
12	Moon, 2019 (doi: 10.4093/dmj.2019.0027)		‘19
13	Ullah et al., 2018 (doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.06.089)		‘18
14	Zhang et al., 2018 (doi: 10.1016/j.envpol.2017.11.027)		‘18
15	Björnsdotter et al., 2017 (doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.05.171)		‘17
16	Moreman et al., 2017 (doi: 10.1021/acs.est.7b03283)		‘17