

2021 공공기관 안전보건
발표대회 사례집

안전한 매일



2021 공공기관 안전보건
발표대회 사례집

안전한 매일

'공공기관의 안전한 일터, 우리가 지킵니다.'라는 **一念**으로 공공기관 안전의 주춧돌을 놓고 계신 안전관계자 여러분께 진심으로 감사드립니다.

바야흐로 안전이 화두가 되는 시대가 되었습니다. 언제부터인가 안전사고가 뉴스의 메인기사로 방송되고 안전에 대한 국민의 인식이 나날이 높아지고 있습니다. 이제는 안전을 해야 하는 시대를 지나 안전을 잘 해야 하는 시대가 도래한 것입니다. 이에 따라 공공기관의 안전에 관한 사회적 책무는 어느 때보다 높다고 할 수 있습니다.

이에, 안전보건공단에서는 공공기관의 안전보건에 대한 동기부여와 안전보건의 수준 향상에 도움을 드리기 위하여, '공공기관 안전보건활동 우수사례 발표대회'를 개최하고 공공기관의 우수 활동을 발굴하여 이를 전파하고자 사례집을 발간하였습니다.

2021년 발표대회에는 다양한 분야의 여러 공공기관이 참여했고, 심사숙고 끝에 6개 공공기관을 선정하여 본선대회를 개최하였습니다. 이번 사례집은 본선대회에 참여한 6개 공공기관을 대상으로 주요 발표내용에 대한 관계자 인터뷰와 현장 취재를 실시하는 절차로 진행하였으며, 현장에서 안전업무를 하면서 힘들고 어려운 점에 대한 해결방법을 진솔한 이야기를 통해 담으려고 노력하였습니다.

이번 발간된 공공기관 안전보건활동 우수사례집이 현장에서 안전보건활동을 추진하기 위해 많은 고민하고 계신 안전관계자 여러분께 조금이라도 도움이 되었으면 하는 바람입니다.

마지막으로, '공공기관 안전보건활동 우수사례 발표대회'에 참여하여 활동사례를 공유해 주시고, 본 사례집 발간에 적극적으로 협조해 주신 6개 공공기관에 대해 깊은 감사의 인사를 드립니다.

공공기관 일터의 무재해를 진심으로 기원합니다.

한국산업안전보건공단
공공기관평가실



목차 contents





Q&A

안전 인터뷰

물고

답하다

안전보건은 연구 활동의 첫 걸음이다	12
한국원자력연구원	
'안전'이라 쓰고 '상생'이라 읽는다	14
한국전력거래소	
안전 없이 발전 없다	16
한국통서발전 울산발전본부	
근로자의 안전보다 더 중요한 가치는 없다	18
한국환경공단	
안전이 개인과 조직의 경쟁력이다	20
한전KPS	
안전해야 완전하다	22
한국도로공사 수도권건설사업단	



01

안전기술 스마트 기술 개발로 더 안전한 작업장

세이프 러그 하나로 추락사고 원천봉쇄	26
교량 코핑폼 안전해체 시스템 한국도로공사 수도권건설사업단	
현장 안전의 한계, 인공지능으로 뛰어넘다	30
AI 안전관리로봇, AI영상 위험 감지 시스템 한국도로공사 수도권건설사업단	
수치화된 위험 지표로 안전 매너리즘 극복	36
빅데이터 기반 안전 지수 개발 한국동서발전 울산발전본부	
스마트폰 태그 한 번으로, 완벽한 안전 보호막	40
스마트 안전 관리 시스템 한국환경공단	
숨은 불씨 하나도 눈 깜짝할 새 진압	44
IoT 기반 화재 조기 경보 시스템 한국원자력연구원	
꼭꼭 포인트	48



02

안전절차

시스템이 바뀌어야 진정한 안전

안전한 안전을 위한 콘트롤 타워	52
안전전담부서 운영으로 현장 안전관리 강화 한국도로공사 수도권 건설사업단	
바코드 하나로 구매부터 폐기까지 투명하게	56
화학물질 전 과정 관리 시스템 한국원자력연구원	
세계가 주목한 K-의료폐기물 관리시스템의 비밀	60
코로나19 의료 폐기물 실시간 안전관리 체계 구축 한국환경공단	
위험의 등급화로 중대 재해 'Zero' 달성!	64
일일 유해 위험 작업 등급 작업 현황 전산 관리시스템 한전KPS	
꼭꼭 포인트	68



03

안전문화 방식은 새롭게, 결과는 놀랍게

실제 같은 가상 체험으로 안전 의식 쑥쑥	72
가상 현실(VR) 체험형 안전 교육 한국동서발전 울산발전본부	
경영진의 전화 한 통으로 이뤄내는 기적	76
경영진의 유해 위험 작업 안전 활동 및 점검 한전 KPS	
스마트폰 하나로 안전 매뉴얼 척척	80
One Page 교안 개발 및 QR 코드 활용 한전 KPS	
건설현장의 위험, 노련한 눈으로 캐낸다	84
시니어 안전 파트를 한국환경공단	
꼭꼭 포인트	88



04

상생

너와나,
우리 모두가
안전한
작업장

안전과 상생을 위한 간간함	92
도급사업 전 과정의 안전 보건 관리 체계 마련 한국전력거래소	
밤낮 바뀐 교대 근무자의 건강을 사수하라	96
찾아가는 보건관리 특화서비스(교대 근무자 보건관리) 한국전력거래소	
직원 모두 즐겁게 참여하는 신개념 건강 프로그램	98
함께하는 더 건강 프로그램 운영 한국동서발전 울산발전본부	
꼭꼭 포인트	102

Q&A



안전 인터뷰

묻고 답하다



- 12 안전보건은 연구 활동의 첫 걸음이다
한국원자력연구원
- 14 '안전'이라 쓰고 '상생'이라 읽는다
한국전력거래소
- 16 안전 없이 발전 없다
한국동서발전 울산발전본부
- 18 근로자의 안전보다 더 중요한 가치는 없다
한국환경공단
- 20 안전이 개인과 조직의 경쟁력이다
한전KPS
- 22 안전해야 완전하다
한국도로공사 수도권건설사업단

안전보건은 연구 활동의 첫 걸음이다

한국원자력연구원
연구실안전팀 박승환 팀장(선임 기술원)



Q

한국원자력연구원의 업무에서 안전보건의 문제는 얼마나 중요한가?

A

우리 연구원은 연구·개발을 위해 물질을 다품종 소량으로 취급하고 있다. 한 예로 연구원에서 취급하는 화학 물질 종류만 1만 4000종으로 파악하고 있다. 화학 플랜트처럼 대형화돼 있는 공정이나 기계·기구의 사용은 적지만 원내 600여 개 실험실에서 취급하는 연구·분석 장비, 기계·기구의 종류는 굉장히 다양하다. 특히나 원자력 분야라는 특수성이 있어서 한국원자력연구원은 연구·개발 활동을 포함한 모든 활동에서 안전을 최우선 가치로 삼고 안전 리스크를 최대한 허용 가능한 수준까지 낮추기 위한 다양한 안전 활동을 전개해 나가고 있다.

Q

한국원자력연구원의 안전보건 관련 특수한 환경적 요인은 어떤 것들이 있는가?

A

한국원자력연구원은 원자력 기관이라는 특수성 때문에 타 기관과는 다르게 안전 관리 분야가 방사선 안전, 원자력 환경 방재, 산업 및 연구실 안전 분야로 나뉜다. 조직 또한 안전 관리단 예하에 152명의 인원을 두고 방사선 안전 관리부, 원자력 환경 방재부, 안전방호부로 운영되고 있다. 방사선 안전관리부에서는 방사선 작업환경 및 개인 피폭 관리, 방사선 감시 시스템 운영 등의 업무를 수행하고 있으며, 원자력 환경 방재부에서는 환경 방사능 감시, 방사능 비상 대응, 핵물질 통제 등의 업무를 수행하고 있다. 안전방호부에서는 산업 및 연구실 안전, 소방 안전, 물리적 방호, 시설 유지 보수의 업무를 수행하고 있다. 같은 안전 관리 대상에 대해서 적용받는 안전 관련 법령도 다양하고 이행하는 안전보건 활동이 다양하다 보니 상충하는 경우도 있고 보완되는 경우도 있어 다른 안전 분야까지 폭넓게 알아야 한다는 어려움이 있지만, 안전보건 파수꾼의 역할을 묵묵히 해나가고 있다.

Q

임직원의 안전보건에 대한 인식은 예전과 비교해 얼마나 달라졌나?

A

“안전한 연구 환경 조성을 위해 인간 존중 이념을 바탕으로 안전을 최우선으로 하는 연구 활동을 추구하며 국제 수준의 안전 보건 경영을 구현한다.” 우리 연구원의 경영 방침 시작 문구다. 현재 우리 연구원은 안전을 모든 활동에 최우선으로 한다는 인식을 가지고 있다. 경영진과 주요 임원들이 솔선수범해 유해 위험 요인을 발굴하고 개선하기 위해 ‘간부진 합동 순회 점검’, ‘경영진 클린 데이’에 참여하고 있으며 우수 롤 모델이 되는 부서나 과제를 선정해 포상을 진행하고 있다. 또한 기관 운영의 주요 성과 목표 중 하나로 ‘화재·연구실 사고 제로화 연구 환경 구축’을 기관 운영 계획서를 통해 설정해 안전 관리체계 혁신을 이루기 위해 지속적으로 노력을 기울이고 있다. 아울러 올해부터는 기관장과 전 부서장이 체결하는 직무 성과 계약에 모든 부서에 안전 목표를 설정하고 있다. 예전에도 임직원들의 안전에 대한 인식 수준은 높았으나 현재는 모든 활동에 있어서 “안전이 첫걸음이다”라는 인식을 가지고 연구·개발 활동에 임하고 있다.

Q

내부 직원들의 호응을 가장 많이 받은 안전보건 정책은 무엇인가?

A

안전환경개선 공모사업은 올해 도입 10돌을 맞는 역사가 깊은 정책이다. 안전 점검, 위험성평가 등을 통해 발굴한 유해·위험 요인들의 후속 조치 비용과 시약장, 비상 샤워 장치 같은 안전 물품의 구매 비용을 지원하는 제도로 매년 상·하반기에 원내 전 부서의 신청을 받아 가연성 물질 취급이나 위험 작업 등 사고의 위험성이 높은 요인을 우선으로 지원하고 있다. 지난 10년간 매년 200여 건에 대한 개선을 위해 6~8억 원의 예산을 지원해 왔다. 안전 활동은 점검이나 심사를 통해 지적하거나 개선을 요구하는 경우가 많아 반발이 생길 수 있으나, 지적에서만 끝나는 것이 아니라 이에 대한 후속 조치 방향과 개선비용을 지원해줌으로써 큰 호응을 얻고 있다. 신청받은 모든 내용을 지원해 줄 수 없는 안타까움은 있지만, 자율적으로 위험 요인을 찾아 안전한 환경을 조성하는데 큰 의미를 두고 싶다.

Q

한국원자력연구원이 생각하는 ‘안전보건’을 한 문장으로 축약한다면?

A

“안전보건은 연구 활동의 첫 걸음이다.”

연구 환경의 가장 중요한 요소는 안전보건이다. 안전이란 재해나 사고가 발생하지 않고 있는 상태가 아니라, 잠재 위험의 예측을 기초로 한 대책이 수립된 상태를 말한다. 따라서 안전보건은 공기와 같은 것이라고 말할 수 있다. 안전보건은 당연히 존재해야 하는 것이고, 손상되고 나서야 그 중요성을 실감한다. 사고 방지를 위한 노력은 결과물로 쉽게 보이지 않지만, 연구원 구성원들은 안전한 연구 활동을 위해서 최선을 다하고 있다.

‘안전’이라 쓰고 ‘상생’이라 읽는다

한국전력거래소
안전관리실 빈철원 팀장



Q

한국전력거래소의 안전보건 활동 중 큰 성과를 거둔 활동은 무엇인가?

A

안전제안 제도다. 이는 직원들이 직접 사업장 내의 유해위험요인을 발굴하여 신고하거나 안전사고 예방이나 건강장해 방지를 위한 아이디어를 제안하는 제도로 2019년도에 최초 도입했다. 도입 초기에는 직원들의 참여가 저조했지만, 안전제안과 포상 제도를 연계함으로써 직원들의 관심을 높였다.

실제 2019년에 10건에 그치던 접수 건수는 20년도에 48건으로 약 380% 크게 상승했다. 아울러, 안전담당자나 관련 부서에서 간과하거나 놓치기 쉬운 위험요인을 일반 직원의 관점에서 직접 발굴하고 개선 조치를 함으로써 안전한 근로환경을 구축하는 데 기여하고 있다.

Q

임직원의 안전보건에 대한 인식은 예전과 비교해 얼마나 달라졌나?

A

2년 전과 비교하면 임직원의 안전의식이 크게 변화했다. 사무직으로만 이루어진 사업장이다 보니 사고에 대한 위험도가 낮아 안전에 대한 인식이나 이해도도 많이 낮다. 우리 기관은 2019년도에 이르러서야 정부의 '공공기관 작업장 안전강화 대책'에 따라 산업안전에 대한 직제를 최초로 마련했으나, 안전전담부서 신설 및 부기관장 직속 편제, 안전예산 투자 및 인력 확대 등 안전 인프라를 강화해 왔다. 아울러, 안전제안 및 신고, 안전사진 공모전 등 임직원이 직접 참여하는 활동을 통해 안전에 대한 관심과 인식을 제고했으며, 각 부서별 안전활동 목표관리제(내부평가연계)를 도입함으로써 안전은 모두의 노력이 동반되어야 달성할 수 있는 목표라는 것에 공감대를 형성했다.

Q

한국전력거래소의 업무에서 안전보건의 문제는 얼마나 중요한가?

A

우리 기관은 산업현장과 가정에 전기를 안정적으로 공급함에 있어 전력 계통 및 시장 운영 등 중요한 역할을 담당하고 있고, 이를 수행하는 임직원의 안전은 기관 핵심기능의 연속성을 확보함에 있어 필수불가결한 사항이다. 사업장의 안전 리스크는 결국 기관의 핵심기능인 안정적 전기 공급의 중단으로 이어질 수 있으며, 이는 국민의 생명과 재산에도 막대한 영향을 끼칠 수 있다.

Q

한국전력거래소의 안전보건 관련 특수한 환경적 요인은 어떤 것들이 있나?

A

대부분 사무실 내에서 행정사무 업무를 수행하고 있으며, 교대근무자와 고객지원센터 감정노동자 직원도 포함되어 있다. 또한, 자회사는 사육에 대한 시설관리, 청소/미화, 특수경비 업무를 담당하고 있으며, 그 외 대부분의 협력업체는 S/W 개발업무로 기관 내에서 PC를 사용한 업무를 수행하고 있다. 특수한 환경적 요인이라고 하면, 전국의 전력계통을 감시하는 중앙관제센터에서 약 40여명이 교대근무를 수행하고 있으며, 실시간으로 전력계통을 감시/통제하는 업무 특성상 지속적인 긴장 상태를 유지하며 근로를 하고 있는 점이다.

Q

이제껏 해온 여러 가지 안전보건활동 중 가장 획기적인 사례를 소개한다면?

A

노사 대표 및 간부진이 참여하는 합동 안전점검이다. 기존에는 경영진이나 안전담당자가 주관이 되어 사업장 안전점검을 진행했는데, 올해부터는 노조도 참여하는 합동점검을 분기마다 실시해 안전분야 노사 간 협력 체계를 공고히 하고 있다. 특히, 타사 사례와 비교할 때도 이렇게 노사대표와 간부진이 안전점검에 참여해 직접 사업장의 유해위험요인을 발굴하는 경우는 드문 일이다. 이러한 노사 간 협력체계를 바탕으로 안전 경영을 강화하고 있으며, 임직원들의 안전에 대한 관심도를 높인다는 점에서 획기적인 활동 중 하나라고 생각한다.

Q

한국전력거래소가 생각하는 '안전보건'을 한 문장으로 축약한다면?

A

"'안전'이라 쓰고 '상생'이라 읽는다." '우리 직원, 우리 회사'라는 경계를 두지 않고, 기관의 사업과 관계된 모든 사람의 안전을 챙기는 것이 진정한 의미의 '안전'이라고 생각한다. 사업장 내에 출입하는 모든 사람이 안전하게 방문 또는 근로하고 무탈하게 귀가하도록 하는 것이 궁극적인 안전관리의 목표이고, 우리 기관이 추구하고자 하는 방향이다. 소속 직원의 안전뿐만 아니라 방문객의 안전, 협력업체의 안전까지 다 같이 챙기는 '상생'의 가치가 우리 기관의 안전을 가장 잘 표현하는 단어라고 생각한다.

안전 없이 발전 없다

한국동서발전
안전환경실 재난안전부 염기현 팀장



Q

한국동서발전 울산발전본부 업무에서 안전보건의 문제는 얼마나 중요한가?

A

발전소가 아무래도 플랜트 장치 산업이다 보니, 하루 작업량에 80%가 고위험 작업에 속한다고 보면 된다. 예를 들면 고소 작업이나 중장비 사용, 화기 작업 및 전기 설비를 위한 정전작업 등 작업 종류에 대한 고위험이 있고, 협소하고 복잡한 발전 설비 작업 및 외부 바다와 연결이 되는 수중작업 등 환경적인 측면에서도 고위험의 리스크를 안고 있다.

Q

한국동서발전 울산발전본부의 안전보건 관련 특수한 환경적 요인은 어떤 것들이 있나?

A

기력 1~3호기는 1971년부터 가동하여 2019년에 철거했다. 교과서에서 흔히 볼 수 있던, 1981년도에 지어져 현재까지 운전 중인 설비도 있다. 최근에는 복합설비 있어 위험 요인은 다양하다.

Q

임직원의 안전보건에 대한 인식은 예전과 비교해 얼마나 달라졌나?

A

예전에는 고장 정지가 가장 큰 화두였다면 이제 안전사고가 무엇보다 우선이다. 특히 최근 중대재해처벌법이 강화되면서, 사회적 인식이나 임직원의 인식도 180도 달라졌다고 생각된다. 예전에는 산재 처리에 대해 굉장히 꺼리는 분위기가 있었다. 요즘에는 “일하다 보면 다칠 수 있으니, 다치면 빨리 이야기하라”라는 식으로 분위기가 바뀌었다. 경미한 사고를 숨기다 보면 나중에는 돌이킬 수 없이 상태가 나빠지는 경우가 있기 때문이다. 그런 상황을 미연에 방지하기 위해 작은 사고라도 즉시 보고하도록 유도하고 있다.

Q

여러 가지 안전보건 활동 중 가장 큰 성과를 거둔 정책은 무엇인가?

A

포상 활동이다. 현장에서 지적만 하던 안전 활동을 포상 위주로 바꾸고 나니, 안전 순찰을 기피하던 사람들의 인식도 달라졌다. 한 주에 두 번씩 정기적인 안전 환경 회의를 할 때마다 두세 명씩 뽑아서 처장의 주관으로 5만 원 상품권을 제공하고 있다. 또 안전모에 안전 스티커를 붙여주는데, 반응이 꽤 좋은 편이다.

Q

내부 직원들의 호응을 가장 많이 받은 안전보건 정책은 무엇인가?

A

한국동서발전에서는 매년 1회 안전문화제 활동을 이어 나가고 있다. 안전문화제란 협력사를 포함한 울산 발전본부 근로자 전체가 안전의식을 함양할 수 있는 참여형 문화 활동이다. 대표적인 행사로는 안전 퀴즈를 풀어서 경품을 받아 가는 '안전돌림판', 발전소 내 위험요인에 대해 다 함께 찾아보는 '위험예지훈련 경진대회' 등 모두가 참여할 수 있는 안전 활동으로 구성되어 있으며, 지식을 전달하려던 취지를 넘어 모두가 자율적으로 참여하는 '자율안전문화' 정착에도 많은 도움이 되고 있다. 더불어, 협력사와 본부 간에 안전으로 함께 어울릴 수 있는 소통의 장이라 생각한다.

Q

한국동서발전 울산발전본부가 생각하는 '안전보건'을 한 문장으로 축약한다면?

A

'안전없이 발전 없다.' 예전에는 발전기가 고장 나서 정지되는 게 굉장히 큰일이었다. 요즘은 아예 안전사고가 발생할 것 같으면 발전을 중지하고 있다. 예를 들면, 예전에는 발전기에 문제가 생기면 고위험 작업이라도 가능하다면 작업하는 쪽을 택했다면, 요즘은 위험한 작업 요소가 있으면 발전기를 세운다.

Q

앞으로 안전보건에 관해서 더 보완하고 싶은 점과 추구하는 계획이 있다면?

A

좀 더 현장에 필요하고 지원할 수 있는 안전 업무를 하고 싶다. 그래서 최근 밀폐 공간 전용 조명 등을 다수 구매했고, 열악한 도급업체에 무상 대여 지원을 하려고 한다. 또한, 한국동서발전에서 추구하고 있는 스마트 발전소를 구축하기 위해 'VR 활용 안전교육', 'AI 기반 인체인식 중장비 영상시스템' 및 '빅데이터 기반 안전 지수 도입' 등 4차 산업 기술을 활용한 안전관리를 적용하고 있다. 처음에는 아주 낯설어 하고 의구심도 가지지만, 직접 체험을 해보면 강의식 안전교육 보다 훨씬 효과적이라는 것을 알 수 있었다. 이제는 더 현실적이고 효율적으로 정착 적용이 될 수 있도록 노력해 보고자 한다.

근로자의 안전보다 더 중요한 가치는 없다

한국환경공단
안전관리실 김영준 과장



Q 안전보건에 관련해 한국환경공단만의 어려움이 있나? 있다면 그 문제는 어떤 식으로 해결했나?

A 한국환경공단은 불과 2018년까지 안전 전담 조직도 없이, 공단이 운영하는 약 100여 개의 환경기초시설 발주 공사 현장에서의 감독 업무가 안전의 전부라고 생각하는 안전의 초보 기관이었다. 하지만 2019년도에 정부의 공공기관에 대한 안전관리 강화정책에 따라 공단에서도 이사장 직속 안전 전담조직인 안전관리실을 설치하고 본격적인 안전 업무를 시작했다. 하지만 업무는 녹록하지 않았다. 안전관리실에서 추진하는 모든 많은 업무가 무에서 유를 창조하는 새로운 업무이었기에 직원들이 그동안 하지 않던 업무를 추가로 해야 하는 업무로 인식한 상태에서 안전관리실에 대한 불만이 많았다.

이에 공단은 안전 업무의 전략 방향을 최우선으로 이사장을 포함한 경영진들의 안전에 대한 관심을 끌어내고 두 번째로는 지속적인 안전 문화 확산을 통해 임직원들의 안전 인식을 변화시켰으며 세 번째로는 조직적인 안전관리시스템 및 안전관리업무 수행체계를 구축하여 결국에는 산업재해 감축(발주공사 산업재해 전년 대비 약 31%[2019년 45건, 2020년 31건] 감축)이라는 성과를 낼 수 있었다.

Q 내부에서 직원들의 호응을 가장 많이 일으킨 정책은 무엇인가?

A 안전사고 발생 위험이 큰 현장의 재해 예방 활동을 독려하고자 2020년 6월부터 무재해 지역본부 포상 제도를 운영하고 있다. 직원들의 자율적인 안전의식 높이고 있으며, 2020년 한 해 동안 6개 지역본부에 28회 포상을 지급했다. 또한, 전 조직·협력사까지 참여하는 '2020 안전관리 제도개선 우수사례' 공모전을 개최해 10건의 우수사례를 선정하고 포상(협력사 직원 포함)해 직원들의 큰 호응을 얻은 바 있다.

Q

이제껏 해온 여러 가지 안전보건 활동 중 가장 획기적인 프로그램은 무엇인가?

A

환경 분야 공공기관 최초로 임금피크제 직원을 활용한 시니어 안전패트를 제도를 운영한다. 이들은 발주공사 현장을 대상으로 기본적인 안전수칙 점검 등을 통해 발주공사 현장 안전점검 인력 부족의 획기적 해소에 큰 기여를 하고 있다. 최근에도 3기 시니어안전패트를 발대식 개최 및 교육을 진행하는 등 프로그램 활성화에 노력하고 있다.

Q

안전보건을 위해 어떤 노력을 했고, 얼마나 성과를 냈나?

A

한국환경공단은 안전 경영을 기관의 최우선 핵심가치로 설정하고, 이사장을 포함한 경영진들의 안전에 대한 관심을 끌어내고, 지속적인 안전 문화 확산을 통해 임직원들의 안전에 대한 인식을 변화시켰으며, 조직적인 안전관리시스템 및 안전관리업무 수행체계를 구축했다. 이러한 노력의 결과로 산업재해 감축(발주공사 산업 재해 전년 대비 약 31%) 및 2020년에는 공공기관 유일 안전산업 발전 유공 행정안전부 장관상 수상이라는 성과를 낼 수 있었다.

Q

한국환경공단이 생각하는 '안전보건'을 한 문장으로 축약한다면?

A

"근로자의 안전보다 더 중요한 가치는 없다" 2019년 9월 '건강하고 안전한 행복일터 구현'이라는 안전비전을 선포하고 안전을 최우선 가치로 설정했다. 앞으로도 공단은 협력업체와의 긴밀한 소통 및 협업을 통해 근로자의 안전이 최우선되는 안전문화 조성에 최선의 노력을 다할 예정이다.

Q

앞으로 안전보건에 관해서 더 보완하고 싶은 점과 추구하는 계획이 있다면?

A

2023년까지 전 지역 조직 안전보건경영시스템(KOSHA-MS) 구축 등 종합적인 안전관리시스템을 구축해 중대 재해 제로화 목표를 달성하고자 한다. 한국환경공단은 건강하고 안전한 일터 조성을 기반으로 국민생명 보호 등 사회적 책임을 다할 예정이다.

안전이 개인과 조직의 경쟁력이다



한전KPS
재난안전실 이계성 차장

Q

한전KPS 업무에서 안전보건의 문제는 얼마나 중요한가?

A

한전KPS는 전력 설비 정비와 유지, 보수의 엔지니어링 토털서비스 제공을 통해 대한민국 산업의 혈류와 같은 전력의 안정적 공급을 책임지고 있다. 작업환경 특성상 안전사고 위험에 상당부분 노출되어 있으며, 대형사고 발생에 따른 작업중지 등이 발생하면 안정적인 전력공급에 차질이 발생할 수 있는 환경이다.

Q

한전KPS의 안전보건 관련 특수한 환경적 요인은 어떤 것들이 있나?

A

전력 설비 정비와 유지, 보수, 관리가 이뤄지는 환경은 송·전선로 첩탈 등 고소 작업, 밀폐공간, 중량물 취급, 잠수 작업, 고방사선 작업 등 다양한 유해·위험이 잠재되어 있다. 생명보험협회의 안전관리등급 수준에 따르면 한전KPS의 위험 정도는 건설공사 수준에 버금가는 D등급으로 책정될 만큼 최고 수준의 위험도를 갖고 있다.

Q

한전KPS가 생각하는 '안전 보건'을 한 문장으로 축약한다면?

A

본사 사옥의 출입구와 각 층마다 설치된 "안전이 경쟁력이다"라는 캐치프레이즈가 한전KPS의 안전보건에 대한 철학을 보여준다고 할 수 있다. 또한 본사 홍보관에 'Never Say Never, 절대 안전하다 믿지 말라'라는 안전 조형물을 제작해 설치했다. 과거 35년간 산업 재해를 겪어온 선배들의 아픈 교훈 사례를 활용하여 추모비를 건립해 교육장으로 활용하고 있다.

Q

안전보건에 관한 문제 해결을 통해 이룬 성과가 궁금하다.

A

안전보건의 문제점을 자율적으로 해결하고자 전산관리 제안시스템을 구축해 운영하고 있다. 또한, 안전교육 교안은 각각 '정기, 법정, 기계, 전기, 공동 안전 교육 교안'으로 세분화 개발해 사업장과 협력사, 민간 기업에도 보급했다. 개인별 안전 교육 이수 시간 이력 관리 전산 시스템을 구축 및 운영하고 있다. 재해를 예방하고 선제적 안전 확보를 위해 단기 노무원들에게 법정 안전 교육 시간인 1시간에 그치지 않고, 현업에서 8시간 의무 교육을 시행하고 있다. 특히 신입 직원들의 안전사고를 예방하고자 직무 교육과 연계한 특별 안전 교육을 배치 전 16시간 의무적 안전 교육을 자체 인재 개발원에서 시행하고 있다. 2022년도에는 인재 개발원에 전문 안전 강사를 선발해 안전 교육을 시행하고자 단계적으로 준비하고 있다. 이러한 개선과 노력의 결과를 통한 안전사고를 줄여나가고자 최선의 노력을 기울였고, 이를 근간으로 2019년도부터 2년 연속 중대 재해 'Zero'를 달성했으며, 3년 연속 달성을 추진하고 있다.

Q

임직원의 안전보건에 대한 인식은 예전과 비교해 얼마나 달라졌나?

A

정부의 공공기관 안전 활동 지침 제정 및 중대재해처벌법 시행, 임원진문책 규정 신설 등으로 안전의 중요성이 대두되면서 안전 관리 강화 활동과 안전 경영 시스템에 대한 직원들의 인식이 크게 달라졌다. 경영진은 최우선 안전 경영 정책 및 안전 관리 중장기 로드맵을 수립해 안전 조직, 예산 투자, 인력 관리 확대 등의 지속적인 투자 확대를 통해 "안전이 최고의 기업 문화"라는 새로운 가치를 정착시키고 있다.

정부의 안전 강화 정책과 연계해 회사 경영 평가, 안전 활동 수준 평가, 안전 관리 등급제, 위험성평가서의 주기적인 점검을 통한 P-D-C-A 관점의 지도와 평가를 통한 피드백 관리로 전 직원 및 협력사를 포함해 안전 문화가 체계적으로 정착되어가고 있다. 또한 안전에 대한 의식수준은 날로 높아져 기업의 경쟁력이 되고 있다.

Q

이제껏 해온 안전보건 활동 중 가장 획기적이라고 판단되는 것과 가장 큰 성과를 거둔 건 어떤 것인가?

A

대표적인 사례 3가지가 이야기하고 싶다. 첫 번째는 안전 교육 교안을 표준화해 누구든 안전 지식을 습득해 활용할 수 있도록 QR 코드를 적용한 안전 교육 교안 150여 종을 개발 및 활용한 것이다. 두 번째는 한전KPS가 보유한 107종 교육 교안을 표준화해 전산등록 및 관리하여 실무 안전 지식을 습득하도록 개선했다. 세 번째는 일일 유해 위험 등급제 도입을 통한 현장의 안전 관리 강화 활동 전개다. 과거 35년간 데이터를 근거로 한전 KPS 재해 유형과 작업 유형별로 분류해 체계적인 안전 관리 강화 활동을 진행하고 있다.

안전해야 완전하다

한국도로공사 수도권건설사업단
황정언 차장



Q

한국도로공사 수도권건설사업단 업무에서 안전보건의 문제는 얼마나 중요한가?

A

안전사고가 발생했을 때를 가정한다면, 중대재해가 발생했을 때의 손실은 매우 크다. 재해자에 대한 인적 피해, 물적 피해는 물론 공사 중단에 따른 유무형의 손실이 발생한다. 회사 차원에서의 기업의 대외 이미지, 외부 평가에 부정적 영향 등의 문제가 있다. 따라서 우리 기관은 안전을 최우선 가치로 삼고 안전보건 리스크를 최대한 줄이기 위해 다양한 활동을 전개해 나가고 있다.

Q

한국도로공사 수도권건설사업단이 생각하는 '안전보건'을 한 문장으로 축약한다면?

A

수도권건설사업단은 금년도에 내부 직원들의 공모를 통해 "안전해야 완전하다"라는 슬로건 만들었다. 모든 업무에서 안전해야만 완전할 수 있다는 의미다. '안전하지 않으면 일을 하지 말자'라는 개념이 우리 기관에 확실하게 정착됐다. 예전에는 시공, 공사 기간, 예산 위주로 진행했다면, 이제는 안전이나 품질을 우선으로 두고 있다.

Q

안전보건에 대한 문제 해결은 업무를 얼마나 효율적으로 만드는지 궁금하다.

A

우리 기관은 안전한 현장을 만들어나가는 것을 최우선으로 두고 노력 중이다. 장기적으로 봤을 때 안전문화가 정착된다면, 업무 효율은 자연스럽게 높아질 것으로 기대하고 있다.

Q

임직원의 안전보건에 대한 인식은 예전과 비교해 얼마나 달라졌나?

A

지난 2020년에 부임한 한국도로공사 김진숙 사장의 경영방침 첫 번째가 안전경영이다. 이후 본사에 안전 전담부서인 안전혁신처가 신설됐고 'No Work No Safety'라는 슬로건으로 안전을 최우선 가치에 두고, 기존의 건설공사를 공정 중심에서 안전·품질 중심으로 전환을 강조하고 있다.

Q

이제껏 해온 안전보건 활동 중 가장 큰 성과를 거둔 활동은 어떤 것인가?

A

수도권건설사업단은 금년도에 한국도로공사 최초로 안전 전담 부서를 신설해 '안전해야 완전하다'라는 슬로건으로 모든 업무의 최우선에 안전을 두고 있다. 크게 안전 계획, 수시 점검, 안전 교육 세 가지를 강화 하면서 안전 인력을 확충했다. 안전 인력을 대폭 확충해 현장 위주의 안전 활동을 강화했고, 안전 로봇을 활용해 사각지대를 없애며, 교육을 통해 계획 단계에서부터 시공 순서나 위험요소들을 확인하는 단계를 강화했다. 또한 안전을 강화할 수 있는 설계 변경을 통해 현장 안전을 높였다. 이러한 노력 덕분에 금년도 중대재해 Zero를 달성하고 있다.

Q

한국도로공사 수도권건설사업단의 안전보건 관련 특수한 환경적 요인은 어떤 것들이 있나?

A

수도권건설사업단은 고속도로 확장공사(영동고속도로 서창-북수원 구간), 개량공사(시화 분기점, 송파나들목, 경부고속도로 직선화 등) 등 공용 중인 고속도로의 교통차단, 교량, 지하차도 공사를 담당하고 있다. 모두 고소 작업의 위험이 큰 작업이라 추락, 낙하, 협착 등의 중대재해가 발생할 수 있고 대부분 사망으로 이어질 가능성이 크다. 수도권건설사업단의 경우, 1년에 두세 건 정도의 가벼운 부상사고는 있었지만 최근 5년간 사망으로 이어진 중대재해 사고는 발생하지 않았다.

Q

앞으로 안전보건에 관해서 더 보완하고 싶은 점과 추구하는 계획이 있다면?

A

수도권건설사업단은 금년도에 한국도로공사 최초로 안전전담부서를 신설해 안전 인력을 대폭 확충되어, 현장 위주의 안전 활동을 강화할 수 있게 됐다. 중대재해 Zero 등 성과를 입증해 한국도로공사 전 사업단으로 확산됐으면 하는 바람이다.

01



안전기술

스마트 기술 개발로 더 안전한 작업장

이제 개인 의지와 주의만으로 안전을
이루던 시대는 지났다.
제4차 산업혁명 시대의 기술은
사람을 살린다.



- 26 **세이프 러그 하나로 추락사고 원천봉쇄**
한국도로공사 수도권건설사업단
- 30 **현장 안전의 한계, 인공지능으로 뛰어넘다**
한국도로공사 수도권건설사업단
- 36 **수치화된 위험 지표로 안전 매너리즘 극복**
한국동서발전 울산발전본부
- 40 **스마트폰 태그 한번으로, 완벽한 안전 보호막**
한국환경공단
- 44 **숨은 불씨 하나도 눈 깜짝할새 진압**
한국원자력연구원
- 48 **꼭꼭 포인트**





교량 코핑폼 안전해체 시스템

세이프 러그 하나로 추락사고 원천봉쇄

'설마' 하는 순간 사고가 벌어진다. 더구나 고속도로 건설 현장, 그것도 교량 작업에서 사고가 발생한다면 어떻게 될까? 지난 7년간 한국도로공사 수도권건설사업단에서 일어난 고속도로 건설 현장 사망 사고 중 추락사고의 비율은 36%나 된다. 가장 큰 원인은 교량 작업 시 교량 거푸집인 코핑폼 볼트를 해체할 때 순서를 준수하지 않아서다.

3분절 코핑폼 A, B, C가 있는 상황에서 A와 C가 볼트에만 의지해 붙어 있을 때, 코핑폼을 제거하려면 당연히 A를 크레인에 걸어 안전을 확보한 후 볼트를 해체해야 한다. 만일 크레인 작업을 하지 않는다면 당연히 A와 그 위에 있는 근로자들도 모두 추락하고 만다. 목숨이 달린 이 절차가 간혹 교육 부족이나 판단 부족으로 인해 종종 무시되곤 했다. 수도권건설사업단은 이러한 사고를 원천봉쇄할 장치와 시스템이 필요했다.

하중 300kg 이상 걸려야 안전가드 작동

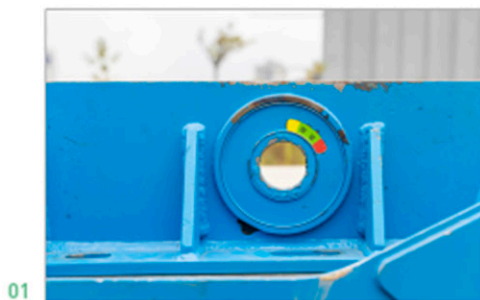
교량 코핑폼 안전해체 시스템인 세이프 러그는 이 같은 문제점을 보완하기 위해 개발된 획기적인 개발품이다. 그러나 전혀 거창하지도 복잡하지도 않다. 4개 한 세트인 세이프 러그를 코핑폼 네 모서리쪽에 각각 설치하면 끝! 크레인으로 코핑폼 인양 시 세이프 러그에 인양 로프를 체결하면, 하중이 감지돼 볼트 해체공간이 노출된다. 이때 크레인의 권장하중 300kg 이상 걸려야만 무게를 인지할 수 있으며, 안전가드가 열려야만 볼트를 해체할 수 있다.

교량 코핑폼 안전해체 시스템은 크게 세 부분이 중요한 역할을 담당한다. '하중감지 센서(로드셀)'가 달린 리프팅 러그에 크레인에 연결된 인양 로프를 장착하면, 로드감지 센서가 감지해 '콘트롤박스'에 안전하다는 신호를 보내고, 그제야 '안전가드(커베)'가 열리면서 볼트가 드러나는 것이다. 로드셀이란 외부 물리적 하중의 변화를 감지하여 이를 전기적인 신호로 변환하는 장치를 말한다. 이때 만일 누군가가 강제로 안전가드를 내리면, 시끄러운 알림 부저가 울린다.

시스템은 세부적으로는 콘트롤박스 내부의 콘트롤보드, 락킹 장치, 알림 부저 및 LED 램프, ON/OFF 스위치, 비상 해제 장치, 배터리(12V)와 안전가드 해제 속도 제어 덤퍼 등으로 구성됐다.

36%

지난 7년간 고속도로
건설 현장 사망 사고 중
추락사고의 비율



01



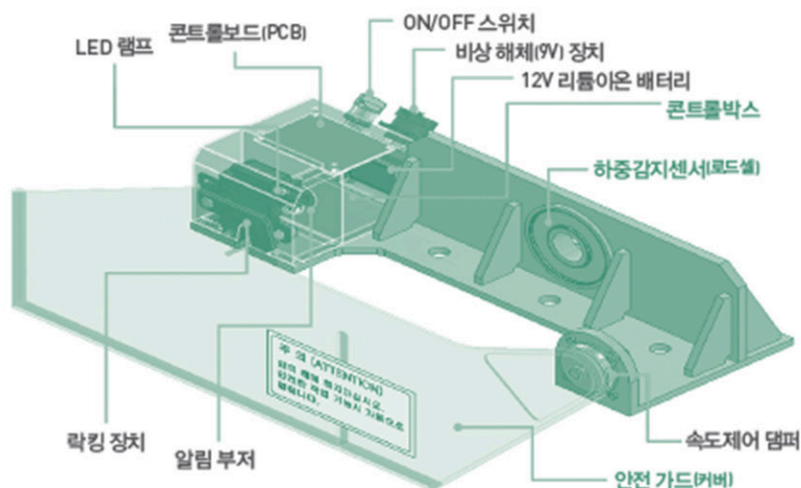
02



03

- 01 인양 로프가 걸리는 부분
- 02 세이프 러그는 네 개가 한 쌍이다.
- 03 안전가드(커베)가 열려야 볼트 해체 작업이 가능하다.

Safe Lug 시스템 주요 구성



교량 코핑폼

Step 1 : 인양로프 줄걸이 전

- 안전가드(커버)가
볼트해체 공간 구속
→ 선 해체 불가능



Step 2 : 인양 로프 줄걸이후

- 권상하중 300kg이상
감지 시 안전 가드(커버)
펼침 → 선 해체 불가능



Step 3 : 노출된 볼트 안전해체

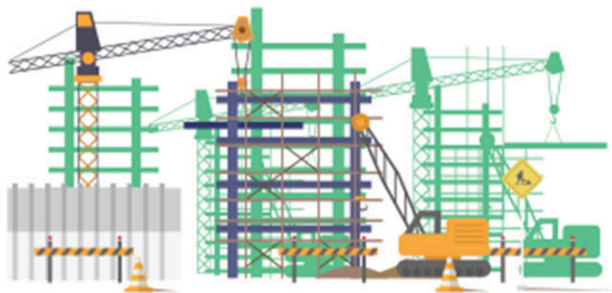
- 1차 - 2차 순서로 작업
- 볼트 공간 노출 시 작업 시행
→ 사고 위험 없음



사람 살리는 착한 기술, 공동 특허출원 진행 중

세이프 러그는 코핑폼 하나당 4개가 필요한데 크기가 크지 않고 사용 방법이 간단해서, 5분 내외로 손쉽게 탈부착할 수 있다. 현장 만족도는 높다. 세이프 러그를 상용화한 이후, 코핑폼 작업 시 추락의 위험을 원천봉쇄했기 때문에 작업자는 두려움 없이 안전하게 작업할 수 있는 환경 조성되어서다. 또한, 4개 한 세트당 500만 원 정도의 초기 비용이 들지만, 반영구적으로 사용할 수 있어 경제적이다.

수도권건설사업단은 코핑폼 안전체제 시스템으로 한국도로공사 안전혁신처로부터 건설현장 혁신대상 수상했다. 또한 이 시스템은 2021년 2월 함께 개발한 신한전자 기기와 공동 특허출원 진행 중이다. 앞으로 이 시스템은 고속도로 전 현장으로 확대 적용해 추락 사고를 원천봉쇄할 예정이다.



04 고속도로 교량 작업 현장.
추락사고가 발생하기 쉽다.



AI 안전관리로봇, AI 영상 위험 감지 시스템

현장 안전의 한계, 인공지능으로 뛰어넘다

한국도로공사 수도권건설사업단은 인적관리 및 스마트 기술의 한계를 극복해, 현장 안전사각지대를 해소하고, 실시간 양방향 소통할 수 있는 기술을 개발했다. 인공지능을 활용한 안전관리로봇과 빅데이터를 활용한 AI 영상 위험 감지 시스템이다. 이 두 가지 기술은 안전관리자와 CCTV, IoT 기술의 한계를 뛰어넘어 건설 현장을 안전하게 해줄 뿐 아니라 근로자의 복지나 인권 향상에까지 기여하고 있다.

다재다능한 능력 갖춘 AI 안전관리로봇

멀리서도 눈에 띄는 노란색 로봇이 부지런히 건설 현장 이곳저곳을 바쁘게 누빈다. 네 개의 눈으로 동시에 360도 전 구간을 감시할 뿐 아니라, 목을 길게 늘이면 2.5m의 높이도 살펴볼 수 있다. 앞에 있는 장애물을 센스 있게 피해 가는 건 물론, 40도까지 경사진 곳을 오르는 것도 문제없다. 스피커를 통해 안전관리자의 말도 전달하며, 위험천만한 5대 가스 농도까지 감지할 줄 안다. 한국도로공사 수도권건설사업단이 운영하는 AI 안전관리로봇이다. 수많은 위험이 도사리고 있는 건설 현장에 시공사 안전관리자가 안전을 담당하고 있지만, 동시다발적으로 진행되는 공사에서 모든 공간과 근로자를 관리하기에는 역부족이다.

또한 행정업무도 많을뿐더러, 코로나19와 같은 불가피한 상황에서 안전관리자가 자리를 비울 가능성도 존재한다. CCTV가 있긴 하지만, 사각지대가 존재한다. AI 안전관리로봇은 이러한 문제점을 해결하기 위해 건설 현장에 도입됐다.

위험 상황에 근로자대신 현장 확인

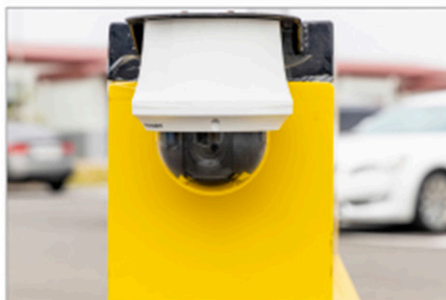
AI 안전관리로봇은 안전관리자가 사무실에서 원격 조정으로 모든 현장 상황을 즉각적으로 모니터링하고 피드백할 수 있다. 고정식 CCTV로는 확인이 어려운 지하차도나 암거 내부를 언제든지 원격 확인이 가능하며, 위험상황에 근로자를 대신해 현장 확인이 가능하므로 근로자 안전을 확보할 수 있다. 예를 들면, 터널 발파 후 분진 등 공기질, 유해 공기, 터널 낙발 등 위험 상황에 근로자 출입 전 안전로봇이 먼저 확인하는 식이다. 또한 스피커와 마이크가 있어서, 양방향 통신을 통한 실시간으로 근로자 소통 현장 안전 관리가 가능하다. 이러한 우수성이 인정돼, AI 안전관리로봇은 서울 국토관리청 안전·품질 경진대회에서 청장상을 받았으며, 2021년 2월 함께 개발한 대우건설과 공동 특허출원 진행 중에 있다.

2.5m

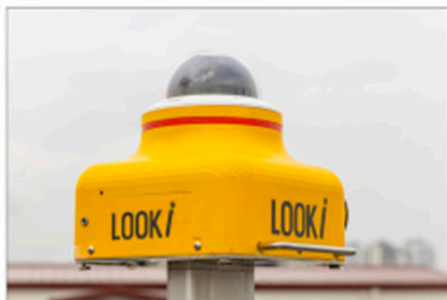
AI 안전관리로봇이
볼 수 있는 높이

40도

AI 안전관리로봇이
진입 가능한 경사도



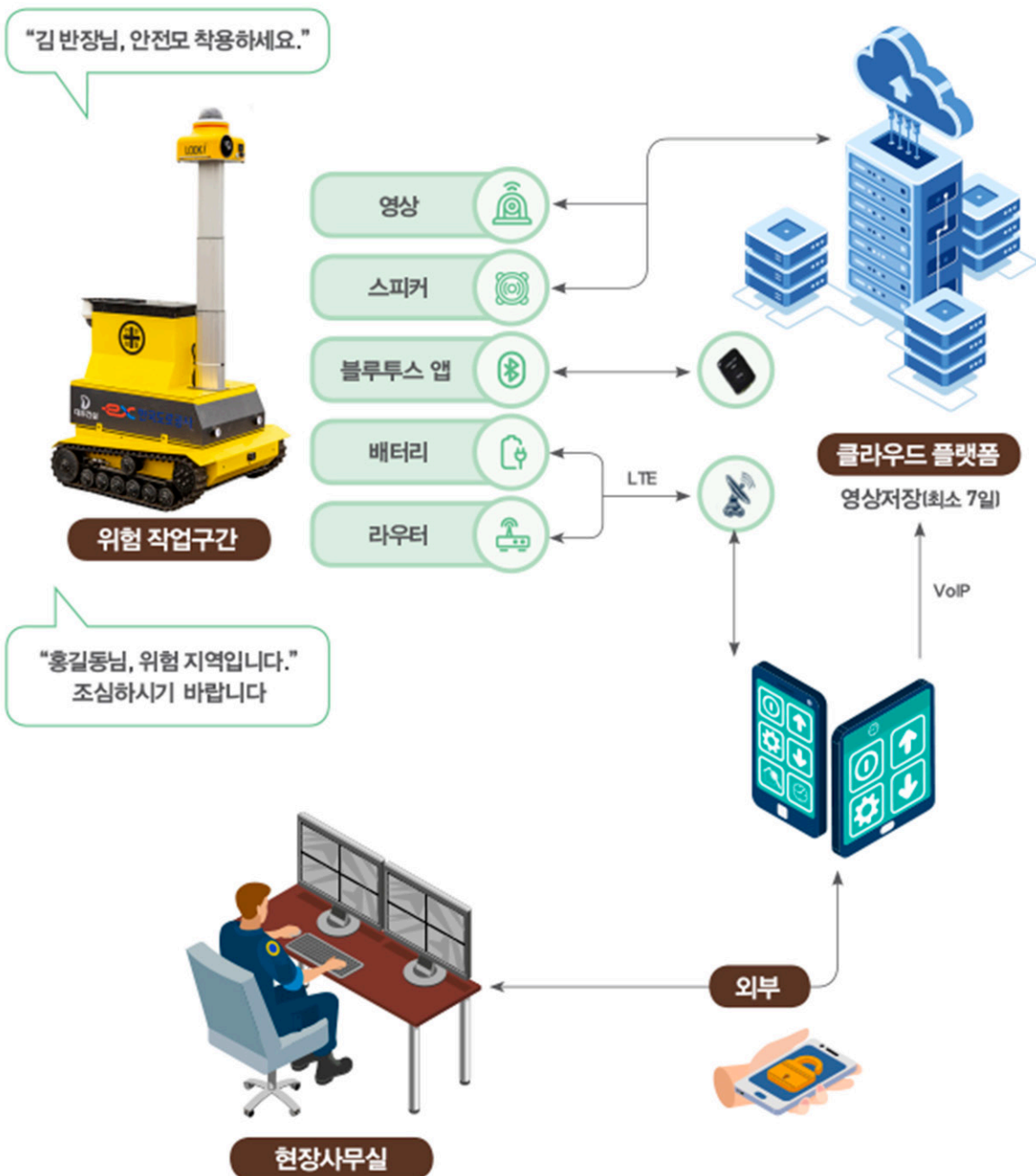
01



02

01·02 AI 안전관리로봇의
눈 역할을 하는 카메라

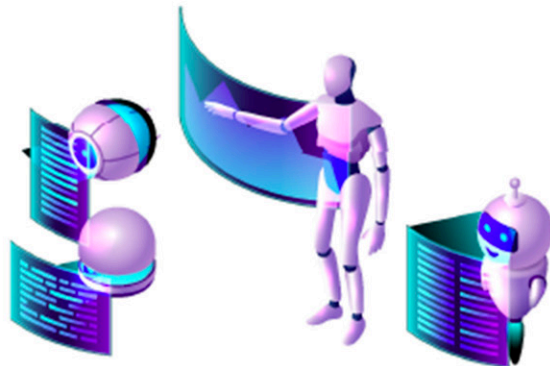
AI 안전관리로봇



7만 5천 장 빅데이터 이용한 AI영상 위험감지 시스템

'이 정도는 괜찮겠지' 하는 방심이 건설 현장에서 큰 사고로 이뤄질 수 있다. 예를 들면 안전모를 착용하지 않거나 위험구역을 침범하는 등의 행동들이다. 그러나 이런 경우 AI 안전관리로봇이 현장을 누비고, CCTV가 현장을 감시한다고 해도 24시간 모든 현장을 지켜볼 수 없는 노릇. 만일 근로자의 위험 행동을 자동으로 인식해 주의를 주는 시스템이 있다면 어떨까? 안전 관리를 자동화·무인화할 수 있는 AI 영상인식 소프트웨어 개발의 배경이다. 이 시스템은 디지쿼터스가 개발해 한국도로공사 수도권건설사업단 건설 현장에서 활용 중에 있다.

이를 위해 AI 영상에 적용할 항목을 설정했고, AI 학습용 위험 행동 연출을 통해 총 7만 5천 장의 사진을 통해 빅데이터를 확보했다. 안전모 2만 장, 위험구역 침범 3만 5천 장, 쓰러짐 2만 장 등이다. 이어 이미지 학습을 거친 뒤, AI 통합 안전관리 체계를 구축했다.



03 콘트리트 타설 작업에 투입된 안전관리로봇

건설현장 빅데이터를 활용한 AI 영상 위험 감지 시스템

Step 01 항목 설정

안전모 착용 여부

안전 수칙 준수 여부 확인

위험 구역 출입 여부

실시간 모니터링

근로자 위험 행동 즉각 대응

쓰러짐 행동

근로자 위험 상황 즉각 대응

Step 02 빅데이터 확보



안전모 착용



위험 구역 침범



쓰러짐 행동

AI 학습용 위험 행동 현장 연출
빅데이터 확보

Step 03 이미지 학습

영상내 사진 추출



학습할 이미지 분류



학습 시행



정인식율 목표 달성

초기 안전모(인식못함), 위험구역(22%), 쓰러짐(13%)

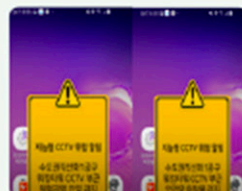


학습 후 안전모(91%), 위험구역(96%), 쓰러짐(93%)

Step 04 AI 통합 안전관리체계 구축



상황별 자동 경고 방송
(다국어 기능 포함)



자동 문자 전송
영상 즉시 송출



본사혁신기술
플랫폼 연동

설치 후 안전 수칙 미준수율 50% 이상 감소

고정식 CCTV 영상에 근로자 불안정한 행동이 감지되면, AI 영상인식 소프트웨어가 이를 인식해 현장에 자동 경고 방송을 내보내고, 더불어 관리자에게 자동으로 문자 전송이 이루어진다. 이를 통해 위험 상황을 조기에 파악할 수 있으며, 근로자 자율적 안전의식에 큰 효과를 줄 수 있다. 실제로 AI 영상 위험 감지 시스템 도입 후 안전수칙 미준수 지적 사항이 50% 이상이나 감소했다. 또한 근로자들이 갑작스럽게 쓰러졌을 때 AI 영상인식을 통해 근로자의 위험 상황에도 즉각적으로도 대응할 수 있다. 현장 근로자들의 반응도 좋다. 근로자들은 AI 기술이 건설 현장에도 적용될 수 있다는 사실을 신기해하면서 보다 다양한 위험 상황을 감지할 수 있도록 발전하기를 기대하고 있다.

앞으로 한국도로공사 수도권건설사업단은 신호수 배치 자동 감지, 크레인 작업 하중 등 추가적인 AI 영상인식 시나리오를 개발할 예정이며, 하드웨어인 안전로봇과 소프트웨어인 AI 영상 위험 감지 시스템 연계를 계획 중이다. 현재 개발된 AI 기술력과 범용성 등이 고려될 예정이다.

50%

AI 영상 위험 감지 시스템
도입 후 안전 수칙 미준수 감소율



04 위험할 수 있는 곳을
근로자보다 먼저 살펴
보고 있는 안전관리로봇



빅데이터 기반 안전 지수 개발

수치화된 위험 지표로 안전 매너리즘 극복

매일 같은 일을 하다 보면 매너리즘에 빠지기 쉽다. 안전 관리도 마찬가지다. 익숙해지면 질수록, 현장 작업 현황에 대한 파악은 더 어려워져 안전 관리 사각지대가 발생할 가능성이 커진다.

“안전 관리 감독들이 일할 때 위험, 보통, 정상만 표기한다면, 대부분 정상이라고 판단하기 쉬워요. 항상 하던 일이니까 이 정도는 괜찮다고 생각을 할 수 있지요. 그러나 안전을 객관화시켜서 수치화 해서 보면 얼마나 위험한지 알 수 있지요.”

한국동서발전 울산발전본부 안전환경실 재난안전부 염기현 팀장의 말이다. 안전에 있어서 매너리즘은 곧 사고로 이어질 수 있다. 이렇다 보니, 안전 수준을 별도의 기준이나 체계 없이 안전 관리 담당자가

임의 판단하는 종전의 체계에서 벗어나, 판단 항목을 구체화하고 위험 정도를 세분화 하며 단계별 승인권자를 차등해 업무의 경중을 가리면 좀 더 효과적인 안전 업무를 할 수 있지 않을까 하는 생각에 이르렀다. 이러한 고민 끝에 만들어진 것이 바로 빅데이터 기반 안전지수(Safety Index)다.

안전을 수치화하면, 위험도 다시 보여

'안전지수'란, 빅데이터를 통해 지난해 발전소 안전 작업을 분석하고 작업장 위험도를 수치화해 동서발전(EWPI)에서 자체 개발한 지표이다. 통계 및 델파이 기법을 기반으로 작업별 인원수, 작업 종류, 작업 장소, 안전 등급, 풍속 등 9가지 지표를 활용해 단위 작업별 위험성을 평가한다. 안전 관련해 축적된 데이터와 기상청 일기예보 등 데이터를 연계·활용할 수 있어 작업자의 작업별, 위치별 안전상태를 파악이 더욱 쉬워졌다. 변수는 내부인자와 외부인자로 나뉜다. 내부인자는 작업 인원수, 공사 규모, 작업 종류, 작업 요일 등이며, 외부인자는 강수, 풍속 등 날씨에 해당한다.

이 지표들의 위험도를 숫자로 표기하고, 가중치를 부여해 나온 숫자를 기준으로 최종 그날의 위험성을 판단하는 것이다. 예를 들면, 날씨 지표는 맑음, 황사, 비, 눈, 강풍, 우박 등으로 나눈 뒤, 각각의 위험도를 0~5까지 부여한다. 맑음이 0이라면, 강풍은 4, 우박은 5인 식이다. 가중치는 그 지표가 전체 위험에서 차지하는 비중으로, 위험도와 가중치를 반영해 나온 숫자가 안전지수에 반영된다. 안전지수를 바탕으로, 판정 기준을 정해 그날의 작업 현장의 안전 정도가 정상, 관심, 주의, 경계, 심각으로 5단계로 나뉘게 된다.

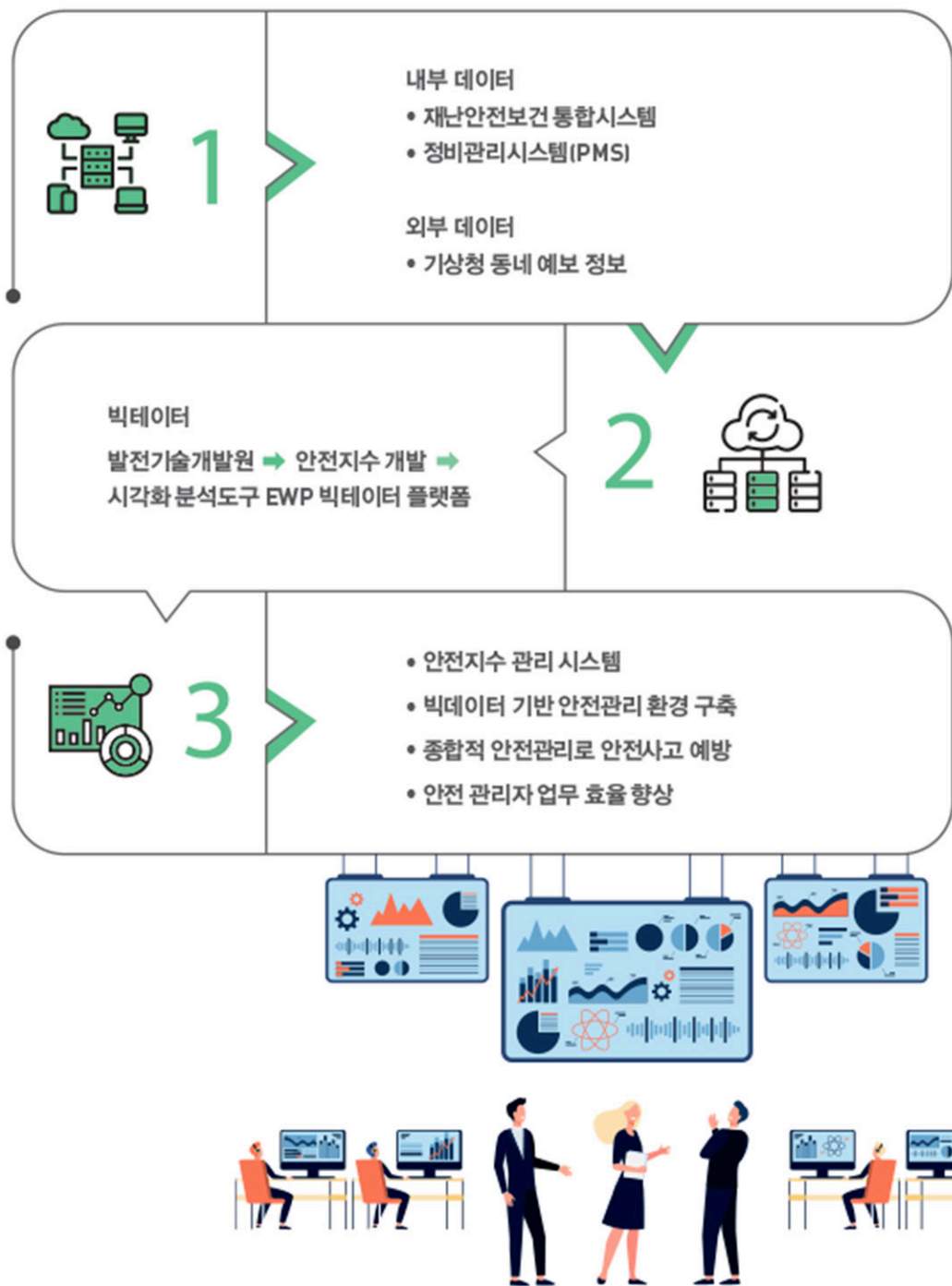
5단계

안전지수를 바탕으로 나온 현장의 안전 정도 등급. 정상, 관심, 주의, 경계, 심각 5단계

빅데이터 활용 EWP 안전지수 개발

날짜	날씨			작업인원수			위험도 가중합(C) (A*Wa+B*Wb)	안전지수 (100-C)	판정	판정기준
	기준	위험도 (A)	가중치 (Wa)	기준	위험도 (B)	가중치 (Wb)				
2020-04-01	맑음	0		1501~3000	5		50	50	심각	≤50:심각
2020-04-02	강풍	4		101~500	2		40	60	경계	50~60: 경계
2020-04-03	눈	3	5	101~500	2	10	35	65	주의	61~70: 주의
2020-04-04	비	2		51~100	1		20	80	관심	71~80: 관심
2020-04-05	비	2		50명 이하	0		10	90	정상	81~100: 정상

빅데이터 활용 EWP 안전지수 개발



작업 중심에서, 사람 중심으로

안전지수 도입 후, 작업 현장의 분위기는 예전과는 많이 달라졌다. 같은 작업이라도, 작업 전 수치를 입력하는 과정에서 안전 관련 사항을 다시 한번 환기하면서 '내가 이걸 해야 하는구나'하는 인식을 하게 된다는 것이다. 제도 도입 초창기에는 절차가 하나 생기니 번거롭게 여겼지만 지금은 현장 직원 모두 잘 적응하며 안전 수준이 높아졌다는 평가다.

“예전에는 안전 생각보다는 작업을 우선으로 생각했어요. S, R 등급이 있었는데, S는 발전기가 정지될 수 있는 등급의 작업, R은 단위 기계가 정지될 수 있는 등급의 작업이었을 뿐이었죠. 안전지수를 통해 안전 등급을 다섯 단계로 세분화한 것은 물론, 각 등급에 맞는 담당자를 지정해 관리하고 있습니다.”

현재 한국동서발전 울산발전본부의 작업은 안전지수를 바탕으로, 정상 등급 작업은 차장급, 관심 등급 작업은 부장급, 주의·경계 등급 작업은 처장이 담당하며, 심각 작업은 아예 반려되고 있다.



01-02 동서포탈 사이트 내 재난안전보건 현황



스마트 안전관리 시스템

스마트폰 태그 한번으로, 완벽한 안전 보호막

한국환경공단이 공공기관 최초로 도입한 '스마트 작업 허가 시스템'이란, 건설근로자가 직접 당일 작업에 대한 위험요소(위험성평가표, 작업허가제, MSDS 등)를 스마트폰으로 확인하고 작업허가를 요청하면 이를 관리자가 승인해야 작업이 시행되는 시스템이다. 한국환경공단과 스마트 안전 장비 전문 벤처기업(GSIL)간 업무 협업을 통해 개발됐다.

2020년 9월부터 이 시스템을 적용한 한국환경공단의 제주시 가축분뇨 공공 처리시설 공사의 경우 현장과 사무실이 약 8km 떨어져 있고, 정화처리시설(지상 16m, 지하 7m), 혐기성소화시설(높이 12.5m) 등 위험 공정이 많아 안전관리가 조금만 소홀해도 3대 악성 사고인 추락, 협착, 질식이 발생할 우려가

늘 있었다. 이에, 다양한 공정이 이루어지는 건축물 공사에서 인력 부족으로 인한 안전 관리 한계를 극복하고 안전사고 발생 시 신속하고 스마트한 대응 체계를 구축하기 위해 스마트 작업허가시스템을 도입하게 된 것이다.

운영 방식은 생각보다 간단하고 단순하다. 근로자가 개인 스마트폰을 활용해 현장 출입을 하면, 이를 기반으로 허가 구간 외 출입 통제 등 작업 구간 실시간 공사 현장 모니터링이 가능하다. 또 작업중지 및 SOS 호출 기능 등 위험경보 시스템을 구축 운영하고 있다. 만일 근로자가 허가되지 않은 작업 구간에 진입하게 되면 출입통제됨은 물론, 관리자와 근로자에게 동시에 경고음이 울린다. 또한 응급 상황이 발생하게 되면, 위치 정보를 활용해 응급상황 대응도 가능하다.

스마트 작업 허가 시스템 도입 후, 사고 Zero

스마트 작업 허가 시스템 도입 전에는 공사관리자가 현장에 상주하지 않을 때 작업 관리가 불가능했으나, 도입 후에는 작업 근로자 위치를 실시간으로 모니터링할 수 있어서 비상주 시에도 작업관리가 가능하게 됐다. 또, 응급상황 발생 시 골든타임 확보가 굉장히 중요한데, SOS 응급호출 기능을 통해 사고 발생 시 사고자의 위치 등을 즉각적으로 파악할 수 있어서 신속하게 대응할 수 있게 된 것도 이 시스템 도입 후 가져온 가장 큰 성과다. 시스템 도입 후 현재까지 가벼운 사고 단 한 건 없이 무재해로 공사를 진행하고 있다.

아무리 좋은 시스템 또는 장비가 도입되더라도 사용자가 불편해하거나 제대로 활용하지 못한다면 무용지물일 터. 시스템 도입을 위해서는 원도급사와 하도급사, 건설 근로자분들의 협조가 가장 중요한 사항이었다. 이를 위해, 시스템 도입 시 “건설근로자분들의 더욱 안전한 현장조성을 위해 도입한다”라는 취지를 충분히 설명한 뒤 협조를 구했다. 근로자들은 처음에 낯선 시스템 도입으로 약간의 어려움과 활용성에 대한 의구심을 가지고 있었으나, 시스템 적용 후 일정 기간이 지난 지금은 건설 현장의 스마트 시대에 걸맞은 관리시스템이라고 다들 인식하게 됐다. 또한 문제점 및 불편사항 등을 지속적으로 업데이트함으로써 현재 성공적으로 현장에 적용해 운영 중이다.

0

스마트 작업 허가
시스템 도입 이후
사고 숫자



운영 프로세스

- 근로자 정보
 - 교육수료여부
 - 안전교육정보
- 근로자 등록



NFC태그
현장출입



NFC태그
작업구간 출입



모바일



관리자



한국환경공단

- 통합모니터링



보고관리

- 서류작업간소화



SOS 비상벨



작업허가

- 작업허가서
- 위험성평가 확인
- MSDS교육 확인

작업 종료 보고



- 안전관리자에게
작업 완료 보고

작업 중 관리



- 공정확인 및
근로자 확인
- 작업사항에 따라
공정별 작업구간 통제

작업시작



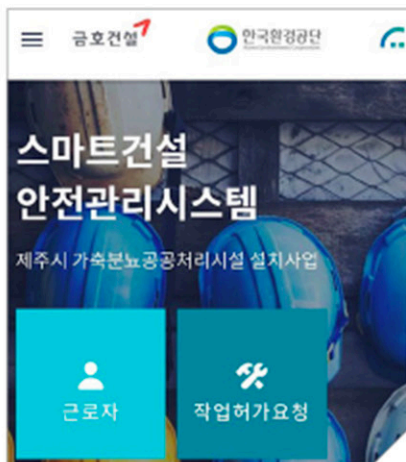
비대면, 비접촉으로 코로나19 시대에 딱 맞는 시스템

스마트 작업 허가 시스템이 가져온 보너스 효과도 있었다. 근로자 교육 및 작업계획 알림 등을 기존 대면 확인에서 개인 스마트폰으로 비대면으로 확인함으로써 개인의 안전 경각심이 고취되는 효과다. 또한 공정별 작업구간 통제, 작업사항 및 작업허가 시 비대면 확인을 통해 근로자 간 비대면, 비접촉을 강화함으로써 건설 현장 코로나19 대응 체계 구축으로 현장의 보건환경이 강화됐다.

현재 운영되고 있는 시스템은 건축공사에서만 활용할 수 있는 시스템이지만, 한국환경공단은 이에 국한하지 않고 본 시스템을 기반으로 다양한 곳에 적용해 타 현장에 확대 적용할 예정이다. 환경기초시설 중 공단에서 가장 많이 수행하고 있는 작업이 상하수도 관로공사인데, 여기에 특화된 스마트 작업 허가 시스템이 개발 중에 있다.



01



02

- 01 스마트 작업 허가 시스템을 사용하는 장면
- 02 스마트건설 안전관리 시스템 화면



IoT 기반 화재조기경보 시스템 구축

숨은 불씨 하나도
눈 깜짝할 새 진압

화재는 예상보다 빈번하게 발생하는 사고이면서도, 한 번 발생하면 상당히 큰 피해로 이어진다. 불길을 초기 진압하지 못하면, 엄청난 재산상의 손해뿐 아니라 심각한 인명 사고로도 이어질 수 있어서다. 특히 수십만 종의 화학물질을 다루는 원자력연구원의 경우, 언제 어디서든 화재가 일어날 수 있으며, 작은 불꽃이 큰 화재로 번질 가능성도 높다. 한국원자력연구원 연구실안전팀 담당자는 “연구원 특성상 건물 내에서 다양한 실험이 진행되고 있으며, 실험을 하다 보면 예상치 못한 불꽃 및 아크 등에 의해 화재가 발생할 수 있는 환경이 만들어지곤 한다”라고 설명했다. 무엇보다 중요한 건, 화재 예방 및 화재 발생 시 신속한 초기 대응일 것이다.

실제로 2018년 연구원 내 원자력 이용 시설에서 두 건의 화재 사고가 발생한 바 있다. 모두 전기적 요인이었다. 동파 방지용 열선이 과열되면서 화재가 발생했을 때는 150㎡의 부동산 피해가 났고, 장기 미사용 중인 콘센트에서 트래킹으로 인해 단락이 발생해 불이 났을 때는 19㎡의 부동산 피해가 났다. 다행히 피해 정도는 크지 않았지만, 피해보다 심각했던 건 화재 진화 시스템이었다. 당시 현장에 있던 청원 경찰이 건물 위치를 잘 숙지하지 못해 오인 출동이 벌어졌고, 이로 인해 화재 대응이 지연된 것. 자칫하면 초기 진화 골든타임을 넘겨, 큰 화재로 이어질 수 있었던 상황이었다. 이에 심각성을 깨달은 한국원자력연구원 연구실안전팀은 오인 출동 등과 같은 '휴먼 에러'(인간의 과오나 실수)를 미연에 방지하기 위해 'IoT 기반 화재 감지 시스템'을 구축함으로써 신속한 화재 대응 여건을 마련하게 됐다.

정확한 화재 위치, IoT 기술로 실시간 전달돼

새로운 IoT 기반 화재 감지 시스템은 무선복합감지센서, CCTV, 컴퓨터, 모바일을 연동해 IoT 기반 화재관제시스템을 구축했다. 화재가 발생했을 경우, 무선 복합 센서 노드가 불꽃, 연기, 온도를 감지해 위치 정보를 중계기로 전송한다. 정보를 받은 중계기에서는 독립망에 구축된 서버로 이를 전송하고, 통합서버에서는 중계기에서 받은 정보와 CCTV 영상 정보를 수집해 통합상황실에 설치된 관제시스템으로 전송한다. 관제시스템에는 화재 알람과 동시에 화재 발생 위치를 표시한 화면이 뜨고, 연구원 내에 설치된 CCTV를 통해 해당 구역의 현장 상황을 실시간으로 확인할 수 있도록 했다. 또한 프린터로 도면이 자동 출력돼 청원 경찰이 정확한 위치를 파악할 수 있게 했다. 이와 동시에, 내부(MIS) 시스템의 호실별 관계 책임자의 연락처를 연동해 화재가 발생한 위치(건물명 및 호실), 비상 연락망 등의 정보를 문자로 발송한다.

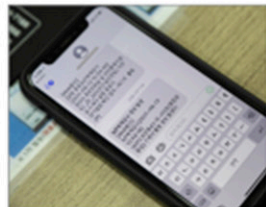
그동안에도 소방법에 따라 설치된 소방 시설은 있었다. 그러나 한 회로에 여러 개의 감지기가 연결돼 있다 보니, 화재 발생 시 정확한 위치 파악이 어려웠다. 새로운 IoT 기반 화재 감지 시스템에서 사용하는 무선 복합 센서노드는 각 기계마다 일련번호가 있어서 화재 감지 시 알람과 동시에 건물과 해당 호수를 정확히 파악할 수 있다.



01



02



03

2건

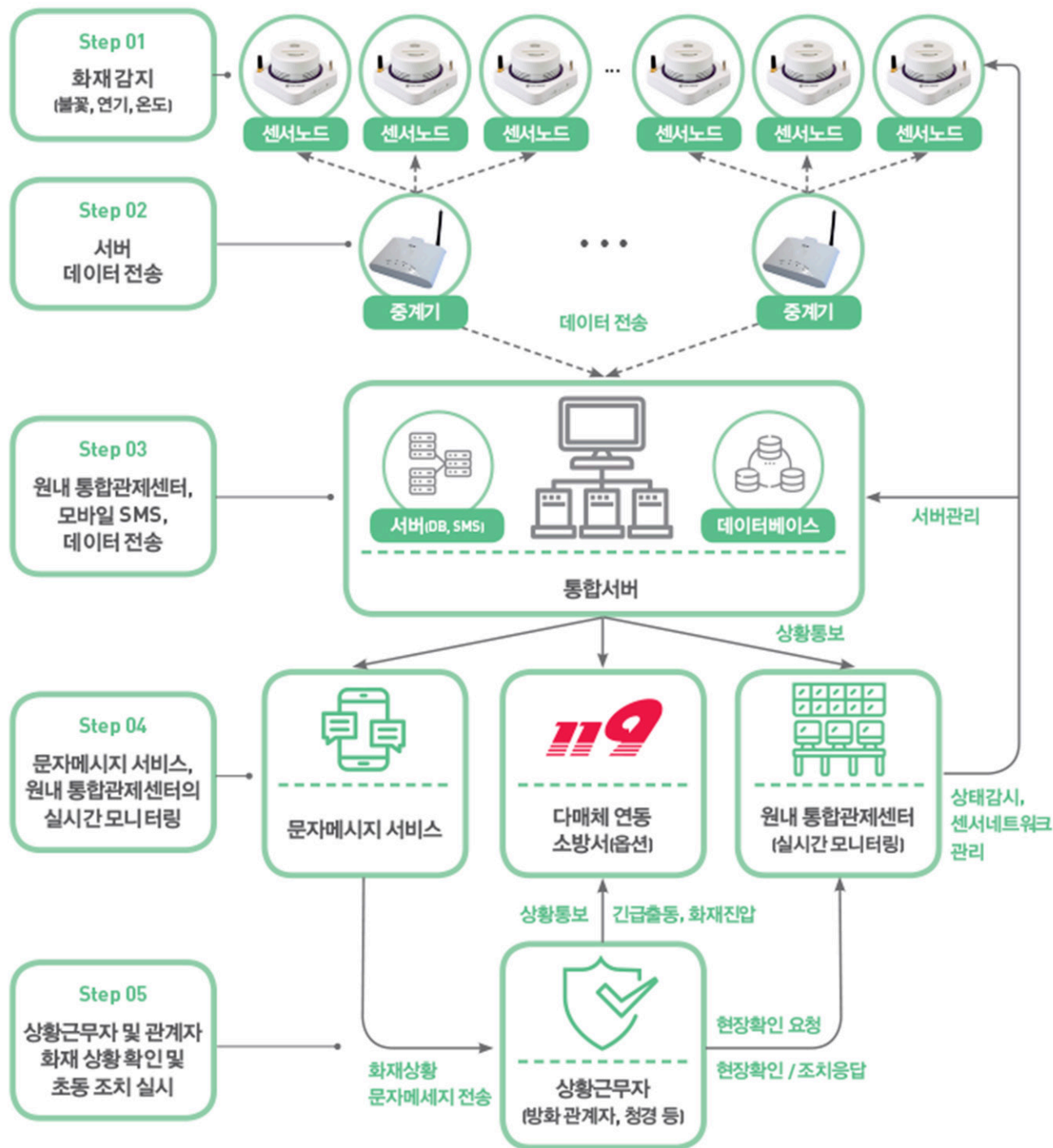
5년 간 2건의 화재

150㎡,
19㎡

화재로 인한 부동산 피해

- 01-02 기존에 사용해 온 소방 시설도 함께 이용 중
- 03 화재가 발생하면 실시간으로 관계책임자에게 화재 발생 위치와 정보를 문자로 발송

IoT기반 화재감지시스템



'소방청 다매체 서버' 연동까지 검토 중

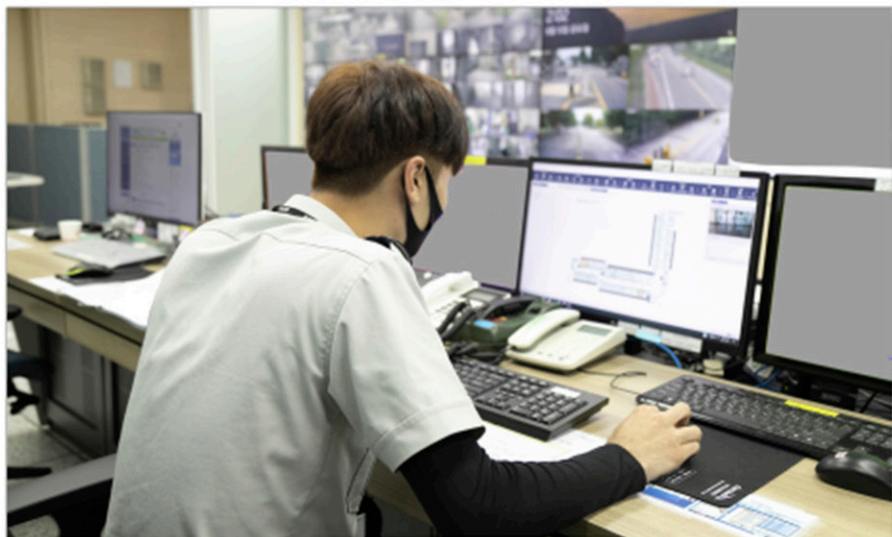
현재 대전 본원에 있는 81개 동(최근에 지어진 건물 제외) 건물에는 5,698개의 화재 감지기가 설치돼 있다. 건물 내 사무실, 실험실, 창고, 화장실 등 호실마다 화재 감지기가 설치돼 있어 연구원 내 전체 상황을 실시간으로 확인하고, 비상시 즉각적으로 대응할 수 있도록 시스템을 구축했다.

IoT기반 화재 감지 시스템을 처음 도입하던 당시 "물 한 컵으로도 화재를 진압할 수 있어야 한다"가 구축 목적이었다. 화재를 조기에 발견해 진압할 수 있는 시스템을 새롭게 도입함으로써 연구원의 가장 큰 고민거리를 덜었고, 나아가 인근 주민들의 불안감 해소에도 큰 도움이 될 거라고 보고 있다.

한국원자력연구원은 추후 '소방청 다매체 서버'를 연동해 연구원 내 설치된 자동 화재 속보 설비를 단계적으로 대체하기 위한 절차를 검토하고 있다. '소방청 다매체 서버'란 화재 발생 시 화재 위치를 소방청 서버로 즉시 전송하는 시스템으로, 기존의 소방 설비보다 즉각적인 대응이 가능하리라 판단된다. 이를 위해 현재 오작동 등 여러 요소를 고려한 후 대전시 및 대전 소방 본부와 협의를 진행해 연동할 수 있도록 계획 중에 있다.

5,698개

현재, 81개 동 건물
5,698개 화재 감지기 설치



04 통합상황실에서는 관제 시스템을 통해 도면과 CCTV 영상을 살펴 화재 발생 위치를 정확히 파악할 수 있다.

꼭꼭 포인트

안전기술



한국도로공사
수도권건설사업단



실시간 하중 변화 계측으로 대형 사고 예방

- Mass 콘크리트 동바리 실시간 모니터링 시스템

지하차도나 왕복10차로와 같은 대형구조물 시공 중 붕괴 등의 대형 사고가 발생할 수 있다 이를 예방하기 위해 콘크리트 타설 시 가시설동바리의 하중변화 실시간 계측하는 동바리 실시간 모니터링 시스템을 도입했다. 타설 중 동바리 변위 자동측정을 통해 실시간 안전성을 확보하고, 대우건설이 개발한 이 시스템은 중대사고 예방 및 정량적 위험도 평가를 통한 합리적인 안전 관리가 가능해졌다.

한국동서발전
울산발전본부



사각지대는 AI에게 맡겨라!

- 인공 지능(AI) 기반 중장비 사각 지대 영상경보시스템

중장비 운전 시 사각지대 발생으로 인해 근로자 위험 노출되는 일이 종종 일어났다. 이를 막기 위해 '스마트 영상인식 시스템'을 도입해 사각지대를 스마트 영상인식 시스템으로 확인할 수 있게 되면서, 근로자의 안전 확보와 사전 위험 상황을 차단할 수 있게 됐다.

한전KPS



손가락 협착 사고 예방

- 안전 보호구 개발

유사시 손가락 협착을 방지하기 위해 안전골무를 개발해 활용하고 있다. 시중에서 판매하는 골무와 달리 손톱 위에 끼우는 형태로 제작돼 작업에 방해가 되지 않으면서도, 협착을 막는데 효과적이다.

한국환경공단



안전모 턱 끈 미체결 시 경보음이 울린다

- 건설현장 스마트장비 확대 보급

위험한 상황을 사전에 감지하는 스마트 안전 장비를 2019년 9개 현장에서 2020년 53개소에 확대 설치했다. 스마트 안전장비로는 중장비에 접근했을 때, 안전모 턱 끈과 안전고리를 체결하지 않았을 때 경보 알람이 울리는 시스템 등이 있다. 특히 AI 안전모 모니터링 시스템은 공사현장 영상정보를 AI가 분석해 실시간 작업자 안전모 착용상태여부 확인하도록 했다.

유해화학물질 누출 없는 청정한 실험실 만든다

- 실험실 상시 모니터링 시스템 구축

유해화학물질 취급이 많은 실험실 대상으로 '유해증기배출 성능 실시간 모니터링 시스템'을 도입했다. 유해증기배출을 상시 모니터링하고 실시간 풍속을 확인할 수 있으며, 작동범위 오류를 즉시 인지할 수 있어서 유해 화학물질 누출로 인한 안전사고를 예방할 수 있다.



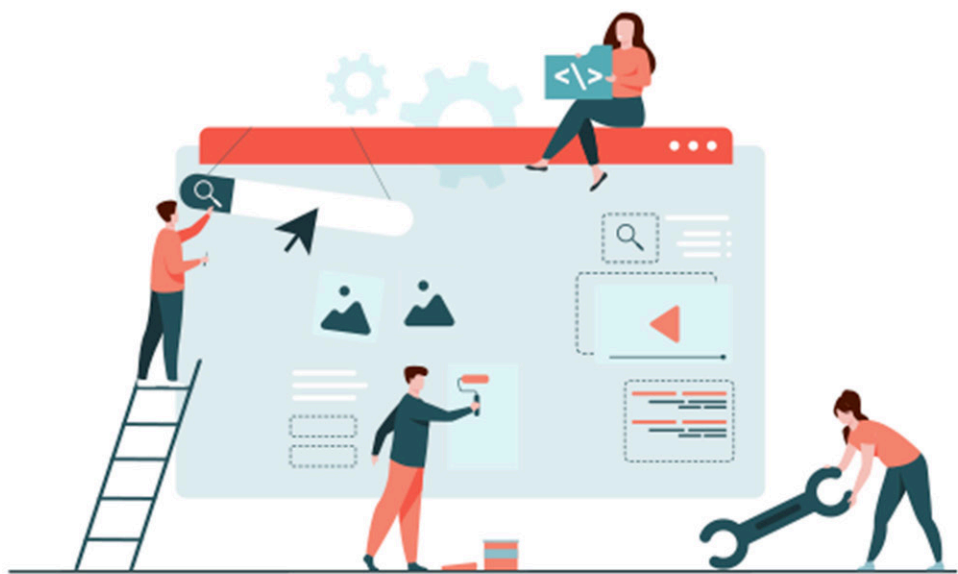
02



안전절차

시스템이 바뀌어야 진정한 안전

결과보다 과정이 더 중요할 때가 있다.
간간하게 만든 시스템 하나가
안전한 매일을 만든다.



- 52 완전한 안전을 위한 콘트롤 타워
한국도로공사 수도권건설사업단
- 56 바코드 하나로 구매부터 폐기까지 투명하게
한국원자력연구원
- 60 세계가 주목한 K-의료폐기물 관리시스템의 비밀
한국환경공단
- 64 위험의 등급화로 중대 재해 'Zero' 달성!
한전KPS
- 68 꼭꼭 포인트

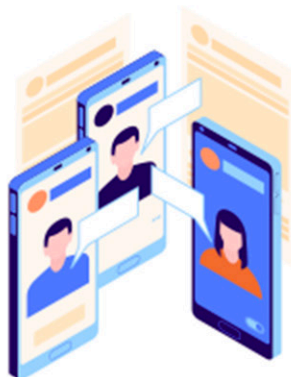




안전전담부서운영으로 현장 안전관리 강화

완전한 안전을 위한 컨트롤 타워

한국도로공사 수도권건설사업단은 안전전담부서 운영을 통해 현장 안전 관리를 강화하고 있다. 발주자가 주도하는 안전 관리를 통해 시공사와 근로자의 안전 의식을 높이고, 발주자의 안전 전담 인력을 확충해 근로자와 대면접촉을 최대한 늘려 근로자 교육 등 의식 개선 및 개인 역량 강화에 초점을 맞추는 것이 목적이다. 현장 안전관리 강화 내용은 크게 네 가지로 나뉜다.



1. 3-Step 발주자 자체 SNS 안전점검 체계 운영

건설 현장 사각지대에서 중대재해가 빈번하게 발생함에 따라 현장 안전관리 강화를 위한 표준 상시 안전점검 시스템 운영이 필요했다. 이에 다양한 시각으로 현장을 돌아보는 것이 중요하다고 판단해 '3-Step 안전점검'을 시행했고, 점검 지적사항 및 조치 결과를 신속하게 공유하기 위해 SNS를 활용하고 있다. 3-Step 안전점검은 우선 감독원이 상시 현장을 돌아보고, 두 번째 안전 감리가 주 5회 점검을 실시하며, 세 번째 사업단이 주 3회 점검을 한다. 이때 감독실에서는 주 감독이 주 3회 오전 시간, 현장소장이 하루에 한 번 오후 시간으로 나눠서 살핀다. 안전 감리의 경우, 도보 점검으로 하루 1개 공구를 돌아보고, 주요 공정을 진행하는 근로자는 대면 교육으로 진행한다. 사업단의 경우 안전조직이 1파트에서 2파트로 강화됨에 따라, 상시 점검 횟수를 강화했다. 현장 직원들의 호응은 좋은 편이다. 현장 안전관리 강화를 위한 표준 상시 안전점검 시스템을 마련했고, 점검 지적 사항이나 조치 결과를 신속하게 공유할 수 있기 때문이다.

2. S·A등급 위험 작업 등 작업 전·작업 중 현장 관리 강화

추락·낙하·협착 3대 중대재해 예방 관리가 필요함에 따라, 발주자(본부) 상주 관리로 위험등급 안전관리를 강화했다. 그동안에도 작업의 위험성에 따라 S, A, B, C 등급으로 관리하고 있었지만, S등급 작업만 사업단 본부에서 현장 상주관리를 했고, A등급 이하는 현장 감독을 통해 관리해왔다. 이제는 위험 작업에 대한 관리를 강화하기 위해 A등급 작업에 대해서도 사업단 본부의 현장 상주 관리를 추가해 확대 관리하고 있다. 작업 전 안전대책(안전점검)을 현장감독이 먼저 확인하고, 사업단 본부 안전담당자가 재차 확인하면서 위험요소들을 사전에 제거할 수 있으며, 관리자의 현장 상주로 시공사 및 근로자의 안전에 대한 의식을 높이도록 했다. 또한 실시간 '안전예보 상황판' 설치해서 운영하며, 위험등급별 안전 수준을 예보하도록 했다. S·A등급은 빨간색, B등급은 노란색, C등급은 초록색으로 표기해 위험수준을 색깔로 표시해 경각심을 갖게 하고 있다.

3-Step 발주자 자체



5회

안전감리의 일주일 동안
점검 횟수

3회

사업단의 일주일 동안
점검 횟수

S·A등급 위험작업 등 작업 전·작업 중 현장 관리 강화

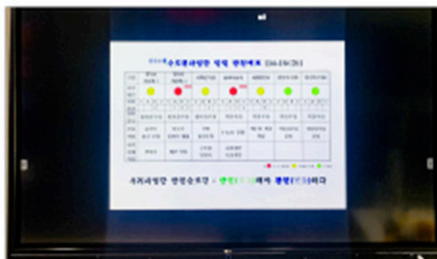
등급	S등급	A등급
기존	주감독 + 안전담당팀장(차장)	주감독
개선	주감독 + 사업단장(팀장)	주감독 + 안전파트(감리)

'선 안전 후 시공' 정착을 위한 필수 안전검측 강화

검측 대상	검측 형태	검측 방법(검측자)			
		당초	추가(입회)		
2m이상 고소작업 (교량가설, 가설물 설치·해체 작업 등)	설치	필수 검측	최초 최종	감독(리원)	안전파트(감리), 근로자대표
	해체	필수 검측	최초 최종	감독(리원)	
장비, 근로자 합동작업 및 후진협착 우려작업	상시 검측	중간 검측	원도급사 (결과 감독원 전송)	검측결과 안전감리원 전송	
		최초 중간	원도급사 (결과 감독원 전송)	검측결과 안전감리원 전송	



01



02

- 01 대형 모니터를 통해 내부에서도 실시간 현장 작업 내용과 안전관리 수준을 파악할 수 있다.
- 02 한국도로공사 수도권건설사업단은 실시간 '안전예보 상황판' 설치해서 운영하며, 위험등급별 안전 수준을 예보하도록 했다.

3. '선 안전 후 시공' 정착을 위한 필수 안전검측 강화

공정 여건이나 검측 편의성 등을 이유로 안전검측제를 이행하지 않은 사례가 본사나 자체 점검을 통해서 일부 지적되곤 했다. 이를 개선하기 위해 임시 시설 등 근로자 안전에 직결되는 시설물에 대해 사전에 안전검측제를 시행할 수 있도록 사업단에서 입회한다. 이때 발견한 이상 상황은 메신저 앱 안전신고방에 게시해서 알리게 했다.

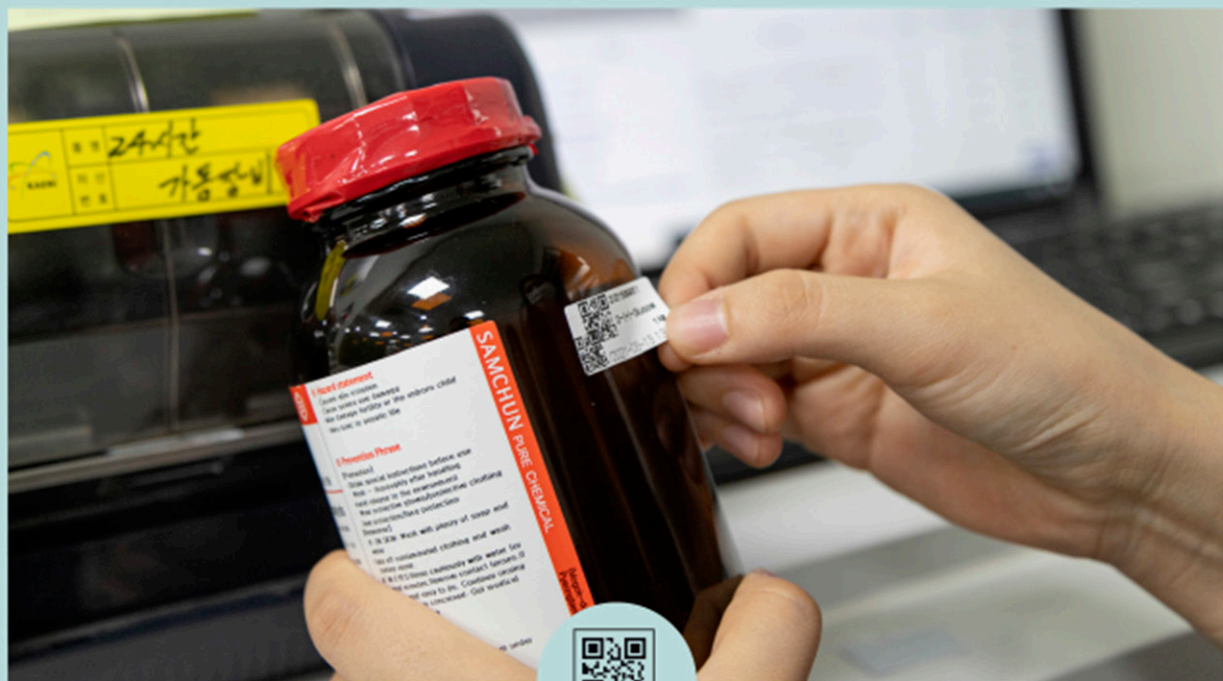
예를 들어 중대재해가 발생할 수 있는 '2m 이상 고소 작업'을 할 때, 당초 감독원이나 원도급사가 검측했지만, 이제는 안전파트(감리) 근로자 대표가 추가 입회하는 식이다. 또 '장비, 근로자 합동 작업 및 후진 협착우려 작업' 시, 당초 원도급사만 검측했으나, 이제는 검측 결과를 안전감리원에 전송하도록 했다.

4. 공사·안전 관리 작업구역(Zone) 책임제

대부분의 사고는 안전 관리자가 자리를 비울 때 사각지대에서 발생하는 경우가 많았다. 이를 방지한다면 사후 대처가 늦어져 중대재해로 이어질 가능성이 크다. 이를 개선하기 위해 공종별 혹은 구간별로 관리자감독원, 원도급사가 책임지고 관리할 수 있도록 작업구역 책임제를 도입했다. 모든 작업 중 관리책임자가 입회해, 현장 지도, 작업 내용 및 안전 수칙 공유 등을 수시로 가능하게 됐다. 아울러 유사상황이 발생했을 때 즉시 대처가 가능하게 됐다.



03 한국도로공사 수도권건설사업단
현장 사무실의 문구들.
안전은 최고의 목표다.



화학물질 전과정관리시스템

바코드 하나로 구매부터 폐기까지 투명하게

화학 물질 관리를 체계화하는 화학물질관리법(이하 화학법)이 시행된 지 어느덧 6년이 됐다. 화학법은 지난 2012년 경북 구미 제4국가산업단지 내 화학업체에서 불산이 누출돼 5명이 사망하는 큰 사고가 일어난 뒤, 화학사고에 대한 안전의식이 부각되면서 2015년부터 시행된 법이다.

화학물질에 대한 위험은 한국원자력연구원도 예외는 아니다. 한국원자력연구원에서 다루는 화학 물질은 무려 1만 4000종, 14만 병에 이른다. 한국원자력연구원의 특성상 사용하는 화학물질이 정해져 있지 않고, 다품종 소용량으로 사용하고 있어서 관리가 필수적이었으나, 어떤 연구실에서 어떤 화학물질을 보유하고 있는지에 대한 파악도 안 됐고 관리도 어려웠다.

그러다 보니 장기간 사용하지 않고 보관만 하는 화학 물질도 있었는데, 오래된 시약 병이 부식되어 누출되는 등의 사고가 발생하기도 했다. 화학물질을 잘 관리하지 않으면, 화상에서부터 질식, 중독까지 다양해 매우 위험한 지경에 이르기기도 한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 한국원자력연구원은 2015년 '연구실 안전 정보망'을 구축해 안전보건 활동을 전산화해 시스템적으로 운영하기 시작했다. 이듬해인 2016년 3월부터는 화학물질의 구매 단계부터 검수, 사용, 보관·저장, 폐기까지 전 과정을 관리하는 '화학물질관리시스템'을 구축해 운영하고 있다.

최대 30년 이상 시약까지, 폐기 약품만 6톤

한국원자력연구원은 화학물질관리시스템을 구축하기까지 꽤 오랜 시간과 노력이 필요했다. 우선 연구원이 보유하고 있는 화학물질이 어떤 것인지 파악이 급선무였다. 이를 위해 600여 개의 연구실을 일일이 방문해 보유하고 있는 화학물질을 파악했다. 이 과정에서 폐기해야 할 시약들이 무더기로 나왔다. 무려 30년 된 시약도 있었는데, 한국원자력연구원이 서울 노원구 공릉동에 있던 시절부터 보유해온 시약이 나왔을 정도였다. 이렇게 나온 폐기 시약만 총 6톤에 달했다. 화학물질을 폐기할 때도 안전에 유의해야 한다. 폐기물이라고 해도 한데 모아둔다면, 화학물질들이 누출이 될 경우 예상치 못한 반응이나 이런 폭발의 위험성이 있다. 이를 방지하기 위해 연구실 내에서 폐기 스티커만 붙여놓은 다음, 업체가 방문해 안전하게 수거하는 절차에 따랐다. 여기까지 걸린 시간이 무려 6개월이었다.

1만 4000종

한국원자력연구원에서 다루는 화학물질

6톤

화학물질 전과정 관리 시스템 구축 전 폐기한 미사용 시약의 양



01



02

- 01 화학물질 관리시스템에 접속해 해당 화학물질에 대한 정보를 입력하면 바코드가 출력된다
- 02 바코드를 부착한 화학물질은 자신팀의 확인 검수를 거쳐야 한다

그러다 보니 장기간 사용하지 않고 보관만 하는 화학 물질도 있었는데, 오래된 시약 병이 부식되어 누출되는 등의 사고가 발생하기도 했다. 화학물질을 잘 관리하지 않으면, 화상에서부터 질식, 중독까지 다양해 매우 위험한 지경에 이르기기도 한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 한국원자력연구원은 2015년 '연구실 안전 정보망'을 구축해 안전보건 활동을 전산화해 시스템적으로 운영하기 시작했다. 이듬해인 2016년 3월부터는 화학물질의 구매 단계부터 검수, 사용, 보관·저장, 폐기까지 전 과정을 관리하는 '화학물질관리시스템'을 구축해 운영하고 있다.

최대 30년 이상 시약까지, 폐기 약품만 6톤

한국원자력연구원은 화학물질관리시스템을 구축하기까지 꽤 오랜 시간과 노력이 필요했다. 우선 연구원이 보유하고 있는 화학물질이 어떤 것인지 파악이 급선무였다. 이를 위해 600여 개의 연구실을 일일이 방문해 보유하고 있는 화학물질을 파악했다. 이 과정에서 폐기해야 할 시약들이 무더기로 나왔다. 무려 30년 된 시약도 있었는데, 한국원자력연구원이 서울 노원구 공릉동에 있던 시절부터 보유해온 시약이 나왔을 정도였다. 이렇게 나온 폐기 시약만 총 6톤에 달했다. 화학물질을 폐기할 때도 안전에 유의해야 한다. 폐기물이라고 해도 한데 모아둔다면, 화학물질들이 누출이 될 경우 예상치 못한 반응이나 이런 폭발의 위험성이 있다. 이를 방지하기 위해 연구실 내에서 폐기 스티커만 붙여놓은 다음, 업체가 방문해 안전하게 수거하는 절차에 따랐다. 여기까지 걸린 시간이 무려 6개월이었다.

1만 4000종

한국원자력연구원에서 다루는 화학물질

6톤

화학물질 전과정 관리 시스템 구축 전 폐기한 미사용 시약의 양



01



02

- 01 화학물질 관리시스템에 접속해 해당 화학물질에 대한 정보를 입력하면 바코드가 출력된다
- 02 바코드를 부착한 화학물질은 자신팀의 확인 검수를 거쳐야 한다

화학물질안전관리시스템 시행 이후 더 안전해졌다

현재는 화학물질관리시스템을 통해 해당 시약병마다 고유의 바코드 번호를 부여해 관리하고 있으며, 이를 통해 부서명, 건물명, 방 호수, 실험실명, 담당자 등의 정보를 모두 알 수 있다. 이로 인해서 연구실별로 화학 물질의 현황이 쉽게 파악되어 유해 화학 물질 취급자의 특수 건강 검진, 작업 환경 측정, 특별 관리 물질 관리 등에 활용해 건강 증진에 기여할 수도 있게 됐다. 또한 화학 물질 취급 시 주의 사항이나 갖춰야 하는 보호구, 설비 설치 등 사전의 안전 조치를 통해 사전 사고 예방도 가능해졌다.

특히 안전보건 정보 제공도 편리해졌다. 이전에는 연구실 안전 관리 부서에서 화학 물질에 해당하는 정보를 규정이나 지침서를 통해서 직접 제공하고, 제조사에서 공급하고 있는 물질안전보건자료(MSDS)를 보며 안전 보건 정보를 확인하는 식이었다. 그러나 이제는 화학 물질 구매 단계부터 연구원들이 화학 물질의 법적 이행 사항을 사전에 파악할 수 있게 됐다. MSDS 또한 시스템상에 등록을 통해 상시로 열람도 가능해졌다.

시행 5년, 타 기관 벤치마킹도 진행돼

화학물질관리시스템은 화학물질관리법, 위험물안전관리법, 산업안전보건법 등의 안전 관련 법령에서 정하고 있는 안전·보건 사항 이행과 화학 물질을 취급하는 연구원들에게 유해·위험성을 제공해 안전한 연구 환경을 조성하기 위해 구축됐다. 특히 '연구실 안전 정보망'은 타기관에서 벤치마킹의 대상이 되는 시스템으로 성숙했다. 안전보건 활동을 P(계획)-D(실행)-C(평가)-A(조치)의 사이클로 체계적으로 운영하고 안전보건 기준이 되는 지침을 개발하는 등 지속 모니터링해 획기적인 개선을 했다. 이를 기반으로 해 2015년 정부출연연구기관 최초로 국내·외 안전보건 경영 시스템을 획득했으며, 작년에는 해당 시스템의 새로운 국제 국내 기준에 따라 전환 심사를 통과해 다시 한번 최초로 국내·외 인증을 동시 획득하는 큰 성과를 거두었다.

한국원자력연구원은 앞으로 현재보다 편리하게 화학 물질 관리 시스템을 활용하며, 유해·위험 정보를 보기 쉽도록 시스템과 디자인 부분 둘 다 지속적으로 고도화 할 예정이다. 또한, 법령 사항을 확실하게 이행하기 위해 허가대상유해물질, 특별 관리물질 등 화학물질을 자동으로 구분하는 시스템의 정확도를 향상시킬 계획이라고 밝혔다.





코로나19 의료 폐기물 실시간안전관리 체계 구축

세계가 주목한 K-의료폐기물 관리시스템의 비밀

의료폐기물은 다른 폐기물과 달리 인체 감염 우려가 커 특별한 관리가 필요하다. 의료폐기물은 전용 용기에 밀폐 포장 후 RFID 태그를 부착해 배출하고, 냉장 기능을 갖춘 전용 차량을 이용해 수집운반 하며, 전용 소각 시설에서 처분된다. 각 과정에서 발생하는 폐기물의 인수인계 정보는 RFID 태그를 인식하여 '올바로' 시스템에 전송되어 관리된다. 이처럼 의료폐기물 발생에서 처리까지 전 과정에 RFID 기술을 적용하여 투명하고 안전하게 처리하는 나라는 세계에서 우리나라가 유일하다. '20년 1월 코로나19 환자가 국내에 처음 발생하면서 2차 감염 및 확산 예방을 위해 감염환자 입원병원 및 격리시설 등에서 발생하는 의료폐기물의 신속·안전처리체계 구축이 시급해졌다.

의료폐기물 문제, 효율적이고 신속하게 풀어나가

코로나19 의료폐기물의 실시간 관리 및 안전처리 체계 구축을 위해 올바로 기초 정보에 코로나 전용 폐기물 코드를 생성하고, 전용 용기 부착용 코로나19 태그 및 관리 프로그램을 신속하게 개발하여 병원, 선별진료소, 수집운반자 등 관련 현장에 적용했다. 또한 업무 시급성을 고려하여 병원, 선별진료소, 생활치료센터 등 코로나19 의료폐기물 임시배출자 관리는 행정처리 절차를 대폭 간소화하여 올바로 시스템에 일괄 등록 및 수정 조치했다. 코로나 장기화에 대응하여 발생 초기 수작업으로 집계했던 의료폐기물 발생량과 처리량 통계를 전용 통계프로그램 개발을 통해 자동 집계함으로써 관계기관 상황보고 방식을 개선하고 상황실 직원 누구나 통계 추출 및 정보 제공이 가능하도록 했다. 이러한 노력으로 코로나19 의료폐기물의 당일 처리율 95% 이상 달성, 의료폐기물 행정처리 소요 기간은 6일에서 1일로 83%나 단축됐다. 아울러, 정부합동지원단에서 개설한 해외입국자 임시생활시설 12개소에 공단 직원 38명을 8개월간 순차적으로 파견하여 시설에서 발생하는 폐기물의 안전처리 업무를 지원함으로써 공공기관의 사회적 책무 이행을 위해 노력했다. 시설 파견자 선정은 관련 부서 간 협업 및 파견자에 대한 다양한 보상책 마련을 통해 전사적인 참여를 유도했다. 최근 개설되는 임시생활시설의 폐기물 관리업무는 민간위탁으로 운영되고 있으며 공단은 비상근으로 업무지원을 하고 있다.

95%

IoT 기술을 활용으로
코로나19 의료폐기물의
당일 처리 가능 비율

6일 → 1일

IoT 기술을 활용으로
줄어든 행정처리 소요시간



01

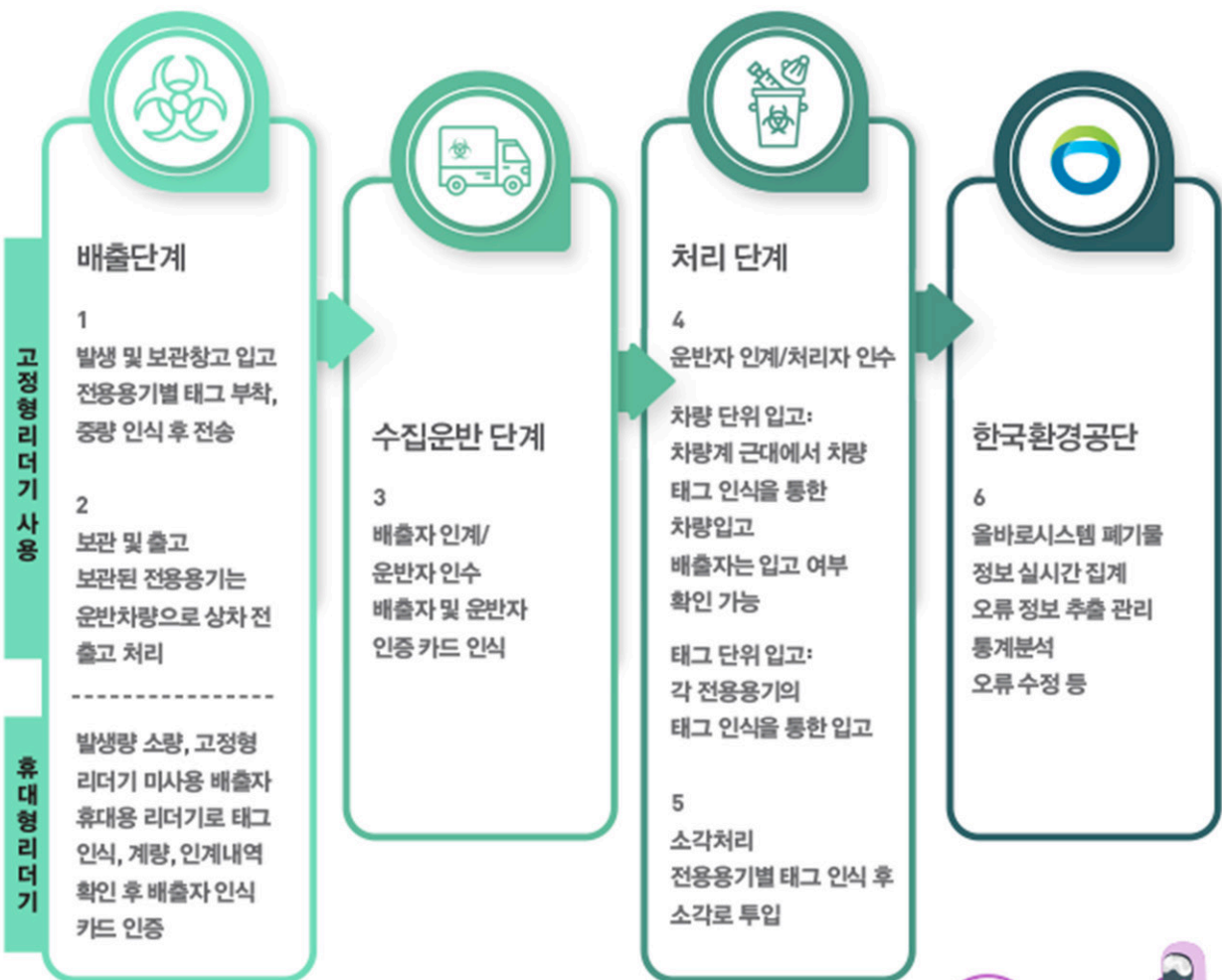


02

01 의료폐기물 처리 전,
소독하는 과정

02 해외입국자 임시생활시설에서
발생한 코로나19 관련
의료폐기물

의료폐기물 업무처리 흐름도



코로나19 의료폐기물 관리전략 및 K-방역 우수성을 세계에 전파

우리나라의 선진적인 의료폐기물 관리체계에 대한 정보공유를 세계 곳곳에서 요청 해오며 따라 2020년 6월부터 현재까지 다양한 국가 및 단체에 코로나19 의료폐기물 관리 경험과 지식을 공유했다.

또, 2020년 6월 유엔개발계획(UNDP SPC)에서 '더 나은 환경 재건: 코로나19 대응 한국 및 기타 국가의 의료폐기물 관리'를 주제로 개최한 온라인 세미나에 참가하여 '한국의 코로나19 대응 및 의료폐기물 관리'에 대한 내용을 발표함으로써 K-방역 위상을 높였다. 이후 파라과이 공중보건사회복지부의 요청으로 감염성 의료폐기물 관리개선을 위한 현지 병원 가이드라인을 제공했고, KOICA 엘살바도르 국립보건 교육센터 건립사업에 참여해 '한국의 의료폐기물 관리' 노하우를 전파했다.

가장 최근에는 몽골 IGG에서 주관하는 'Environment Science and Technology conference'에 참가해 "코로나19 대응, 한국의 의료폐기물 관리 우수사례"를 공유한 바 있다.

11일 → 2일

격리폐기물 관리 강화 이후 폐기물 처리 단축기간

현행규정 및 특별대책의 관리 강화 내용 비교

구분	배출자 보관	운반	처리
격리폐기물 현행규정	7일까지 보관 합성수지전용용기 전용 보관창고 (조직물류 냉장보관) 보관 창고 소독	냉장운반 임시보관(2일)	처리기한 2일 전용보관 창고 (조직물류 냉장 보관)
격리폐기물 관리강화	당일 위탁처리 (1~2일 이내 보관) 냉장보관 원칙 전용용기 투입 전후 소독	임시보관 금지, 당일 운반 사용 시마다 차량약물 소독	당일 소각 처리

최장 11일

최장 2일



일일 유해 위험 작업 등급 작업 현황 전산 관리시스템

위험의 등급화로 중대 재해 'Zero' 달성!

발·송전 설비 정비 전문 회사인 한전KPS의 안전보건에 대한 의지와 열망은 절박함에 가까울 정도다. 1984년 '한국전력보수'라는 이름으로 설립된 이래, 지난 35년간 산업재해로 인한 사망자가 거의 매년 발생해 왔기 때문이다. 한전KPS의 업무환경은 고소 작업(추락), 고전압 작업(감전, 화상), 밀폐 공간 작업(질식), 중량물 취급(협착), 잠수 작업(수중 질식), 고 방사선 작업 등이 많은 비중을 차지하고 있다. 이러한 상황을 타파하고자 한전KPS는 안전 관리 활동을 제도적으로 마련하고 안전경영시스템을 운영하는 등, 지속적인 노력을 해 왔다. 그러나 중대재해와 일반 산업재해는 감소하지 않았다. 원인을 분석한 결과, 작업 상황을 검토할 때 위험 작업에 대한 세부적인 기준이 사업장마다 달랐고, 유해 위험

등급에 대한 기준이 없어서 위험 작업에 대한 집중 관리가 미흡한 점이 드러났다. 또한 작업별 안전 점검과 관리 감독에 대한 역할 부여도 미흡했고, 유해 위험 작업 관리 절차 및 시스템도 없었다.

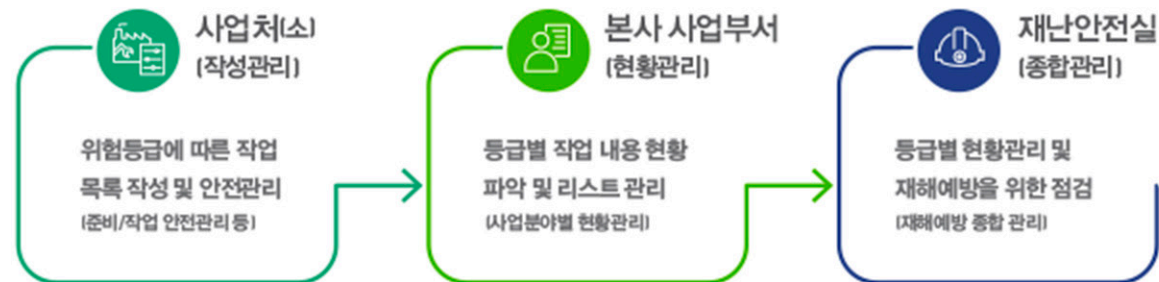
산업재해를 위험 등급으로 나뉘, 전산시스템으로 관리

한전KPS는 2019년 '더 이상 산업재해는 없다'라는 의지로, 지난 35년간 작업 중 벌어진 산업재해 사례를 분석했다. 재해 사례를 작업별·재해유형별로 분류했으며, 작업별 유해·위험 정도에 따라 등급도 나뉘었다. A등급은 사망 사고가 일어날 수 있는 작업, B등급은 1개월 이상 중상이 일어날 수 있는 작업, C등급은 1개월 미만 경상이 일어날 수 있는 작업에 해당한다. 이것이 바로 '유해·위험작업 등급'이다. 또 이를 전산화해서 관리하는 'ERP 일일 유해·위험등급 전산시스템'을 구축했다. 이 시스템은 등급별로 재해 수준을 나눠 관리함은 물론, 안전 관리 등급에 따른 관리 책임자를 지정해 현장의 안전 관리를 체계적으로 강화했다.

'일일 유해·위험작업 등급별 관리 시스템'은 안전관리 등급에 따른 관리책임자를 지정해 현장의 안전 관리를 체계적으로 강화하는 절차다. 운영 방식은 다음과 같다.

① 작업 오더가 발행되면 작업 내용을 확인한다. ② 'ERP 일일 유해·위험등급 전산 시스템'에 위험성평가서, 작업절차서, 안전작업허가서 등을 확인 및 검토한다. 또한 위험등급별 입회자를 지정해 작업이 진행되는 동안 실시간으로 관리한다. ③ 현장에서 작업 조건을 확인하고, 툴 박스 미팅(Tool Box Meeting)을 통해 작업별 안전 교육을 실시한 다음, 안전 확보를 사전 점검하고 확인한다. ④ 작업이 종료된 후에는 작업자들의 건강 상태와 안전조치, 설비 상태를 확인하는 것으로 마무리한다.

한전KPS의 유해·위험작업 등급 관리시스템 개발·운영



한전KPS의 유해·위험작업 등급별 관리 기준 및 방법 설정

작업구분	유발재해	A등급	B등급	C등급
		(사망재해 유발가능 작업)	(1개월 이상 중상유발가능 작업)	(1개월 미만 경상 유발가능 작업)
① 고소작업	추락	· 5m 이상 난간 없는 작업 · 5m 이상 비계발판 상부작업 · 비계설치작업(5m 이상)	2m 이상, 5m 미만 높이의 고소작업 (비계작업 포함)	2m 미만 고소작업
		송변전: 검전접지시행, 휴전작업	송변전: 5m 이상 고소작업 (지장수목 벌채 및 전지작업 포함)	송변전: 5m 미만 고소작업 (지장수목 벌채 및 전지작업 포함)
② 고온·고압 근접작업	이상온도· 압력 접촉	-	주중기, 주급수, 원자로냉각수 등 근접작업	그 외 고온·고압기기 근접작업
③ 분진·비산 작업	폭발	-	밀폐공간 내에서의 분진·비산작업	환기설비를 갖춘 곳에서의 분진·비산작업
④ 수상, 잠수작업	수중질식	모든 수상·잠수 작업	-	-
⑤ 유해·위험 물질 취급작업	중독·오염	황산, 염산, 암모니아, 하이드라진 등 위험물질 기기 분해 작업	황산, 염산, 암모니아, 하이드라진 등 위험물질 기기 일반작업	관리대상 유해·위험물질의 이송 및 드림운반 작업
⑥ 폐쇄장소 내 작업	질식	· 탱크류 내부 작업(페인트, 청소 등) · 전기맨홀 내부 점검	복수기, 섬프펌프, 건물지하 등 밀폐공간 작업	기타 밀폐공간 내 작업
⑦ 화재, 폭발 위험작업	화재·폭발	유류 및 수소지역 용접작업	불꽃비산, 산소토치사용 등 화재 위험 가능 작업	불꽃, 그라인딩 등 화재경보 발생 우려 작업
⑧ 중량물 취급 작업	협착	· 크레인 50t 이상의 중량물 · 체인블럭 10t 이상 · 이동용 크레인 10t 이상	· 크레인 10t 이상의 중량물 · 체인블럭 5t 이상 · 이동용 크레인 5t 이상	1t 이상 5t 미만의 중량물 취급 작업
⑨ 충전부 근접작업	감전·발화	교류 7,000V 초과 특고압 접근작업 송변전: 활선작업	교류 600V 초과 7,000V 이하의 고압 접근 작업	교류 600V 이하의 저압부 접근 작업
⑩ 중수누설	오염	-	중수누설과 직접 관련 있는 기기 분해 작업	중수누설과 관련 있는 기기 일반 작업
안전 관찰 입회 기준		사업차장	단위부서장	담당차장

2년 연속 중대재해 발생 '0'건, 산업재해 감소

안전보건경영시스템을 체계적으로 개선하니, 사고도 줄었다. 안전 조치가 이루어지지 않으면, 작업이 이루어지지 않도록 지속적인 개선 활동을 전개한 이후 2019년부터 2년 연속 중대재해 발생 '0'건을 기록했고, 전체 산업재해도 감소했다.

전 직원들의 안전문화 수준을 진단 결과 2019년 기준 84.9점에서 2021년 기준 86.99점으로 향상됐고, 점진적으로 좋아지는 추세다. 한전KPS 오명근 재난안전실 안전총괄부 부장은 "사업장의 안전 문화는 단기간에 변화하지 않으며 순식간에 수치가 금방 좋아지지는 않는다"라면서, "장기적인 관점에서 안전 교육과 제도 개선을 통한 안전 문화는 우리도 모르는 사이에 안전 문화가 체화되고 정착되는 것을 확인할 수 있다"라고 밝혔다. 그는 또한, "앞으로 정부와 고객사에도 안전 활동을 소개해 드린 것처럼 정보를 공유하고 제공해, 민간 발전정비사와 산업계에 전파를 통한 안전강화 활동이 정착되는데 기여했으면 한다"라는 바람을 밝혔다.

86.99점

2021년
한전KPS 전 직원
안전 문화 수준

0명/ 7명

한전KPS 사망/
부상 사고 인원



문해위험작업현황

2021.05.24 13:14 현재

순	현장	작업명	위험도	비고
1	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
2	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
3	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
4	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
5	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
6	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
7	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
8	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
9	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
10	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
11	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
12	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
13	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
14	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
15	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
16	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
17	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
18	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
19	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24
20	1000.05.24	1000.05.24	100	1000.05.24

일일 유해위험작업현황

2021.05.24 (목) 13:14 현재

전부별 종합현황

위	현장	위험도	비고
1	1000.05.24	100	1000.05.24
2	1000.05.24	100	1000.05.24
3	1000.05.24	100	1000.05.24
4	1000.05.24	100	1000.05.24
5	1000.05.24	100	1000.05.24

사업소별 고위험 작업현황

순	현장	위험도	비고
1	1000.05.24	100	1000.05.24
2	1000.05.24	100	1000.05.24
3	1000.05.24	100	1000.05.24
4	1000.05.24	100	1000.05.24
5	1000.05.24	100	1000.05.24

- 01 ERP일일유해위험등급 전산시스템
- 02 작업등급별종합현황관리

꼭꼭 포인트

안전절차



한국동서발전
울산발전본부



한국KPS

화학물질, 구매부터 사용까지 안전하게!

- 화학 물질 위험성평가 시스템 구축 운영

그동안에는 화학물질로 인한 안전사고 발생 가능성에 따른 위험 요인의 경중을 파악하기 힘들었다. 그러나 화학 물질 위험성평가 시스템 구축 운영하면서 화학물질 구매 단계부터 위험성평가 시행으로 체계적인 유해성 관리가 가능해졌다.

신고하고 확인해서 위험 상황 줄인다

- Safety Call & Safety Info

'Safety Call'은 위험작업 일시중지제도다. 근로자가 불안정한 상황을 발견하면, 재난안전 모바일에서 위험 신고를 통해 위험 작업을 사전 차단할 수 있다. 또한 안전정보를 통해 사고사례를 통해 유사 위험요소를 사전 파악하거나 제거하는 것이 가능해졌다.

더 안전한 일터 구현 위한 안전 인프라 구축

- 안전절차서 23종 표준화

2018년까지는 사업소별로 496종이 이르는 안전절차서를 세분화해서 관리하다 보니, 공유나 활용이 어려웠다. 이를 개선하기 위해 2019년에는 통합 안전보건 홈페이지를 구축해 안전절차서를 233종으로 통합해 관리했고, 2020년에는 다시 23종으로 표준화해 관리하고 있다. 안전보건 홈페이지로 문서통합 및 간소화가 이루어져 업무 효율이 향상됐고, 안전보건교육 개인별 이력 관리 프로그램도 통합 관리해서 운영하고 있다.

한국환경공단



위험 요소 발견하면 눈치 보지 않고 신고한다

- 근로자 주도형 안전사고 예방제도 운영

안전이 조직문화로 내재화될 수 있도록 다양한 안전사고 예방 제도 프로그램을 운영하고 있다. 근로자가 급박한 위험상황 인지시 즉각 작업중지하고 위험요인을 제거 후 작업하게 하는 작업중지 요청제, 잠재적인 사고유발 요인을 발굴해 개선하는 아차사고와 더불어 '산업안전 자율 신고센터'는 안전의무 위반지시, 위험한 업무관행, 안전위험요소 등을 독립적인 외부기관에 무기명·기명으로 신고할 수 있는 제도다.

한국원자력연구원



잠재적 원자력 사건 사고 가능성 줄이기

- 방사선실험실 집중화 및 잠재 위험요인 제거

2020년 12월 방사선안전관리 기능이 강화된 방사선 실험동을 준공해 취약한 연구 시설 집중화했다(사고 시 환경누설이 가능한 개봉RI 전용시설 14개소). 사용될 가능성이 없는 밀봉선원은 순차적으로 폐기해 잠재적인 사건 및 사고 가능성 제거하고 있다. 49개 밀봉선원은 2021년까지 순차적 폐기할 예정이다.

한국도로공사
수도권건설사업단

전 직원이 안전 점검에 나선다

- 전 직원 365 안전감시단 운영

전 직원에게 안전 임무를 부여해 '전 직원 안전관리 요원화'에 나섰다.

① 사업단장, 팀장(기술직)은 개인별 주1회 이상 현장 점검에 나서고, 전 직원은 현장방문 시 본업(감독, 임판정, 기성검사, 용지, 민원 등) 외 안전관리 업무를 병행(상시 지도 및 점검)하도록 했다. ② 감독원(관리) 현장 안전순찰 당번제를 시행한다. 취약시간대인 8~10시, 11~13시, 16~18시 각1회 실시한다. ③ 안전파트, 안전감리원, 시설공사 담당자는 월 1회 시설공사 합동 점검 및 안전지원을 시행한다.

03



안전문화

방식은 새롭게, 결과는 놀랍게

시대가 바뀐 만큼 교육 방식도 변해야 한다.

문제는 시간이 아닌 임팩트다.

강렬한 경험으로 체득하는

요즘 시대의 안전 교육 이야기.



- 72 실제 같은 가상 체험으로 안전 의식 쑥쑥
한국동서발전 울산발전본부
- 76 경영진의 전화 한 통으로 이뤄내는 기적
한전KPS
- 80 스마트폰 하나로 안전 매뉴얼 척척
한전KPS
- 84 건설현장의 위험, 노련한 눈으로 캐낸다
한국환경공단
- 88 꼭꼭 포인트





가상현실(VR) 체험형 안전 교육

실제 같은 가상 체험으로
안전 의식 쑥쑥

제4차 산업혁명을 맞이해, 안전교육도 점점 스마트해지고 있다. 특히 스마트 기술을 사용한 교육은 최근 학교나 기업, 전시회, 세미나, 극장 등에서 주목받고 있다. 한국동서발전 울산발전본부의 '가상 현실(VR) 체험형 안전 교육'은 바로 이러한 기술을 기반으로 하는 안전 교육 시스템이다.

그간 으레 해왔던 강의식 안전교육은 교육 효과가 미비했다. 내용과 방식 면에서 현장 직원들의 집중이나 관심을 끌기 어려워 즐기거나 부담하는 사람들이 있기 마련이었다. 이에 직원들의 교육 관심도를 높이기 위해 도입한 '가상현실(VR) 체험형 안전 교육'은 마치 게임을 하듯 체험을 통해 학습할 수 있는 것이 특징이다.

가상현실(VR) 기기를 통해 직접 가상현실 속으로 들어가, 현장에서 발생할 수 있는 모든 사고 사례와 위험 요소를 체험해 보는 식이다.

VR로 비계 추락 등 위험 사례 직접 경험해

가상현실을 통해 경험해 볼 수 있는 콘텐츠는 굴삭기, 지게차, 고소작업차, 천정크레인, 비계작업, 밀폐공간 등 대부분 유해·위험 요소가 있는 작업이다. 각각의 콘텐츠는 작업을 할 때 발생할 수 있는 다양한 사고 사례를 반영해 제작됐다. 대부분 추락, 폭발, 질식, 협착, 감전 등 실재라면 죽음에 이를 수 있는 상황들이다. 가상현실로나마 학습된 안전 상식은 강의식 교육에 비해 훨씬 더 피부에 와 닿을 수밖에 없다. 이야기를 통해 진행되는 고화질 3D 영상 VR은 물론, 자료와 함께 현장을 360도 천천히 둘러 볼 수 있는 사진 VR, 현장을 현실감 있게 체험할 수 있는 CG 등의 기술 덕분이다. 한국동서발전 울산발전본부는 2021년 3월~6월, 3개월간 본사 직원과 협력사 직원 총 800여 명을 대상으로 1차 가상현실 체험형 안전 교육을 진행했다. 신규 일용직 근로자의 경우, 교육 때마다 시행 중이다.

직원들의 반응은 매우 좋다. 가상현실(VR)에 익숙한 젊은 직원들은 물론, 가상현실을 접해보지 못했던 고연령층 일용직 근로자들에게 더 인기라고 한다. 가상현실로 경험해 볼 수 있는 가장 좋은 콘텐츠로는 '비계작업: 불량 비계의 위험성'이 꼽혔다. 비계란, 건설 현장에서 작업 안부와 자재를 들어 올리고 받쳐주기 위해 쓰이는 구조물로, 비계 위 작업 시 추락이 종종 발생한다. 비계 위에서의 위험천만한 상황을 가상현실로 경험해 봄으로써, 추락 사고에 대한 경각심을 가질 수 있다.

800명

1차 가상현실
체험형 안전교육 이수자



01

02

03

- 01 가상현실 속 낙하물 체험
- 02 가상현실 속 고소작업을 위해 사다리를 타고 올라가는 모습
- 03 가상현실 속, 건물 위에서 아래를 내려다보는 모습

가상현실 교육을 위한 준비물



가상현실 기기 프로그램 사용법



실제 현장을 재현한 프로그램 개발 중

가상현실 체험형 안전 교육이 효과가 있다 보니, 관리감독자와 근로자 모두 안전 의식이 향상됨은 물론, 현장에서의 안전 관리 수준도 향상되고, 자연스럽게 현장 사고 예방에도 도움이 되고 있다.

재난안전부 정호경 대리는 “앞으로 발전소 전용 교육 프로그램 개발해서 적용할 예정인데, 현재 본사와 디지털기술융합원과 협업해 개발 중에 있다”면서, “가상 현실에 자신이 근무하는 현장에 위험 요소를 재현한다면 더 효과적이지 않을까 생각한다”라는 바람을 밝혔다. 한국동서발전 울산발전본부는 다양한 교육 프로그램이 업데이트되면 2차 교육을 시행 예정이다.



04



05

04 협력사 VR 교육 장면

05 발전엔지니어 VR 교육 장면



경영진의 유해 위험 작업 안전 활동 및 점검

경영진의 전화 한 통으로 이루내는 기적

한전KPS의 모든 유해·위험 작업은 위험 정도에 따라 A, B, C 세 등급으로 나뉜다. A등급은 사망 사고를 유발할 수 있는 작업이고, B등급은 1개월 이상 중상을 유발할 수 있는 작업이며, C등급은 1개월 미만 경상을 유발할 수 있는 작업이다. 이러한 작업은 모두 ERP일일유해위험등급 전산 시스템을 통해 공유되고, ERP일일 유해위험작업현황 모니터링 화면을 통해 실시간 모니터링이 가능하다. ERP일일 유해위험작업현황에는 '본부별 종합현황'을 통해 어떤 위험이 있는 작업이 얼마나 진행되는지 실시간 모니터링할 수 있고, '사업소별 고위험 작업 현황'에는 작업 내용, 위험 등급과 함께 작업 조장의 이름과 연락처가 함께 등록된다.

A등급 작업 전, 경영진의 전화받고 시작

한전KPS의 경영진들은 매일 아침, ERP일일 유해·위험 작업현황을 모니터링하는 것으로 일과를 시작한다. 어떤 작업이 진행되고 있는지 점검함은 물론, 고위험 작업에 대해서는 직접 현장 작업조장이나 관리 감독자들에게 직접 전화를 걸어 안전 활동 내용을 점검한다. 행복하고 안전한 일터 조성을 위한 안전 최우선 경영의 일환으로, CEO와 임경영진이 2019년도부터 시행되고 있는 경영진의 유해·위험 작업 안전 활동이다.

전화를 받는 현장 담당자들에게 경영진들의 전화는 큰 부담이 아닐 수 없다. 한전 KPS는 바로 이점을 주목했다. 언제든 경영진의 전화가 걸려올 수 있다는 생각에, 작업 전 꼼꼼히 작업 위험 요인과 안전 공정, 안전 수칙 등을 챙겨볼 수밖에 없기 때문이다.

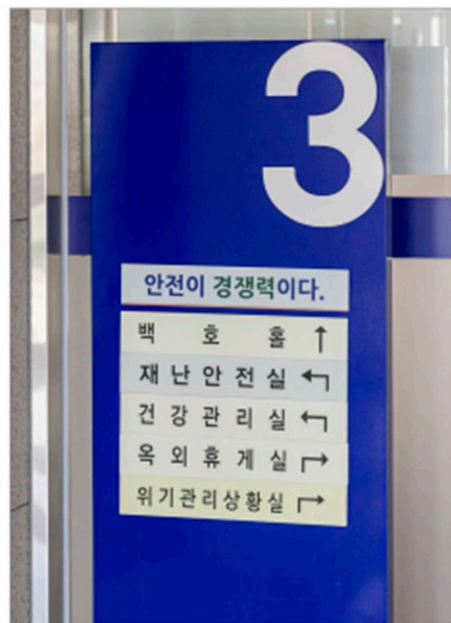
경영진들은 현실적으로 모든 작업 담당자에게 전화를 걸지는 못하지만, 그날 작업 중 가장 위험하고 유해한 작업 중 랜덤으로 선택해 전화하게 된다. 이때 위험 정도를 나타내는 등급을 참조하며, 최고위험 등급인 A등급 위주로 전화가 이루어진다.

405건

한전KPS의 CEO가
8개월 간 유해위험 A등급
작업현장 유선 점검 횟수



01



02

- 01 한전KPS 안전탑.
'절대 안전하다는 말은 하지 마라. 모든 일은 일어날 수 있다. Never Say Never'
- 02 한전KPS 사옥 각종 안내 표지판에서는 '안전이 경쟁력이다'라는 캐치프레이즈를 만날 수 있다.

한전KPS CEO의 유해위험 A등급 작업현장 안전현황 파악 및 유선점검 내역

발전원	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
원자력	2	-	2	4	3	-	-	6	17
화력	13	2	3	11	3	15	9	6	62
전력지사	37	25	27	40	16	32	58	63	298
복합	3	1	-	1	1	3	-	2	11
양수	3	-	-	6	1	5	-	2	17
총합계	58	28	32	62	24	55	67	79	405



중대 재해 발생 Zero, 현장 목소리 전달돼

이 같은 경영진들의 활동을 통해 현장 최우선 안전 문화를 정착시키고자 노력한 결과, 현재 한전KPS의 안전 문화가 자리매김하고 있고 2년 연속 중대 재해 발생 'Zero' 달성뿐만 아니라 전반적인 산업 재해가 감소하고 있는 성과를 낳았다. 또 처음에는 경영진들의 전화가 불편하고 부담스러웠던 직원들도, 직접 임경영진과 소통하면서 현장의 어려움과 개선해야 할 사항 등에 목소리를 낼 수 있게 됐다. 현장의 생생한 목소리를 접하게 된 경영진 역시, 현장 상황에 대한 이해도가 높아졌다는 평가다.

한전KPS는 앞으로 안전보건 관련 절차를 더욱더 강화할 예정이다. 현재 2차에 걸쳐 실시간으로 오더 발행시 전산등록 관리하고 있으나, 현장에 안전 관련 서류와 함께 연동을 시키고 안전 조치 확인 및 점검이 이루어지지 않으면 다음 공정으로 업무가 진행되지 않도록 개선할 예정이다. 또한 관리 감독자 입회나 점검을 할 때, 기록 관리를 할 수 있도록 전산 관리 시스템을 보완 중이라고 밝혔다.



03 한전KPS 사옥 1층에 마련된 홍보관. 이곳에서도 '안전이 최고의 가치(Safety is Best Value)'라는 슬로건을 볼 수 있다.



One Page 교안 개발 및 QR 코드 활용

스마트폰 하나로 안전 매뉴얼 척척

산업안전보건법 개정 이후 작업 현장의 재해 예방에 대한 요구가 높아짐에 따라, 안전 관련 규정과 안전 지식의 중요성은 나날이 강조되고 있다. 그러나 코로나19로 인해 집합 교육이 제한되면서, 오히려 작업 현장의 안전에는 빨간불이 켜진 상황이다. 제4차 산업혁명을 맞아 IT 기술을 활용한 비대면 교육이 대안이 되고 있지만, 문제는 새로운 교육 방식이 얼마나 효과가 있는냐는 것이다. 이러한 상황에서 한전KPS는 안전 교육에 대한 중요성을 깨닫고, 그동안 사용해온 교육 방식과 교안의 문제점을 되돌아보는 시간을 가졌다. 우선 그동안 사용해온 교안은 서술식으로 작성된 문서 위주의 형태로 활용도가 낮았다.

정말 필요한 교안은 작업 현장에서 바로 활용해 맞춤형 안전 점검이 가능하고, 동종 유사 사고 사례를 소개해 그로 인해 유해·위험 요소를 발굴·제거하도록 도울 수 있는 것이었다. 그러면서도 언제 어디서나 비대면 안전 교육이 가능한 교안이어야 했다.

한 페이지로 요점만 딱, QR 코드로 언제 어디서나

한전KPS는 이러한 요구를 바탕으로, 과거 사고 사례와 작업 유형, 재해 유형 등을 분석해 기계 안전, 전기 안전, 공통 안전, 일반 안전 등 사고 빈도가 높은 작업을 154개를 선별했다. 각 작업의 사고 현황과 업무 흐름(공정), 유해·위험 요인, 안전 작업 주요 안전 수칙 및 안전 절차 등을 정리한 뒤, 한 페이지에 담아 'One Page 교안'을 제작했다. 이 내용은 작업 사진과 도해를 적절히 넣어, 누구든 한 번 보면 쉽게 이해하고 기억할 수 있게 했다. 이렇게 만들어진 교안은 QR코드와 연계해 필요한 순간, 언제 어디서든 쉽게 확인해 볼 수 있게 했다. 특히 QR코드는 현장 설비에도 부착해, 해당 설비를 이용하기 전 반드시 알아야 할 안전 수칙과 절차를 쉽게 학습할 수 있도록 했다.

One Page 교안과 이를 활용한 QR코드는 디지털 자료이기 때문에, 새로운 내용이나 재해 사례를 얼마든 추가하고 삭제할 수 있다. 또한 고객사, 협력사, 민간정비사 등에게 쉽게 QR 코드로 교안을 배포할 수도 있는 장점도 있다. 현재 고객사인 발전사 설비에 부착하고자 시범 적용하고 있으며, 점진적으로 이를 사업장에도 사용하게 하는 것이 목표다.

한전KPS는 작업 전 툴박스 미팅(Tool Box Meeting)에서 반드시 원 페이지 교안을 활용할 수 있게 했다. 또한 업무 수첩과 안전 순찰 일지에도 반영해 개인별·작업 조별로 언제든지 활용할 수 있도록 했다. 언제 어디서나 스마트폰만 있으면 교안에 대한 접근이 가능하니, 이용자가 실무 지식을 사전에 습득해 안전하게 작업하는 것이 훨씬 수월해진 셈이다. One Page 교안은 스마트폰 화면에 맞게 제작됐지만, 손가락으로 화면을 터치해 확장하면 페이지가 확대되는 형식이라 가독성도 뛰어나다.



01



02

154종

유해·위험

one page 교안 개발 개수

- 01 현장 설비에 부착되거나 회사 수첩에 수록된 QR코드를 스마트폰으로 찍으면 설비 작업에 딱 맞는 One Page 교안을 바로 볼 수 있다.
- 02 One Page 교안은 스마트폰 화면에 맞게 제작됐지만, 손가락으로 화면을 터치해 확장하면 페이지가 확대되는 형식이라 가독성도 뛰어나다.

One Page 교안 & QR코드 시행 프로세스



QR코드로 구축된 빅데이터, 안전 자료로 활용될 것

One Page 교안과 QR코드 활용은 교보재의 휴대성과 접근성, 집중도를 높일 수 있는 효율적인 결과물이다 보니, 이를 사용하는 직원들의 반응은 좋은 편이다. 더 많은 안전 교육 교안을 본사 차원에서 제작 및 보급해 달라고 요청하고 있는 상황이다. 한전KPS는 매년 의견 수렴을 통해 지속적인 안전 교육 교안을 개발해 보급할 계획이다. 또한 QR코드를 통한 접속 이력을 바탕으로, 빅데이터를 수집해 다빈도 작업에 안전 활동을 강화하고, 설비 이력, 안전 순찰, 위험성평가 등 QR코드 관리 항목을 확대해 나갈 계획이다.

한전KPS는 여기에서 한발 더 나아가, 현장에서 사고 현황 등의 정보를 실시간으로 공유할 수 있도록 안전 맵(Safety Map)을 제작할 계획이다. 안전지도가 만들어진다면, 사고 현황을 실시간으로 제공할 수 있을 것으로 보인다.



- 03 154종의 One Page 교안
- 04 회사 수첩에도 QR코드가 수록돼 있어서 개인별, 작업조별로 안전 교육에 활용할 수 있도록 했다.
- 05 현장 설비 및 장비에 부착된 QR코드



시니어 안전패트롤

건설현장의 위험, 노련한 눈으로 캐낸다

시니어&주니어 안전패트롤은 퇴직을 앞둔 1, 2급 전문직 직원의 경험 및 전문성을 활용하여 건설 현장 등 사고위험 작업장을 대상으로 시공·협력사 근로자의 기본 안전수칙 준수 여부를 불시에 점검하고 있다.

주로 현장 근로자들의 안전 보호구 착용 여부 살피기, 음주 측정, 작업발판·안전난간 설치 여부 점검하기 등 현장의 불안정한 작업 요소를 발굴하고 현장에서 즉각 조치하도록 계도하고 있다.



근로자에게 경각심, 신입직원에게 전문성 도움 줘

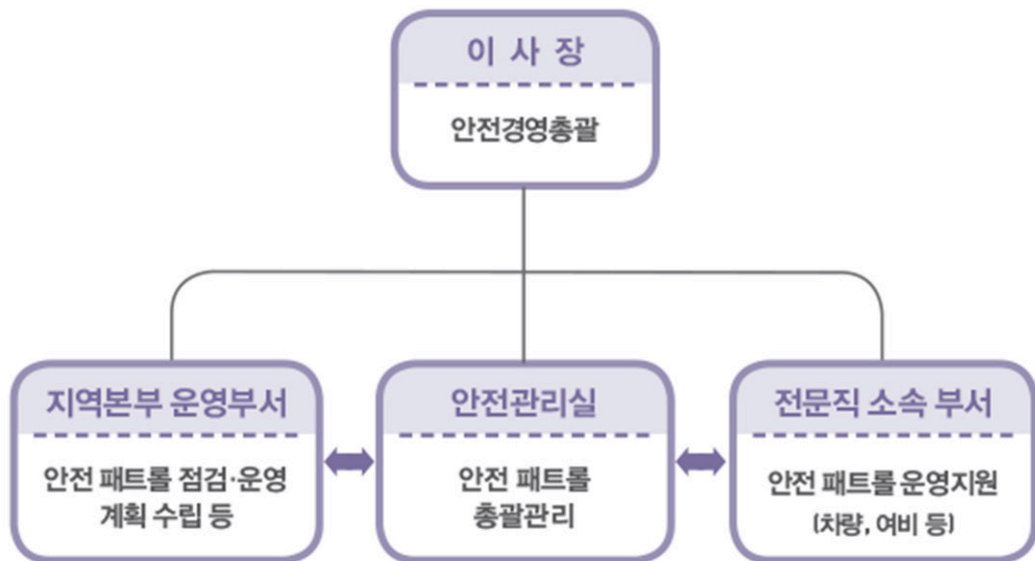
그동안 시니어&주니어 안전 패트롤은 2020년 61개 건설 현장을 대상으로 104회 점검을 실시해, 그중 59건의 위험요소를 발굴 및 개선했다. 또한 불시점검을 통해 기본 안전수칙 내재화를 시켰고, 근로자의 안전 경각심을 고취시키는 등 안전 중심 문화 확산에 기여했다.

그러나 인고의 시간을 지나 꽃을 피우는 것처럼, 우수한 결실을 보기까지 많은 시행착오가 있었다. 시행 초, 처음 접해보는 낯설고 생소한 제도로, 1, 2급 전문직 직원 참여가 다소 저조했고, 현장에서 후배에게 미흡점들을 지적하는 것에 대해 부담감을 느꼈다. 그러나 이사장의 관심과 1:1 제도 설명 등 적극적인 홍보를 통해 참여율을 높였으며, 지금은 하나의 안전 문화로 정착해 시니어 패트롤 직원들이 사명감과 자부심을 가지고 현장 안전관리를 수행하고 있다.

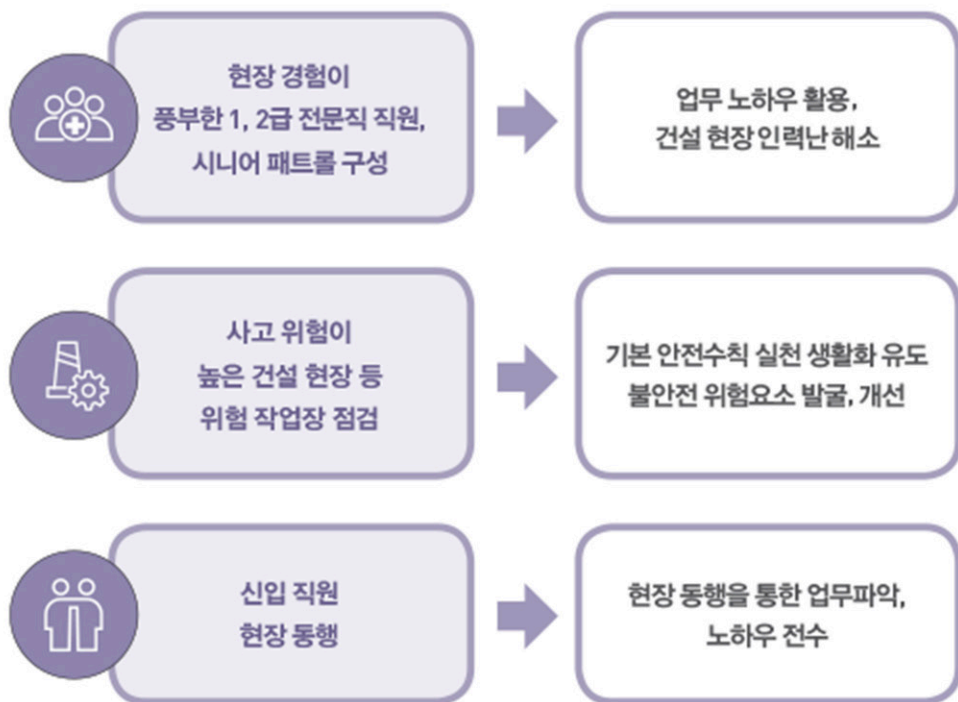
2021년 8월 활동을 시작한 시니어&주니어 안전 패트롤 3기는 건설 현장 77개소와 폐비닐처리시설 7개소를 대상으로 점검할 예정이다. 점검은 지역본부별 분기 5개소 이상 점검을 원칙으로 하며, 현장 부담을 최소화하기 위해 점검 관련 자료를 일절 요청하지 않기로 했다. 아울러, 이들은 외부 안전전문가로부터 안전점검 실무교육을 받아 전문성을 강화하였으며, 점검 활동 뿐만 아니라 그간 탄탄하게 쌓아온 경험과 노하우를 현장과 동행하는 신입직원에게 전수할 예정이다.

59건

시니어 안전 패트롤 2기가
발굴·개선한 위험 요소



시니어 패트롤 안전 점검 성과



시니어패트를, 국민권익위원회 우수 청렴 정책사례에 선정돼

한국환경공단의 시니어 안전 패트를 제도는 그 우수성을 인정받아 2020년도 국민권익위원회 우수 청렴 정책사례에 선정된 바 있다. 당시 사례집에는 “시니어 안전 패트는 신입직원과 함께 현장 불시 점검을 실시해 근로자의 경각심을 고취하고 신입 직원의 전문성 향상에도 기여했다”고 소개됐다.

앞으로 한국환경공단은 시니어&주니어 안전패트를 점검 대상을 추가로 포함하는 등 활동 범위를 확대할 예정이며, 시니어 패트를 참여 시 소속 부서에 내부경영평가 안전마일리지 지급하는 등 인센티브를 확대하는 방안을 검토하고 있다.



01-02 건설현장 불시 점검에 나선 시니어 안전 패트

꼭꼭 포인트

안전문화



한국환경공단



가상현실로 체험하는 현장 안전교육

- 공사현장 이동식 VR 안전체험관 운영

VR 활용 현장 중심 안전교육을 통해 안전사고에 대한 경각심 부여하고, 사고 예방 및 교육 효과 극대화하고 있다. 공사 현장 등 직무 4개 분야에서 9종 콘텐츠 개발해 근로자협력사 포함 교육을 실시한다. 특히 건설 현장의 특성을 고려해 이동식 VR 체험관 운영해 교육 접근성을 높였다. 공단 위험 업무 3개 분야 VR 교육으로는 굴뚝원격감시체계 신뢰성검사업무, 유해화학 물질 취급시설 검사업무, 수질자동측정망 시설물 점검 업무 등이 포함된다.

한국전력거래소



필수 안전내용을 한 페이지에 담다

- 원시트 요약서 개발

안전보건 OPL(One Point Lesson)은 안전관련 법령·지침·이론 등 임직원이 필수적으로 숙지해야 하는 주제에 대해 원시트(One Sheet) 요약서로 작성하여 임직원의 교육 활동을 지원하는 프로그램이다. 또한, OPL개발에서 그치지 않고 이에 기반하여 반기별 온라인 안전퀴즈 대회를 실시하여 임직원의 안전인식 수준을 정기적으로 진단하고 있다.

한국도로공사
수도권건설사업단



퀴즈 풀며 안전 지식 쌓자!

- Daily 안전 지식 쌓기 프로젝트

안전 관련 지침, 기준, 법령, 사고사례, 사회적 안전 이슈 등 안전 지식을 퀴즈 형태로 만들어 흥미롭게 접하게 하는 프로젝트다. 2021년 4월부터 메신저 앱을 활용해 시행되고 있다. 2주에 한 번, 오전에 퀴즈 3문항이 출제되면 오후에는 정답과 함께 관련한 사고나 이슈 등이 소개된다.

한국KPS



전문가가 방문하는 찾아가는 교육

- 위험성평가 수준 향상을 통한 현장 위험요인 발굴·개선

기존에는 선발인력을 대상으로 위험성평가 교육을 진행해 왔으나, 현장 활용도가 낮고, 절차서 기준도 미흡했으며, 교육 및 참여가 부족했다. 이를 보완하기 위해 전문가가 방문하는 현장 맞춤형 교육을 실시했다. 우선 대상을 59개 전 사업장, 2401명을 대상으로 했으며 평가 기준도 구체화했다. 그 결과 참여와 활용이 높아졌으며, 평가에서 수준도 향상 되는 결과를 낳았다.

손목에 표시된 유해 작업 내용

- 안전인지 팔찌 제작

10대 유해 작업을 할 때 위험을 인지할 수 있도록 '안전인지 팔찌'를 제작해 착용하고 있다. A등급 작업 중 고소작업(안전대 착용), 밀폐공간 작업(산소농도 측정), 충전부 작업(검전 실시 및 접지설치), 화재·폭발 작업(소화기감시인 배치), 중량물 취급 작업(인양·협착주의) 등 작업 내용이 적혀 있으며, 각 작업별로 다른 컬러를 사용해 눈에 확 띄도록 했다.

한국동서발전
울산발전본부

3-Stop 행동수칙, 3-Go 실천수칙

'조금 늦더라도 안전하게 일하겠습니다'라는 슬로건에 따라서 3-Stop 행동수칙, 3-Go 실천수칙을 제정하고 전 직원과 협력사를 대상으로 홍보를 시행하고 있다.

3-Stop 행동수칙 감독원: 현장 확인 및 위험 제거 전에 작업지시하지 않는다
 작업자: 위험요인 제거 및 감독자 지시 없이 작업하지 않는다
 운전원: 현장 확인 및 표지판 반납 없이 조작하지 않는다

3-Go 실천수칙 안전교육: 작업 전·후 반드시 안전교육과 TBM을 실시한다
 안전점검: 현장 작업 전 반드시 위험요인을 점검한다
 위험신고: 위험을 느끼면 즉시 작업 중지 후 신고한다



04



상생

너와 나, 우리 모두가 안전한 작업장

사고는 생각지도 못한 지점에서 발생한다.
기술도 시스템도 손을 벗어나는 지점이 있다.
너와 나의 건강만이 진정한 안전을 완성한다.



92 안전과 상생을 위한 깐깐함

한국전력거래소

96 밤낮 바뀐 교대 근무자의 건강을 사수하라

한국전력거래소

98 직원 모두 즐겁게 참여하는 신개념 건강 프로그램

한국동서발전 울산발전본부

102 콕콕 포인트





도급사업 전과정의 안전 보건 관리 체계 마련

안전과 상생을 위한 끈끈함

한국전력거래소 내에서 작업을 수행하는 소규모업체의 용역계약이 다수 체결되고 있다. 강화되는 법규와 위험의 외주화를 지양하는 시대의 흐름에 맞춰, 기관 내에서도 “소속 직원뿐만 아니라 협력업체 근로자의 안전까지도 챙기는 공공성을 확보하는 것이 중요하다”는 공감대가 형성돼 있었다. 다행히 그간 사업장 내 사고성 산업 재해가 없었지만, 이런 배경이 기관 임직원과 협력업체 근로자의 안전에 대한 경각심을 저해할 수 있다는 우려도 있었다. 특히 한국전력거래소 정동희 이사장은 “지속가능하고 체계적인 협력업체 안전관리의 필요성”을 강조해 왔으며, “도급인으로서 한국전력거래소의 역할 이행과 적극적인 지원을 통해 협력업체 근로자의 안전사고 예방에도 기여할 것”을

요구했다. 이러한 내부 공감대 형성과 최고경영자의 요구로 마련된 '도급사업 전 과정 안전보건관리체계'는 협력업체 근로자의 안전을 확보하고, 협력업체와의 상생협력적 안전문화를 구축하기 위한 것이었다.

3원

도급인·수급인·전문기관
3원 공조 합동점검 실시

업체선정부터 작업 준비·이행완료... 전 과정 꼼꼼히

이전까지는 각 업체의 자체 기준에 의한 안전 관리가 수행되다 보니 업체마다 안전 관리 수준이 각각 달랐고, 이는 한국전력거래소의 요구 수준에 미치지 못했다. 이에 한국전력거래소는 용역·위탁사업 전 과정에 걸쳐 안전을 확보하기 위한 '도급사업 안전보건관리체계'를 마련했다.

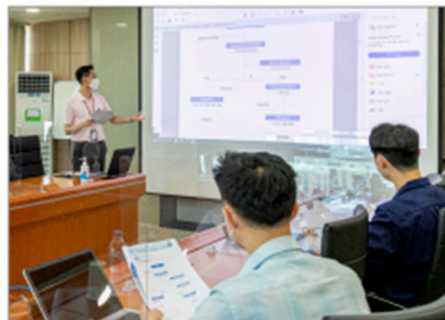
내용은 이렇다. 우선 ① 입찰 과정에서 안전에 관한 관심과 관리 역량을 보유한 업체를 선정하기 위해, 안전수준평가를 이행해 일정 수준 이상의 업체와 계약을 체결했다. 업체가 선정되면, ② 작업 전 고위험 작업에 대한 수시 위험성평가와 근로자 안전 교육을 의무화했다. ③ 작업 중에는 한국전력거래소-협력업체-외부기관 3원 공조 합동 안전점검을 실시해 유해위험요인을 발굴·제거하고, 작업 관리자에 대한 안전 교육을 지원함으로써 안전 관리 역량을 배양토록 하고 있다.

아울러, ④ 작업 후에는 협력업체의 연간 안전보건 활동을 정량화된 지표로 사후 평가함으로써 안전관리 수준을 진단한다. 추후에는, 이 사후평가 결과를 입찰과정의 안전수준평가와 연계함으로써 보다 객관적인 업체의 안전평가가 이뤄질 것으로 기대 하고 있다.



01 도급인·수급인·전문기관
3원 공조 합동점검을 실시
하는 장면

도급사업 전 과정



02



03

02 입찰자의 안전보건관리계획 발표 장면

03 작업이 완료된 뒤, 협력업체의 안전보건 활동 실적을 평가해 객관적인 관리 역량 진단을 위한 DB로 활용하고 있다.

안전 전담인원 충원 등 자회사의 안전 수준도 높아져

도급사업 전 과정 안전보건관리체계 도입 후, 모든 업체가 이행해야 할 기준과 절차가 정립됨으로써 업체별 안전관리 수준이 상향 평준화됐고, 한국전력거래소와의 상생협력적 안전 관리 문화가 정착됐다. 특히, 정부 안전평가에서도 협력업체와 관련된 지표에서 도입 전 대비 1단계씩 평가등급이 상승된 성과를 거두었다. 현재까지 협력업체의 안전사고는 지속적으로 Zero를 유지하고 있으며, 협력업체의 안전 관심도가 상당히 높아지는 효과를 거뒀다. 특히, 사옥의 시설관리, 미화 및 특수 경비 업무를 담당하는 자회사는 이러한 안전보건 관리체계를 제대로 수행·이행하기 위해 안전전담 인력을 충원했고, 전담인력을 통해 능동적이고 자율적인 안전보건경영 체계를 이행하려는 노력을 기울이고 있다.

그러나 이 체계가 정착화되기까지는 반년이라는 시간이 걸렸다. 협력업체와 관련된 안전기준이 여러 개별 지침과 규정에 산재해 있다 보니 해당 기준을 인지하지 못해 입찰자의 안전수준평가나 작업 준비단계에서 수시 위험성평가를 빠뜨리는 사례도 발생했다. 이를 극복하기 위해 개별 지침과 규정의 세부 이행 기준을 통합해 '협력업체의 안전관리 지침'을 제정했고, 이에 대한 임직원 대상 교육과 홍보도 실시했다. 또한 수시 위험성평가 대상 작업을 잘 판단하지 못해 누락하곤 했던 협력업체에 대해서는 관리자를 대상으로 관련 교육을 실시했고, 주기적인 이행 점검을 통해 제도가 정착되도록 유도했다.

앞으로 한국전력거래소는 중대재해처벌법에 대비해 '도급사업 전 과정 안전보건관리체계'를 더 정교하게 정비해 직접 계약한 업체뿐 아니라 여러 단계에 걸쳐 이뤄지는 용역·위탁계약 업체의 안전까지도 확보할 수 있도록 할 예정이다. 아울러, 협력업체의 안전보건 활동 실적을 DB화한 뒤, 이렇게 축적된 정보를 활용해 빅데이터 분석 기반으로 협력업체별 안전관리 취약점을 도출할 수 있도록 시스템을 고도화할 계획이다.

0(Zero)

한국전력거래소
사업장 내 사고성 재해



04



05

- 04 작업 전 고위험 작업에 대한 수시 위험성평가가 의무화 됐다.
- 05 협력업체 관리자와 근로자의 안전보건교육을 지원한다.



찾아가는 보건관리 특화서비스(교대 근무자 보건관리)

밤낮 바뀐 교대 근무자의 건강을 사수하라

한국전력거래소에는 국민이 안전하게 전기를 사용할 수 있도록 365일 24시간 전력 수급 현황을 파악하고 계통 운영 업무를 수행하는 직원들이 있다. 이들은 주야 교대로 관제센터에서 근무한다. 밤낮이 바뀌는 근무 환경이 건강에 좋을 리는 만무하다. 실제로, 교대 근무자는 대사증후군이나 우울증 등 정신적, 신체적 건강장애 발병 위험이 일반 근로자에 비해 약 1.2~1.4배 높게 나타나 건강 장애 취약직군으로 분류된다.

한국전력거래소는 교대 근무자를 위한 '찾아가는 보건 관리 특화 서비스'를 실시하고 있다. '心 건강 증진', '身 건강 증진', '초기 대응 강화' 크게 세 가지다.

먼저 '心 건강마음건강'에 대해서는 국립나주병원과 협업해 전문 요원을 통해 정신 건강상태를 주기적으로 진단하고 1:1 개인 건강상담을 진행하고 있다. 또한 정신보건 전문의를 초청하여 개인 건강 유지와 관련한 교육을 실시한다.

두 번째 '身 건강신체 건강'은 사내 간호사가 분기마다 관제센터에 직접 찾아가 혈압·혈당·콜레스테롤 등 기초 건강 상태를 측정하고 1:1 개인 건강상담을 진행하고 있다. 또한 스트레칭 밴드를 개인별로 지급하여 근무 중 주기적으로 스트레칭을 실시함으로써 근골격계 질환을 예방하고 있다.

세 번째, '초기 대응'은 환자 발생 시 대처능력을 높이기 위해 사내 간호사를 통해 심폐소생술, 심장 제세동기 작동법 등 보건교육을 주기적으로 실시하고 있다. 또한 관제센터 내에 주요 상비약품을 비치해 주기적으로 교체·관리 한다.

이러한 노력 덕분에 교대 근무자의 정신적·신체적 건강을 유지하고 있으며, 환자 발생 시 골든타임 확보를 위한 위기 대응 능력도 높이고 있다. 또한 직원들이 개인적인 시간을 별도로 낼 필요 없이 찾아가는 건강관리 프로그램을 활용해 기본적인 건강 상태와 생활습관을 상담할 수 있다는 점에도 만족도가 95% 이상으로 높게 나타났다.

약 1.2~1.4배

교대 근무자와 일반 근로자를 비교했을 때 정신적, 신체적 건강장애 발생 위험도

95%

찾아가는 보건 서비스의 만족도



01



02

01 환자 발생 시 대처능력을 높이기 위해 사내 간호사를 통해 심폐소생술, 심장제세동기 작동법 등 보건교육을 주기적으로 실시하고 있다.

02 국립나주병원과 협업해 전문 요원을 통해 정신건강 상태를 주기적으로 진단하고 1:1 개인 건강상담을 진행하고 있다.



함께하는 더 건강 프로그램 운영

직원 모두 즐겁게 참여하는 신개념 건강 프로그램

2020년 한국동서발전 울산발전본부에서는 전 직원 건강진단 결과, 충격적인 현실과 마주했다. 건강 관리 대상이 무려 212명이나 나왔는데, 검사받은 인원 435명의 절반(49%)에 해당한다. 이들 대부분은 비만, 간장 질환, 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증 등 성인병 항목에서 증상이 있거나 유소견자, 지속적인 관찰이 필요한 사람들로 분류된다. 또 뇌·심혈관계 발병위험도를 가진 직원도 139명으로, 검사를 받은 인원의 32%나 차지했다. 뇌심혈관 질환은 갑작스러운 사고로 이어질 수 있어서 작업장 안전에 위험 요소가 될 수 있다. 그 요인으로는 40~50대가 많은 고령의 사업장으로, 3교대로 인한 불규칙한 생활 습관과 과음 등이 원인으로 꼽힌다.

이에 울산발전본부는 건강에 빨간불이 켜진 직원들을 대상으로 맞춤형 관리에 들어갔고, 개인의 소견에 따라 개별 상담과 추적 관리에 나섰다. 현재 116명 관리 중이다. 또 적극적으로 건강증진 프로그램인 '더 건강 프로그램' 운영을 시작했다. '더 건강'에서 '더'는 'Together Health Enhance'에서 앞 글자만 따서 만든 것이다.

다이어트부터 금연까지, 다양한 건강 프로그램 운영

프로그램은 주제별로 크게 다섯 가지로 나뉜다. ① 뇌·심혈관질환 예방, ② 근골격계 질환 예방, ③ 직무 스트레스 관리, ④ 생활습관 개선, ⑤ 응급상황 대처다. 뇌·심혈관 질환 예방으로는, '헬스 올리고'와 '행복한 동행', 두 개 프로그램을 진행했다. '헬스 올리고'는 2개월 동안 체지방을 가장 많이 줄인 5명에게 상품을 지급하는 다이어트 프로그램이고, '행복한 동행'은 2인 1조로 참가하는 만보 걷기 챌린지다. 근골격계 질환 예방으로는 '스타트 스트레칭'과 '요가교실'이 진행됐다. '스타트 스트레칭'은 점심시간 직후, 오후 1시에 다 같이 스트레칭을 하거나 전 직원 높낮이 조절이 가능한 데스크로 교체해 장기간 앉아서 근무할 때 발생하는 부작용을 줄였다. 또 '요가교실'은 외부 전문강사를 회사로 초청해 희망자를 대상으로 진행됐다.

'직무 스트레스 관리'는 기존에 운영 중인 EAP(직원 마음 건강 프로그램)을 홍보를 통해 활성화했다. EAP는 각종 직무 스트레스, 심리 불안 요인 예방 및 제거를 위한 프로그램으로 전 직원(부모, 배우자, 자녀 포함)을 대상으로 심리상담을 연간 8회 지원한다. '생활습관개선'은 금연을 희망하는 직원에게 보건소와 병원을 연계해 지원해주는 '금연 클리닉'과 사내식당에 주 1회 저염 식단 코너를 개설한 '건강한식단' 프로그램으로 진행됐다. 또한 '응급상황 대처'를 위해 전 직원을 대상으로 소방서 주관 심폐소생술 교육을 진행하기도 했다. 심폐소생술 교육은 갑작스러운 심혈관 질환으로 인한 사고에 대응하기 위해서다.

49%,
212명

울산발전본부
관리 대상 인원

32%,
139명

뇌심혈질환
발병위험도 인원



01



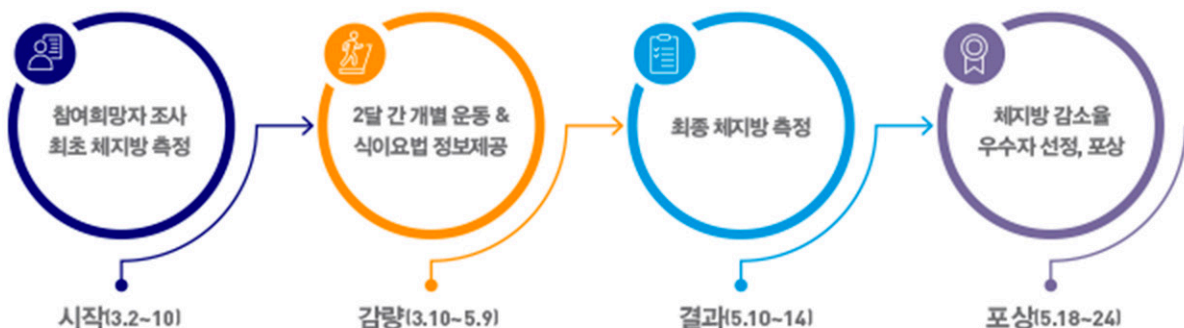
02

- 01 오후 1시, 다 같이 스트레칭을 하는 스타트 스트레칭 프로그램
- 02 '헬스 올리고' 체지방을 감소 우수자를 포상하는 장면

한국동서발전 울산발전본부 더 건강 프로그램 내용

구분	프로그램	활동내용	기간
뇌·심혈관질환 예방	헬스 올리고 (체지방 감소)	최초 체지방 측정을 한 뒤, 자율 운동, 식이 요법을 시행하고, 2개월 후 체지방 측정 결과 체지방을 최고 감소자 포상	3~4월 (2개월)
	행복한 동행 (걷기 운동)	2인 1조로 참여해, 어플을 활용해 일평균 만보 걷기 인증, 우수조 경품 지급	5~6월 (2개월)
근골격계질환 예방	Start Stretching (스트레칭)	매일 13:00분 스트레칭 영상 방영, 전직원 모션 데스크 교체	3월~
	요가교실	외부 전문강사를 초청해 희망자를 대상으로 사내 요가교실 운영 사회적거리두기 방역수칙에 따라 시행	3~11월
직무스트레스 관리	마음건강증진 프로그램	전사시행 중인 EAP 프로그램 활성화, SNS와 게시판 등을 활용한 홍보로 참여 유도	상시
생활습관 개선	금연클리닉	남구보건소 또는 일반병원 연계해 금연 희망자에 대한 금연지도 및 보조제 등 지원	4~9월 (5개월)
	건강한 식단	주 1회 저염, 저칼로리 식단 코너 개설 (호응도조사해 확대운영 검토)	3월~
응급상황 대처	심폐소생술 교육	전직원 대상 중부소방서 주관 교육 참여	5~12월

체지방 감량 프로그램 '헬스 올리고'(2021년)



열띤 참가율·성공을 보인 '헬스 올리고' 프로그램

우선 더 건강 프로그램에 대한 직원들의 반응은 좋은 편이다. 가장 반응이 좋았던 프로그램은, 다이어트 프로그램 '헬스 올리고'다. 협력업체 직원을 포함해 169명이 참여했는데, 그중 10.4% 감량한 직원이 최고 감소자로 선정돼 포상금으로 30만 원 받았다. 차순위 4명은 각각 10만 원이, 참가자 전원에게는 스트레칭 밴드가 주어졌다. 순위권 밖의 참가자들도 평균적으로 약 2% 정도 감량했고, 처음 참가한 인원 중 85%가 끝까지 프로그램에 참가한 건 매우 고무적인 기록이다. 프로그램 인기로, 2차 이벤트를 기다리는 사람이 많을 정도인데, 건강관리 부서 담당자는 "건강에 대한 관심은 오히려 젊은 층이 더 많다"라면서, "이러한 모습이 관리 대상자들에게도 조금씩 영향을 주는 것 같다"라고 밝혔다.

또 사내에서 직무 스트레스 평가를 시행한 결과, 한국 평균값보다 낮게 나타났으나, 이 테스트에서 나온 관리 대상자들은 회사에서 시행하는 '온라인 스트레스 자가 척도 검사' 등을 추가로 시행해 그 결과에 대한 관리 방안을 제시하고 있다. 또한 희망자를 대상으로 유료 명상 앱을 제공해 개인 시간 활용한 마음 힐링 활동도 진행 중이다. 무엇보다도 심혈관 질환으로 인한 갑작스러운 사고로 이어질 것을 대비해 2인 1조 작업을 우선으로 하고, 심폐소생술 교육 등을 통해 갑작스러운 상황에 대처할 수 있는 능력을 갖추도록 지속적으로 교육하고 있다.

2%

다이어트 프로그램
'헬스 올리고'를 통해
감량한 평균 체지방율



03



04



05

- 03 '헬스 올리고' 프로그램에 참여한 직원이 자발적으로 운동하는 모습
- 04 사내 마련된 헬스클럽에서 체중과 체지방율을 측정하는 모습
- 05 사내 곳곳에 운동을 권장하는 환경을 조성했다. 엘리베이터 대신 계단을 권장하는 설치물

꼭꼭 포인트

상생



한국도로공사
수도권건설사업단

ex

의식주 두루 살핀다

- 건설 근로자 근무환경 개선

건설 근로자(하도급사, 근로자) 근무 환경을 전방위로 개선했다. 작업지휘자와 신호 유도자에게 안전조끼를 지급했고, 혹서기를 대비 근로자 건강 보조제(종합 비타민)를 지급했으며, 근로자휴게 시설 및 화장실 시설을 개선하면서 근로 복지 향상을 통한 동반 성장과 안전 현장 구축을 도모했다.



한국환경공단

ex

중소 시공사 안전시공을 위한 근본적 지원

- 안전관리 미흡 중소 시공사 안전 컨설팅

안전 관리가 미흡한 중소 시공사 대상 중소 벤처기업부 혁신 파트너십 프로그램 연계 전문기관과 컨소시엄을 구성해 중소 시공사에 안전 컨설팅을 실시하고 있다. 2020년에는 54개 중소 시공사 대상 안전컨설팅 102회 수행을 통해 추락방지시설 미흡 등 1,510건의 취약점 발견 및 제거했다.

심리치료 프로그램과 면담으로 다친 마음을 달래다

- 감정노동자 심신보호

콜센터 상담원 26명을 대상으로 컬러테라피 심리치료 프로그램을 운영하고, 감정 상태 점검 및 상담을 진행했다. 이 중 스트레스 고위험군 5명 대상 개인별 면담을 실시했으며, 희망자 1명은 외부 심리상담센터에서 검사를 의뢰했다. 또한 코로나19 관련 희망자는 재택근무를 실시하게 했으며, 감정노동 근로자 대상으로 정기교육을 실시하고, 애로 사항을 청취했다.

한국원자력연구원



시민이 직접 안전 문제에 나선다

- 시민 주도형 안전 소통 체계 구축

'원자력시설 시민안전소통센터'는 능동적으로 소통하는 시민 주도형 지역 사회 안전·소통협의체로, 안전 현안을 선제적 공유하고 현장 모니터링을 통해 지역사회와 상시 소통·협력체계를 구축하며, 안전문화를 확산하고 있다. 안전 이슈에 대한 공감, 교육, 소통 프로그램을 온·오프라인 형태로 실시해 안전 문화에 대한 인식 높이는 중이다.

누구나 궁금한 문제를 콘텐츠로 공유하다

- 원자력 안전 정보 공유 채널 운영

단순히 성과 홍보 창구가 아닌, 국민 눈높이에 맞는 안전 문화 콘텐츠를 개발해서 온라인 채널 운영하고 있다. '방사선 위험', '라돈과 환기' 등 국민이 공감하고 이해하기 쉬운 원자력 관련 영상 콘텐츠 20편 제작해 유튜브를 통해 공개했으며, '쌓이는 폐기물 어떻게 처리할까?', '원자력 안전, 시민이 직접 검증합니다' 등을 카드 뉴스로 제작해 SNS를 통해 공유했다.

한전KPS



마음 건강이 안전의 기본

- 근로자 정신건강 보호 및 스트레스 상담 프로그램(EAP)

산재 대상자를 위한 힐링캠프 운영해오다가, 더욱 업그레이드된 방식의 정신건강 지원 프로그램을 도입했다. 직원뿐 아니라 협력사 직원까지 대상으로 한다. 이 프로그램을 통해 개인 심리·정서·직장·자녀 문제 분야별 전문가의 상담이 가능하다. 산재 후유증과 고위험군에 대해서는 심리치료 및 관리가 추가되고, 원예 심리 치료 등 조직 활성화 프로그램도 구축하고 있다.



안전한 매일

2021 공공기관 안전보건
발표대회 사례집

발행일

- 2021년 11월

발행처

- 안전보건공단 공공기관평가실
울산광역시 중구 종가로 400
Tel 052.703.0166

편집디자인

- 필드가이드
Tel 02.6375.2665

이 교재는 안전보건공단의 동의 없이 무단으로 수정, 편집하거나 이를 활용하여 다른 저작물을 제작하는 것은 저작권법에 위반되는 것이므로, 이를 금하며, 자료 내용은 안전관리 업무의 절대적인 기준이 아닌 참고자료로 업무상 이외제기 등 소명자료로서 효력이 없음을 알려드립니다.