

표준 이슈 포커스

S t a n d a r d s I s s u e F o c u s

제24호 2026년 1월

I. 표준 정책·산업 이슈

표준 정책 이슈

AX 시대, AI 산업융합 표준으로 길을 찾다
'호환접속형 LED 조명' KS 제정안 공청회 개최
생활편의 표준화 공모전 최종 과제 5건 발표

해외 표준 이슈

[미국] 전력 수요 급증과 전기도체 관련 표준의 중요성
[호주] 어린이 보호를 위한 가전제품 안전 기준 대폭 강화
[유럽] ETSI, AI 보안을 위한 세계 최고 수준의 표준 발표 외 3건

첨단 산업 이슈

[인공지능] 국가산업단지 10곳, AX 제조 혁신 본격화
[반도체] 마이크론, "HBM 시장 규모 D램 전체보다 커질 것"
[모빌리티] 현대차, 전고체 배터리 탑재 차 상용화 도전 외 3건

II. 첨단 표준 포커스

INSIDE

탄소중립, 산업 질서의 기준으로 연결되다

INITIATIVE

"탄소중립·녹색성장 표준화전략 3.0" 해설
탄소 장벽 넘는 표준의 힘 ...
K-표준, 기후 기술의 롤 세터로 도약한다

III. 국제표준 플러스

국제표준화기구 동향

항공 안전 : 표준이 어떻게 도움이 되는가
온라인에서의 아동 보호
기후변화 대응을 위한 협력 :
표준화기구들이 글로벌 환경 거버넌스를 주도하는 방법
기업에 환경경영시스템을 도입함으로써 얻을 수 있는 이점

사실상표준화기구 동향

표준이 만드는 안전한 반도체 생태계 -
EHS 인증과 글로벌 협력의 현장
국내 반도체 산업의 SEMI 안전표준 동향과 정책적 시사점

국제표준 발간목록

국제표준 회의일정

IV. 국표원 소식통

표준행사 안내



산업통상부
국가기술표준원

I 표준 정책·산업 이슈

표준 정책 이슈 ①

AX 시대, AI 산업융합 표준으로 길을 찾다

- 국가기술표준원이 12월 18일 「2025년 산업 인공지능 표준화 포럼」을 개최하고 산·학·연 전문가들과 국내외 AI 동향 및 표준화 방안을 논의함

- 최근 AI가 전 산업으로 빠르게 확산되면서 자율제조, 휴먼로이드 등 산업별 특성을 반영한 제조데이터 수집·공유, AI 시스템 간 상호운용성 등과 같은 표준 수요가 높아지고 있음
- 포럼에서는 ‘제조 AX 얼라이언스(M.AX)’ 내 표준협력 체계와 추진목표를 제시하고 대표적인 AI 산업융합 분야인 자율주행차와 자율제조의 기능안전, 제조데이터 관리지침 등에 대한 국제표준화 동향 및 추진 방향 등을 공유함

출처: 국가기술표준원 보도자료(‘25.12.18.)

표준 정책 이슈 ②

‘호환접속형 LED 조명’ KS 제정안 공청회 개최

- 국가기술표준원이 국민 생활편의 표준화 아이디어 공모전을 통해 발굴된 「호환접속형 LED 조명」 KS 제정안에 대한 의견 수렴을 위해 공청회를 개최함

- 제정안 3종은 주요 부품인 △등기구 △LED 모듈 △컨버터로 구성돼 있으며 이들 부품의 개별 교체가 가능하도록 부품의 크기, 고정홀의 위치 및 나사의 크기를 통일하고 접속단자의 크기·극성 등을 규정함
- KS 제정안에 적용되는 LED 조명은 수요처 및 업계 의견을 반영하여 시장에서 널리 사용되는 사무실용 제품 3종과 가정용 제품 1종이 선정됨
- 동 제정안에 따라 제작된 LED 조명을 사용하면 부품 단위로 교체·수리가 가능해지며 제조업체는 전보다 쉽게 A/S 대응이 가능할 것으로 전망됨

출처: 국가기술표준원 보도자료(‘25.12.10.)

표준 정책 이슈 ③

생활편의 표준화 공모전 최종 과제 5건 발표

- 국가기술표준원이 2025년도 「국민 생활편의 표준화 아이디어 공모전」을 통해 발굴된 최종 5건의 표준화 과제를 발표 및 시상함

- 공모전에는 총 906건의 아이디어가 접수되었으며, 전문가 검토와 국민투표, 생활편의 표준협의회 심의를 거쳐 최종 5건의 과제가 확정됨
- 최우수작은 ‘실버타운 서비스 표준화’로 서비스 운영 및 관리에 대한 기준 마련으로 이용자가 최소한의 서비스 품질을 보장받을 수 있도록 함
- 김대자 국가기술표준원장은 “선정 과제들은 국민이 일상에서 겪는 불편을 구체적으로 보여주는 사례”라며 관련 표준들이 실질적인 생활 개선으로 이어지도록 지원하겠다고 밝힘

출처: 국가기술표준원 보도자료(‘25.12.18.)



해외 표준 이슈 ①

[미국] 전력 수요 급증과 전기도체 관련 표준의 중요성

- 미국재료시험학회(ASTM)는 AI와 암호화폐 채굴, 클라우드 컴퓨팅 등의 폭발적인 성장에 따른 수요를 충족시키기 위해서는 업그레이드된 전기 도체가 필요하다고 강조함
 - 현대 기술이 지속적으로 진보하고 있지만, 이러한 기술을 구동하는 대규모 데이터 센터가 필요로 하는 전력은 종종 간과되고 있음
 - 이에 미국재료시험협회의 전기 도체 위원회(B01)는 증가하는 수요를 처리할 수 있도록 도체의 능력을 개선하는데 중점을 두고 있으며, 전력 공급 인프라 강화를 위한 표준 개발에 힘쓰고 있음

출처: 미국재료시험학회(ASTM) 보도자료('25.11-12월호)



해외 표준 이슈 ②

[호주] 어린이 보호를 위한 가전제품 안전 기준 대폭 강화

- 호주표준협회(SA)가 세탁기 안전 기준을 강화하는 표준(AS/NZS 60335.2.7:2020 Amd 1:2024, 가정용 및 유사 전기 기기 - 안전, 2.7부: 세탁기 안전 설계)을 개정함
 - 2021년 뉴질랜드에서 어린이가 세탁기에 갇히는 사고를 계기로 안전 기준 개정의 필요성이 대두됨
 - 2026년 중순부터 모든 제조업체는 세탁기를 시작할 때 두 번의 의도적인 동작이 필요한 '이중 동작 스위치(Dual-action switch)' 메커니즘을 의무화해야 함
 - 이 밖에 오븐 등 100개 이상의 가전제품 표준(IEC 60335 시리즈)에 대해 외부 표면 온도 규정을 수정함

출처: 호주표준협회(SA) 보도자료('26.01.05.)



해외 표준 이슈 ③

[유럽] ETSI, AI 보안을 위한 세계 최고 수준의 표준 발표

- 유럽전기통신표준협회(ETSI)가 AI 모델과 시스템에 대한 기본 사이버보안 요구사항을 제공하는 새로운 표준인 ETSI EN 304 223을 발표함
 - ETSI EN 304 223은 ETSI TS 104 223에서 도입된 원칙을 강화해 국가표준기관의 공식 승인 절차를 거친 세계 최초의 글로벌 적용 AI 사이버보안 유럽표준(EN)으로, 국제적 공신력과 활용 범위를 확보함
 - 해당 표준은 데이터 오염, 모델 교란, 간접 프롬프트 인젝션 등 AI 특유의 새로운 사이버 위협을 반영하여, 기존 사이버보안 모범사례와 AI 맞춤형 보안 요구사항을 결합한 체계적인 기준을 제시함
 - AI 설계부터 폐기에 이르는 전 생애주기 5단계·13개 원칙을 통해 딥러닝 및 생성형 AI를 포함한 실제 운용 환경의 AI 시스템 전반에서 일관된 보안 적용과 공급망 전반의 신뢰성 강화를 지원함

출처: 유럽전기통신표준협회(ETSI) 보도자료('26.01.15.)



해외 표준 이슈 ④

[영국] 청정에너지 전환 촉진하는 ‘탄소감축표준’ 발표

- 영국표준협회(BSI)가 화석연료 발전소의 탄소 저감 성과를 측정하는 세계 최초의 표준인 ‘PAS 247(탄소감압전기)’을 발표함
 - 표준은 탄소 포집, 운송 및 저장(CCS) 기술을 갖춘 화석연료 발전소에서 생산되는 탈탄소화된 전력을 모니터링하고 계산하는 최초의 표준화된 방법론을 확립하고 있음
 - 또한 탈탄소화라는 새로운 분야에서 배출량 감축의 정확성과 신뢰성을 보장하는 동시에 배출량 보고에 대한 대중, 규제기관 및 이해관계자의 신뢰를 강화하도록 설계됨
 - PAS 247은 화력 발전소와 정부 기관, 해운, 항공, 중공업 등 탄소 배출량 감축이 어려운 분야를 포함하여 탄소중립 운영을 추구하는 조직에 적용될 예정임

출처: 영국표준협회(BSI) 보도자료('25.12.17.)



해외 표준 이슈 ⑤

[캐나다] 깨끗하고 안전한 용수 확보를 돕는 표준 개발

- 캐나다표준협회(SCC)가 북부 지역의 상·하수도 시스템 계획, 설계, 건설, 운영 및 유지 관리에 도움이 되는 지침이 부족했던 점을 보완하기 위한 ‘CSA TS006(북부 지역의 상수도 및 하수 수거 시스템)’ 개발을 지원함
 - 캐나다 북부의 외딴 지역들은 기온 변화, 강수 패턴의 변화, 영구 동토층의 열화, 해안 침식 등 고유한 문제에 직면해 있었으며, 이것이 상수도 시스템 고장과 오염 가능성을 초래함
 - 해당 표준은 캐나다 최초의 관련 기술 사양(TS)으로 SCC의 자금 지원과 협력을 통해 CSA(Canadian Standards Association) 그룹이 개발함

출처: 캐나다표준협회(SCC) 보도자료('26.01.08.)



해외 표준 이슈 ⑥

[중국] 세계 최초 전기차 전력소비율 제한 강제 표준 시행

- 중국 국가시장감독관리총국(SAMR)이 2026년 1월 1일부터 국가표준 ‘전기 자동차 에너지 소비 제한 제1부: 승용차(GB 36980.1—2025)’를 시행함
 - 본 표준은 전기차 전력 소비 제한에 대한 세계 최초의 의무 표준으로 △순수 전기 승용차의 전력 소비 현황 △에너지 절감 기술 잠재력 △비용 관리 △특수 모델의 전력소비 성능 등을 종합적으로 고려하여 설계됨
 - 차량 중량별 에너지 소비 제한 기준을 제시하였으며 이는 기존 권장 표준 대비 약 11% 강화됨
 - 자동차 모델별 전력 소비 차이를 반영하는 적합한 지표를 요구함으로써 다양성을 유지하는 동시에 향후 에너지 절감 기술개발의 가이드를 제공함

출처: 중국 국가시장감독관리총국(SAMR) 보도자료('25.12.26.)



첨단 산업 이슈 ①

[인공지능] 국가산업단지 10곳, AX 제조 혁신 본격화

○ 전국 산업단지 10곳이 AX(인공지능 전환) 지원사업 가동을 통해 제조 혁신을 본격화하는 'AX 실증산단 구축사업'에 선정됨

- 이는 제조업의 AI 활용률을 높이기 위해 △산업단지별 전략·특화업종 대상 AX 솔루션 도입 실증(AX 선도공장) △입주기업 AX 지원인프라 구축 △산업단지별 AX 얼라이언스 운영 등을 지원하는 사업임
- 전국 1,300여 개 산업단지에서 실제 제조 현장의 AI 활용률은 2.7%에 머무르며, 정부는 산업단지별 특성에 맞는 공용 인프라와 표준 데이터 구축을 통해 2028년까지 산업단지 전체에 AI 기반 운영 시스템을 구축한다는 계획임

출처: 서울경제('25.12.18.) 등 언론보도 종합



첨단 산업 이슈 ②

[반도체] 마이크론, "HBM 시장 규모 D램 전체보다 커질 것"

○ 미국의 메모리 반도체 제조 기업 마이크론 최고경영자가 2026년 1분기 실적 발표회에서 HBM(고대역폭 메모리) 시장을 낙관하며 인공지능 인지 기능의 중요성을 강조함

- HBM은 한 번에 대규모 데이터를 처리하는 초고성능·초고용량 메모리로, 그래픽처리장치(GPU)의 AI 연산에 꼭 필요한 핵심 부품으로 꼽힘
- 마이크론은 HBM 시장이 2030년도면 1,000억달러에 이를 것이라고 전망했는데, 시장 규모가 연평균 40%씩 성장해 목표를 조기 달성할 것이라고 낙관함
- 마이크론이 사상 최고치에 달하는 실적을 내놓으면서 마이크론과 함께 HBM 삼대장으로 묶이는 SK하이닉스와 삼성전자의 실적에 대한 기대도 커지고 있음

출처: 조선일보('25.12.25.) 등 언론보도 종합



첨단 산업 이슈 ③

[모빌리티] 현대차, 전고체 배터리 탑재 차 상용화 도전

○ 현대자동차가 세계 최초로 전고체 배터리를 탑재한 전기차 상용화에 시동을 걸고 있음

- '꿈의 배터리'로 불리는 전고체 배터리는 기존 리튬이온 배터리 핵심 소재 중 하나인 액체 전해질을 고체로 대체한 배터리로, 에너지 밀도가 높으면서 화재 위험이 적어 전기차의 약점으로 꼽히는 주행거리와 안전성을 대폭 개선할 기술로 각광 받고 있음
- 전고체 배터리를 탑재한 전기차 상용화에 성공한 기업은 아직 전무후무하지만 현대차는 직접 배터리와 전기차를 모두 개발, 생산할 수 있는 위치로 최종 성공 시 파장이 클 예정임

출처: 전자신문('26.01.04.) 등 언론보도 종합



첨단 산업 이슈 ④

[에너지] 국제에너지기구, 전 세계 원자력발전소 확대 전망

- 국제에너지기구(IEA)가 2025년 11월, 2040년까지 세계 원자력 설비용량이 638GW로 확대될 것으로 전망함
 - 2011년 후쿠시마 원전 사고 이후 각국의 신규 원전 도입 취소 등으로 전 세계 원전 설비용량이 감소세를 보였지만, 최근에는 에너지 안보 강화와 온실가스 감축을 위해 원자력 발전 확대가 다시 추진되고 있음
 - 현재 미국과 중국이 글로벌 원전 확장을 이끌고 있으며, 특히 미국의 원전 확장은 신규 원전 건설 역량이 있는 한국에도 큰 기회가 될 수 있음

출처: 매일경제('26.01.06.) 등 언론보도 종합



첨단 산업 이슈 ⑤

[우주항공] 미국, 달 탐험 통한 '궤도경제' 실현 목표 공식화

- 미국이 도널드 트럼프 대통령 임기 내에 인간을 달에 보내겠다는 목표를 공식화함
 - 달 궤도와 지표를 중심으로 위성통신이나 우주관광, 연구 활동 등 다양한 상업·경제적 이득을 추구하는 이른바 '궤도경제'를 구축하겠다는 계획임
 - 이 과정에서 스페이스X, 블루오리진, 보잉, 액시엄 스페이스 등 민간 우주기업이 대거 참여하며 향후 우주·항공산업에서 미국의 주도권을 강화하겠다는 의지임
 - 이를 위해 달 표면과 궤도에 원자로를 배치한 뒤 전력을 확보하고 위성 파괴나 교란, 궤도 거점 선점 경쟁 등으로 대표되는 우주안보 위협에 대한 탐지·대응 능력도 강화하기로 함

출처: 매일경제('25.12.18.) 등 언론보도 종합



첨단 산업 이슈 ⑥

[로봇] 현대차, CES서 휴머노이드 로봇 '아틀라스' 공개

- 현대자동차가 1월 5일 미국 라스베이거스에서 열린 CES 2026에서 휴머노이드 로봇 '아틀라스'를 공개함
 - 현대차그룹 산하 보스턴다이나믹스가 공개한 아틀라스는 어깨와 팔꿈치 관절 등을 180도 이상 돌리는 움직임을 보인 데다, 인간에 가까운 보행 능력으로 호평을 받음
 - 현대차그룹은 아틀라스를 2028년부터 미국 조지아주 '현대차그룹 메타플랜트 아메리카(HMGMA)' 부품 작업에 투입할 예정임
 - 이번 CES를 통해 현대차는 완성차 업체를 넘어 피지컬 인공지능 기반의 로봇 기업으로 도약했다는 평가를 받음

출처: 동아일보('26.01.19.) 등 언론보도 종합

II

첨단 표준 포커스



INSIDE

탄소중립, 산업 질서의 기준으로 연결되다



탄소중립은 더 이상 선언이나 방향 설정의 문제가 아니다. 주요 국가들은 중장기 감축 목표를 제시하는 데서 나아가, 이를 정책과 제도로 구체화하는 단계에 들어섰다. 기후변화 대응은 환경 정책의 범주를 넘어 산업과 통상 정책 전반과 맞물리고 있다. 그 과정에서 탄소중립은 국제 사회가 공통으로 다뤄야 할 전환 과제로 자리 잡고 있다. 무엇을 목표로 삼을 것인가를 넘어, 그 이행 과정을 어떻게 설명하고 관리할 것인가가 중요해지고 있다.

산업과 통상 환경에서 나타나는 변화

이러한 변화는 산업 현장에서 먼저 드러난다. 유럽연합(EU)은 탄소국경조정제도(CBAM)를 도입해 철강과 알루미늄, 시멘트 등 일부 품목을 대상으로 제품 생산 과정에서 발생한 탄소 배출 정보를 요구하고 있다. 수출 기업은 제품 단위의 배출량을 산정해 자료로 제출해야 한다. 탄소 배출 관리 방식이 무역 대응의 한 요소로 작동하기 시작한 셈이다. 탄소중립은 점차 시장 접근 조건과 연결되고 있다.

또한, 이러한 흐름은 국제 환경에서도 확인된다. 주요 국가와 지역을 중심으로 탄소 배출과 관련한 정보 공개 요구가 강화되면서, 제품과 기업의 탄소 관리 방식이 무역과 투자 판단의 요소로 작용하고 있다. 탄소중립이 글로벌 차원의 과제가 되면서, 국가와 기업은 점차 공통된 언어와 방식으로 감축 성과를 설명해야 하는 상황에 놓이고 있다. 접근 방식 역시 점차 정교해지고 있다.

국제 논의의 확장과 기준 정비 흐름



이 과정에서 탄소중립은 기술이나 개별 정책의 문제를 넘어, 관리 체계 전반의 문제로 확장되고 있다. 배출량을 어떻게 계산할 것인지, 어디까지를 감축 범위로 볼 것인지에 따라 감축 성과의 해석은 크게 달라질 수 있기 때문이다. 감축 노력이 늘어날수록, 이러한 차이를 줄이고 공통의 틀 안에서 논의할 수 있는 환경의 필요성도 함께 제기되고 있다.

국제 사회에서도 이러한 문제의식이 공유되고 있다. 기후클럽과 세계철강협회(WSA)에서는 저탄소 제품을 어떻게 정의하고 구분할 것인지에 대한 논의가 이어졌다. 특히

철강과 같은 다배출 산업에서는 공정 단위가 아니라, 제품과 공급망 전반을 기준으로 접근하려는 움직임이 나타나고 있다. 국가나 기업마다 다른 방식이 국제 교역과 시장에서 혼선을 낼 수 있다는 문제의식이 배경에 깔려 있다.

이 같은 흐름에 대응해 국제표준화기구(ISO)를 중심으로 제품 전과정평가(LCA), 제품 탄소발자국, 공급망 추적성과 관련한 기준 논의도 진행되고 있다. 탄소 배출 정보를 공통의 방식으로 정리하고, 비교할 수 있는 틀을 마련하기 위해서다. 탄소중립이 글로벌 시장에서 작동하기 위해서는 정보의 일관성과 설명 가능성이 점점 더 중요해지고 있기 때문이다.

이러한 배경 속에서 정부 역시 탄소중립 전환을 체계적으로 뒷받침하기 위한 방향을 제시하고 있다. 우리나라는 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」을 근거로 국가 차원의 탄소중립 정책을 심의·조정하고 있다. 이를 통해 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 탄소중립 비전을 설정하고, 「제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(2023~2042)」을 수립해 부문별 감축 방향과 이행 과제를 제시했다. 또한, 국가기술표준원은 「탄소중립·녹색성장 표준화 전략 3.0」을 통해 탄소배출량 산정과 관련하여 국제적 흐름을 고려한 중장기 로드맵을 제시하고 있다.

탄소중립은 이제 개별 정책이나 기술의 문제가 아니다. 국제 규범과 산업 질서 속에서 어떻게 설명되고 연결되는지가 중요한 과제가 되고 있다. 감축 목표를 넘어, 감축 과정을 어떤 기준으로 관리하고 전달할 것인가에 대한 논의가 확산되는 이유다. 이러한 변화는 탄소중립 전환이 한 단계 더 깊은 국면으로 접어들고 있음을 보여준다.

※ 참고 자료 : 국가기술표준원 보도자료, 언론 보도자료, 포스코경영연구원 이슈리포트, 에너지경제연구원 인사이트 등

“탄소중립·녹색성장 표준화전략 3.0” 해설

국가기술표준원 바이오화학서비스표준과
정의용 과장, 백춘열 국가표준코디네이터(탄소중립)

이중의 파고에 직면한 대한민국 산업, 표준으로 돌파구를 찾다

국가기술표준원은 작년 12월 23일 탄소중립 표준화 포럼 총회에서 「탄소중립·녹색성장 표준화 전략 3.0」(이하 전략 3.0)을 발표했다. 이번 전략은 우리 산업계가 직면한 ‘이중의 파고’를 극복하는 데 그 의미가 있다. 왜냐하면 산업계는 기후 위기 대응을 위한 도전적인 2035 NDC(Nationally Determined Contribution) 달성과 강화되는 글로벌 탄소규제에 직면하고 있기 때문이다.

첫 번째 파고는 한층 더 높아진 국내 온실가스 감축 목표다. 정부는 최근 ‘2035년 국가 온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contribution)’를 2018년 순배출량 대비 53~61% 감축하는 도전적인 안을 제시했다. 이 목표는 대한민국의 산업 구조와 에너지 시스템을 근본적으로 뜯어고쳐야만 달성할 수 있다.

그러나 기업들이 체감하는 더욱 큰 위협은 국경 밖에서 밀려오는 두 번째 파고인 글로벌 탄소규제의 질적 변화다. 이러한 질적 변화는 탄소규제의 다원화, 구체화, 글로벌화라는 세 가지 축으로 요약할 수 있다.

첫째, 규제의 ‘다원화’다. 기존의 규제가 사업장 단위의 총 배출량을 관리하는 배출권거래제(ETS, Emissions Trading System) 중심이었다면, 이제는 개별 ‘제품’ 단위의 ‘탄소발자국(Carbon Footprint)’까지 산정해야 하는 시대로 전환되었다. 유럽연합(EU)의 배터리 규제나 에코디자인 규제(ESPR, Ecodesign for Sustainable Products Regulation)는 제품 하나 하나의 전 생애주기 배출량을 요구하고 있어 기업의 관리 범위가 기하급수적으로 늘어났다.

둘째, 규제 기준의 ‘구체화’다. 과거 범용적인 탄소배출량 산정 기준이 적용되던 것과 달리, 이제는 업종별·품목별로 매우 세밀하고 정교한 산정 기준이 적용된다. 철강, 배터리, 자동차 등 각 산업의 공정 특성에 맞춘 까다로운 기술적 요구사항들이 쏟아지면서 이에 대응하지 못한 기업은 시장 진입 자체가 불가능해지고 있다.

셋째, 규제 시행의 ‘글로벌화’다. 탄소 규제는 더 이상 EU만의 전유물이 아니다. 미국은 청정경쟁법(CCA, Clean Competition Act) 도입을 검토 중이며, 영국, 일본, 호주 등 주요 교역국들도 각국의 이해관계에 맞춰 독자적인 규제를 도입하고 있다. 문제는 이들 국가 간의 산정 방식과 인정 기준이 제각각이라는 점이다. 이는 수출 기업에게 이중, 삼중의 부담을 지울 뿐만 아니라, 예측 불가능한 ‘규제 리스크’로 다가온다.

결국, 각국의 규제는 이제 기업에게 “얼마나 친환경적인가”를 넘어, “당신의 탄소 감축 노력을 국제적으로 통용되는 기준과 데이터에 의해 제품 단위까지 구체적으로 증명할 수 있는가”를 묻고 있다. 문제는 규제 당국마다 탄소배출량 산정에 사용하는 잣대가 다르다는 것이다. 따라서 이번 전략 3.0은 각국의 규제 당국이 사용하는 탄소배출량 산정방식을 국제표준이라는 공통의 기준으로 수렴시키려는 노력의 출발점이 될 것이다.

또한 기업들이 겪고 있는 이중의 파고는 탄소저감기술의 산업화를 통해서도 극복 가능하다. 이를 위해 이번 전략 3.0은 두 번째 분야에서 철강, 시멘트, 반도체 등 탄소다배출 업종의 탄소저감 기술의 표준화 로드맵을 제시하고 있다.

세 번째 분야에서는 에너지 대전환을 뒷받침할 기술적 기반을 마련하는데 주안점을 두고 있다. 태양광과 풍력 등 재생에너지 확대를 위한 전력 수급의 유연성을 확보하고 계통 안정성을 뒷받침할 기술 표준뿐만 아니라, MVDC, ESS, 소형모듈원자로(SMR)와 같은 차세대 에너지원의 효율화와 전력계통 안정화를 위한 표준을 적기에 보급하여 국가 에너지 믹스의 안정적 달성을 지원한다.

〈전략 3.0의 4대분야 9대 중점 추진과제〉

비전

「표준」을 통한 2035 NDC 달성 및 2050 탄소중립 실현

목 표	1 탄소배출 규제 대응	3 재생에너지 중심 에너지 대전환
	2 산업·수송·건물의 저탄소 이행	4 기업·국민과 함께하는 순환경제

4대 분야 9대 과제

과 제	1	탄소배출량 산정 기준의 표준화 제품 탄소발자국 / 디지털제품여권 / 탄소세 / 탄소배출권거래제 / 자속가능금융 탄소배출 규제 대응 디지털 인프라 표준화 탄소발자국 산정을 위한 AI 기반 디지털 시스템 표준화
	2	탄소다배출 업종의 탄소저감기술 표준화 철강 / 시멘트 / 석유화학 / 반도체·디스플레이 수송·건물 분야 저탄소 표준화 기후테크 표준화 친환경차 / 선박 / UAM / 제로에너지건물 청정수소 / CCUS
	3	재생에너지 기술 표준화 태양광 / 풍력 전력계통 효율화·안정화를 위한 표준화 MVDC / 그리드포밍 / ESS / 연료전지 / 소형모듈원자로(SMR)
	4	전주기별 순환경제 산업 활성화 소재 / 부품 / 완제품 탄소 없는 소비 포장재 / 중고거래 / 가전제품 전력소비 효율화

네 번째 분야는 재사용과 재활용을 통해, 산업계를 넘어 소비자까지도 일상 속에서 탄소 감축에 기여할 수 있는 길을 제시하고 있다.

따라서 전략 3.0은 단순한 기술 개발 지원을 넘어, ① 탄소배출 규제 대응, ② 주력산업의 저탄소 이행, ③ 재생에너지 중심 에너지 대전환, ④ 순환경제 구축이라는 4대 핵심 분야와 이를 실현하기 위한 9대 중점 추진 과제를 제시하고 있는 것이다.

4대 분야 9대 과제 추진 전략

탄소배출 규제 대응 : 측정할 수 없다면 관리할 수 없다

(If you can't measure it, you can't manage it)

① 탄소배출량 산정 기준의 표준화

탄소발자국 : 최근 글로벌 탄소 규제는 기존의 '사업장' 단위에서 '제품' 단위로 그 중심축이 이동하고 있다. EU는 예코디자인 규제와 배터리 규제 등을 제품의 생애주기 전반에 걸친 탄소발자국 증명을 통해 요구하고 있다. 특히 규제의 실행력을 뒷받침하기 위해 제품별 탄소발자국 산정기준을 하위법령(위임법)으로 제정할 예정이며, 이에 전략 3.0은 우리 기업의 제조 공정 특성을 반영한 '탄소발자국 산정 방법론'을 개발하고, 이를 국제표준(ISO)으로 제안하여 우리 기업의 목소리를 국제 룰(Rule)에 반영하는 '룰 세터(Rule Setter)'로 도약하겠다는 복안을 제시하고 있다.

디지털제품여권(DPP, Digital Product Passport) : EU는 DPP 제도 운영을 위한 식별자 및 인터페이스 등 핵심 유럽표준(EN) 8종을 개발하고 있다. 또한 DPP 제도 대응을 위해 EU(Gaia-X)와 일본(Ouranos)은 이미 데이터 플랫폼을 구축 중이며, 우리나라도 2026년 '한국형 Manufacturing-X' 플랫폼을 구축할 계획이다. 최근 국제표준화기구(ISO·IEC)는 DPP 공동기술위원회(JTC) 설립을 추진 중이며, 국가기술표준원은 이에 발맞춰 데이터 커넥터와 보안 체계 등 플랫폼 간 상호운용성을 보장하는 시스템 및 데이터 공유 표준 개발을 추진할 계획이다.

탄소세 및 탄소배출권거래제(ETS, Emissions Trading System) : 캐나다와 싱가포르가 이미 탄소세를 시행 중인 가운데, EU는 2026년에, 영국은 2027년에 탄소국경조정제도(CBAM)를 시행할 예정이다. 특히 EU가 규제 대상을 기존 철강·시멘트에서 자동차 부품과 가전제품으로 확대해 나아감에 따라, 국가별로 상이한 배출량 산정 방식과 운영 규칙은 우리 기업에게 또 다른 부담으로 다가오고 있다. 현재 국제표준화기구(ISO)는 범용 산정 기준(ISO 14064)과 6개 업종별 표준을 마련했으나, 우리기업의 요구사항이 제대로 반영되었다고 볼 수 없어 ISO 14064 개정시 국내 기업의 요구사항을 적극 반영할 필요가 있다. 아울러 EU와 미국의 규제 확대에 발맞춰 자동차 부품, 석유화학 등 시급한 분야의 탄소배출량 산정 국제표준을 선제적으로 개발할 필요가 있다.

마지막으로 지속가능금융(Sustainable Finance) 분야에서는 EU와 미국 등이 상장기업을 대상으로 탄소배출량과 폐기물 발생량 등의 환경 성과 공시를 의무화하는 ESG(Environmental, Social and Governance) 공시 의무화를 추진하고 있다. 또한 금융기관이 탄소다배출 업종 프로젝트에 대한 투자를 제한하는 투자기준(Taxonomy) 마련도 의무화되는 추세다. 따라서 우리는 ISO TC 322(지속가능금융)와 TC 207(환경경영)에서 제정할 ESG 공시 관련 국제표준에 국내 의견을 반영하고, 철강 산업 등 구체화가 필요한 투자기준(ISO 14030-3)을 국제표준으로 개발하며, 탄소 다배출 산업의 저탄소 전환을 지원하기 위한 전환금융 가이드라인 개발에 주력할 필요가 있다.

② 탄소배출 규제 대응 디지털 인프라 표준화

탄소배출량 산정의 효율성을 극대화하고 데이터 신뢰성을 보장하기 위해 인공지능(AI, Artificial Intelligence) 기술을 접목한 디지털 산정·검증(MRV, digital Measurement, Reporting, and Verification) 플랫폼 구축을 추진한다.

기존의 수작업 위주 산정 방식은 오류 가능성이 높고 행정 비용이 막대하다. 이를 해결하기 위해 사물인터넷(IoT, Internet of Things) 기술로 공정 내 탄소배출 데이터를 실시간 수집하고 자동으로 산정 및 분석하는 시스템 표준을 개발한다. 특히 인공지능(AI) 알고리즘을 활용해 기업의 공정별 배출 패턴을 분석하고 산정 데이터의 오류나 이상치를 탐지함으로써 검증의 정확도와 속도를 높이는 고도화된 표준 기술을 마련한다. 이러한 디지털 플랫폼이 표준화되면 중소·중견 기업들과 대기업으로 구성된 공급망 속에서 우리 기업들은 탄소 규제에 저비용·고효율로 실시간 대응할 수 있을 전망이다.

산업·수송·건물의 저탄소 이행: 주력 산업의 체질 개선

③ 탄소다배출 업종의 탄소저감기술 표준화

탄소다배출 업종인 철강, 시멘트, 석유화학 산업의 저탄소 전환을 위해서는 혁신적인 공정 기술이 필요하다. 이에 이번 전략 3.0에서는 철강 생산공정의 환원제를 석탄에서 수소로 대체하는 수소환원제철 공정의 요구사항과 주요 설비 성능 평가 표준을 개발하며, 전기로 고철(Scrap)의 등급 분류 표준화를 통해 원료의 저탄소화를 지원한다. 시멘트 업종은 저탄소 시멘트 품질 기준과 혼합재 및 염화물 함량 기준을 개발하여 탄소 배출을 줄이는 기반을 마련한다. 석유화학 분야 역시 바이오 나프타(Bio-naphtha) 및 지속가능항공유(SAF, Sustainable Aviation Fuel)의 품질 평가와 전기가열 분해로 관련 표준을 개발하여 공정 전기화(Electrification)를 가속화한다. 반도체와 디스플레이 산업에서는 공정 중 발생하는 불소 가스(F-gas) 저감을 위한 대체 가스 성능 측정 및 스크러버(Scrubber) 처리 효율 검증 표준을 개발함으로써 해당 산업의 탄소배출감축을 지원한다.

④ 수송·건물 분야 저탄소 표준화

미래 모빌리티와 스마트 건축물은 국가 탄소중립의 체감도를 높이는 핵심 분야다. 수송 부문에서는 차세대 배터리 및 재사용 배터리의 안전 성능 평가 체계를 구축하고, 차량-전력망 연계(VGI, Vehicle-to-Grid Integration) 통합 제어 실증 표준을 마련하여 전기차를 바퀴 달린 배터리로 활용하는 기술 기반을 다진다. 친환경 선박 분야는 국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)의 무탄소 항로 선언에 발맞추어 암모니아 및 수소 추진 선박용 부품의 성능 평가와 육상 전원(AMP, Alternative Maritime Power) 충전 시스템의 화재 안전 가이드라인을 제정한다. 더불어 도심항공교통(UAM, Urban Air Mobility)의 상용화를 위해 항공용 차세대 이차전지의 성능 평가와 메가와트(MW, Megawatt)급 고속 충전 인터페이스의 상호운용성 표준을 선점하고자 한다.

건물 부문은 2030년 모든 신축 건물의 제로에너지건물(ZEB, Zero Energy Building) 의무화 시대를 준비한다. 건물에너지관리시스템(BEMS, Building Energy Management System) 데이터를 활용한 실시간 에너지 절감량 정량화 방법론과 내화용 단열재 성능 평가 표준을 통해 건축물이 지능형 에너지 거점으로 변모하도록 지원한다. 특히 이러한 관리 가이드라인은 향후 재생에너지 100% 사용(RE100, Renewable Energy 100%) 산업단지에도 적용되어 RE100 산업단지의 확산과 보급에 기여할 것이다.

⑤ 기후테크 표준화

기후테크(Climate Tech)는 탄소 감축과 기후 적응을 위한 신산업으로, 전략 3.0은 청정 수전해 시스템과 탄소 포집 기술 상용화를 위한 표준화에 주력한다. 수소 경제 활성화를 위해 산화환원 소재와 수소 발생 장치 성능 평가 표준을 개발하고, 액체수소 설비 및 초고압 튜브 트레일러의 안전 평가 체계를 구축하여 저장과 운송의 신뢰성을 확보한다. 탄소 포집·활용·저장(CCUS, Carbon Capture, Utilization, and Storage) 분야에서는 2025년 시행되는 관련 법률과 연계하여 직접공기포집(DAC, Direct Air Capture) 기술의 성능 평가와 포집된 탄소를 자원화한 합성 연료 및 화학 소재의 감축량 산정 국가표준을 마련한다. 이는 기후테크 제품의 시장 신뢰성을 높이고 관련 기업의 인증 부담을 완화하는 핵심 인프라가 될 것이다.

재생에너지 중심 에너지 대전환 지원

탄소중립 실현을 위해서는 에너지 공급원의 청정화가 필수적이다. 다만 태양광과 풍력 같은 재생에너지는 기후 환경에 따른 출력 변동성과 간헐성이라는 고유한 특성을 지닌다. 따라서 이를 극복하고 전력망의 신뢰성을 유지하기 위해서는, 전력 공급의 유연성을 확보하고 계통 안정성을 뒷받침할 기술 표준 마련이 무엇보다 시급하다.

⑥ 재생에너지 기술 표준화

태양광 분야에서는 기존 실리콘 전지의 한계를 극복하는 차세대 탠덤 태양전지(Tandem Solar Cell)와 건물 외벽에 일체화되는 건물일체형 태양광(BIPV, Building Integrated Photovoltaic)의 내화(耐火) 및 안전성 표준을 마련하여 입지 한계를 극복한다. 풍력 분야에서는 동해처럼 수심이 깊은 해역에 설치할 수 있는 심해 부유식 해상풍력 시장이 성장하고 있으므로 시장 선점을 위해 탈착형 계류 시스템 및 해저 케이블의 신뢰성 검증 표준을 추진하고, 풍력발전의 경제성 확보를 위해 최근 급증하고 있는 대형 풍력발전의 기술개발 추세에 부응하기 위해 15MW 이상 초대형 풍력 터빈 핵심 부품 규격과 시험 방법 표준을 개발한다.

⑦ 전력계통 효율화 및 안정화를 위한 표준화

전력 송배전 단계에서의 전력 손실 최소화를 위해 중압직류배전(MVDC, Medium Voltage Direct Current) 및 하이브리드 배전망 관련 표준을 개발한다. 또한 전력계통 안정화를 위해 인버터가 전압과 주파수를 스스로 제어하는 그리드포밍(Grid-forming) 기술을 국가표준으로 개발하여 전력망 안전성을 강화하고자 한다. 에너지저장장치(ESS, Energy Storage System) 분야에서는 바나듐 레독스 흐름전지(Redox Flow Battery) 등 차세대 전지의 안전 기준을 마련하고 사용 후 배터리의 등급 분류 표준을 확립한다. 아울러 소형모듈원자로(SMR, Small Modular Reactor)의 사고 안전 등급 분류와 노심 설계 검증 및 유지관리 표준을 개발하여 SMR의 조기상용화를 지원한다.

기업·국민이 함께하는 순환경제 : 자원은 일회용이 아니다.

자원을 채굴해 한번 쓰고 버리는 선형경제(Linear Economy)에서 벗어나 자원을 끊임없이 순환시키는 경제 구조로의 전환을 지원한다.

⑧ 전주기 순환경제 산업 활성화

공급망 전반의 자원 순환을 위해 소재·부품·완제품의 전주기에 걸친 표준화를 추진한다. 소재의 경우 EU의 재활용 원료 사용 의무화에 대응하여 플라스틱 재생 원료의 물질 수지(Mass Balance) 산정 및 생분해성 플라스틱 퇴비화 평가 표준을 개발한다. 부품의 경우 전기차 모터 등에서 발생하는 폐영구자석의 회수 및 전처리 공정 표준과 재생 희토류 원료의 품질 평가 표준을 마련하여 순환경제 산업 활성화를 지원한다. 특히 재제조(Remufacturing) 산업의 경우 자동차 부품을 넘어 전동공구 및 가전제품으로 인증 대상을 확대하고 우수재활용제품(GR, Good Recycled) 인증 기준을 고도화하여 폐자원의 고부가가치화를 실현한다. 완제품의 경우 국내 주력 제품군에 대한 재생원료 함유량 산정 방법과 재제조 가능성 등 자원효율성 평가 표준을 국가표준으로 우선 마련하고, 이를 국제표준으로 제안하여 우리 기업의 경쟁력을 확보한다.

⑨ 탄소 없는 소비 촉진

탄소 없는 소비 촉진은 탄소배출저감이 산업계만의 문제가 아니라 소비자의 책임도 존재함을 강조한다. 우선 EU의 포장재 규제(PPWR)에 대응하여 재생 원료의 물질 수지(Mass Balance) 산정과 제품 추적을 위한 환경 정보 표기 바코드·QR 체계의 국제 표준화를 추진함으로써 자원 순환의 투명성을 확보한다. 또한 급성장하는 중고 시장의 신뢰를 높이기 위해 플랫폼 서비스 가이드라인과 중고거래 탄소 감축량 산정 방법을 국가표준으로 개발하고, 민간 탄소 배출권 거래와 연계하여 소비자의 합리적인 탄소저감 노력이 경제적 보상으로 이어지는 생태계를 조성한다. 아울러 가전제품의 AI 절약 모드 성능 검증 표준을 마련하고 글로벌 사물인터넷(IoT) 표준인 매터(Matter)와의 상호운용성을 확보하여 개별 기기의 절전이 수요 반응 자원(DR)으로 가치를 인정받는 지능형 에너지 소비 체계를 지원할 것이다.

‘표준화 전략 3.0’, 탄소중립 시대의 ‘퍼스트 무버(First Mover)’ 도약을 위한 약속

지금까지 살펴본 「탄소중립·녹색성장 표준화 전략 3.0」은 우리 산업계가 직면한 복합적인 위기를 타개하기 위한 정교한 솔루션이다. 과거에는 더 싼 제품을 더 많이 파는 것이 경쟁력이었지만, 이제는 탄소 배출이 적은 제품을, 검증된 데이터와 함께 파는 것이 경쟁력인 시대다. 이러한 변화 속에서 ‘표준’은 우리 기업이 국제 무대에서 불이익을 받지 않도록 보호하는 ‘방패’이자, 남들보다 앞서 시장을 선점할 수 있게 하는 ‘창’이다.

이번 전략의 성과를 공유하기 위해 향후 월간 표준 이슈포커스에 4대 분야의 9대 과제별 기고를 이어갈 예정이다. 민관이 원팀(One Team)이 되어 우리기업들이 탄소중립의 이중파고를 무사히 넘어가는데 이 글이 약간의 도움이 되기를 기대한다.

탄소 장벽 넘는 표준의 힘 ... K-표준, 기후 기술의 롤 세터로 도약한다



기후 위기와 글로벌 환경 규제 강화로 인해 ‘표준’이 국가 경쟁력의 핵심 요소로 부상했다. 특히 EU의 탄소국경조정제도(CBAM) 등은 탄소 배출량의 측정과 검증을 요구하며 무역 장벽을 높이고 있다. 이에 국가기술표준원은 ‘탄소중립·녹색 성장 표준화 전략 3.0」을 발표했다. 이 전략은 ‘표준을 통한 2035 NDC 달성 및 2050 탄소중립 실현’을 비전으로, 탄소배출 규제 대응, 재생에너지 중심 에너지 대전환, 산업·수송·건물의 저탄소 이행, 기업·국민과 함께하는 순환 경제 등 4대 분야 9대 추진과제를 담고 있다. 이를 위해 우리 기술을 국제표준으로 만들고, 기업들의 수출 경쟁력을 확보하여 탄소중립 시대의 글로벌 ‘롤 세터’로 도약하겠다는 계획이다.

표준이 곧 무기, 탄소 경제의 새로운 문법

2023년은 관측 사상 가장 더운 해였다. 세계기상기구(WMO) 보고서는 폭염, 홍수, 가뭄이 일상이 된 ‘뉴노멀’을 경고한다. 지구는 뜨거워졌지만, 시장은 차가워졌다. 기업들에게 더 무서운 것은 기후 자체가 아니라 기후를 빌미로 한 규제다. 유럽연합(EU)의 탄소국경조정제도(CBAM)와 배터리법을 통해 탄소발자국 신고를 의무화했고, 디지털 제품 여권(DPP) 도입을 서두르고 있다. 또한 미국의 청정경쟁법(CCA) 등 선진국발 환경 규제는 거대한 무역 장벽이 되어 수출길을 막아서고 있다. 이제 제품의 품질이나 가격보다 ‘얼마나 적은 탄소를 배출했는가’가 경쟁력의 척도가 되는 시대다.

이 보이지 않는 전쟁터에서 승패를 가를 핵심 무기는 바로 표준이다. 탄소를 어떻게 측정하고 검증하며 보고할

것인가에 대한 국제적 약속, 즉 표준을 선점하는 자가 미래 시장을 지배한다. 국제표준에 부합하지 않는 데이터는 인정받지 못한다. 즉, 우리가 만든 제품이 아무리 친환경적이라 해도, 국제표준이라는 성적표 양식에 맞추지 못하면 수출 자체가 불가능해진다는 뜻이다. 표준 선점은 곧 기술 주권이자 시장 방어권이 되는 셈이다. 산업통상부 국가기술표준원이 지난 12월 23일, 「탄소중립·녹색성장 표준화 전략 3.0」을 발표하며 기술 강국을 넘어 표준 강국으로의 도약을 선언한 것도 이 때문이다.

탄소를 지우는 혁신 기술과 규제가 만드는 거대 시장

탄소중립 기술은 크게 에너지 전환, 산업 공정 혁신, 순환 경제로 나뉜다. 최근 가장 뜨거운 이슈는 무탄소 에너지(CFE)다. 재생에너지(RE100)의 간헐성을 보완하기 위해 원자력(SMR)과 수소를 포함하는 CFE 이니셔티브가 확산되고 있다. 한편 산업 현장에서는 전기화가 화두다. 철강 산업은 코크스(석탄) 대신 수소를 사용하는 수소환원제철 기술로 전환 중이며, 석유화학 업계는 석유 대신 바이오 납사를 원료로 사용하는 기술을 상용화하고 있다. 모빌리티 분야는 전기차(EV)를 넘어, 선박과 항공(SAF)으로 무탄소 연료가 확장되고 있다. 특히 건물의 제로에너지빌딩(ZEB) 기술은 건물 자체의 에너지 효율을 높이는 것을 넘어, 건물일체형태양광(BIPV) 등을 통해 에너지를 생산하는 발전소로 진화하고 있다.

이처럼 글로벌 탄소중립 시장은 폭발적으로 성장하고 있다. 국제에너지기구(IEA)는 2030년까지 청정에너지 투자가 연간 4조 달러에 달할 것으로 전망한다. EU는 'Fit for 55'를 통해 2030년까지 탄소 배출을 55% 감축하겠다는 목표를 법제화했다. 핵심은 공급망 전체의 탈탄소화다. 대기업뿐만 아니라 그들에게 부품을 납품하는 중소기업까지 탄소 데이터를 요구받고 있다. 제조업 중심의 한국 경제에도 발등에 불이 떨어졌다. 반도체, 자동차, 철강 등 주력 수출 품목이 모두 탄소다배출 업종이다. 이에 정부는 'K-탄소노미(녹색분류체계)'를 도입하고, 탄소중립기본법을 시행하며 시장의 체질 개선을 서두르고 있다. 하지만 대기업에 비해 중소·중견기업의 대응 역량은 턱없이 부족한 실정이다.

측정과 검증 표준화 위한 치열한 수싸움



국제 무대에서는 탄소 감축의 신뢰성을 담보하기 위한 규칙 제정이 한창이다. 특히 파리협정 제6조의 세부 이행규칙이 구체화되면서, 국가 간 감축실적(ITMOs)을 거래하고 인정하는 표준 절차가 핵심 쟁점으로 떠올랐다. 파리협정 제6.4조(PACM)는 기존 교토의정서의 청정 개발체제(CDM)를 대체하는 새로운 국제 감축 메커니즘이다. CDM이 선진국의 의무 이행을 지원했다면, PACM은 모든 당사국의 감축목표(NDC) 달성을 지원한다. 핵심은 '상응조정(Corresponding Adjustment)'이다. 감축

실적을 판매한 국가는 자국 실적에서 차감하고, 구매한 국가는 더하는 방식으로 이중 계산을 원천 봉쇄한다. EU와 미국은 자국 산업 보호를 위해 탄소 배출량 산정(LCA)의 경계 범위를 유리하게 설정하려 치열한 수싸움을 벌이고 있다.

또한 ISO, IEC 등 국제표준화기구 중심으로 탄소중립 표준화가 추진되고 있으며, GHG 프로토콜, SBTi(과학 기반 감축목표 이니셔티브) 사실상표준 등 주요 국가들도 자국의 산업구조를 반영한 표준화 전략을 추진하고 있다. 한국은 여기서 우리 산업 데이터가 국제표준에 반영되도록 총력을 기울여야 한다. 우리나라는 그동안 이 분야의 패스트 팔로워로, 선진국이 만든 환경 규제를 따라가는 형국이었다. 하지만 최근 변화의 바람이 불고 있다. 환경·에너지 분야 KS 표준을 대폭 정비하고, 물 재이용 시스템(ISO TC 282) 분야에서 신규 국제표준을 제안하는 등 적극적인 활동을 펼치고 있다.

가장 큰 걸림돌은 산정 방식의 혼선이다. 국내외, 기관별로 탄소 배출량 산정 기준이 달라 기업들이 이중, 삼중의 행정 부담을 겪고 있다. 또한, 중소기업들은 복잡한 국제표준을 이해하고 적용할 전문 인력이 부족하다.

탄소중립 표준화 전략 3.0, 4대 분야 9대 추진과제 표준화 로드맵 수립



산업통상부 국가기술표준원이 발표한 「탄소중립·녹색성장 표준화 전략 3.0」은 이러한 위기를 기회로 바꾸기 위한 마스터 플랜이다. 핵심은 규제 대응부터 에너지 전환, 순환 경제까지 전 주기를 아우르는 '4대 분야 9대 중점 추진과제'의 표준 생태계 구축이다.

첫 번째, 탄소배출 규제의 선제적 대응을 통해 수출 기업의 숨통을 틔운다. 먼저 국가별로 제각각인 탄소 배출량 산정 기준을 통일한다. 우리 기업에 유리한 데이터를 국제표준에 반영시키는 것이 목표다. 디지털 제품 여권(DPP) 대응을

위해 한국형 공급망 플랫폼을 구축하고 데이터 표준을 정립한다. 기업 정보와 제품 규격(탄소발자국 등)을 담은 QR코드 시스템을 표준화하여 EU의 DPP 규제에 우리 기업들이 손쉽게 대응하도록 지원하고자 한다.

두 번째, 저탄소 이행 가속화를 통해 주력 산업의 체질을 바꾼다. 철강 분야의 경우 전기로·수소환원제철 등 저탄소 철강 공정의 정의와 평가 기준을 수립한다. 석유화학 분야는 바이오매스 원료 사용 시 물질 수지(Mass Balance) 산정 방법을 표준화하여 친환경 인증을 돕는다. 또한, 모빌리티 분야에서는 전기차 무선 충전, 전기선박의 고전압 안전 기준, 액체수소 운반선의 안전성 평가 표준을 개발해 초격차 기술을 뒷받침한다. 제로에너지빌딩의 등급 평가 기준을 고도화하고, 건물 일체형 태양광(BIPV) 모듈의 성능·안전 표준을 강화한다.

셋째, 재생에너지 중심의 에너지 대전환을 꾀한다. 현재보다 효율이 획기적으로 높은 탠덤 태양전지 성능 평가 기술, 20MW급 초대형 해상풍력 터빈의 핵심 부품 표준 등을 개발해 재생에너지 효율을 극대화한다. 전력 계통의 경우, 재생에너지의 변동성을 잡기 위해 직류 송배전 기술과 전력망 안정화(Grid Forming) 표준을 선점한다. 차세대 원전인 소형모듈원자로(SMR)의 안전 등급 분류와 노심 설계 검증 표준, 그리고 레독스 흐름전지 등 차세대 ESS(에너지저장장치) 안전 표준 개발에도 나선다.

넷째 순환 경제를 통해 자원 효율성을 극대화한다. EU의 재활용 의무화에 대응해, 재생 플라스틱의 물성 평가 표준을 만든다. 전기차 모터 등에서 나오는 폐영구자석에서 희토류를 회수하는 전처리 공정과, 재생 희토류의 순도 평가 표준을 개발해 자원 안보를 지킨다. 또한, 섬유화학 분야의 경우, 폐의류의 화학적 재활용(해중합) 기술과 세탁 시 미세플라스틱 배출량 측정 표준을 개발한다.

탄소중립 기술 초격차 넘어 표준 초격차 시대로

탄소중립이 글로벌 경제질서의 한 축으로 자리 잡아감에 따라 우리 정부도 2035 국가 온실가스 감축 목표를 발표하였고, 「국정운영 5개년 계획」에서 탄소중립을 국정과제로 제시하였다. 이번에 마련한 표준화 전략 3.0은 국정과제를 실행할 수 있는 표준화 로드맵이자 우리 기업이 변화된 글로벌 시장환경에 성공적으로 적응하는 데에 필요한 실행지침이라 할 수 있다.

표준화 전략 3.0의 성공 열쇠는 속도와 연대에 있다. 기술 개발이 끝난 뒤에 표준을 만들면 늦다. R&D 기획 단계부터 표준화 전략을 심어 기술 개발과 동시에 국제표준을 제안해야 한다. 국제협력 강화도 필수다. 탄소 문제는 한 국가가 해결할 수 없다. 미국, EU 등 주요국과 표준협력 채널을 가동하고, 표준화기구 내에서 한국인 임원 수임을 확대해 우리 목소리를 키워야 한다. 무엇보다 기업 지원 생태계도 마련해야 한다. 아무리 좋은 표준도 기업이 쓰지 않으면 무용지물이다. 탄소중립·녹색성장 표준화 포럼을 통해 기업의 목소리를 실시간으로 반영하고, 중소기업에 위한 표준 코디네이터 지원을 대폭 늘려야 한다.

기후 위기라는 거대한 파도 앞에서 표준은 닻이자 돛이다. 대한민국이 쏘아 올린 표준화 전략 3.0이 글로벌 탄소중립 시대를 이끄는 새로운 이정표가 되기를 기대해 본다.

III

국제표준 플러스



국제표준화기구 동향

항공 안전 : 표준이 어떻게 도움이 되는가



얼마 전 에어버스(Airbus) 항공기가 소프트웨어 업데이트를 위해 운항이 중단된 바 있었다. 이는 수많은 승객에게 불편함을 초래했을지는 몰라도, 항공 분야에서 안전이 얼마나 중요한지를 방증하는 것이기도 하다.

미국과 멕시코를 비행하던 항공기가 급강하했던 사건과 관련하여, 에어버스는 조사를 통해 비행 제어를 담당하는 컴퓨터가 태양 복사열의 영향을 받아 오작동할 수 있다는 사실을 확인하고, 즉시 소프트웨어 업데이트를 위한 운항 중단을 명령했다. 당시 약 6,000대의 A320 항공기가 영향을 받은 것으로 추정된다.

높은 고도에서 비행하는 항공기는 지구 자기장의 보호를 받지 못하기 때문에 강한 태양 복사, 특히 태양 플레어(Solar flares)에서 취약할 수 있다. 이에 에어버스는 태양 복사열이 항공기의 제어 데이터를 손상시키는 것을 막는 안정성 강화 소프트웨어 업데이트를 진행했다.

이는 항공기 안전을 위해 투입되는 노력의 일부를 보여주는 사례로, 이러한 노력 덕분에 항공기는 여전히 가장 안전한 여행 수단 중 하나로 꼽힌다. 국제민간항공기구(ICAO)의 최신 통계에 따르면 출발 편 기준 사고율은 100만 편당 2.56건으로, 코로나19 팬데믹 이전인 2019년 2.94건보다 현저히 낮은 수치다. 반면, 전 세계 승객 수는 2019년 45억 명, 2023년 41억 7,000만 명에서 2024년 45억 2,800만 명으로 증가했다.

국제표준은 항공 안전에서 중요한 역할을 한다. IEC TC 107은 항공 전자 장비의 안전성, 신뢰성 및 성능을 보장하기 위해 항공 전자 산업 전문가들이 직접 참여하여 관련 국제표준을 수립한다. 여기에는 항공 전자 장비에 미치는 대기 방사선 영향에 관한 지침을 제공하는 IEC 62396 시리즈가 포함된다. 해당 표준은 방사선 환경, 해당 환경이 전자 장비(장치)에 미치는 영향, 설계 고려 사항, 시험, 시스템 설계 최적화 및 방사선 영향에 대응하기 위한 일반적인 접근 방식에 대한 지침을 제공한다.

IECQ(IEC전자부품품질인증제도)는 IEC 국제표준을 기반으로 항공 분야를 포함한 전자 부품, 조립품 및 관련 재료와 공정에 대한 국제 제3자 시험 및 인증 시스템을 제공한다. 또한 IECQ는 항공 전자 업계 종사자들이 특정 기술 문제, 산업표준 및 감사 프로그램에 대해 논의할 수 있도록 항공 전자 사용자 포럼(IECQ Hub)을 운영한다. 이 포럼의 목적은 전문 지식, 시장 정보 및 모범 사례를 공유하여 공급망 효율성을 최적화하고 위험을 완화하는 것이다.

출처 : IEC 홈페이지 <<Aviation safety: How standards help>>

온라인에서의 아동 보호



호주 정부는 최근 유해한 콘텐츠와 알고리즘으로부터 16세 미만을 보호하기 위해 세계 최초로 소셜 미디어 금지 조치를 도입해 화제가 되었다. 그러나, 얼마 지나지 않아 어린이들이 시행된 장벽을 우회하고 있다는 보도가 나왔다. 또한 플랫폼이 해당 법을 어떻게 이행해야 하는지에 대해서도 명확하게 규정되지 않았다는 지적이 제기되었다.

온라인 도박부터 신용, 주류 구매에 이르기까지 특정 연령만 접근할 수 있도록 제한하는 것은 새로운 일이 아니다. 하지만 아동의 온라인 플랫폼 사용이 나날이 증가하고 이에 대한 우려가 커지면서, 연령을

확인하는 기술과 방식도 빠르게 발전하고 있다. 관련 규제 역시 마찬가지다. 이는 기술 제공업체들이 해당 규정을 일관성 있게 준수하는 데에 어려움을 줄 뿐만 아니라, 정부가 명확한 준수 기준을 정의하는 데에도 과제를 안기고 있다.

이러한 문제를 해결하고 온라인에서의 아동 보호를 강화하기 위한 국제표준이 처음으로 발표되었다. ISO/IEC 27566은 정부와 산업계가 사용할 수 있는 강력한 기반을 마련하기 위해 국제적으로 합의된 연령 확인 시스템의 정의, 방법, 특성 등에 대해 언급하고 있다. 인증이 가능한 이 표준을 통해 연령 확인 시스템 제공업체는 최소 요구사항 충족 여부를 입증할 수 있으며, 규제 준수와 동시에 보다 견고한 시스템 구축이 가능해진다. 온라인에서 개인의 연령을 확인하는 주요 방식은 다음과 같은 세 가지 방법이 있다.

- 연령 확인(Age verification) : 출생일이 기재된 문서나 기록과 사용자를 대조하는 방식
- 연령 추정(Age estimation) : 음성 톤이나 손 크기 등 연령대별 특징을 생체 인식으로 측정하는 방식
- 연령 추론(Age inference) : 신용카드 보유 여부나 직업의 성격 등 기타 정보를 활용해 연령을 추정하는 방식

다만, 사이트에 따라 연령 확인 수준은 크게 달라질 수 있으며, 일부 방식은 개인정보 보호나 보안 문제를 야기할 수도 있다. 현재 85개국 이상이 온라인 연령 확인과 관련된 법률을 도입했거나 도입 중이며, 일부는 단순히 '매우 효과적인 시스템'을 요구한다고만 명시하고 있다.

또한, 이러한 표현은 해석의 여지를 남기며, ISO/IEC 27566은 이러한 혼란을 해소하고 정부와 산업계 모두가 활용할 수 있는 명확한 정의와 요구사항을 제공하는 것을 목표로 한다.

이 표준은 시스템의 기능과 성능, 데이터의 개인정보 보호와 보안, 수용성 등 다섯 가지 핵심 요소를 포함하고 있다. 또한, 변화하는 기술 환경과 각 국가 또는 산업의 요구에 알맞게 적용할 수 있는 기반표준(Foundational standard)으로 설계되었다. 이러한 표준 제정은 연결된 세계에서 어린이들이 보다 안전한 온라인 경험을 할 수 있도록 보장하기 위한 틀을 제공하는 것이다.

출처 : IEC 홈페이지 <<Protecting children online>>

기후변화 대응을 위한 협력 : 표준화기구들이 글로벌 환경 거버넌스를 주도하는 방법

아담 스틱모어 호주표준협회(SA) 최고개발책임자



지난 12월, 전 세계가 제7차 유엔 환경총회(UNEA-7)를 위해 케냐 나이로비에 모인 가운데, ‘기후 위기가 고립된 행동으로는 해결될 수 없다’는 핵심 메시지가 주목받았다. 총회에서의 모든 논의, 비공개 회의, 복도에서 오가는 비공식적인 대화는 결국 같은 결론으로 귀결된다. 즉, ‘어떠한 국가나 기관도 홀로 이 거대한 도전에 맞설 수 없다’는 것이다.

전 세계는 지금, 유엔이 ‘삼중 지구 환경 위기’라고 부르는 ‘기후변화, 생물다양성 손실, 오염’을 겪고 있다. 이 환경 위기는 서로 관련 없는 문제가 아니라, 세계가 통치하고, 계획하고, 협력하는 방식을 시험하는 하나의 ‘상호 연결된 시스템’으로 볼 수 있다. 호주에서든 케냐에서든, 장소를 막론하고 환경보호 활동의 성공 여부를 결정하는 요인은 딱 한 가지, 바로 ‘그 활동의 기반이 되는 데이터의 질’이다.

공유 데이터의 힘

좋은 결정은 ‘좋은 데이터’에 달려 있다. 간단한 사실이지만, 실제로는 매우 복잡하다. 환경 데이터는 ‘신뢰할 수 있고, 상호 운용할 수 있으며, 비교 가능할 때’, 즉 모두가 일관된 방식으로 측정, 모니터링 및 보고할 때만 비로소 제 역할을 한다. 이것이 바로 국제표준이 단순한 기술 문서에서 벗어나, 글로벌 환경 거버넌스의 근간으로 자리매김할 수 있는 이유다.

나이로비에서 대기질을 측정하든, 아마존에서 생물다양성을 추적하든, 시드니에서 탄소 배출량을 평가하든, 반드시 같은 언어를 사용해야 한다. 표준은 바로 이러한 공통 어휘를 제공하는 것이다. 표준이 없다면 분열할 위험이 있으며, 분열은 발전을 저해한다.

ISO와 호주표준협회(SA)는 UNEA-7에서 새로운 환경 표준 대시보드를 선보였다. 이는 두 기관을 포함해, 국제 사회가 수개월에 걸쳐 긴밀하게 협력한 결과물이다. 처음 표준 환경을 매핑하기 시작했을 때, 그 규모는 매우 방대하고 분산되어 있었다. 생태계 모니터링과 오염 추적부터 지속가능한 금융 및 AI 거버넌스에 이르기까지 모든 분야를 아우르는

48개 기술위원회(TC)에 걸쳐 1,100개 이상의 국제표준이 존재한다.

이 모든 것을 하나의 이해하기 쉬운 형태로 통합하는 것은 간단한 과정이 아니었으며, 환경 거버넌스를 더욱 일관되고 투명하게 만들기 위한 공동의 노력 덕분에 가능했다. 정책 입안자, 기술 전문가 및 기관은 이제 이러한 복잡성을 해결하고, 기존 체계를 파악하며, 서로 다른 표준이 어떻게 연결되는지 이해할 수 있는 실용적인 접근법을 갖추게 된 셈이다.

포부에서 실행까지

UNEA-7의 주제인 '회복력 있는 지구를 위한 지속가능한 해결책 추진'은 현시대의 위기를 잘 보여준다. 다만, 여기에서 언급한 '회복력'은 환경적인 성과에만 국한된 것이 아니라, 이를 뒷받침하는 시스템을 포함한다고 풀이할 수 있다. 이러한 비전을 실현하기 위해서는 단순히 포부만으로는 부족하다. 포용적이고 데이터 기반으로 작동하며, 국경을 넘어 확장할 수 있는 수준의 거버넌스 프레임워크가 필요하다. 표준은 이를 안정적으로 수행할 수 있는 손꼽히는 도구 중 하나다.

그렇다면, 왜 지금 이 문제가 중요한 것일까? 바로 글로벌 환경 거버넌스가 새로운 국면에 접어들었기 때문이다. 목표 설정은 더 이상 어려운 문제가 아니다. 문제는 '실행'이다. 그리고 실행은 바로 '신뢰'에 달려 있다.

정부는 정책 수립에 활용되는 데이터가 정확하고 비교 가능하다는 확신이 필요하다. 기업은 지속가능성과 관련된 주장이 검증 과정을 통과할 수 있다는 확신이 필요하다. 지역사회는 의사결정자에게 책임을 묻기 위해 투명성이 필요하다. 국제표준은 이러한 신뢰를 제공하는 역할을 한다.

영향력을 창출하는 협력

중요한 점은 표준화기구 단독으로 이 일을 해낼 수 없다는 것이다. 대시보드는 단순한 디지털 도구가 아니라, 협력을 통해 무엇을 이룰지 보여주는 상징이라 할 수 있다. ISO와 SA는 전 세계 각 국가에 있는 표준화기구의 전문성을 활용해 긴밀히 협력했다. 이러한 공동 접근 방식은 중복을 줄이고, 추진 속도를 높이는 동시에, 해결책이 전 세계적으로 통용되면서도 각 지역의 특성을 반영하도록 한다.

경쟁이 세계적으로 헤드라인을 장식하는 시대에, 표준화 공동체는 '협력'이라는 대안을 제시했다. 지속가능성의 규칙을 정하기 위해 경쟁하는 것이 아니라, 그 규칙을 더욱 견고하게 만들기 위해 협력해야 한다는 의미다. 이러한 공동체 정신은 향후 10년간 UNEA-7의 목표 달성을 좌우하는 핵심 조건이다.

앞으로의 진정한 도전은 단순히 표준 개발의 수를 늘리는 데 있지 않다. 핵심은 국가와 기관이 이러한 표준을 현장에서 효과적으로 활용할 수 있도록 뒷받침하는 것이다. 이는 역량 강화와 지식 공유 확대, 그리고 글로벌 기준을 지역적 현실과 연결하는 협력 체계 구축을 의미한다. 또한 표준을 기술적 제약이 아닌, 기후행동을 촉진하는 전략적 수단으로 바라보는 인식 전환이 필요하다.

환경 표준 대시보드는 이러한 전환을 향한 '한 걸음'이다. 이는 정부·기업·연구자·시민사회가 기존 도구를 활용해 불필요한 중복을 피하고, 신뢰할 수 있는 공동의 프레임워크를 바탕으로 이행 속도를 높이도록 유도한다. 이러한 협력이 뒷받침된다면, 포부는 행동으로, 행동은 실질적인 영향력으로 확장될 수 있다.

UNEA-7에서 분명하게 보여주듯, 지금 우리가 마주한 위협의 무게는 그 어느 때보다 크다. 기후변화와 생물다양성 손실, 오염은 전 지구적 대응을 요구하는 글로벌 도전 과제다. 표준은 이러한 해법의 일부로서, 만능 해법은 아니지만 신뢰와 투명성, 협력을 가능하게 하는 기반이다. 이번 나이로비에서 진행된 논의는 그 기반이 이미 형성되고 있음을 보여준다.

출처 : ISO 홈페이지 «Collaboration for climate: How standards bodies are driving global environmental governance»

기업에 환경경영시스템을 도입함으로써 얻을 수 있는 이점



기후변화의 영향으로 시장, 공급망, 고객 기대치가 변화하는 세상에서 환경 경영은 비즈니스의 필수 요건이 되었다. 전 세계의 기업은 경쟁력을 유지하면서, 동시에 책임감 있게 운영해야 한다는 압박을 받고 있다. 이 두 가지를 모두 달성하는 가장 효과적인 방법이 바로 환경경영 시스템(EMS)을 도입하는 것이다.

EMS는 환경 위험을 식별하고, 온실가스(GHG) 배출량을 줄이며, 지속 가능성 목표를 측정 가능한 성과로 전환할 수 있는 구조를 제공한다. 본질적으로 EMS는 환경적 사고를 일상적인 의사

결정을 통합하는 데 도움이 되는 실용적인 프레임워크다.

다양한 도구와 접근 방식은 기업이 환경 목표에 구조, 책임성, 측정 가능한 결과를 가져오는 데에 도움을 준다. 기대치가 높아지면서 효과적인 EMS는 변화하는 세상 속, 회복 탄력성, 신뢰성, 그리고 경쟁력을 유지하는 길이 되었다.

EMS란 무엇인가?

그렇다면, EMS란 무엇이며, 오늘날 비즈니스 환경에서 왜 환경경영이 필요한걸까? EMS는 단순히 정책 모음집이나 규정 준수를 위한 체크리스트가 아니다. 이는 환경 요소를 비즈니스 운영의 모든 측면에 통합한, 포괄적이고 기업 전반을 아우르는 프레임워크다. EMS의 핵심 목적은 기업이 환경에 미치는 영향을 파악·관리·모니터링하고, 지속적으로 개선할 수 있도록 체계적이고 구조화된 접근 방식을 제공하는 것이다. 효과적인 EMS는 다음과 같은 도움을 준다.

- 전략적 목표, 운영 리스크 및 규제 요건에 부합하는 포괄적인 환경 관리 계획을 수립할 수 있다.
- 자원 활용을 최적화하고, 오염을 방지하며, 폐기물 감축을 지원하는 환경 관리 체계를 구축할 수 있다.
- 새로운 법률·규제 요구에 앞서 나가면서 지속적인 규정 준수를 보장한다.
- 모든 직급의 직원이 환경에 대한 인식과 책임감을 느끼도록 참여를 유도한다.
- 성과를 모니터링하고 검토하며 지속적인 개선 방식을 적용해 결과를 끌어낸다.

규제, 고객의 기대치, 지속가능한 성장에 대한 약속 등 어떠한 이유에서든 조직이 EMS를 도입하면 환경 목표를 향해 측정 가능하고 의미 있는 진전을 이루는 동시에, 장기적으로 사업 성과를 향상시킬 수 있다.

핵심 EMS 구성 요소

모든 성공적인 EMS는 몇 가지 필수 구성 요소에 기반한다. 이러한 환경경영 요소는 조직이 운영 과정에서 계획을 수립하고, 실행과 점검을 거쳐 성과를 지속적으로 개선할 수 있도록 구조적 틀을 제공한다. 핵심 EMS 구성 요소는 다음과 같다.

- 환경 정책 : 조직의 환경 지속가능성에 대한 의지를 정의하며, 관련된 모든 활동과 의사결정의 기준이 된다.
- 계획 : 환경경영 목표를 설정하고, 측정 가능한 성과 지표와 이를 달성하기 위한 실행 프로그램을 수립하는 과정이다.
- 실행 : 수립된 계획을 현장에서 구현하는 단계로, 역할과 자원의 배분, 폐기물·오염·온실가스 배출을 최소화하기 위한 환경 통제를 포함한다.
- 평가 : 설정된 목표를 기준으로 성과를 점검하고, 부족한 부분을 식별해 필요한 시정 조치를 신속히 취한다.
- 경영 검토 : EMS의 효과성을 정기적으로 평가함으로써, 조직의 전략과 규제 요건 및 이해관계자 기대치와의 정합성을 확보하는 절차다.

이들 구성 요소는 상호 유기적으로 작동하며, 지속적 개선의 순환을 이룬다. 이를 통해 EMS는 유연하면서도 효과성을 유지할 수 있으며, 이러한 구조는 ISO 14001에 제시된 PDCA 사이클로 대표된다.

EMS의 목표

구성 요소를 이해하는 것은 전체 그림의 일부에 불과하다. EMS를 진정으로 정의하는 것은 EMS가 달성하고자 하는 결과, 즉 '목표'다. EMS의 목표는 크게 두 가지로 나뉜다. 첫째, 환경에 미치는 영향을 줄이는 목표, 둘째, 기업에 가치를 창출하는 목표다.

환경 목표에서의 초점은 조직이 환경에 남기는 부담을 줄이는 데에 있다. 가장 중대한 영향을 미치는 영역을 중심으로, 보다 정교한 운영 프로세스와 강화된 환경 통제를 통해 실질적인 개선을 도모하는 것이다. 주요 분야는 △오염 방지 △자원 효율성 △폐기물 감축 등이 있다.

비즈니스 목표에서는 환경 성과를 활용해 회복 탄력성, 신뢰성, 경쟁력을 강화하는 장기적인 가치 창출에 중점을 둔다. 해당 목표에서는 △규제 준수 △이해관계자 참여 △평판과 브랜드 가치 등과 같은 분야를 포함한다. 목표가 분명히 설정될수록 EMS는 이해관계자 모두가 측정 가능한 개선 성과를 공유할 수 있는 기반이 된다.

환경경영 목표 정의

광범위한 지속가능성 목표를 측정 가능한 결과로 전환하려면, 명확하고 핵심적인 목표를 설정하는 것이 중요하다. EMS 내에서 이들 목표는 전략을 행동으로 전환하고, 조직의 운영·위험·영향을 실현 가능한 데이터 기반 목표와 연결한다. 대표적인 예로는 정해진 기간 내 온실가스 배출을 일정 비율로 감축하고, 물과 에너지 사용량을 해마다 줄이며, 지정 사업장에서 매립 폐기물 제로를 달성하고, 환경 관련 허가과 규제를 100% 준수하는 한편, 환경 이니셔티브에 대한 직원 참여를 확대하는 것을 들 수 있다.

환경경영 목표는 고정불변의 기준이 아니다. 성과 데이터가 축적될수록 목표는 재검토되고 조정된다. 이러한 지속적인 보완 과정은 EMS가 변화에 능동적으로 대응하며, 환경 성과가 장기적인 경영 전략과 일관되게 이어지도록 뒷받침한다.

EMS 구현을 위한 실질적인 단계

명확한 방향이 마련돼 있더라도 EMS 도입 과정은 쉽지 않게 느껴질 수 있다. 그러나 체계적인 전략과 이해관계자의 공감대가 뒷받침된다면, 어떤 조직이든 환경경영 방법론을 운영 전반에 적용할 수 있다. 다음의 여섯 단계는 이를 위한 실질적인 출발점이다.

- **환경 영향 평가** : EMS 도입의 첫 번째 단계는 포괄적인 환경 영향 검토다. 이를 통해 운영 중 어떤 영역이 가장 큰 영향을 미치는지를 파악하고, 우선적으로 대응해야 할 과제와 자원 투입의 방향, 개선이 필요한 영역을 명확히 할 수 있다.
- **목표 설정** : 검토 결과는 조직의 경영 방향과 연계된 구체적인 환경경영 목표로 전환된다. 폐기물 감축, 에너지 효율 개선, 자원 절약 등과 같이 측정 가능하고 실행 가능한 목표를 설정하는 과정이다.
- **실행 계획 수립** : 설정된 목표를 달성하기 위해 필요한 실행 계획을 구체화한다. 여기에는 단계별 일정과 역할 분담, 그리고 이를 뒷받침할 자원 투입 계획이 포함된다.
- **직원 참여 확대** : EMS는 구성원의 공감과 참여 없이는 작동하기 어렵다. 제도의 취지를 공유하고 각자의 역할을 분명히 하며, 교육과 역량 강화를 통해 개인의 행동이 환경 성과와 운영 성과에 어떻게 연결되는지를 이해하도록 하는 것이 중요하다.
- **성과 측정 및 보고** : 신뢰할 수 있는 성과 관리 체계를 통해 정기적인 데이터 검토는 미흡한 부분을 조기에 파악하고 시정 조치를 가능하게 하며, 내부와 외부에 공유할 수 있는 성과를 가시화하는 데 기여한다.
- **지속적인 개선** : PDCA 사이클이나 유사한 모델을 사용하여 시간이 지남에 따라 시스템을 지속적으로 보완한다. 새로운 목표를 설정하고, 운영 방식을 조정하며, EMS가 효과성과 준수성을 유지한 채 변화하는 경영 환경과 목표에 부합하도록 관리해 나가는 단계다.

EMS 도입의 장점

EMS의 기반이 마련되면 그 가치는 분명해진다. 잘 구현된 시스템은 환경 성능을 향상시킬 뿐만 아니라, 규정 준수를 강화하고 운영 위험을 줄이며 수익에 직접적인 영향을 미치는 효율성을 창출한다. 실제로 EMS는 조직이 환경 규제를 안정적으로 준수하도록 함으로써, 벌금이나, 제재, 평판 훼손의 위험을 줄이는 데 기여한다. 동시에 환경 위험을 조기에 식별해 비용이 큰 사고나 운영 중단을 예방하고, 프로세스를 간소화하며 에너지·물·원자재를 보다 효율적으로 활용함으로써 운영 효율성을 높인다. 소비와 폐기물 관리 비용을 절감해 측정 가능한 비용 절감을 끌어내는 한편, 고객과 파트너, 투자자, 지역사회가 공감할 수 있는 가시적인 환경 리더십으로 이해관계자 신뢰를 증진한다. 나아가 지속가능한 솔루션에 대한 수요 확대에 대응하며 새로운 고객과 시장에 접근할 기회를 열고, 책임 있는 경영을 중시하는 구성원들의 자부심과 참여를 높여 조직 문화 역시 강화한다. 이러한 효과는 지속적인 학습과 적응이 조직 전반에 자리 잡을 때 더욱 공고해지며, 변화하는 기대와 위험 속에서도 장기적인 성과를 뒷받침한다.

출처 : ISO 홈페이지 《The benefits of implementing an environmental management system for your business》



표준이 만드는 안전한 반도체 생태계 - EHS 인증과 글로벌 협력의 현장

박근용 SZU KOREA 이사 / 강경만 ICR 팀장 / 임근영 Safeworld 팀장 / 박현준 PCA 과장



국제표준 회의장에 앉아보면, 안전은 더 이상 규정을 체크리스트로 맞추는 문제가 아니라 공통의 기술 언어를 어떻게 설계하고 합의하는냐의 문제라는 사실을 절감하게 된다. 같은 규격 문장 한 줄을 두고도 전문가마다 해석이 같리고, 현장의 공정 조건과 결부했을 때 의미가 완전히 달라지기도 한다. 이 간극을 줄이는 일이 바로 표준화의 본질이며, 그 결과가 산업의 안전 수준과 직결된다. 이번에 만난 4명의 전문가는 SEMI EHS(Environment, Health, Safety) 표준화 활동을 통해 규격

문장의 해석 차이를 줄이고, 국내 규제 요구사항과 국제표준의 조화를 모색하며, 나아가 '나만 아는 기술'을 '산업이 함께 쓰는 지식'으로 전환하는 데 힘을 보태고 있다. 반도체 EHS 표준을 둘러싼 기술·제도·문화의 쟁점을 현장의 언어로 짚어 보며, 우리가 앞으로 어떤 표준화 전략과 협력 모델을 준비해야 하는지 그들의 의견을 들어보았다.

반도체 산업의 EHS 분야는 공정 복잡도와 안전 리스크가 높아, 표준화의 필요성이 꾸준히 제기되어 왔다. 처음 표준화에 참여하게 된 계기나 동기와 활동을 통해 기존 업무나 기관 운영 방식에서 달라진 점이 있다.

SEMI 표준 활동을 통해 동일한 규격에 대해서도 전문가들 간의 해석 차이와 관점의 다양성이 상당하다는 점을 경험하였다. 이러한 차이는 표준의 명확성과 산업 현장 적응성을 저해할 수 있기에, 공통된 기술 언어와 이해의 폭을 확장하는 것이 중요하다고 판단했다. 나아가, 기존 규격이 산업 현장의 실제 공정 조건이나 안전 요구사항을 충분히 반영하지 못할 경우, 이를 실질적으로 개선할 수 있는 표준화 활동에 기여하고자 참여하게 되었다.

반도체 산업은 미세 공정, 화학물질, 설비 안전 등 복잡한 요소가 얹혀 있다. 현장에서 체감하기에, EHS 표준화가 산업의 안전성과 경쟁력 제고에 어떤 실질적 기여를 하고 있다고 보나. 또 이러한 표준화가 기업의 안전문화나 조직 운영 방식에 어떤 긍정적 변화를 가져왔다고 평가하나.

현대 산업은 반도체 산업을 포함하여 전반적으로 공정의 복잡성과 시스템 다양성이 급격히 증가하고 있다. 이러한 환경 변화로 직접적으로 식별하기 어려운 잠재적 위험 요인에 작업자들이 노출되는 빈도가 높아지고 있으며, 이를 예방하기 위한 보호장치 및 안전관리 시스템 또한 고도화된 기술적 요구사항을 충족해야 한다. 이에 EHS 표준화를 통하여 현재 기술의 수준을 반영한 표준화를 달성한다면 잠재적 안전사고의 가능성을 줄이는 긍정적인 효과를 발휘할 수 있다고 생각한다.

국제표준 무대에서 활동하면서, 국내 반도체 산업의 EHS 표준화 수준을 객관적으로 비교해 보면 어떤 특징이 있다고 보나. 특히, 국내 표준화 생태계 전반의 구조적 한계나 개선이 필요한 제도적 요소가 있다면 어떤 점이 있는가. 이러한 과제를 해결하기 위해 정부·공공기관이 지원해야 할 구체적인 방향이 있다면 말씀해달라.

국제표준 무대에서 활동하면서 느낀 점은, 국내 반도체 산업의 EHS 표준화 수준이 기술적 역량과 현장 대응 속도 면에서는 매우 높은 수준에 도달해 있지만, 국제적인 표준화 체계와의 정합성 측면에서는 아직 개선이 필요하다는 것이다. 국내에서는 여전히 EHS를 법규 준수 중심의 관리 체계로 인식하는 경향이 강하고, 그 결과 산업 현장의 실제 위험 요소나 기술 변화가 표준에 충분히 반영되지 못하는 경우가 많다. 이는 결국 사후적 대응 중심의 안전관리로 이어져, 근본적인 위험 저감보다는 규정 이행에 초점이 맞춰지는 한계를 초래한다.

SEMI 표준 활동에 참여하면서 동일한 규격을 두고도 각 전문가의 해석과 기술적 접근이 다르다는 것을 자주 보았다. 이러한 차이는 표준의 해석 일관성을 떨어뜨리고, 나아가 산업 전반의 안전 수준에도 영향을 미친다. 따라서 표준에 대한 공통된 이해를 확립하고, 현장 현실을 정확히 반영할 수 있는 구조로 개선하는 것이 중요하다고 생각한다.

특히, 현행 EHS 표준이 실제 공정의 기술적 복잡성이나 새로운 위험 요소를 충분히 반영하지 못할 경우, 각 엔지니어가 개인의 경험과 판단에 의존하게 되어 위험 인식의 편차가 생기고, 결국 안전사고의 가능성도 커질 수 있다.

국내 표준화 생태계의 구조적 한계로는, 우선 기업이 표준화 활동에 참여할 동기나 인센티브가 부족하다는 점을 들 수 있다. 또한, 산·학·연·관 간의 협력이 체계적으로 연결되지 않아 기술적 피드백이 제도적으로 순환되지 못하고, 국제표준 대응 인력의 전문성이나 지속성도 부족한 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 정부와 공공기관이 민간 주도의 표준화 활동을 제도적으로 지원하고 촉진하는 방향으로 전환해야 한다.

구체적으로는 EHS 기술 표준화 전문가 양성 프로그램을 확대하고, ISO와 같은 국제표준화기구와의 실질적인 협력 채널을 구축해야 한다. 또한, 산업 현장에서 제안된 개선사항이 표준 개정 과정에 반영될 수 있는 피드백 체계를 마련하고, 표준화 활동에 적극적으로 참여하는 기업에 대한 세제 혜택이나 인증 가점을 제공하는 등의 인센티브 제도가 필요하다. 궁극적으로 국내 EHS 표준화는 규제 기반의 관리 체계에서 벗어나, 기술 변화와 산업 현실을 반영하는 기술 기반·예방 중심의 표준화 시스템으로 발전해야 한다. 그래야만 국내 반도체 산업이 국제표준과 조화를 이루며 지속가능한 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다.

앞으로 EHS 분야나 반도체 산업에서 사실상국제표준화 활동에 새로 참여하려는 전문가에게 선배로서 조언해 준다면 어떤 말을 전하고 싶나. 또, 표준화 활동이 단순히 기술 참여를 넘어 산업 발전이나 안전문화 확산에 어떤 의미가 있다고 보는지도 함께 말씀 부탁드립니다.

앞으로 산업이 발전하면서 ‘나만 아는 기술’이 아닌 ‘함께 아는 지식’이 되어 산업 발전과 안전문화 확산에 기여할 수 있다. 국제표준화 활동에 새로 참여하려는 전문가에게 가장 먼저 전하고 싶은 말은, 표준화는 단순히 기술 문서를 만드는 일이 아니라 산업의 공통 언어를 설계하는 과정이라는 점이다. 국제표준의 핵심은 ‘정답을 정하는 것’이 아니라, 각기 다른 기술적 배경과 산업 환경을 가진 사람들이 공통된 이해를 형성하고 조율하는 과정에 있다.

SEMI 표준화 분야에서 활동하며 느낀 점은, 같은 규격이라도 해석의 차이가 존재할 수 있고, 이 차이를 좁혀가는 과정에서 산업 전체의 기술 수준이 향상한다는 점이다. 따라서, 새로운 참여자에게는 ‘내 의견을 반영하겠다’라는 자세보다, 산업 전체의 안전성과 지속 가능성을 높이는 시각으로 참여하는 태도가 무엇보다 중요하다고 말하고 싶다.

또한, 표준화 활동은 단순한 기술 참여를 넘어 산업의 안전문화 확산과 기술 신뢰성 확보의 근간이 된다. 표준이 명확하고 현실을 반영할수록, 산업 현장의 안전 수준은 제도적으로뿐 아니라 문화적으로 내재화된다. 결국 표준화는 기술 발전과 안전문화의 공진화를 이끄는 가장 효과적인 방법이며, 이를 위해 더 많은 전문가와 기관이 적극적으로 참여하는 것이 산업 발전의 핵심이라고 생각한다.



강경만 ICR 팀장

ICR은 현장에서 EHS 표준을 실질적으로 적용하고 평가하는 기관이다. SEMI와 같은 사실상표준을 국내 제조 현장에 적용할 때, 표준의 내용과 현장 상황 간에 발생하는 ‘간극’이나 ‘기술적 병목 현상’은 무엇인가.

SEMI 표준은 감전, 화재, 화학물질, 폭발 등 반도체 제조 환경에서 발생할 수 있는 다양한 위험 요소를 포괄하는 국제안전표준이다. 그러나 이 표준이 요구하는 기술적 사항은 매우 세분화되고 복잡하여, 현장 실무자들이 이를 직관적으로 이해하고 실제 설비에 적용하는 데에 어려움이 따른다. 이러한 이해와 적용의 간극이 바로 표준과 현장 사이에서 발생하는 가장 큰 ‘간극(Gap)’이라고 생각한다. 또한, 동일한 표준이라 하더라도 기관마다 세부 조항에 대한 해석 방식이 상이해 인증 절차에서 혼선이 생기는 경우도 적지 않다. 이는 결과적으로 설비 인증 및 안전 확보 과정에서 불필요한 지연과 반복 검증을 초래하며, 명확한 의미에서 ‘기술적 병목 현상’으로 작용한다.

이러한 현장의 어려움(간극)을 해소하기 위해, ICR이 사실상표준 활동에 직접 참여하거나 평가 프로세스에 새롭게 도입한 변화가 있다면 구체적인 사례를 들어 소개 부탁드립니다.

국내 반도체 산업의 표준 적용 간극을 줄이기 위해, SEMI EHS 전문가들은 현장 실무자들이 SEMI 표준을 더 쉽게 이해하고 활동할 수 있도록 한글화 작업을 추진했으며, 최종본을 발행했다. 이를 통해 특히 중소기업 및 협력업체의

실무자들이 글로벌 안전 기준을 더 명확하게 이해하고 설비 설계·운영 단계에 효과적으로 반영할 수 있는 기반이 마련되었다. 또한, 표준 해석의 일관성이 높아짐에 따라 기관 간 해석 차이로 인한 인증 과정의 혼선을 줄이는 데도 실질적으로 기여하고 있다. ICR 역시 이러한 활동에 적극적으로 참여하여 표준화 작업에 기여하고 있으며, 이를 통해 국내 산업 현장의 목소리가 국제표준에 반영될 수 있도록 지원하고 있다.



임근영 Safeworld 팀장

Safeworld는 EHS 리스크를 사전에 분석하고 예방하는 컨설팅을 제공한다. SEMI 표준 기반의 안전관리 체계를 기업에 적용할 때, 기업들이 가장 흔하게 놓치거나 오해하는 핵심 포인트는 무엇인가.

SEMI 표준 기반의 안전관리는 흔히 유럽의 CE, 국내의 S 마크 인증과 크게 비교하게 된다. 하지만 이들과 가장 큰 차이점은 SEMI 표준 기반의 안전관리는 인증이 아닌 평가 기반이라는 점이다.

많은 기업이 처음 의뢰할 때 크게 오해하고 있는 부분은 이러한 부분이다. 다시 말하자면 CE와 S 마크는 인증서 한 장에 집중하고 모든 기준에 강제성을 가지고 있지만, SEMI는 평가이기 때문에 인증서가 아닌 상세 평가에 대한 평가서가 제공되고, 이는 안전 기준 적용에 대해서 결과보다는 절차를 체계적으로 분석하고 좀 더 높은 안전 기술 부분에 접근하여 반영할 수 있다는 부분이 있다.

그래서 SEMI 안전표준은 다양한 전문가들로 구성된 평가 기관을 선정하여 체계적으로 평가받을 수 있어야 한다. 이 점에서 Safeworld는 전기, 화학, 기계, 로봇 등의 분야에 10년 이상 평가 경험을 가진 엔지니어로 구성되어 있다는 점에서 SEMI 기반의 안전관리를

받기 위한 기업에 높은 수준의 평가 서비스를 제공해 드릴 수 있다.

사실상표준 활동(SEMI)이 실제 현장의 ‘사고 예방’에 실질적으로 기여한다고 체감하나. 표준이 현장의 리스크를 잘 반영하고 있다고 보는지, 혹은 표준이 아직 따라가지 못하는 새로운 리스크가 있다면 무엇인가.

SEMI 안전표준은 반도체 산업에서 사고 예방에 크게 기여하고 있다. 특히, IEC, ISO, ANSI, KS 등의 표준은 다양한 산업군에 공통적으로 적용될 수 있도록 만들어져 있다 보니 규격의 조항이 조금 애매한 경우가 있다. 이는 다시 위험성 평가를 통해 추가적인 안전 조치를 더해 나가야 하는 부분이 있다.

하지만, SEMI 표준은 반도체 특성을 반영한 반도체 관련된 특화 기준이기 때문에 조금 더 구체적으로 세밀하게 사고 예방 방안을 제시하고 있어서 다른 표준보다 반도체 현장의 리스크를 잘 반영한 표준으로 볼 수 있다. 이러한 점 때문에 종종 기존에 IEC, ISO 기반의 표준을 적용하여 설계하였던 고객사들은 SEMI 표준을 처음 접하다 보면 어렵다고 생각하는 부분이 있다.

나아가 반도체 산업에서 종종 초격차라는 말을 사용하고 있다. 그만큼 최신 트렌드가 빠르게 변화하고 있다. 그래서 다른 표준에 비해 SEMI 안전표준은 3년에 한번씩 개정하고 있는데 개정된 표준에 대한민국의 법령이나 기준이

추가된 경우가 있다. 그러나 종종 오류나 잘못 명시된 부분이 발견되곤 한다. 이번 Korea EHS TCC 설립은 이러한 리스크를 최소화할 수 있을 것으로 기대되며, 나아가 SEMI 표준 내 대한민국의 영향력을 확대하는 데에도 기여할 것으로 보인다.



박근용 SZU KOREA 이사

해외 주요국(미국, 유럽, 대만 등)과 비교할 때, EHS 표준에 대응하는 ‘한국 반도체 산업의 실제 수준’을 어떻게 평가하나.

표준 준수 부분에서는 삼성과 하이닉스에서 내부 지침으로 정하여 SEMI 안전표준을 강조하므로 다른 나라와 비교해도 뒤지지 않는다고 평가하지만, 국내 규정과 타국의 규정을 비교한다면 늦다고 판단한다.

표준 주도 부분에서도 일본과 미국, 대만의 경우 각 나라의 TCC가 있었는데 우리가 가장 늦게 설립된 부분이다 보니, 주도하기보다 따라가고 있는 수준이라 평가된다.

한국 반도체 산업의 EHS 수준은 전반적으로 미국·유럽·대만 등 주요국과 비슷하거나 일부 영역에서는 더 빠른 대응 역량을 보유하고 있다.

특히, 삼성전자와 SK하이닉스를 중심으로 한 대기업 주도의 표준 대응 체계가 확립되어 있으며, 이들 기업은 글로벌 SEMI 위원회 활동을 통해 선제적 표준 대응과 기술 로드맵 반영에 적극적으로 참여하고 있다.

다만, 산업 전반의 표준 주도력이라는 관점에서는 미국·유럽에 비해 상대적으로 제한적이며, EHS 관련 국제 의사결정 구조에 참여하는

국내 전문가 풀이 아직 충분히 넓지 않은 점이 해결해야 할 과제로 지적된다.

사실상표준 활동(SEMI)을 통해 확보한 국제 네트워크나 협력 성과도 궁금하다. 특히, 해외 시장 진출을 목표로 하는 국내 중소·중견기업(SME)들이 SEMI EHS 표준 인증과 관련해 ‘가장 먼저’ 또는 ‘가장 중요하게’ 준비해야 할 것은 무엇이라고 보나.

한국은 SEMI 국제표준 활동에 적극적으로 참여하며, EHS Korea Technical Committee를 중심으로 국내외 주요 장비·소재 기업들과 글로벌 동조화를 추진해 오고 있다. 이를 통해 북미, 대만, 일본 등과의 협력 네트워크를 강화하고, SEMI 국제안전표준을 기반으로 한 KS 표준 및 KOSHA 지침 정비에도 기여하기 위하여 TF, SC 등의 활동을 강화하고 있다. 특히, 중소·중견기업에는 SEMI EHS 표준의 기본 요구사항을 정확히 이해하고, 이를 제품 설계와 안전관리 체계에 조기 반영하는 것이 가장 중요하다고 생각한다. 또한, 내부 문서화 및 위기관리 체계를 갖추고 SEMI TF나 위원회 활동에 직접 참여해 최신 표준 동향을 파악하여 기업 자체의 내부 표준화하는 노력이 해외 시장 진출의 핵심 경쟁력이 될 것으로 생각한다.

PCA는 반도체 장비 안전 인증을 수행하면서, 사실상국제표준을 기반으로 한 시험·평가 체계의 정합성을 확보하기 위해 어떤 노력을 기울이고 있다.

SEMI ESH 평가에서 기본이 되는 SEMI S2를 비롯해 반도체 설비의 SEMI 평가에 필요한 SEMI S8, S10, S14, S22 등의 가이드라인을 적용하고 있다. 가이드라인들은 설계 초기 단계부터 적용하여 장비의 안전성 및 기능적 측면과 부품 구성요소가 요구사항에 부합하는지 검토하고 있다. 또한, 위험성 평가를 수행하여 식별된 위험 요소를 감소시키기 위한 방안을 마련하고 있다.

SEMI에서의 시험은 ISO/IEC 17025를 만족하는 공인 시험기관을 통해 진행하여 결과에 대한 국제적인 신뢰성을 확보하고 있다. 또한, 시험에 사용되는 장비가 교정받았는지 확인하고, SEMI 가이드라인의 시험 방법과 일치하도록 절차를 수립하고 있다.



박현준 PCA 과장

최근 반도체 산업에서 중요해진 장비·설비의 안전성 평가 기준 변화에 대응하기 위해 PCA가 추진 중인 기술적 개선이나 협력 활동이 있다.

기술적 개선을 위한 활동으로는 에너지 효율을 개선하는 공정 기술을 개발하고 재생 에너지를 활용하는 설비를 구축하여 탄소 배출량을 줄일 수 있도록 SEMI S23 시험을 시행하여 설비의 에너지 효율을 개선할 수 있도록 안내하고 있다.

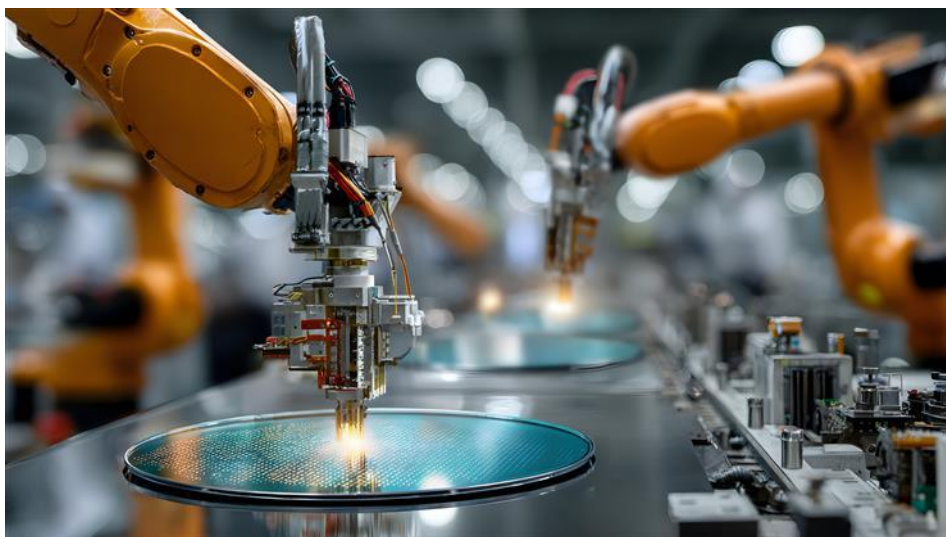
그리고 생산 안전성과 기술 유출 방지, 글로벌 공급망 보호를 위해 필요한 사이버보안의 중요성이 강화되고 있어, 사이버보안을 반도체 설비에 적용할 수 있게 노력하고 있다. 현재 SEMI에서 E187, E188과 같은 사이버보안에 관련된 가이드라인을 제공하고 있고, 이를 실제 반도체 설비에 적용할 수 있도록 제조사들에게 안내하고 있다.

협력 활동으로는 SEMI 가이드라인 및 ESH 사양서 적용에 대한 이해의 차이를 줄이기 위해 각 회사에 컨설팅과 교육을 제공하고 있다.

그리고 SEMI의 Global TC 회의에 참석하여 국제적 회원사들과 교류하고 국내 업계의 의견을 공유하고 있다. 특히, SEMI S2가 전면 개정을 앞두고 있으며, 이와 관련해 북미 ESH TC와 협력하여 안전 관련 표준 개발에 기여하고 있다.

국내 반도체 산업의 SEMI 안전표준 동향과 정책적 시사점

박근용 SZU KOREA 이사



안전 규제 강화와 산업계 인식 변화

국내 반도체 제조 및 장비 산업에서 EHS(Environment, Health, Safety) 요구가 급격히 확산된 배경에는 두 가지 요인이 맞물려 있다. 첫째, 주요 반도체 기업들이 안전한 생산 환경을 구축하기 위해 SEMI 안전표준을 적극 도입하고 이를 공급망 전반으로 확장하려는 전략적 의지를 강화하고 있다. 과거에는 SEMI 안전표준 준수가 해외 고객사의 요구에 대응하는 수동적 성격이 컸지만, 최근에는 국내 팹 운영사들도 장비의 “입고 및 구매 조건”으로 SEMI 안전표준 적합성을 명시하는 것이 일반화되었다. 이에 따라 SEMI는 단순한 국제표준을 넘어, 국내 반도체 생태계에서 장비 공급의 필수 요건으로 자리 잡았다.

둘째, 중대재해처벌법 시행 이후 국내 규제 환경이 강화되면서, 원청 기업은 협력사를 포함한 전체 공급망의 안전관리 수준을 향상시켜야 하는 책임이 커졌다. 이로 인해 반도체 장비와 공정 전반에 대한 안전 검증 기준이 더욱 엄격해졌으며, SEMI 안전규격 준수는 규제 대응과 동시에 공급망 리스크를 줄이기 위한 핵심 수단으로 작동하고 있다.

결과적으로, SEMI 안전표준은 ‘글로벌 고객 요구 → 국내 대기업의 전략적 추진 → 규제 환경 강화’라는 흐름 속에서 국내 반도체 제조 생태계 내 장비 공급사의 필수적인 경쟁력으로 자리 잡았다.

이에 따라 국내 장비 제조사는 장비의 설계 사양서 단계부터 SEMI 안전표준을 설계에 고려해야 하며, 평가, 검증, 문서화를 포함한 실질적인 규격 체계를 구축하는 것이 하나의 산업표준처럼 자리 잡고 있다. 특히, 반도체 장비가 가스, 화학물질, 고전압 등 다양한 위험 요소를 복합적으로 다루기 때문에 설계 단계에서의 예방·보호장치 검토, 위험성 평가, 인터록 시험, 잔여 위험 관리 문서화 등이 더욱 정교하게 요구되고 있다. 장비 위험 요소를 객관적으로 검증하기

위해 제3자 인증기관을 통한 객관적인 검증 리포트 확보가 일반적인 관행으로 확산되면서, SEMI 안전표준은 법정 인증은 아니지만 고객의 안전 승인 절차와 직접 연결되어 사실상 필수 요건으로 운영되고 있다.

규격 국내 업계 주요 동향

국내에서는 SEMI 안전표준의 접근성을 높이기 위해 규격의 한글화와 보급 확대가 적극 추진되고 있다. 대표적으로 2024년 7월에는 최신 개정판인 SEMI S2-0724(반도체 제조 장비에 대한 환경·보건·안전 가이드라인) 번역본이 발간되었다. 번역 과정에는 삼성전자와 SK하이닉스 등 주요 반도체 제조사의 EHS 전문가뿐 아니라 국내외 장비업체 및 인증기관의 전문가들이 참여하여 객관화를 높였다. 이를 통해 국내 현장의 용어와 적용성을 정확하게 반영하고, 특히 영어 규격 문서를 해석하기 어려웠던 중소 협력업체들이 안전 인증과 평가를 보다 쉽게 진행할 수 있도록 지원하였다. 이러한 접근성 개선은 인증 기간과 비용 절감에도 기여하고 있다.

한글 번역본에는 최신 개정된 요구사항이 충실히 반영되어 있다. 고압 시스템, 장비 해체, 화재 예방, 가연성 물질, 안전 라벨 등과 관련된 주요 변경사항이 포함되어 국내 실무자들이 최신 안전 기준을 장비 설계 및 검증 과정에 즉시 적용할 수 있는 기반을 제공한다. 또한, SEMI Korea를 중심으로 SEMI S2를 비롯한 주요 안전표준에 대한 기초·심화교육 과정이 정기적으로 운영되어 반도체 장비 개발자와 EHS 실무자의 전문성 향상에 기여하고 있다. 이와 함께 연계된 SEMI 안전표준에 대한 한글화 노력도 지속되고 있다. 이를 통해 장비 개발부터 설치·유지보수·폐기 단계까지 포괄적인 EHS 관리체계를 구축하고, 국내 안전보건공단(KOSHA)의 S-마킹 등 법적 안전 인증 기준과 SEMI 안전표준을 비교·연계할 수 있는 기반을 마련하고 있다. 이를 통해 국내 기업들은 국내 법규와 글로벌 안전 규격을 동시에 충족할 수 있는 효과적인 대응 방안을 마련하고 있으며, 공급망 전체의 안전 수준을 균형 있게 끌어올리는 계기가 되고 있다.

산업 경쟁력과 미래 EHS 방향

한국 반도체 업계에서 SEMI 안전표준은 더 이상 해외 고객사의 요구 대응에 국한되지 않고, 장비 설계·제작·검증·운영 전 과정을 관리되는 안전 체계의 공통 언어로 확고히 자리 잡았다. 국내 장비 기업은 설계 초기부터 SEMI 및 EHS 요구사항을 반영할 수 있는 구조 설계 역량을 내재화하고, 시험 검사 문서화 등을 통해 제3자의 관점에서 객관적 안전 근거를 제시할 수 있어야 한다. 또한 협력사와 외주 인력까지 포함한 포괄적 안전 운영 체계와 변경관리 프로세스를 갖추는 것이 필수적이며, 에너지 효율과 환경 영향을 고려한 확장된 EHS 요구에도 대응할 수 있어야 한다.

최근에는 데이터 기반 안전관리, 지속가능성, 사이버보안 등 새로운 요소들이 EHS 범위에 결합될 가능성이 높아지고 있다. 글로벌 고객사들은 장비가 운전 중 소비 전력·가스·용수 등의 자원 사용량까지 평가하며, 단순 안전성 검증을 넘어 에너지 효율(SEMI S23)과 환경 영향까지 포함한 종합적인 기준을 요구하는 사례가 증가하고 있다. 팹들은 장비 설치 전 설계 검토뿐 아니라 운영 단계에서 주기적인 안전점검과 변경관리 절차를 강화하며, 실제 운전 환경에서의 안전성과 지속성을 중시하는 방향으로 움직이고 있다.

결과적으로 SEMI 안전표준 준수는 단순한 인증 대응을 넘어, 공급망 리스크 감소, 글로벌 경쟁력 확보, ESG 경영 실천을 위한 필수 기반으로 자리 잡고 있다. 이러한 흐름에 선제적으로 대응하는 기업은 글로벌 반도체 생태계에서 지속가능한 기술 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 기대된다.



ISO / IEC 국제표준 발간현황

국제표준은 기술적, 경제적, 사회적 이익을 극대화하는 중요한 수단이다. 국제표준은 갈수록 다양해지는 비즈니스 환경에 대처할 수 있는 전략적 도구이며, 상품과 서비스의 자유로운 교역을 활성화하고 지속 가능하면서 공정한 경제성장을 지원한다. 또한 경영활동의 효율성을 극대화하고 생산성 향상과 기업의 신시장 진출을 도모할 수 있다.

국제표준화기구 회원은 자국의 경제, 사회, 환경적 우선순위에 따라 기술위원회에 참여할 수 있다. ISO 및 IEC 등 국제표준화기구는 분야별로 기술위원회(TC)를 운영하고 있으며, TC별로 분과위원회(SC), 작업반(WG) 등이 구성되어 있다. 국제표준화기구에서 개발되는 표준은 회원국 간의 합의를 통해 제정되며, 여러 단계의 회람과 투표를 거쳐 발행된다. ISO와 IEC에서 새로 개발한 표준은 웹사이트를 통해 확인할 수 있다.

ISO 국제표준 발간목록	IEC 국제표준 발간목록
	



ISO / IEC 국제표준 회의일정

ISO(국제표준화기구, International Organization for Standardization)는 전 산업 분야의 국제표준을 개발·관리하는 대표적인 표준화 기구이다. 전기·전자(IEC) 및 통신(ITU) 분야를 제외한 다양한 영역의 표준을 개발 및 보유하고 있으며(25,703종, '24.12월 기준), 1947년에 설립되었다.

ISO 국제표준화 회의일정



IEC(국제전기기술위원회, International Electrotechnical Commission)는 전기·전자 분야 국제표준을 개발·관리하는 대표적인 표준화 기구이다. 전기·전자 분야 국제표준 개발(12,046종, '24.12월 기준), 적합성평가 등에 대한 국제협력을 위해 1906년 설립되었다.

IEC 국제표준화 회의일정



국제표준종합지원시스템(i-standard)은 공적·사실상 국제표준화활동 지원 및 산업계의 표준 활용 관련 민원과 애로사항 해결을 위해 구축된 국제표준 포털이다. ISO/IEC 및 사실상 표준화기구 내 국내 표준 전문가들의 국제표준화회의의 참가 지원 뿐 아니라, 산업계의 국제표준 관련 민원과 애로사항을 해결하고, 기업의 니즈에 맞는 실질적인 표준화 활동 지원을 위해 관련 정보를 통합적으로 제공한다.

국제표준화 회의참가



IV

국표원 소식통



표준행사 안내

제1차 APEC SCSC 총회 참석

- 일자/장소 : '26.2.4.(수)~5.(목) / 중국(광저우)
- 추진내용 : 역내 표준·적합성 협력방안 논의, 프로젝트 성과 공유 등

표준 이슈 포커스

Standards Issue Focus

〈표준 이슈 포커스〉는 표준 정책 및 산업 이슈, 첨단기술 표준화 동향, 국제표준화기구 소식 등 다양한 표준 이슈를 충실히 반영하여 산업별 전문가에게 실질적으로 도움이 되는 표준화 정보를 제공합니다. 웹진에서 자세한 정보를 살펴볼 수 있으며, 매월 이메일을 통해 정기적으로 최신 표준 소식을 받아 볼 수 있습니다.

웹진 바로가기



웹진 구독신청



문의

국가기술표준원

standard@korea.kr

국가기술표준원 홈페이지



kats.go.kr

국가기술표준원 블로그



blog.naver.com/
katsblog

국가기술표준원 유튜브



youtube.com/
@KATS_Korea



산업통상부
국가기술표준원