

교정 품질



제품 신뢰

교정의 품질과 제품의 신뢰는 비례한다



KOLAS 공인교정기관은 교정 능력 및 기술, 전문성, 공신력 등의 역량을 모두 다 갖추며 국가에서 인정받아 믿을 수 있습니다

품질 높은 KOLAS 공인교정,
제품의 신뢰도가 높아집니다



조사 연구

OIML Digitalisation 추진 현황 및
국내 디지털 계량측정기술 대응 방안

전문가 칼럼

“양에 기반한 불확도 수식?”
어렵지 않아요!

산업 이슈

AI 역량 측정·개발 위한
프레임워크 개발

Contents

2024 SUMMER • vol.203



계량과 측정 통권 제203호 표지

조사 연구

- 04 ① OIML Digitalisation 추진 현황 및 국내 디지털 계량측정기술 대응 방안
- 08 ② 적합성 진술에 따른 수수료 도입 필요성과 이에 따른 기대효과

KASTO News

- 10 한국계량측정협회 제44회 한·일계량협력위원회 참가
- 11 회원사 대상 해외연수 실시 외



MEMBERS News

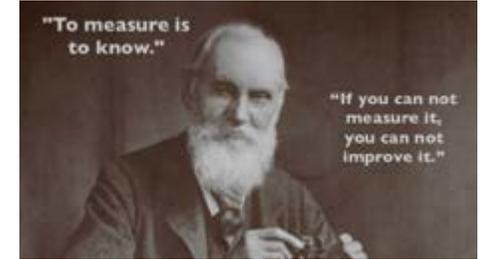
- 14 국가기술표준원, 「세계인정의 날 기념식」 개최

국제동향

- 16 ① 2024년도 ISO/CASCO 총회 결과
- 20 ② 2024년도 APAC 총회 결과

전문가 칼럼

- 22 ① “양에 기반한 불확도 수식?” 어렵지 않아요!
- 30 ② 측정이 말하는 의대증원 논란



협의회 소개

- 38 중부호남지역 교정기관장 협의회

산업 이슈

- 40 AI 역량 측정·개발 위한 프레임워크 개발

Culture

- 44 이야기가 있는 미술 속으로
- 46 측정이 있는 책 세상



협회는 국제법정계량기구(이하 OIML)의 디지털 전환 목표 및 정책을 분석하고 국내·외 사례 조사를 통해 계량선진국과 국내 계량산업의 현 수준을 비교, 이를 기반으로 국내 실정에 맞는 디지털 전환 로드맵을 제시하였다.

OIML Digitalisation 추진 현황 및 국내 디지털 계량측정기술 대응 방안

계량산업 디지털 전환

디지털 전환(Digital Transformation, DT)의 정의는 학계 및 기관에 따라 다양하나 핵심은 다음과 같다. “디지털 기술을 활용하여 새로운 가치를 창출하는 활동”으로 사회 전반의 변화를 이끌어 내는 일련의 조직적 전환을 뜻한다. 기존 계량산업이 하드웨어에 한정되었다면 최근에는 통신단말, 중계기 및 통합시스템 등 하드웨어/소프트웨어를 포괄하는 산업으로 변모하면서 기존 수도/가스의 방문검침을 원격검침으로 대체하는 등 계량산업의 디지털 전환은 이미 우리 삶에 깊게 녹아들어 있다.

국내에선 「계량에 관한 법률」을 통해 13종의 계량기를 규정하여 현재 관리하고 있다. 이는 법률적 규제를 통해 거래의 공정성을 확보하고 소비자의 권익을 보호하여 상거래 질서를 유지하기 위함이며, 이러한 법률적 규제의 가이드라인 중 하나는 OIML에서 제시하는 권고안이다. 특히 이러한 국제 표준의 준수 여부는 검증된 국제표준의 국내 부합화 뿐만 아니라, 무역 관점(상호인정협정, MRA)에서도 국제 산업 경쟁력을 판단하는 기준이 된다. 최근 계량기가 디지털화(Digitalisation)됨에 따라, OIML에서도 SW관련 가이드라인 제시(OIML D31) 등 HW에서 SW쪽으로 제도적 관점이 이동하고 있다.

현재 OIML에서 추진하고 있는 계량제도/표준의 디지털화 및 이에 대한 시나리오를 다음 표에 나타내었다.

• 표준의 디지털화 레벨과 시나리오

구분	내용
레벨 0	종이 형식, 기계적 처리나 사용에 부적합
레벨 1	디지털 문서, 문서를 자동으로 관리하고 디스플레이 할 수 있음(WORD, PDF)
레벨 2	기계 판독 가능 문서(Machine readable document), 문서의 구조가 자동으로 기록 될 수 있고, 특정 콘텐츠를(챗터, 그래픽, 용어 등) 읽을 수 있으며 콘텐츠와 표현(프리젠테이션)이 분리되어 있음
레벨 3	기계 판독 가능 콘텐츠(Machine-readable content), 필수적인 세부 정보 단위를 파악하고 서로 간의 관계를 기록하여 추가 처리 또는 부분적인 실행을 가능하게 함
레벨 4	기계 해석 가능 콘텐츠(Machine interpretable content), 표준의 정보는 실행 및 적용 정보와 연결되어 있어 기계에 의해 직접 실행 또는 해석 되고, 다른 정보 소스와 결합되어 복잡한 작업 및 의사결정 프로세스가 자동으로 수행 될 수 있음
레벨 5	기계 제어 가능 콘텐츠(Machine controllable content), 표준 콘텐츠는 기계에 의해 독립적으로 채택되고, 자동화된 의사결정 과정을 통해 표준으로 승인됨. 승인된 표준 콘텐츠는 표준화기구의 채널을 통해 자동 검토를 거쳐 발간됨

※ 자료 출처 : 독일 표준화기구(DKE) / SMART표준의 유틸리티모델(2021)

레벨 5단계에서는 표준 콘텐츠가 기계에 의해 독립적으로 채택되며, 자동화된 의사결정 과정을 따른다. 즉 사람이 아닌 기계가 읽을 수 있는 기계어 기반의 문서를 표준 문서로 규정하고 있다. 핵심은 인적 오류(Human error)를 배제하는 것으로 독일을 비롯한 계량 선진국에서 관련 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 독일 PTB 홈페이지에서는 교정 성적서를 XML 문서로 발행하는 등 기계어 기반의 문서관리를 준비 중에 있다.

OIML 디지털 전환 전략

디지털 표준 개발

OIML은 디지털 시대에 맞는 계량기에 대한 표준을 개발하는 데 초점을 맞추고 있다. 디지털 기술의 발전으로 인해 측정과 계량에 적용되는 기술도 계속 변화하고 있으며, OIML은 이러한 변화를 반영하고 새로운 표준을 개발하는 역할을 한다.

SMART Standards

SMART Standard : A Standard whose contents are Applicable and Readable for Machines, software or other automated systems and, in addition, can be Transferred digitally in an application/user-specific manner.

기계, 소프트웨어 또는 기타 자동화 시스템에 적용할 수 있고, 애플리케이션/사용자 각각의 디지털 방식으로 전송될 수 있는 표준

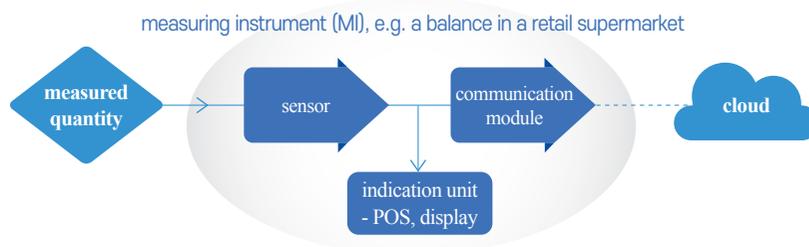
OIML DTG는 인공지능을 사용한 생성 및 사용에 이르기까지 “디지털 표준” 개발을 위한 시나리오 개발 및 보급을 목표로 한다. OIML에서는 2023년 1월에 SG 1: Smart Standards 운영을 시작했으며, 2023년 7월 OIML R 46-3(Active electrical energy meters, Part 3: Test report format)을 통해 SMART Standards 적용을 추진하고 있다.

디지털 계량의 신뢰성 확보

디지털 계량은 정확성과 신뢰성이 매우 중요하다. OIML은 디지털 계량기의 성능과 측정 결과의 신뢰성을 확보하기 위해 적합한 테스트와 인증 절차를 개발하고 지원한다.

서유럽 법적 계량 협력체(WELMEC)에서는 저울의 측정값을 표시부로 전송 후 즉시 클라우드에 전송하여 측정값을 기록하는 운영 매뉴얼을 발표하였다. 즉 저울의 표시부에 나타난 측정값을 클라우드에 저장하는 방식인데, 클라우드에 저장된 데이터 분석을 통해 사용 주기 및 측정 무게에 따라 저울의 검사주기를 연장하는 방안을 제시하였다.

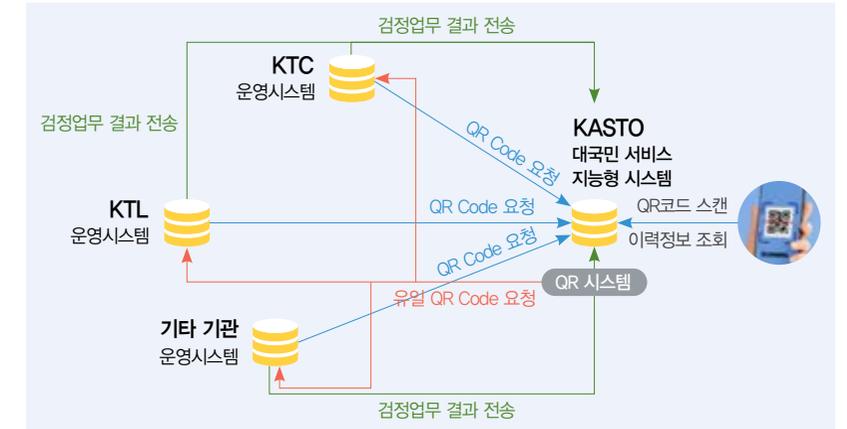
• 측정값 저장 및 분석을 이용한 검사주기 관리 시나리오



※ 자료 출처 : WELMEC / 1st WELMEC WEBINAR(2022)

이에 따라 국내에서도 모든 저울에 고유번호 및 QR코드를 부착하여, 관리 편의성 개선 및 제작 → 사용 → 폐기에 이르는 전주기 관리제도를 통해 효율적인 불법 계량기 단속 및 관리제도의 디지털화를 추진하고 있다. 단 계량 데이터 송·수신에 필요한 통신 인프라 및 저울에 내장될 시스템의 비용을 고려하여, 이러한 비용을 상쇄할 수 있는 편익을 창출하거나 효율적으로 분산할 수 있는 방법을 함께 연구 중이다.

• 통합 관리 이력 체계 및 QR코드를 통한 저울 관리방안



현 계량법은 계량기에 대해서만 다루도록 규정하고 있으나 계량기의 디지털화가 진행됨에 따라, 계량산업에서 계량기가 차지하는 비중은 점점 더 줄어들고 있다. 정부에서 추진 중인 스마트 계량기 보급사업에는, 데이터를 전송하고 저장하는 기반시스템(통신단말 → 중계기 → 관리시스템)이 요구되며 이러한 기반시스템에 대한 제도 및 규제가 매우 중요하다. 명확한 관리 주체가 없어 지자체마다 다른 표준을 적용하고 있다. 이는 추후 계량기 교체 시 호환성 문제나 소유권에 따른 비용 부담의 문제의 원인으로 계량산업 발전의 저해요소가 되고 있다.

따라서 법·제도 개선을 통해 DX에 의한 산업계의 변화에 빠르게 대응하여, 국내 계량산업의 경쟁력을 유지해야 한다. 특히 산업의 중심이 HW에서 SW로 변하는 과정에서, 현재의 계량제도는 명확한 한계점을 드러내고 있다. 통신 프로토콜의 표준화 및 단말/중계기/시스템 대한 관리기준 신설 등 정부와 시험인증기관의 새로운 역할이 요구되고 있다.

산업체에선 OIML 국제 표준을 준수한 디지털 계량기를 개발하여 국제 경쟁력을 확보하고 협회는 산업체의 요구사항을 정부에 전달하고 이에 대한 해결방안을 제시하여 국내 계량산업의 글로벌 주도권 확보를 위해 다같이 노력해야 한다.

정밀 측정기의 보급 확산 및 산업 고도화에 따라 국내·외에서 적합성 진술에 대한 수요는 증가할 것으로 전망되고 있다. 그러나 국내 교정인력의 역량 부족 및 낮은 경제성 문제로 서비스 확산이 지연되고 있는 실정이다. 협회는 교정시장 활성화를 위해 적합성 진술 수수료 도입을 목표로, 향후 조사를 통해 적합성 진술 수수료 근거나 상한액을 마련해간다는 방침이다.

적합성 진술에 따른 수수료 도입 필요성과 이에 따른 기대효과

적합성 진술 서비스 현황

2017년 ISO/IEC 17025 표준 개정에 따라 의사결정 규칙과 적합성 진술활동 수행인원, 계약 검토 및 적합성 진술보고 등 관련 기준이 도입되었다. 이에 따라 고객이 요청하는 경우, 규격 또는 표준에 부합하는지 여부를 합격/불합격, 허용차 이내/허용차 벗어남, 스펙 만족/불만족 등으로 진술해야 하며, ILAC G8: 2019-Guidelines on Decision Rules and Statements of conformity¹⁾에서 측정불확도와 보호대역을 이용한 적합성 진술방법을 제공하고 있다. 국내 교정기관의 경우 적합성 진술 절차를 마련하고도, 인원의 역량 부족, 낮은 수익성 등으로 적합성 진술 서비스 기피하고 있으며, 글로벌 측정기 제조업체이며, 교정기관인 KEYSIGHT (키사이트)의 경우 자사 의사결정 규칙에 따라 적합성 진술시 교정수수료를 차등²⁾³⁾ 적용하여 운영하고 있다.

우주항공, 반도체, 2차전지, 미래자동차 등 첨단산업 발전으로 제품 정밀도가 높아짐에 따라 올바른 의사결정을 위한 적합성 진술 수요가 증가하고 있다. 이에 대응하기 위해 적합성 진술 도입은 물론 진술 수행에 수반된 역량 강화 및 관련 비용 도입이 필요하다고 판단하여 협회에서는 적합성 진술 수수료 도입을 적극 검토하고 있다.

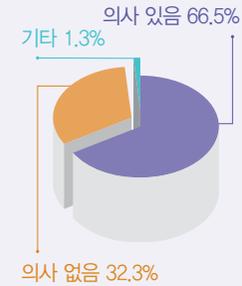


- 1) 의사결정 규칙 및 적합성 진술에 관한 지침(KOLAS-G-002: 2024)으로 발간
- 2) 적합성 진술 수요는 66.1%이지만, 시행 실적은 19.6%에 불과
- 3) 단순채택을 100으로 가정한, 측정불확도 120~130, 측정불확도 및 보호대역 150~160 수준

적합성 진술 수수료의 필요성

적합성 진술 관련 수수료를 검토하기 위해 협회에서는 이해관계자의 입장을 먼저 살펴 보았다. 교정 수요자(산업계)와 교정공급자(교정기관)를 대상으로 한 설문조사 결과, 수요자는 적합성진술 서비스 이용을 희망하지만, 교정 공급자는 업무증가 대비 낮은 적합성 진술 수수료로 인해 서비스를 기피하려는 모습을 보였다.

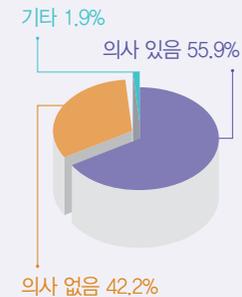
• 서비스 이용



- 교정 수요자(산업계)의 66.5%가 적합성 진술 서비스 이용을 희망하며, 이중 55.9%가 추가 수수료 지불 의사가 있음
- 다만, 교정공급자(교정기관) 중 적합성 진술 서비스 실적이 있는 경우는 19.6%에 불과한 것으로 조사

교정수수료 개정위원회에서는 적합성 진술 서비스에 대한 수수료 도입을 모두 동의하지만, 수수료의 구체적인 상한금액 명시는 반대하는 의견을 나타냈다.

• 수수료 지불



- 교정 공급자는 '23년부터 적합성 진술 비용 신설을 제안해 왔다는 입장, 다만, 상한 금액을 정하지는 의견과 자율로 하자는 의견이 양립
- 교정 수요자는 수요자와 공급자간 협상을 통한 선택적 서비스라면 적합성 진술 비용 도입에 동의

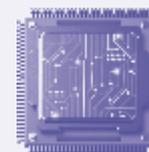
이에 협회는 적합성 진술 서비스 확산을 통한 교정시장 활성화를 위해 적합성 진술 수수료 도입을 목표로, 추가 조사를 거쳐 적합성 진술 수수료 근거나 상한액을 신설할 예정이다.

수수료 도입에 따른 영향분석 및 기대효과

적합성 진술 서비스는 교정 수요자 및 교정 공급자 모두에게 긍정적 효과가 있을 것으로 예측되고 있다.

먼저 교정 수요자는 적합성 진술 서비스를 이용함으로써 고품질의 제품생산 기반을 마련하여 제품의 품질 향상을 도모할 수 있게 된다. 또한 교정 공급자는 적합성 진술 서비스를 제공함으로써 교정 장비에 대한 높은 신뢰도를 보장하는 고품질의 서비스를 제공으로 고객 확보의 기회로 이어질 수 있게 됨에 따라 교정 서비스의 전문성과 가치를 높이는 기회로 삼을 수 있을 것이다.

앞으로 협회는 적합성 진술 서비스 도입과 확산을 지원하기 위해 해외 사례 조사, 교육과정 개발 및 운영, 적합성 진술 사례집 보급 등 관련 사업을 추진할 계획이다. 



한국계량측정협회 제44회 한·일계량협력위원회 참가



한일법정계량위원회 회의

지난 7월 11일부터 12일까지 일본 요코하마시에서 열린 제44차 한·일법정계량위원회에 참가하였다. 이번 회의에 한국 대표로는 국가기술표준원과 한국계량측정협회 및 형식승인 기관이 참여하였으며, 일본에서는 METI, NMJ 및 JEMIC이 참석하여 계량제도에 대한 양국의 논의가 이뤄졌다.

이번 회의에서는 양국의 법정계량제도, 양국 간 Q&A, 각 기관의 Annual Report 등이 핵심 안건으로 논의되었다.

이 밖에도 일본의 다쓰노를 방문하여 해당 기관의 역사와 수소 계량기에 대해 설명을 듣고 참관하는 테크니컬 투어를 진행하여 기술력과 인프라를 체험할 수 있는 기회도 마련했다. 이번 회의 참가를 통해 협회는 계량 분야 협력을 확대하고 새로운 계량 분야 국제표준화를 선도하기 위해 일본과의 법정계량 분야 협력을 지속적으로 강화해 나갈 예정이다.

한편, 한국과 일본 양국은 계량제도 분야 제도 정책기술에 대한 정보교류 및 국제기구 공동 대응 등 협력 강화를 위해 한·일계량협력위원회를 매년 한국과 일본 양국에서 번갈아 개최하고 있다. 차기 제45회 한·일계량협력위원회는 2025년 한국에서 열릴 예정이다.

회원사 대상 해외연수 실시



2024년 교정 실무자 해외 연수

계량측정 관련 해외 우수기업의 선진기술을 습득하고 원활한 업무 소통을 위한 해외연수가 실시되었다.

협회는 지난 7월 8일부터 12일까지 5일간 회원사 실무자 30여 명을 대상으로 중국 선전 일대에서 해외연수를 실시하였다. 연수단은 중국 선전에 위치한 길이/조정밀 측정 장비의 연구 개발 및 생산 등을 전문으로 하는 기업인 CHOTEST와 법정 계량 검증 및 제품 품질 검사 인증 기관인 SMQ를 방문하여 기술력과 노하우를 습득하는 시간을 가졌다.

협회 관계자는 “이번 연수를 통해 해외 우수 기관의 선진기술을 습득하고 전파하여 국내 계량 측정 산업 발전에 기여하는 회원사가 많아지기를 기대한다”라고 전했다.

협회, 목원대산학협력단 위탁교육 실시



협회는 KOLAS 산업 발전 및 미취업자 지원을 위해 위탁교육을 실시하고 있다.

2024년 7월 1일부터 7월 3일까지 목원대학교 산학협력단의 요청으로 KS Q ISO/IEC 17025(교정 분야)를 목원대학교 내에서 실시하였다.

이번 교육은 대전지역 내 미취업자 청년 20여 명을 대상으로 하였으며, KOLAS 전문 인력 종사자의 취업에 필요한 전문교육의 기회를 제공하고자 마련되었다.

교육은 KOLAS 관련 규정, 17025 요구사항, 측정의 소급성 등의 내용으로 진행되었다.

2024년 7월 말에는 KOTICA 주관으로 고려대학교, 아주대학교 등의 대학원 재학생 30여 명을 대상으로 온라인 위탁교육도 실시하였다. 앞으로도 협회는 위탁교육을 통해 교정 분야 전문 인력을 양성하여 산업계에 공급하는 연결고리 역할을 할 예정이다.



2024년도 교정수수료 개정



협회는 국가표준기본법 시행령 및 KOLAS 공인기관 인정제도 운영요령 등 관련 법령에 의거하여 교정수수료의 적정성을 검토한 결과 교정수수료 개정이 이뤄졌다.

교정수수료 개정은 엔지니어링 노임단가 인상율과 소비가 물가지수 상승률 등 물가상승분과 교정분야 이해관계자의 의견 등을 종합적으로 반영하여 개정되었다. 개정된 교정항목별 수수료 표 등 세부내용은 협회 홈페이지를 통해 확인할 수 있다.

교정수수료 개정 안내

국가표준기본법 시행령 제18조 제2항 및 KOLAS 공인기관 인정제도 운영요령 제25조 제4항 등 관련 법령에 의거하여 교정수수료가 다음과 같이 개정됨을 알려드립니다.

*개정내용 - 공인교정기관 및 국가측정표준대표기관 수수료 인상 (3.1%)

*시행일자 - 2024년 7월 1일

국가기술표준원, 「세계인정의 날 기념식」 개최



산업통상자원부 국가기술표준원(원장 진중욱, 이하 국표원)은 지난 7월 9일(화) 2024년 세계인정의 날 기념식을 서울 서초구 aT센터 그랜드홀에서 개최했다. 기념식에서는 수출산업 경쟁력 강화와 시험인증 산업 발전에 기여한 7개 유공단체와 유공자 14명을 포상했다.

세계인정의 날(World Accreditation Day)은 국제인정제도의 중요성을 알리기 위해 시험, 검사 및 인증 분야의 양대 국제인정기구(ILAC, IAF)가 정한 기념일로 2008년 제정 이래 올해로 17회째를 맞았다.

이날 기념식에서는 반도체 신뢰성 평가 등에 대한 시험기관으로 공인 성적서 발행을 통해 반도체 수출 지원 및 신뢰성 제고에 기여한 큐알티 주식회사 등 7개 기업과 단체가 장관 표창을 수상했다.

또한 전기로를 통한 고품질 철강제품 시험·평가 활동에

참여한 현대제철 백상진 책임 등 7명이 장관 표창, 지능형로봇 데이터상호운용성 시험기준 개발 등 기술혁신에 기여한 광주테크노파크 김현 선임 등 7명이 국표원 원장 표창을 각각 수상했다.

아울러, LS일렉트릭 이정준 고문은 주제강연에서 EU의 국제환경규제 강화에 따라 탄소배출 검증기관 육성 등 대응체계 조기구축 필요성을 강조하였다.

진중욱 국표원장은 “4차 산업혁명과 급격한 기후변화의 위기 속에서 기회를 만들어나가는 것이 ‘인정제도’의 역할이며, 이를 위해 혁신기술의 신뢰성 보장을 위한 시험부터 탄소배출 검증에 이르기까지 KOLAS 인정제도를 균형있게 발전시켜 나갈 계획”이라고 강조하고 “여러 전문가들이 KOLAS 인정제도와 시험인증 활동에 적극적으로 참여해 줄 것”을 당부했다.

KRISS, 2030 국제 정밀전자기측정 콘퍼런스(CPEM) 유치 성공



한국표준과학연구원(KRISS, 원장 이호성)이 전자기 측정 분야의 세계적 학술대회인 국제 정밀전자기측정 콘퍼런스(CPEM : Conference on Precision Electromagnetic Measurements)를 유치하는 데 성공했다.

KRISS는 제37회 CPEM을 2030년 인천 송도에서 개최한다고 발표했다. 한국 시각 7월 12일(금) 오전 4시, 미국 덴버에서 열린 2024 CPEM에서 치열한 유치 경쟁을 거쳐 대한민국이 최종 개최지로 선정되었다.

한국에서 개최되는 CPEM은 2010년 대전에서 열린 행사 이후 두 번째로 KRISS는 아시아 최초로 CPEM을 2번 이상 유치하는 성과를 이루게 되었다.

행사에서는 세미나, 논문 발표, 워크숍 등 참가자들의 학술 교류와 국제적 네트워크 형성을 위한 다양한 프로그램이 진행될 예정이다. 또한 전자기 산업 관계자들이 참여해 첨단 정밀 측정기와 기술을 직접 만날 수 있는 전시회도 열릴 예정이다.

최근 위성 통신, 자율주행차량, 첨단 의료 장비 등 전자기

활용 분야가 고도화되면서 그에 걸맞은 정밀 측정기술의 중요성도 점차 커지고 있다. KRISS는 국가측정표준 대표 기관으로서 약 30년간 전자기 분야 측정표준을 연구해오고 있으며, 현재 세계적으로 손꼽히는 정밀 측정기술을 보유하고 있다.

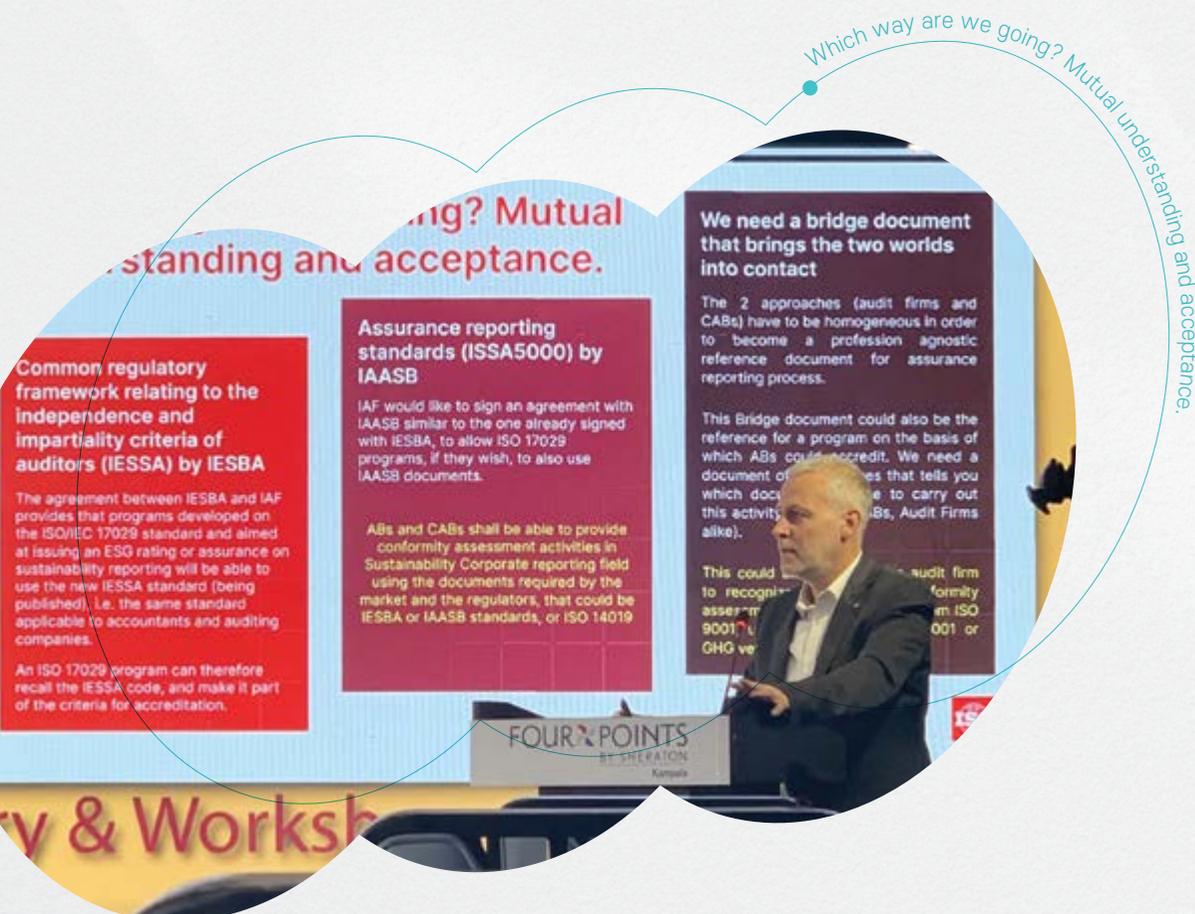
KRISS 이호성 원장은 “이번 2030 CPEM 유치를 통해 전자기 측정 분야에서 KRISS의 선도적 지위를 입증했다.”라며 “2030년에 개최될 행사가 대한민국의 전자기 정밀 측정 기술력을 세계에 알리고, 국제적 협력과 교류를 강화하는 계기가 되길 기대한다”라고 말했다.

한편, CPEM은 전 세계 전자기 분야의 전문가들이 모여 첨단 측정기술 및 응용 분야, 최신 연구 동향을 논의하는 국제학술대회다. 1958년 미국 콜로라도 볼더(Boulder) 시에서 처음 시작된 이후 2년마다 전 세계의 측정표준기관을 중심으로 개최되고 있다. 최근에는 양자기술 등 첨단 측정 분야에 관한 내용도 중요 주제로 함께 다루어지고 있다. ㉔

2024년도 ISO/CASCO 총회 결과

CASCO(Committee on conformity assessment, 적합성평가위원회)는 ISO(International Organization for Standardization, 국제표준화기구)의 적합성평가 표준을 개발하고, 관련 정책을 지원하는 위원회로 매년 ISO/CASCO 총회를 개최하고 있다.

협회는 ISO/CASCO의 국내 간사기관으로 지정되어 있으며, 적합성평가 표준의 COSD 기관으로 지정되어 국제 및 국가표준화 활동을 수행하고 있다.



1. 개요

- **회의명** : 2024 ISO/CASCO 38th Plenary
- **목적** : 적합성평가 간사기관으로 KOLAS사무국을 대신하여 한국 대표로 참석, 총회 등의 의사결정에 참여하고, 적합성평가 체계 발전을 위한 국제동향을 파악하여 국내에 전파
- **기간/장소** : '23.4.23(화)~4.26(금)/우간다 (Four Points by Sheraton Kampala)
- **회의규모** : 미국, 영국, 일본 등 50개국 100명
- **참석자** : 협회 김수민 주임

2. 주요 회의 내용

- (CASCO Technical work, 4.23) 작업반에서 개발 수행 중인 표준에 대한 현황 발표 및 토론
 - ISO/IEC 17020 (검사기관 운영에 대한 일반 요구사항)
 - ISO/IEC 17024 (자격인증기관에 대한 일반 요구사항)
 - ISO/IEC 17007 (적합성평가용 규범문서 작성 지침)
 - ISO/IEC 17067 (제품인증의 기본사항 및 제품인증 스킴에 대한 지침)
 - ISO/IEC 17035 (유효성검증과 결과검증 프로그램)
- (Plenary, 4.24-25) CASCO 의장 보고 및 의회 정책 발표 등
- (Workshop, 4.28) 아프리카대륙자유무역지대 적합성평가 “Conformity assessment within the African Continental Free Trade Area (AfCFTA)”

3. 주요 회의 결과

CASCO Technical work(4.23)

- (개정) ISO/IEC 17067 – 제품인증 및 제품인증 스킴
 - 현재 WD2가 작성되었으며 ‘제품인증’에서 ‘적합성평가’로 기본사항 및 일반 지침이 조정되어 적합성평가 스킴으로 확대되어 적용될 예정
- (제정) ISO/IEC TS 17035 – 계획검증 및 결과검증 프로그램에 대한 지침
 - v/v프로그램에 대한 가이드라인을 제공하고, 프로그램 운영에 도움을 주는 TS 표준으로 개발이 진행되고 있으며, 검증 스킴뿐만 아니라 타 스킴의 적합성평가 활동의 요소에도 적용 가능함
- (개정) ISO/IEC 17024 – 자격인증기관에 대한 일반 요구사항
 - 24년도 하반기에 CD1이 발행될 예정이며, 25년도에 최종 개정본이 출판될 예정으로 현재 작업반(WG30)이 인증서에 포함되어야 할 필수적인 내용 및 첨단 기술과 관련된 이슈사항들에 대해 논의하고 있음
- (개정) ISO/IEC 17020 – 검사기관 운영에 대한 요구사항
 - 검사(inspection), 검사 시스템(inspection system) 등의 용어가 새롭게 정의되었으며, 검사기관의 일반 요구사항, 구조적 요구사항 및 인원에 대해 개정이 진행 중임



Plenary(4.24 - 25)

CASCO 의장 보고

- Caroline Outa가 '24년부터 2년간 의장직을 역임할 예정이며 부의장으로서 진행했던 프로젝트들을 이어 나갈 예정임
- CASCO 톨박스에 ISO/IEC 17012(원격심사)를 추가하여 디지털화 시대에 대응하며, ISO의 다른 TC와 협력하여 ISO 14019 시리즈를 개발하여 ESG 분야에 기여하고 있음

CASCO 사무국 보고 및 표준개발 Roadmap 보고

- '24년도 개발 진행 표준 및 '23년도 표준 검토 결과를 제공하였으며, '24년10월에 회원국을 대상으로 ISO 17029와 관련된 투표(SR)를 진행할 예정임

ESG(지속가능경영)에서의 CASCO의 역할

- CASCO는 ESG와 관련된 비전을 제시하고 ESG 관련 위원회를 결성하여 ISO의 ESG 활동에 많은 기여를 하고 있음
- 또한, CASCO는 ISO 14019 시리즈 개발에 참여하고 있으며, 해당 표준을 ISO 17029와 조합하여 활용하여 IAF MLA의 하위 레벨로 적용할 예정임
- ISO 14019 시리즈는 검증과 검증기관들과 관련된 Part 1, 2, 3, 4로 구성되어 있으며, 적합성평가 산업 외의 다른 분야에서도 기업의 지속 가능보고서 작성에 활용 될 수 있음

의장정책 및 조정그룹(CPCG) 보고

- '23년 총회 결과에 따라 ISO/IEC 17021-1의 개정을 위한 WG이 구성되었음
- ANSI가 ISO 19011의 개정을 요구 하는 의견을 ISO에 제출하였고, 해당 개정작업에 CASCO의 협력 하에 공동작업그룹(JWG)를 결성하여 개정이 진행될 예정임
- CASCO의 브로셔를 개발중이며, 미래 의장을 위한 멘토링 프로그램을 개선하고 있음

전략적 동맹 및 규제그룹(STAR) 보고

- 순환경제, 플라스틱의 지속적 사용, 디지털화 등 현재 직면한 문제에 대응하고 있으며, 각 분야에서 적합성 평가의 역할과 중요성을 강조하고 있음

기술인터페이스 그룹(TIG) 보고

- ISO/IEC JTC1(정보기술, Information Technology), TC 207(환경 경영), TC322(순환경제) 등의 TC에서 CASCO를 대표하여 참여하고 있으며 관련 분야에 협력하고 있음

IAF-ILAC-ISO 협동 전략 그룹(JSJ) 보고

- IAF CertSearch(인증서 유효성 검색사이트)가 전반적으로 개선되었고, IAF MD 5의 개정에 '가상 공간/가상 직원'의 개념이 고려될 것이라 보고됨

Workshop(4.26) - AfCFTA에서의 무역촉진을 위한 적합성평가 역할

- AfCFTA(아프리카대륙자유무역지대)에서의 적합성평가 시행에 따른 기대효과, 문제점, 해결 방안을 제시하였으며, 적합성평가의 활용을 위해 국제표준을 사용하고 관련 역량을 강화할 것에 대해 논의하였음



4. 시사점

- 표준 재·개정 결과에 따른 선제적 대응이 필요하며, KOLAS 사무국의 운영과 관련된 표준(ISO/IEC 17020 등)에 대한 대비가 필요함
- 현재 ESG 및 순환경제와 관련된 표준들이 대두되고 있으며, 해당 국제표준 사용 및 관련 정책에 대한 적극적인 홍보가 요구됨
- 국내 적합성평가 전문가들의 국제 활동 실적이 부족한 상황이며, 적합성평가 전문가 양성을 통해 ISO/CASCO 작업반 및 위원회 활동의 활발한 참여가 필요함

5. 향후 계획

- (표준 재·개정 대응) CASCO가 제시한 로드맵을 바탕으로 표준개발계획 및 COSD 사업계획서에 반영
- (TC 동향 보고서 작성) 적합성평가에 대한 ESG 경영 및 디지털화가 대두되고 있는 상황을 동향보고서에 반영하여 작성, 국내 적합성평가 전문위원회 개최 시 국제 동향에 대한 상황 보고
- (CASCO 간사기관 업무 연계) CASCO 간사기관으로서 국내·외 적합성평가 산업 동향을 파악하여 CASCO 전문위원회 개최 시 표준 재개정 현황 및 ISO/CASCO의 동향 정보를 제공
- (적합성평가 전문성 확대) 협회는 적합성평가 전문가로서의 전문성을 확보하고, ISO 작업반 및 위원회 활동에 적극적으로 참여하여 향후 협회 및 국내·외 적합성평가 표준개발에 적극 기여



2024년도 APAC 총회 결과

APAC(Asia Pacific Accreditation Cooperation, 아시아·태평양 인정협력체)는 아시아·태평양 지역의 인정기구 및 기타 이해관계자들의 연합체로, 상호인정협정(MRA 및 MLA) 체결을 통해 경영시스템, 제품, 서비스 등을 회원국들이 원활하게 수출 및 수입할 수 있도록 하고 있다.

APAC의 주된 역할은 아시아·태평양 지역의 인정기관들의 상호인정협정을 확대하고 관리하는 것이다. APAC의 회원은 정회원, 준회원, 제휴회원으로 구성되어 있으며 정회원과 준회원은 인정기구만이 가입 자격을 얻을 수 있다. 우리나라에서는 KOLAS, KAB(한국인정지원센터), NIER(국립환경과학원)가 정회원으로 가입되어 있고, 우리 협회는 제휴회원으로 가입하여 적합성평가 산업동향을 파악하고 있으며, 매년 연례회의에 참석하고 있다.



개요

- **목적** : APAC 제휴기관 자격 및 KOLAS 업무지원을 위한 「APAC 연례회의」 참가
 - * 의제 논의 및 의결 사항, 아·태지역 인정기구 별 정책 및 동향 파악 및 국제협력 강화 등
- **일시/장소** : '24.7.15.(월) ~ 7.18.(목) / UAE 두바이
- **참석자** : 협회 신홍호 본부장, 김수진 수석, 김수민 주임

연례회의 참여 결과

'24년 7월에 개최된 APAC 연례회의에 참가하였으며 주요 회의 내용은 아래와 같다.

- **(APAC 홍보위원회)**
작업반별 활동에 대한 현황 보고, 추후 방향성 및 계획 발표
- **(APAC 교육위원회)**
교육훈련, 웨비나, 이러닝, 디지털화와 관련 활동 현황 및 계획 공유, 인정 서비스 디지털 전환 현황 보고
- **(숙련도시험 분야)**
APAC 숙련도시험 프로그램 운영상황 공유, APMP (아·태 측정표준협력기구)와의 협력 현황 보고, ISO/IEC 17043 전환 진행 강조
- **(표준물질 분야)**
관련 표준(ISO 3340X 시리즈) 개발 현황 공유, ISO 17034 관련 교육 진행 현황 보고
 - * ISO 3340X 시리즈는 총 9개 표준으로 구성, 표준물질과 관련된 용어, 인증서, 재료의 처리과정, 균질성 및 안정성 평가 등 관련 내용으로 작성

- **(교정 분야)**
디지털 교정 성적서 및 작업반에서 논의한 교정분야 숙련도스킴의 적절성 사항 공유
- **(검사 분야)**
ISO/IEC 17020 개정 진행 중, 현재 CD(Committee Draft) 발행, '25년 개정본 출간 예정
- **(APAC 총회)**
인정범위별 MRA 가입이 작년대비 약 14% 증가하였고, 지속가능경영과 관련된 스킴들을 확대할 계획임. 현재 APAC 회원 현황은 정회원 61개, 준회원 7개, 제휴회원 15개로 구성



시사점 및 향후 계획

- **(공인기관 전환평가 지원)** '25년 진행될 ISO/IEC 17043 및 ISO 15189 전환 평가¹⁾ 적극 지원, 관련 운영요령 개정 대응방안 마련 필요
- **(CASCO 간사기관 업무 연계)** CASCO 간사기관으로서 국내·외 적합성평가 산업 동향을 파악 후 CASCO전문위원회 개최 시 APAC 문서 재개정 현황 및 아·태지역 인정기구 동향 정보 제공 예정

협회는 이번회의 결과를 바탕으로 회원사 및 적합성평가 이해관계자들이 APAC MRA(상호인정협력)를 활용할 수 있도록 KOLAS 사무국을 지원할 예정이다. 또한, 적합성평가 전문기관으로서 전문성을 확보하고, APAC의 각 작업반 및 위원회 활동에 참여하여 향후 국내·외 적합성평가 체계 마련에 기여할 것이다. ①

1) (전환평가 대상) 숙련도시험운영기관 14개, 메디컬시험기관 14개

2023년부터 한국인정기구인 KOLAS는 길이분야의 공인교정기관을 대상으로 기존 및 신규 교정 및 측정능력(CMC)의 불확도 수식을 “수치에 기반한 수식”으로부터 “양에 기반한 수식”으로 전환하도록 하고 있다.

이에 대해 잘 이해하고 계신 종사자들도 많지만, 더러는 이름도 생소한 이 두 가지 수식이 어려워만 보이고, 무엇을 어떻게 해야 할지 몰라 곤란한 마음에 지푸라기라도 잡고 싶은 심정인 사람들도 있을 것이다. 이 칼럼은 바로 이런 분들을 위해 작성되었으며, 그 분들에게 튼튼한 동아줄이 되어 드리고자 한다.

본 칼럼에서는, 이 두 가지 수식에 대해 자세히 설명하고, 서로 전환하는 방법도 상세히 안내하며, 수식 전환의 사례도 몇 가지 다룰 것이다. 불확도 수식 전환을 과제로 안고 있는 독자들께 작으나마 도움이 되길 바란다.

글. 강주식(한국표준과학연구원 책임연구원 / UST 교수)

“양에 기반한 불확도 수식?” 어렵지 않아요!

수치에 기반한 불확도 수식

수치에 기반한 불확도 수식에 대해 먼저 알아보자.

측정불확도는 하나의 값으로 표현하는 것이 일반적이지만, 분야에 따라서는 수식으로 표현하기도 한다. 특히 길이 분야에서는 불확도를 명목길이의 함수로 표현하는 경우가 많다. 한 예로, 표준자와 같이 여러 개의 눈금이 있는 기준물의 경우, 영점에서 각 눈금까지의 거리마다 불확도가 다른데, 각 길이에 대한 불확도를 일일이 보고하기보다는, 불확도를 눈금값, 즉, 명목 길이의 함수로서 하나의 수식으로 표현하는 것이 더 간단하고 편리하다. 과거부터 주로 사용해오던 불확도 수식은 식(1)과 같은 형태이다(수식 안의 수치는 임의의 값을 사용하였다).

식 1 $U = \sqrt{82^2 + (1.8 \times L)^2}$ nm (L 의 단위는 mm, $k=2$, 신뢰의 수준: 약95%)

이 수식 하나면, 다양한 L 값에 대한 확장불확도를 계산할 수 있다. 예를 들어, 10 cm에 해당하는 불확도를 구해보자. 식(1)을 자세히 보면, 괄호 안의 설명에 “ L 의 단위는 mm” 라고 쓰여 있다. 이를 엄밀하게 표현하면, 길이값을 mm 단위로 표현 할 때의 수치가 L 이라는 것이다. 즉 10 cm는 100 mm에 해당하므로, L 에 100을 대입하여야 한다는 뜻이다. L 에 100을 대입하여 계산하면 198 nm (또는 0.20 μ m)라는 값이 얻어진다. 과거에 사용해오던 이와 같은 형태의 수식을 ‘수치에 기반한 불확도 수식’이라고 부른다. 식(1)의 제곱근 안에는 수치만 존재하며, 단위는 제곱근 바깥쪽에 위치하기 때문이다. 이 식에서 L 은 “양”이나 “양의 값”이 아닌, “수치(numerical value)”일 뿐이다. 그렇다면 “양”과 “양의 값”은 무엇이고 “수치”와는 어떻게 다르단 말인가? 이 개념에 대해 잘 이해하고 넘어갈 필요가 있다.

양과 양의 값

필자가 국립국어원의 온라인 「표준국어대사전」에서 “양”이라는 단어를 검색해보고는 깜짝 놀라지 않을 수 없었다. 동음이의어가 28개나 존재했기 때문이다. 그러나 더 큰 충격을 받은 것은, 28개의 “양”에 대한 뜻을 차례대로 하나씩 모두 살펴보고 난 후이다. 28개나 되는 “양”들중에 막상 이 글에서 다루고자 하는 의미의 “양”은 존재하지 않았기 때문이다.

이 글에서 사용되는 용어 “양”은 영어로 “quantity”이다. ISO/IEC Guide 99에 해당하는 「국제측정학용어집」^[1] 제3판에 의하면, 양은 “수와 기준으로 표시될 수 있는, 크기를 갖는 현상, 물체 또는 물질의 성질”로 정의된다. 길이, 질량, 온도, 시간, 전류, 전압, 속력, 힘, 에너지 등이 양의 예이며, 양의 종류는 사실상 무한하다.

1) 여기서 L 을 대문자로 표기한 이유는 식(5)에 등장할 l 과 구별하기 위한 목적이다.
본 글에서는 수치에 기반한 불확도 수식에 포함된 변수는 식(1)과 같이 대문자 L 로 표기한다.

또한 「국제측정학용어집」에서 “양의 값”은 “양의 크기를 표현하는 수와 기준”²⁾으로 정의된다.

양을 Q 라고 표시하고, 이 양의 값을 q 로 표시하면, q 는 다음 식(2)와 같이 표현할 수 있다.³⁾

식 2) $q = \{q\}[q]$

여기서 $\{q\}$ 는 양의 값 q 의 수치, $[q]$ 는 양의 값 q 의 기준⁴⁾을 나타내며, 측정 단위를 가지는 양의 경우에는 $[q]$ 가 단위에 해당한다.

한 예로, 어떤 막대의 길이 값이 $l = 100 \text{ mm}$ 라고 가정하자. 식(2)와 같은 양식을 사용하면, $l = \{l\}[l] = 100 \text{ mm}$ 라는 것이므로, ‘100’이 수치에 해당하고 ‘mm’가 기준에 해당하는 것이다($\{l\} = 100, [l] = \text{mm}$).

이제 식(1)을 다시 살펴보자. 수식에는 L 이라는 변수가 포함되어 있는데, 수식 옆에 “ L 의 단위는 mm”라는 조건이 달려 있다. 따라서 이 수식에 포함된 L 은 수치에 해당한다. 실제로 앞의 계산에서 우리는 L 에 ‘100’이라는 수치를 대입한 바 있다. 그러므로 이 L 은 수치인 $\{l\}$ 인 것이며, 이는 식(2)에 의해 $\{l\} = l/[l]$ 라고 표현할 수도 있다. 식(1)의 예에서는 단위가 $[l] = \text{mm}$ 이므로, 결국 식(1)의 L 은

식 3) $L = \{l\} = l/[l] = l/\text{mm}$

로 표현이 가능하며, 따라서 식(1)은 식(4)와 같이 표현할 수 있다.

식 4) $U = \sqrt{82^2 + (1.8 \times l/\text{mm})^2} \text{ nm} \quad (k=2, \text{ 신뢰의 수준: 약 } 95\%)$

식(1)과 식(4)는 같은 수식이지만, 식(4)의 우측 괄호 안에는 l 의 단위에 대한 조건이 존재하지 않음에 주목할 필요 있다. 식(4)에서 l 은 수치가 아닌 양을 나타내며, 그 값은 수치와 단위를 포함하기 때문에 굳이 특정한 단위로 표현하지 않아도 되기 때문이다. 이 l 을 단위로 나눈 l/mm 는 수치가 된다. 식(1)의 경우에는 L 에 반드시 mm 단위로 나타낸 수치를 입력해야 하나, 식(4)의 경우에는 l 이 어떠한 길이 단위를 사용해도 무방하다. l 은 양이며, 그 값은 수치와 단위를 포함하는데, 100 mm로 표현해도 되고, 다른 단위를 사용한 10 cm 또는 0.1 m로 표현해도 된다. 왜냐면 세 경우 모두 l/mm 는 결국 동일한 수치인 100이 되기 때문이다.⁵⁾

2) 사실은 “양의 크기를 함께 표현하는 수와 기준”이라고 정의되어 있으나, 이는 명문(number and reference together expressing magnitude of a quantity)을 직역하면서 다소 어색해진 문장이어서, 여기서는 쉬운 이해를 위해 ‘함께’라는 표현을 살짝 생략하였다.

3) 양과 양의 값은 다르게 정의되어 있으면서도 명확히 구분하기 어려운 측면이 있으며, 「국제측정학용어집」도 현재 새로운 정의를 담은 개정판(제4판)을 준비 중이다.

4) 이 기준은 분야에 따라 측정단위, 측정절차, 또는 표준물질이 될 수 있다.

5) ① $100 \text{ mm}/\text{mm} = 100$ ② $10 \text{ cm}/\text{mm} = 10 \times 10 = 100$ ③ $0.1 \text{ m}/\text{mm} = 0.1 \times 1000 = 100$

양에 기반한 불확도 수식 도입의 배경

식(1)과 같은 형식을 가지는 “수치에 기반한 불확도 수식”은 반드시 변수 L 에 특정한 단위로 표현된 수치를 대입해야 하는 조건 때문에, 실수로 다른 단위로 표현된 수치를 대입하여 오류가 발생할 위험성을 지니고 있다. 예를 들어, 1 m에 해당하는 불확도를 계산하는데 mm 단위로 표현된 수치인 1000을 넣어야 함에도 실수로 m 단위로 표현된 수치인 1을 입력하여 잘못된 불확도를 얻게 되는 일이 심심치 않게 발생한다는 것이다. 또한 이러한 형식의 수식은 국제규격을 포함한 출판물이나 외국의 인정기구를 포함한 국제시험기관인정협력체(ILAC)에서 사용하지 않기 때문에, 시험소를 평가할 때 CMC 수식 형식의 불일치로 인한 애로사항이 많다고 한다.⁶⁾

이와 같은 문제를 방지하기 위하여 2018년에 국제도량형위원회(CIPM) 산하 길이자문위원회(CCL)에서는 관례적으로 흔히 사용해오던 “수치에 기반한 불확도 수식”을 “양에 기반한 불확도 수식”으로 바꿀 것을 결의하였다. 이것은 길이 분야뿐만 아니라, 불확도를 수식으로 사용하는 다른 분야에도 공통으로 적용되는 내용이므로, 같은 해에 개최된 CIPM 산하 모든(10개의) 자문위원회의 의장단 회의(CC Presidents' meeting)에서도 이 문제가 의제로 상정되어 승인되었다. 이에 따라 CCL은 2019년에 국제도량형국(BIPM)의 국제비교데이터베이스(KCDB)에 등록된 전세계의 국가측정표준대표기관(NMI)의 CMC 중 수식으로 표현된 불확도는 모두 양에 기반한 불확도 수식으로 전환하도록 했으며, 현재 한국표준과학연구원(KRIS)을 비롯한 대다수의 NMI의 불확도 수식은 양에 기반한 수식으로 전환되어 등록된 상태이다.

이와 같은 국제적인 추세에 발맞추어 한국인정기구인 KOLAS는 2023년에 길이 교정분야 기술위원회를 개최하여, 공인교정기관의 CMC 중, 수식으로 표현된 불확도는 모두 양에 기반한 불확도 수식으로 전환하도록 의결하였고, 그 기한은 그 시점에서 향후 4년 이내에 도래하는 평가 시기로 설정하였으며, 이를 2023년 5월에 KOLAS 누리집에 공지사항으로 게시하였다²⁾.

그렇다면, 과연 “양에 기반한 불확도 수식”은 무엇인지 이에 대해 자세히 살펴보도록 하자.

양에 기반한 불확도 수식

양에 기반한 불확도 수식은 식(5)와 같은 형태를 가진다.

식 5) $U = \sqrt{(82 \text{ nm})^2 + (1.8 \times 10^{-6}l)^2} \quad (k=2, \text{ 신뢰의 수준: 약 } 95\%)$

이 식은 수치에 기반한 수식인 식(1)과 내용상 동일한 수식이지만, 형식상으로는 몇 가지 차이점을 가진다.

식(1)에서는 제공근이 수치를 제공했고, 단위는 별도로 제공근 바깥쪽에 위치하였으나, 식(5)의 경우에는 제공근 자체가 수치가 아닌 양의 값에 해당하여, 수치와 단위를 포함한다.

6) 외국의 출판물 및 인정기구에서는 주로 양에 기반한 수식을 사용함.

즉, 식(5)의 제곱근 내부에 있는 l 은 수치가 아니라 양이고, 따라서 l 의 값은 수치와 단위를 모두 포함한다는 것이다. l 은 식(1)의 경우와는 달리 어떤 특정한 단위로 표현하지 않아도 되고, 어떠한 길이 단위를 사용하여도 무방하다. 그래서 식(1)의 수식 우측에 괄호 안에 별도로 기재했던 L 의 단위를 특정한 내용이 식(5)에는 존재하지 않는다.

예를 들어, 명목값 100 mm에 해당하는 확장불확도를 계산하기 위해 l 을 100 mm로 표현해도 되고, 10 cm나 0.1 m로 표현해도 된다. 만일 100 mm를 사용하였다면,

$$\begin{aligned} U &= \sqrt{(82 \text{ nm})^2 + (1.8 \times 10^{-6} \times 100 \text{ mm})^2} \\ &= \sqrt{(82 \text{ nm})^2 + (180 \text{ nm})^2} \\ &= 198 \text{ nm} \end{aligned}$$

가 얻어지고, 0.1 m를 사용하였다면

$$\begin{aligned} U &= \sqrt{(82 \text{ nm})^2 + (1.8 \times 10^{-6} \times 0.1 \text{ m})^2} \\ &= \sqrt{(82 \text{ nm})^2 + (180 \text{ nm})^2} \\ &= 198 \text{ nm} \end{aligned}$$

가 되어 역시 동일한 값이 얻어지는 것이다.

l 을 어떤 특정한 단위로 표현하지 않아도 된다는 사실이, 바로 이 “양에 기반한 불확도 수식”의 가장 큰 장점이다.

수치에 기반한 불확도 수식을 양에 기반한 불확도 수식으로 변환하는 방법

이제, 수치에 기반한 불확도 수식과 양에 기반한 불확도 수식이 무엇인지 알았으니, 전자를 후자로 전환하려면 어떻게 해야 하는지를 알아보자.

수치에 기반한 불확도 수식의 일반형은 식(6)과 같이 표현할 수 있다.

식 6 — $U = \sqrt{A^2 + (BL)^2} u$ (L 의 단위는 v)

여기서 A 와 B , 그리고 L 은 모두 무차원의 수치이며, 불확도의 단위는 u 이고, L 은 단위 v 로 나타낸 수치이다. 수식 전환 방법에 집중하기 위해 포함인자와 신뢰의 수준에 대한 진술은 임시로 생략하였다.

이제 양에 기반한 불확도 수식을 일반형으로 표시하면 식(7)과 같다.

식 7 — $U = \sqrt{a^2 + (bl)^2}$

여기서는 a 와 l 은 양이며, b 는 수치이다.

식(6)과 식(7)은 결국 같은 수식이므로, 식(6)을 식(7)로 변환시켜 보겠다.

식(6)에서는 L 의 단위가 v 여야 한다. 앞서 설명했듯이 이런 경우, L 은 l/v 로 바꾸어 표현할 수 있다. 따라서 식(6)은 다음의 과정을 통해 식(7)의 형태로 바꿀 수 있다.

식 8 — $U = \sqrt{A^2 + (BL)^2} u$ (L 의 단위는 v)

$$\begin{aligned} &= \sqrt{A^2 + (Bl/v)^2} u \\ &= \sqrt{(Au)^2 + (Bl/vu)^2} \\ &= \sqrt{(Au)^2 + (Bu/v \times l)^2} \\ &= \sqrt{a^2 + (b \times l)^2} \end{aligned}$$

위 식의 마지막 2줄에서 볼 수 있듯이, 전환한 식의 a 와 b 는 각각 다음과 같다.

식 9 — $a = Au$
 $b = B \times \frac{u}{v}$

이 식(9)가 수치에 기반한 수식(6)을 양에 기반한 수식(7)으로 전환하는 공식이다.

A 에 불확도의 단위인 u 만 붙이면 a 가 되며, B 에 불확도의 단위인 u 와 L 의 단위의 v 의 비인 u/v 를 곱하면 b 가 되는 것이다.

주의사항

추가적으로 알아야 할 사항이 있다. 우선, a 의 수치와 b 는 유효숫자 2개로 표시하여야 한다는 것이다. b 의 경우에는 일반적으로 공학적 표기법으로 표시되어, 어떤 수와 십의 거듭제곱의 곱으로 표시되는데(예를 들어 식(6)의 경우에 $b = 1.8 \times 10^6$), 숫자의 유효숫자는 2개로 표시하고, 10의 거듭제곱의 지수는 3의 배수로 표시하도록 한다. 예를 들어, $b = 1.2 \times 10^5$ 와 같이 표시하지 말고, $b = 12 \times 10^6$ 와 같이 지수가 3의 배수가 되도록 표기하여야 한다는 것이다. 이렇게 하는 이유는 국제단위계의 접두어(예: 밀리(m), 마이크로(μ), 나노(n) 등)에 해당하는 10의 거듭제곱의 지수가 대부분 3의 배수이기 때문으로, $b \times l$ 의 단위를 a 의 단위와 통일되게 변환하는데 직관적이고 쉽게 하기 위해서이다.

또한, 현재는 불확도를 보고할 때 확장불확도와 함께 포함인자와 신뢰의 수준을 명시하고 있는데, 모든 사람들이 양에 기반한 불확도 수식에 익숙해질 때까지는, 혼란을 방지하기 위해 추가적으로 다음과 같이 l 에 대한 설명을 포함시킬 것을 권장한다.

“ l 은 명목 길이이며, 수치와 단위를 포함함.”

불확도 수식 전환의 예

이제 실제로 수치에 기반한 불확도 수식을 양에 기반한 불확도 수식으로 전환하는 예를 들어 보자.

예 1 먼저 앞에 등장했던 식(1)을 전환해 보자. 식(1)은 아래와 같다.

$$U = \sqrt{82^2 + (1.8 \times L)^2} \text{ nm} \quad (L \text{의 단위는 mm, } k=2, \text{ 신뢰의 수준: 약95\%})$$

수치에 기반한 수식의 일반형은 $U = \sqrt{A^2 + (BL)^2} u$ (L 의 단위는 v) 이므로, 식(1)의 경우에는 $A = 82$, $B = 1.8$, $u = \text{nm}$, $v = \text{mm}$ 이다. 따라서 식(9)의 공식을 활용하면, $a = A u = 82 \text{ nm}$ 가 되고, $b = B \times \frac{u}{v} = 1.8 \times \frac{\text{nm}}{\text{mm}} = 1.8 \times 10^{-6}$ 이 된다. 따라서 양에 기반한 불확도 수식인 $U = \sqrt{a^2 + (bl)^2}$ 은 다음과 같다.

$$U = \sqrt{(82 \text{ nm})^2 + (1.8 \times 10^{-6} l)^2} \quad (k=2, \text{ 신뢰의 수준: 약95\%}, l \text{은 명목 길이로서 수치와 단위를 포함함})$$

이 식이 바로 앞서 보였던 식(5)인 것이다.

예 2 또 다른 예를 들어 보자. 수치에 기반한 불확도 수식이 다음과 같다고 하자.

$$U = \sqrt{1.2^2 + (2.4 \times L)^2} \mu\text{m} \quad (L \text{의 단위는 m, } k=2, \text{ 신뢰의 수준: 약95\%})$$

수치에 기반한 수식의 일반형은 $U = \sqrt{A^2 + (BL)^2} u$ (L 의 단위는 v) 이므로 $A = 1.2$, $B = 2.4$, $u = \mu\text{m}$, $v = \text{m}$ 이다. 따라서 식(9)의 공식을 활용하면, $a = A u = 1.2 \mu\text{m}$ 가 되고, $b = B \times \frac{u}{v} = 2.4 \times \frac{\mu\text{m}}{\text{m}} = 2.4 \times 10^{-6}$ 이 된다. 따라서 양에 기반한 불확도 수식인 $U = \sqrt{a^2 + (bl)^2}$ 은 다음과 같이 된다.

$$U = \sqrt{(1.2 \mu\text{m})^2 + (2.4 \times 10^{-6} l)^2} \quad (k=2, \text{ 신뢰의 수준: 약95\%}, l \text{은 명목 길이로서 수치와 단위를 포함함})$$

예 3 하나의 예를 더 들어 보자. 수치에 기반한 불확도 수식이 다음과 같다고 하자.

$$U = \sqrt{17^2 + (0.0033 \times L)^2} \mu\text{m} \quad (L \text{의 단위는 mm, } k=2, \text{ 신뢰의 수준: 약95\%})$$

수치에 기반한 불확도 수식의 일반형은 $U = \sqrt{A^2 + (BL)^2} u$ (L 의 단위는 v) 이므로, $A = 17$, $B = 0.0033$, $u = \mu\text{m}$, $v = \text{mm}$ 이다. 따라서 식(9)의 공식을 활용하면, $a = A u = 17 \mu\text{m}$ 가 되고, $b = B \times \frac{u}{v} = 0.0033 \times \frac{\mu\text{m}}{\text{mm}} = 3.3 \times 10^{-6}$ 이 된다. 따라서 양에 기반한 불확도 수식인 $U = \sqrt{a^2 + (bl)^2}$ 은 다음과 같이 된다.

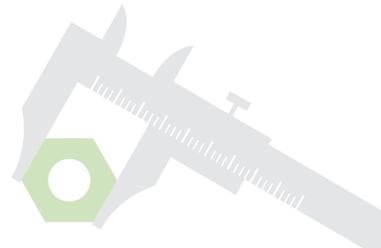
$$U = \sqrt{(17 \mu\text{m})^2 + (3.3 \times 10^{-6} l)^2} \quad (k=2, \text{ 신뢰의 수준: 약95\%}, l \text{은 명목 길이로서 수치와 단위를 포함함})$$

맺음말

‘수치에 기반한 불확도 수식’과 ‘양에 기반한 불확도 수식’에 대해 알아보고, 서로 어떤 차이점이 있는지, 그리고 전자를 후자로 어떻게 전환할 수 있는지에 대해 가능한 한 상세히 살펴보고, 전환 공식을 실제로 적용해본 3개의 사례도 소개하였다. 우리가 한 번도 가보지 않은 곳을 처음 찾아갈 때는 그 경로가 다소 길게 느껴지다가도, 같은 길을 되돌아올 때는 경로의 길이가 생각보다 짧았음을 알고 놀라듯이, 이 글을 읽기 전에는 다소 두려웠던 마음이, 이 글을 다 읽고 난 후에는 ‘별게 아니었구나!’ 하는 안도감으로 바뀌었길 바란다. 본 칼럼이 길이 분야 종사자들에게 두 가지 유형의 불확도 수식과 그 전환법에 대한 이해를 높이는 데 조금이라도 도움이 되기를 기원하면서 이 글을 맺는다. 

참고자료

- ① “국제 측정학 용어집 – 기본 및 일반 개념과 관련 용어 (VIM), 제3판, 2008년판의 일부 보완본(KRIS/SP-2022-004)”, 한국표준과학원 발행.
- ② KOLAS 공지사항 <교정> 길이분야 측정불확도 수식 표현방식 변경 안내, 2023년 5월 16일.



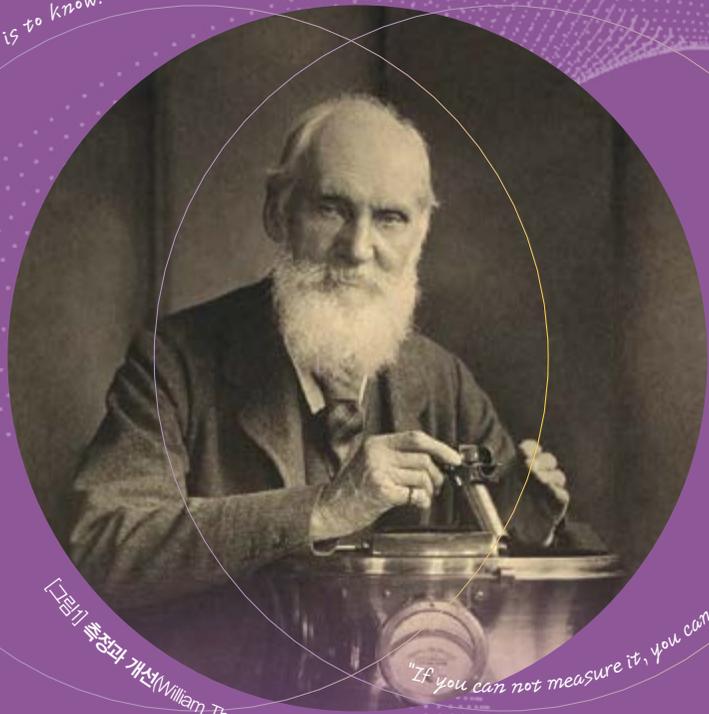
의료개혁을 위한 의대증원이 갈등을 거치며 의료대란이 되어버렸다.
우리나라 의료체계와 교육은 물론 나라 전체가 불안해지면서
'나라가 망해가고 있다.'는 얘기까지 나온다.
측정전문가에게 익숙한 측정, 표준, 소급성, 불확도 그리고 품질경영의 안목으로
법정에 끌려간 '과학적 근거'와 현재진행 중인 의료논란을 살펴본다.

글. 최종오(데이터신뢰성연구소)

측정이 말하는 의대증원 논란

2,000명과 과학적 근거

"To measure is to know."



[그림] 측정과 개선(William Thomson)

"If you can not measure it, you can not improve it."

의대증원과 측정 — 지난 2월 보건복지부의 2,000명 의대증원 발표 후, 전공의 사직, 의대생 휴학, 5대 종합 병원 휴진, 종합병원 경영 악화 등으로 우리나라는 소용돌이에 빠졌다. 의대증원의 근거가 되는 부족한 의사 수를 알려면 필요한 의사 수를 알아야 한다. 필요한 의사 수를 알아내는 일이 측정인가? 또 의대증원 수는 정하는 일인가?

서로의 의견이 달라 시시비비를 가리려할 때, 항상 나오는 말이 '근거가 무엇이나?', 얼마나 확실하나?'이다. 현재 의정갈등이 딱 그 상황이다. 증원 2,000명에 대한 '합리적이고 과학적인 근거'를 요구하고 있다. 정부와 의료계는 '과학적 근거'로 시끄럽다가 법정까지 가게 되었다. 그 '과학적 근거'는 무엇으로 어떻게 증명할 수 있을까?

측정과 추계 — 의료분야에서 의사 수 추계를 한다. 추계는 추정하여 계산한다는 말이다. 의사 선생님을 포함하여 주위 사람들에게 추계가 재는 행위 즉, 측정인가?에 대하여 물어보았다. 열에 아홉으로 추계는 측정이 아니라고 했다. 필요한 의사 수는 잴 수 있는 것이 아니고 추정을 하는 것이므로 측정할 수 없다고 했다.

'측정할 수 없다'는 배경 — 무언가를 측정할 수 없다고 하는 사람들은 다음 3가지 중 최소 하나를 언급한다.

- ① 측정은 정확해야 한다. ② 측정할 방법이 없다. ③ 뭘 측정해야 하는 지 모른다.

의사 수 추계는 연구자마다 다르므로 정확한 값은 생각할 수도 없다고 한다. 변수가 많아 계량모형을 세우는 가정과 시나리오에 따라 값이 크게 다르게 나온다고 한다. 따라서 개별 연구자에 따라 다른 변수를 선택하게 된다고 한다. 상자 안의 이유 3가지에 나오는 말이다.

추계도 측정이다 — 옛날 옛적에 길이는 재고, 무게는 단다고 했다. 그래서 도량형이란 표현을 사용했다. 이제 무게도 '재'고 한다. 농도, 온도, 전기량, 광도, 속도, 방사선량 등등 잴 것들이 많아지면서 '계량'을 사용했다. '양을 헤아린다' 하여 '계량'이다 수도계량기나 계량화 등의 그 계량이다. '의사 수 추계'에 나오는 계량모형의 계량이다. 계량에 대응되는 표현으로 계수가 있다. 재는 것과 세는 것은 다른 행위였다. 지금은 세는 것이 재는 것에 포함된다. 즉, 추계도 측정이다.

'의사 수 추계' 대신 '의사 수 측정'으로 하자는 말이 아니다. 추계도 측정이므로 측정답게 해야 한다는 말이다. 측정과 마찬가지로 '의사 수 추계'도 소급성으로 시작하여 불확도로 마무리하면 된다.

측정소급성 — 측정소급성은 측정값의 근거를 찾아가는 traceability이다. 측정의 본질이 비교이므로, 비교의 기준이 되는 측정표준의 활용을 문서로 정리하여 '측정값의 과학적 근거'를 입증한다.

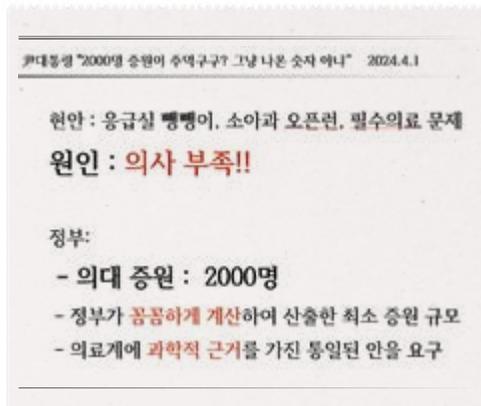
측정소급성 : 문서화된 끊어지지 않은 교정의 사슬을 통하여 측정결과를 기준에 결부시킬 수 있는 측정결과의 특성. 각 단계는 측정불확도에 기여한다. (국제측정학용어집 2.41)

시험과 소급성 — 측정은 길이, 무게, 전기저항, 빛의 속도 등 양의 크기가 정해져 있는 것에 대하여 값을 내는 일이었다. 측정에 대비되는 용어로 연비시험, 환경시험, 임상시험, 재료시험 등의 '시험'이 있다.

연비시험은 연료 1L로 몇 km를 간다는 자동차의 성능을 측정하는 일이다. 운전습관, 도로의 상태, 차의 속력, 환경조건 등에 따라 그 값이 달라진다. 측정과는 달리 어떻게 하느냐에 따라 값이 달라질 때, 방법과 절차를 정하여 값을 내는 일이 시험이다. 따라서 시험은 SOP(standard operating procedure)를 합의하여 결정하고, 그 SOP에 따라 값을 내는 일이다.

공개공정시험법, KS 규격, ISO 규격 등의 대부분이 해다 분야별 표준시험법이다. 제정 수준에 따라 단체표준, 국가표준, 국제표준이라 부른다. SOP에 따라 구한 값의 과학적 근거는 해당 SOP와 함께 그 구현을 문서화하여 입증한다.

대통령의 답화문 — 지난 4월 대통령이 증원 관련 답화문을 발표했다.



[그림2] 대통령 답화문의 요약

응급실 뺑뺑이, 소아과 오픈런, 내외산소(내과, 외과 산부인과, 소아과)의 필수의료 문제는 의사부족에 기인하므로, 2025년부터 의대정원을 2,000명 늘려 5년 동안 10,000명을 추가로 꼭 배출해야 한다고 하였다. 2,000명은 정부가 꼼꼼하게 계산한 최소한의 증원 규모이며, 의료계가 이견이 있다면 '과학적 근거'를 가진 제안을 하라고 했다.

의료계의 과학적 근거 준비 — 의대증원은 의사 수가 부족해서 하는 일이므로, 필요한 의사 수를 먼저 알아야 한다. 지난 4월말, 서울의대 비상대책위원회는 '과학적 근거'를 마련하고자 '국민이 원하는 의사 수 추계 연구공모'를 발표하였다.

비대위는 "정부에 요청해 받은 자료로 공인 데이터 세트를 만들고 이를 오픈 데이터로 하여 국내 연구자들이 SCI급 논문들을 쓰고 난 후, 공개토론을 거쳐 합리적 결과를 도출할 예정"이라고 하였다. 2026년 2월에 열어 최종안을 정리하며, 정부에 2025년 의대증원을 내년으로 미루자고 하였다. 물론 정부는 미룰 수 없다며 거절하였다.

증원 2,000명에 대한 정부의 근거 — 정부의 2,000명은 과학적 근거가 있을까? 근거자료가 있을지 몰라도 과학적인 근거를 갖추기는 매우 어려울 것이다.

그런데 국회 의료청문회에서 의대증원 2,000명을 보건복지부 장관이 결정하였다고 한다. 이는 '과학적 근거는 없다'는 장관의 고백이다. 2,000명 결정을 위한 회의자료도 없다고 한다. 과학적 근거는 커녕 아무 근거도 없다는 것처럼 들렸다.

사실 과학적 근거를 입증하려면 표준시험법처럼 '의대 증원 SOP'를 보건복지부 차원에 준비하고 있었으면 된다. 하지만 수십 년에 한번 쓸까 말까하는 지침이 되기 때문에 그런 SOP를 만드는 것은 시간 낭비이다. 좋게 표현해서 의대증원 2,000명은 누군가가 의료 개혁을 효과적이고 효율적으로 한다며 전략적으로 결정한 것이다. 의대증원 2,000명의 과학적 근거는 현실적으로 있을 수가 없다.



의사 수 추계의 과학적 근거 — 연구공모와 공개토론으로 우수한 논문을 이용하여 구한 적절한 의사 수를 모아 추정하여 계산해서 충분하지 않다. 어떻게 하나에 따라 달라지는 값을 정하기 위한 표준시험법 처럼 '의사 수 추계 SOP'를 의사 단체 또는 국가의 가이드 또는 표준으로 정해야 한다.

주요 변수에 대한 심층 토의를 통해 관련 연구자들이 함께 쓰는 계량모델을 표준화하여 의사협회의 단체표준 또는 보건복지부의 국가표준으로 제정하여야 한다. 그 표준에 따라 구한 필요한 의사 수는 그 표준에 소급성 즉 과학적 근거가 있게 된다.

수식으로 보는 과학적 근거 — 수식을 이용하면 과학적 근거 여부를 더 쉽게 판단할 수 있다. 의대증원 또는 필요한 의사 수 y 를 표준 SOP에 들어가는 측정모델의 일반형을 가지고 이야기해보자. 양을 표현하는 대문자, 값을 표현하는 소문자 사용은 실질적인 이해를 돕기 위하여 편의상 생략한다.

식 1 — $y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$
 여기서 x_i = SOP에 정해져 있는 변수

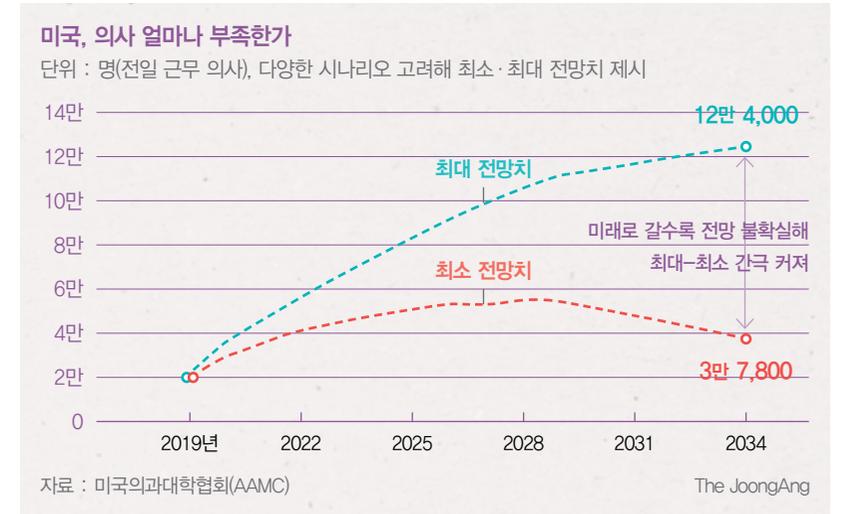
즉, SOP에 근거가 있는 변수들을 사용하여 구한 결과 y 는 그 SOP에 소급성이 있다는 말이다.

식 2 — $y = x$
 여기서 x = 각 연구자들이 변수를 선택하여 보고한 의사 수 또는 증원 수

이는 여러 연구자가 발표한 의사 수나 증원 수를 처리하여 구한 (식2)의 평균값 y 는 과학적 근거 입증의 측면에서 (식1)의 y 보다 훨씬 약하다. 왜냐하면 연구자 개인의 결과에 이르는 소급성이기 때문이다. 하지만 (식2)의 x 가 (식1) $x = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ 에 따라 구한 결과라면, 국가 표준에 근거하여 재현성까지 확보한, 강력한 과학적 근거를 확보하게 된다. 국가표준에 이르는 소급성이기 때문이다.



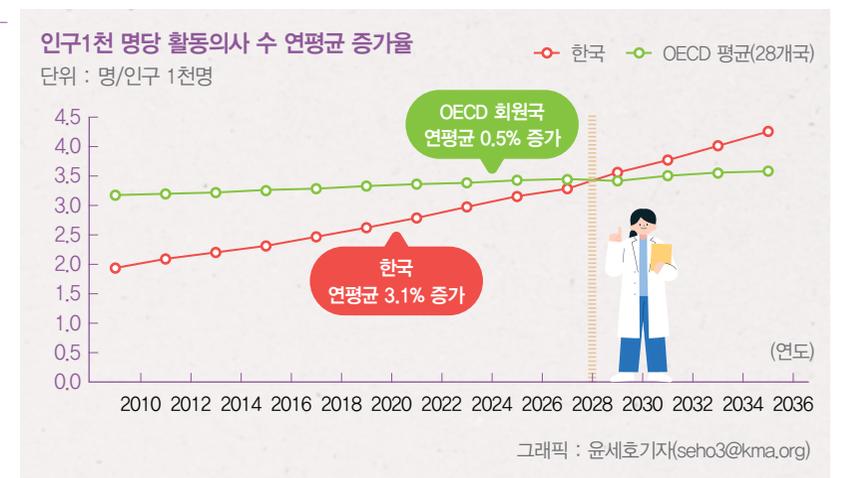
의사 수 추계의 불확실성 — 과학적 근거 문제는 해결될 듯 하다. 이제 측정의 불확실성에 대하여 살펴보자. 정부는 2035년 우리나라 의사 수 부족이 10,000명 정도 된다고 하였다. 미국은 그 무렵 80,000명 ±40,000명으로 의사가 부족할 것이라고 한다.(그림 3) 4만명이 불확실한 정도 즉 불확도가 50%다.



[그림3] 미국의 부족한 의사 수 추이

우리나라도 일단 50% 정도의 불확도를 가정하면 된다. 즉, 정부에서 10,000명 정도 부족하다고 하였지만 최소 5,000명에서 최대 15,000명으로 생각하면 된다.

'적다'와 '부족하다'



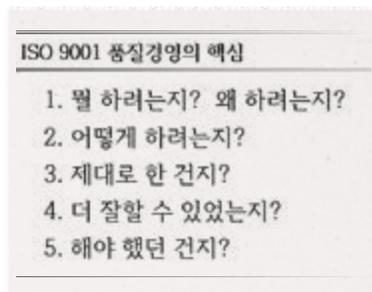
[그림4] 인구 천명당 활동의사 수 비교

많다, 적다, 충분하다 부족하다 등의 표현은 정해진 기준과 비교하여 판단하게 된다. 즉, 기준이 무엇이나에 따라 결과가 바뀐다. 정부나 의료계가 같은 평가 기준을 사용하여야 이야기가 통하게 된다. 그리고 의사 수가 적은 것과 부족한 것은 다른 이야기이다. 적다고 꼭 부족한 것은 아니다. 우리나라 의사 수가 다른 나라보다 상대적으로 적은 것인지 아니면 부족한 것인지도 잘 모른다. 게다가 부족하다고 즉시로 꼭 채워야하는 것도 아니다. (그림4)

품질경영과 2,000명 — 이제 경영차원에서 살펴보자. ISO 9001의 핵심은 무슨 일을 하든지 그림 5의 5단계를 잘 챙기면 일을 성공적으로 수행할 수 있다는 것을 알려준다.

의료개혁이든, 의대정원 확대 아니면 의대증원 2,000명 결정이든 무슨 일이든지 간에, 일을 성공적으로 수행하려면 보건복지부의 의료인력 담당자, 의료인력정책과장이나 국장, 보건복지부 장관 아니면 대통령으로서 본인이 맡은 수준에 그림 5에 따라 일을 챙기면 된다. 여건상 다 챙길 수 없더라도 일을 시작하려면 최소한 3단계까지는 생각으로라도 챙겨야 한다.

현재 의료대란의 소용돌이에서 증원 2,000명은 '뭘 하려는지?', '왜 하려는지?'에 대한 근본적인 의심과 함께 그 '2,000명 의대 증원'에 대한 '과학적 근거' 확인을 위한 법정 싸움까지 벌어졌다. 있을 수 없는 과학적 근거를 보인다고, 증원발표 1시간 전의 회의록을 과학적 근거로 내는 코미디도 등장했다.



[그림5] 품질경영의 핵심

상식적인 반응 — 사실 의료인력 수급에 관련하여 일을 해왔던 보건복지부의 담당자나 과장, 국장들은 20년 가까이 보아왔던 3~400명 수준의 증원규모에 익숙해져 있을 것이다. 2,000명은 의대 정원이 3,000명이라는 것을 모르던지 아니면 잊었는지 상상을 초월하는 수 이다. 거의 2배 가까이 늘어난 의대생 교육을 위한 인적 물적 자원 즉 시설 확충과 늘어난 교수에 대하여 5년 후에 어떻게 할 것인가를 생각해 보면 엄두가 날 수 없는 결정이다.

의대증원의 효과는 10년 후에 나타날 것이다. 대통령이 말하는 의료개혁의 원인인 응급실 뺑뺑이, 소아과 오픈런, 필수의료 문제 등의 해결을 10년 후에 보자는 것이다. 현재의 의대 증원이 문제해결에 도움이 되지 않는다면, 그림5의 단계 5에서 '하면 안되는 일'로 판정 될 것이다.

측정으로 살펴본 의대증원 수 — 측정에서 제일 중요한 것이 측정량 즉 재려고 하는 양의 올바른 설정이다. 측정이 알아 내는 일이고, 알아낸 것을 개선에 이용하는데, 엉뚱한 것을 재면 엉뚱한 결과가 나오고 엉뚱한 짓을 하게 된다.

측정량이 의대증원 수였다. 증원 2,000명의 과학적 근거에 매몰되어, 의료개혁을 위하여 뭘 재야하는 지, 왜 재야하는 지에 대하여 방향을 잃고, 의·정 갈등이 점점 더 쌓이고 있다. 측정으로 구할 수는 있지만, 의대증원 수는 측정 대상이 아니므로 전략적인 결정이 필요하다고 했다. 과학적 근거가 아닌, 효과성과 효율성을 따졌어야 한다.

뭐가 문제인가? — 대통령이 담화문에서 언급한 응급실 뺑뺑이, 소아과 오픈런, 필수의료 문제를 해결하기 위하여, 일단 의사 수를 늘려야 한다는 생각이 잘못된 것이다. 그래도 '의사 수 부족'에 대하여 이야기하려면 문제가 되는 '응급의학 및 내외산소과들의 의사 수'를 측정량으로 해야 했다. 그리고 하루도 걸리지 않고 그 의사 수는 부족하지 않다는 결과를 얻을 수 있다고 한다.

마무리 — 과학적 근거를 입증할 수 없는 의대증원 수에 매몰되어 의료갈등이 심화되고 있었다. '의사 수 추계 SOP'를 표준화하여 필요한 의사 수에 대한 과학적 근거를 확보하는 방법을 살펴보았다. 하지만 현재 진행 중인 의사수 추계 연구공모의 결과도 문제 해결에 도움이 되지 않는다는 것을 느끼셨을 것이다.

잘 것을 잘 재야 개선이나 개혁에 활용할 수 있다. 의료개혁에 필요한 잘 것은 '의대 증원 수'도 아니고, '필요 또는 부족한 의사 수'도 아니었다. 잘못 선정한 잘 것(측정량)으로 인하여 의·정간의 신뢰성 상실과 우리나라 의료체계의 붕괴를 걱정하고 있다.

세계 유일의 국가표준기본법을 가진 대한민국에서 대통령실은 물론 보건복지부와 의료계에 '측정과 표준'에 대한 기본개념과 활용방법이 충분히 전파되지 못했다는 사실이 안타깝다. 무슨 일을 하든지 알아야 하는 측정과 불확도, 한국표준과학연구원, 국가기술표준원, 계량측정협회 및 관련 측정과 표준 전문가분들의 좀 더 눈부신 활약을 기대해 본다. ☺

충청남북도, 대전광역시, 전라남북도, 광주광역시에 속한 중부호남지역 교정기관장 협의회는 교정산업 발전과 홍보, 학술연구와 기술교류를 통한 동향을 공유하고 있다.

중부호남지역 교정기관장 협의회



중부호남지역 교정기관장 협의회는 중부 호남 지역의 교정기관 애로사항을 청취하고 이를 해결하기 위해 만들어진 협의체다. 2017년 10월에 설립되었으며 협의체 회장으로는 이갑조 대표가 총무직은 한무필 대표를 필두로 2024년 현재 12개 기관이 조직되어 교정산업의 선진화를 위한 회원사 상호 간 다양한 발전전략 모색에 중점을 두고 정기모임을 실시하고 있다.

특히 중부호남지역 교정기관 협의회는 회원사 간 과다 경쟁에 따른 교정사업의 발전 저해와 이미지 실추 예방을 주요 목적으로 설립된 협의체로 경쟁력 향상을 위해 다양한 노력을 기울이고 있다.

협의회의 정기모임은 연 5~6회로 개최되고 있다. 주요 핵심 안건으로는 '분야별 전문가 세미나 및 교정산업 최신 동향 공유', '교정산업발전위원회' 회의 내용 회원사 전달, '중부호남지역 교정기관 애로사항 및 건의사항 교정발전위원회에 전달' 등이 있다.

중부호남지역 교정기관장 협의체는 회원사의 회사에서 모임 장소를 실시하고 있는 점 또한 특색있다. 이를 통해 각 기관의 회사 소개와 투어가 자연스럽게 이뤄지고 있으며 내·외부 강사 초빙을 통한 자체 세미나도 진행하여 교정 능력에 대한 역량 강화를 도모하기 위해 노력하고 있으며 모임의 질적인 성장에도 기여하고 있다. 활발한 친목도모 활동도 이뤄지고 있는데 골프와 산행, 여행 등을 통해 업무에 지친 심신에 휴식과 활력을 불어넣고 있다. ⑩



중부호남지역 교정기관장 협의회 주요 활동 내역

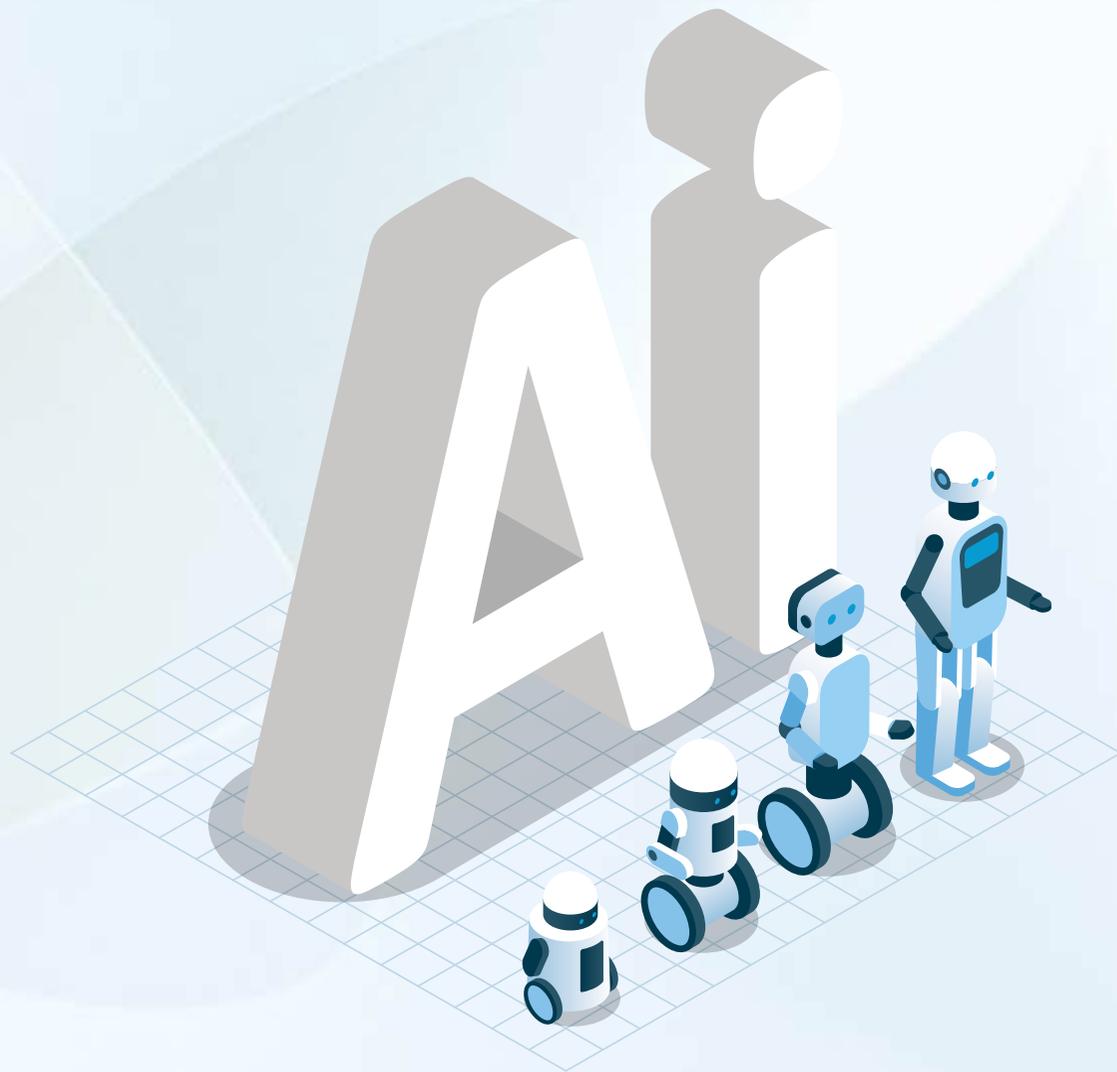
- ① 중소기업 지원 소개 및 교정기관 역량 강화 지원 소개 - 한국표준과학연구원
- ② 적합성평가 관리 등에 관한 법률 소개 - 이갑조 대표 / 한국계량측정협회
- ③ KS Q ISO/IEC 17025(2017) 주요 개정사항 및 부적합 사례 (2회) - 이갑조 대표
- ④ 적합성 진술 및 의사결정규칙 - 한무필 대표
- ⑤ 압력 분야 이론 및 실무교육 - 한무필 대표
- ⑥ 제약회사 교정 및 벨리데이션 관련 최신 동향 - 김남중 부사장
- ⑦ 교정발전위원회 중부호남지역 모임 주관(2회)
- ⑧ 온도 분야 실무자 교육 대전 유치 - 나노하이테크 / 한국계량측정협회



정부가 인공지능(AI)과 디지털이 공존하는 사회에서 AI 역량 함양을 위해 'AI·디지털 역량 프레임워크'를 개발한다고 발표했다. 이에 따라 개인·기업별 수준을 진단해 맞춤형 교육을 제공하는 등 AI·디지털 역량을 강화하는 데 활용할 계획이다.

이번 호에서는 체계적 AI 역량 함양을 위한 디지털 역량 프레임워크 통합 개발의 필요성과 정책과제 발굴에 따른 개발방법과 활용방안 등에 대해 살펴본다.

AI 역량 측정·개발 위한 프레임워크 개발



AI·디지털역량 프레임워크 추진 배경

지난 6월 과학기술정보통신부와 한국지능정보사회진흥원(NIA)은 <AI 시대의 AI·디지털 역량 프레임워크 개발 사업>을 최근 공고함에 따라 조만간 사업자를 선정, 연내 프레임워크를 개발할 예정이다.

누구나 언제, 어디서나 디지털의 혜택을 받는 상황에서 디지털 신기술에 대한 접근성은 낮아지고 활용 방법이 쉬워져 디지털 접근과 이용 격차는 줄어들었다. 하지만 일과 학습 여가 등의 실생활에서 효율적인 활용에 대한 요구가 증가됨에 따라 모든 사회 구성원이 디지털 혁신 혜택을 공동으로 누리기 위한 디지털 활용 역량 강화가 필요한 실정이다.

사회발전과 개인의 역량 변화



디지털 → AI·디지털 역량으로 개념 확장

AI 기술이 디지털 기술 범주에 포함되나 현재는 컴퓨터과학, 정보과학, 심리학, 사회학, 언어학, 철학과 같은 다양한 많은 주제를 포함하고 있는 다학제 분야에 속한다.



따라서 현재 운영 중인 디지털 역량 수준 진단, 디지털 콘텐츠 개발 프레임워크는 각 목적에 따라 개발하여 지속적으로 운영·활용에 어려움이 있다.

지난 3월 열린 디지털 포용포럼 역량개발분과 전문가 회의에서는 진단과 교육과정 개발을 위한 서로 다른 역량체계는 디지털 배움터의 정체성 혼란, 이해당사자 간의 소통의 어려움, 서비스 이용자 불편 등을 초래하므로 이를 재구조화해야 한다는 의견이 제시되기도 하였다.

이에 따라 보편적 디지털 권리를 가지고 공공, 민간이 제공하는 다양한 디지털 서비스를 자유롭게 활용하면서 개인정보, 데이터의 주권을 지키고 AI 역기능 폐해를 예방할 수 있는 역량 향상이 필요하다.

디지털 역량 수준 측정 개발 주요 현황

05년 일반인, 취약계층 간 표준화된 도구로 디지털 역량(Korean Digital Competency Quotient, KDCQ)을 측정하기 위한 진단 도구가 3대 영역(기술, 활용, 마인드) 40개 문항으로 개발되었다.

20년에 디지털 사회로의 전환이 빨라지면서 일반 국민의 디지털 역량 수준을 측정 연구를 통해 소양, 예방, 활용, 참여 등 4대 역량, 34개 문항이 개발되었다.

21년에는 디지털 역량 수준 성과측정 및 개선방안 연구를 통해 유사·중복 역량을 통합·축소하여 하위역량을 15개에서 9개로 진단문항수를 223개에서 209개로 개선되었다. 21년에는 디지털 배움터를 통한 전 국민의 디지털 역량을 강화하기 위한 교육과정 프레임워크 및 교육모듈이 개발되었는데 7가지 디지털 생활양식, 22개 세부역량, 79개 학습모듈로 분류되었다.

AI·디지털역량 프레임워크는 AI 시대 개인의 역량을 측정하기 위한 표준 가이드로 이해할 수 있다. 영역별로 측정을 위한 지표를 만들어 역량 측정에 활용한다.

NIA 디지털 역량 프레임워크

기본 역량 (4개)	정의
활용	디지털 기기를 이용하여 원하는 정보를 검색하고 디지털 기술을 활용하여 공공 생활 및 경제적 활동을 하는 역량
참여	디지털 환경에서 관심있는 커뮤니티에 참여하고, 원하는 콘텐츠를 생산하여 공유하고 협업하는 역량
예방	개인 정보/데이터와 장치 보안에 대한 중요성을 인식하고 사전에 예방하며, 디지털 기기나 온라인 콘텐츠 등을 건강하게 이용하는 역량
소양	변화하는 디지털 환경에 적응하고, 디지털 에티켓, 규율 및 법규를 준수하며, 수많은 정보/데이터 중 부적절한 정보를 선별/관리하는 역량

구분	활용(3)	참여(2)	예방(2)	소양(2)
하위역량 (9개)	디지털 기기 및 기술활용	콘텐츠 생산 및 공유	디지털 보호	디지털 환경에 대한 이해 및 시민의식
	정보 검색 및 탐색	사회적 참여	디지털 웰빙	디지털저작권 준수 및 평가
	실생활 활용			

※ 구조 : 4대 역량, 9개 하위 역량 (※역량 진단문항 수 : 225개, 범주 : 예/아니오)

개발방법

정부는 국내·외 청소년·고령층·일반인 등 AI·디지털 역량 측정을 위한 평가도구 현장을 살피고 이를 통해 우리나라 상황에 맞는 프레임워크를 개발한다.

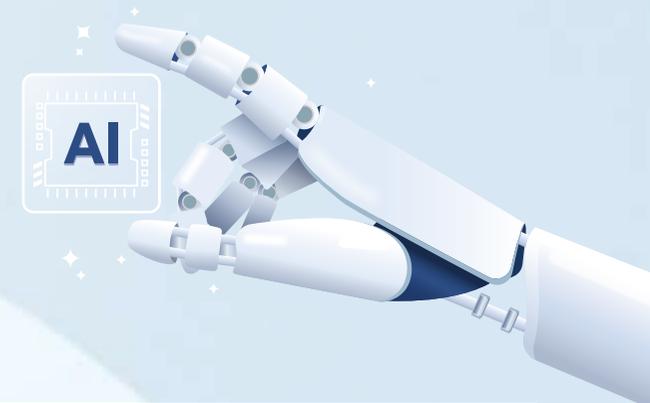
진단 → 교육 → 평가 체계를 중심으로 AI역량 강화를 위한 진단척도를 개발하고 수준진단 방안, 진단시스템 구축 등을 추진하며 새로운 통합 프레임워크를 교육 현장에서 쉽게 활용하도록 안내서와 매뉴얼을 제작하는 등 프레임워크 기반 역량 강화에 주력한다.

이미 해외는 AI·디지털 역량 강화에 적극적이다. 영국은 'AI로드맵'을 통해 AI 교육 대상을 전 국민으로 확대했다. 유럽연합(EU)은 모든 시민이 AI 리터러시(문해력)를 습득할 수 있도록 온라인 교육과정 'Elements of AI'를 제공하고 있다.

이번 프레임워크 개발은 국내외 청소년은 물론 고령층, 일반인 교수 등 AI·디지털 역량 측정을 위한 평가도구 현황과 평가 결과가 함께 분석될 예정이며 실생활에서 세대별·계층별로 AI·디지털 역량의 잠재적 혜택을 탐색하고 AI시대의 디지털 역량 프레임워크 개발 당위성을 도출할 계획이다. 전문가 조사결과에 따라 공통 역량을 기본으로 대상, 유형 등에 따라 기능별로 확장가능하도록 구성된다.

또한 디지털 역량 프레임워크 중장기 활용과 정책 반영을 위해 국내 공공·민간 대상 새로운 역량 프레임워크 적용 방안을 위한 AI·디지털 역량 프레임워크 매뉴얼을 제작된다. 또한 진단 → 교육 → 평가 체계를 중심으로 AI 역량 강화를 위한 진단척도 개발, 수준진단 방안, 진단시스템 구축, 민간협력 거버넌스도 운영할 예정이다.

NIA는 “유럽, 유네스코, 주요 선진국이 제시한 AI 역량강화 정책과 역량 프레임워크의 주요 변화상 등을 분석해 프레임워크 개발에 참고할 것”이라며 “AI·디지털역량 프레임워크를 중장기로 활용할 방안과 정책도 논의할 계획”이라고 전했다. 



클로드 모네 '푸르빌의 절벽 산책로'



클로드 모네 <푸르빌의 절벽 산책로> 1882
캔버스에 유채, 66.5×82.3cm, 시카고 미술원

두 여자가 바다 위의 절벽 꼭대기에 있는 풍경을 그린 그림이다. 모네는 프랑스의 푸르빌(Fecamp) 지역을 자주 방문하여 그곳의 절벽과 바다 풍경을 그렸다. 푸르빌은 프랑스 북서부 노르망디 지역에 위치한 도시로, 절벽이 멋진 바닷가 풍경으로 유명하다. 모네는 이곳에서 자연의 아름다움과 바다의 움직임, 하늘의 변화를 잘 포착하여 작품에 담아냈다.

모네가 1882년과 1886년 사이에 그린 것으로 그림 속에는 바다가 이른 아침 빛을 받아 물결이 부서지는 모습과 함께, 해변을 따라 산책하는 인물들과 절벽 위에서 바라보는 바다의 풍경이 중심에 있다. 모네는 이 작품을 통해 자연의 아름다움과 특히 빛의 변화를 자유롭게 표현하였다.

모네는 특히 자연의 빛과 색채의 변화를 관찰하고 그것을 그림으로 표현하는데 주력하였으며 그의 작품을 통해 프랑스 해안의 매력을 감상할 수 있는 기회를 제공한다.

절벽 풍경과 대조적으로 <푸르빌 절벽에서의 산책>은 밝은 분위기를 통해 여름날의 즐거운 한때를 연상케 해준다. 알리스 오슈데와 그녀의 딸로 보이는 두 여인이 바다와 대비되어 한결 인상적이다. ㉮

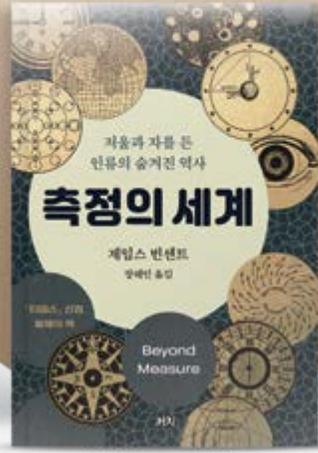
- 「모네, 순간에서 영원으로」 중에서

CLAUDE MONET



클로드 모네(Claude Oscar Monet)
1840. 11. 14 ~ 1926. 12. 5

프랑스 화가. 그의 작품 「인상, 일출」에서 '인상주의'라는 말이 생겨났다. '빛은 곧 색채'라는 인상주의 원칙을 끝까지 고수했으며, 연작을 통해 동일한 사물이 빛에 따라 어떻게 변하는지 탐색했다. 말년의 '수련' 연작은 자연에 대한 우주적인 시선을 보여준 위대한 걸작으로 평가받는다.



제임스 빈센트 지음 / 장혜인 옮김
440p _ 가치(가치글방)

저울과 자를 든 인류의 숨겨진 역사

측정의 세계

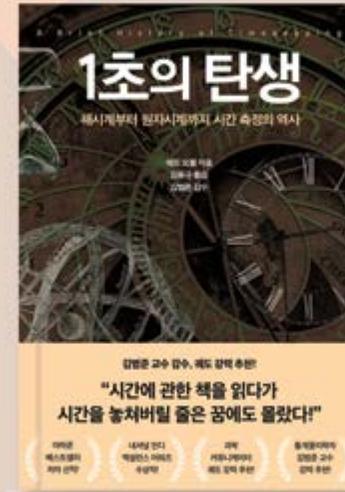
스마트폰 하루 사용 시간 3시간 39분, 지난 주에 걸은 총 걸음 수 78,210보, 하루 평균 수면 시간 6시간 19분, 작년 대비 증가한 몸무게 2.15kg처럼 오늘도 우리의 일상은 수많은 측정으로 가득하다. 금액이라는 단순명쾌한 단위를 기준으로 삼아서 '가성비'를 따지는 일도 실은 측정이다. 이 책에는 손으로 숫자를 세던 과거부터 우주를 깊이를 측정하는 오늘날까지 만물을 세고 재고 달며 세계를 이해한 인류의 모든 순간들이 담겨 있다. 이 책은 인류와 측정이 서로 얽히며 발전해온 과정을 역사적으로, 과학적으로, 문화적으로, 때로는 철학적으로 살피며 우리를 사로잡은 측정의 세계와 그 너머를 종종하게 엮어낸다.

미터에서 광년까지, 칼로리에서 캐럿까지

단위로 읽는 세상

1미터의 정의가 지금과 달랐다면 우사인 볼트는 '세계에서 가장 빠른 사나이'가 되지 못했을 수도 있다. 오랜 세월 불변의 기준을 추구해온 인류의 발자취, 단위를 두고 패권을 잡으려는 국가와 집단들이 각축해온 역사에서부터 현대인의 일상을 둘러싼 허다한 단위들의 내력과 그 의미에 대한 과학적 설명을 비롯한 다이어트 성공 가능성을 높이는 단위 활용법까지, 한 권으로 읽는 단위의 모든 것! 세계에 대한 인간 지식의 결정체이며 문명을 이룬 도구이자 더 분명한 소통을 위한 엄밀하고 보편적인 언어인 단위, 그 멋진 창을 통해 들여다본 인간의 세상살이가 흥미진진하게 펼쳐진다.

김일선 지음
332p _ 김영사



체드 오젤 지음 / 김동규 옮김 / 김범준 감수
492p _ 21세기 북스

해시계부터 원자시계까지 시각 측정의 역사

1초의 탄생

영국의 스톤헨지나 아일랜드의 뉴그레인지 유적, 오크니 제도의 메이쇼, 웨일스 지방의 브린 첼리 두와 같은 고대 유적이 언제, 무슨 이유에서 건설된 것인지 여전히 베일에 싸여 있다. 저자는 이 유적들의 대부분이 하지나 동지의 일출 지점에 맞추어 정렬되어 있다는 사실을 바탕으로 그와 같은 고대 건축물의 본질은 시계이며, 건설된 이후 수천 년 이상 완벽하게 작동해왔다고 말한다. 이 책은 태양과 별의 움직임으로 절기를 파악해 농사의 시기를 예측하려 했던 고대인들의 역법에서 그레고리우스력을 기본으로 한 현대의 역법이 정립되기까지의 과정은 물론이고, 뉴턴 물리학에서 오늘날 전자기학과 양자역학으로 이어지는 물리학의 혁명을 바탕으로 현대적인 원자시계가 개발되기까지, 정확한 1초라는 시간을 측정하기 위한 수천 년의 시간의 모든 역사를 차근차근 짚어나간다.

체계적이고 정밀한 측정 세계로 초대합니다

당신을 측정해드립니다

측정은 값을 구하는 도구다. 또한 측정은 세상의 모든 것을 관찰하여 숫자로 드러낸다. 최근에는 스마트폰의 애플리케이션으로 수면의 질, 식단, 운동 횟수, 소비 성향 등 내밀한 사생활까지 스스로 측정할 수 있게 되었다. 측정은 숫자로, 숫자는 데이터로 변환되어 일상 속에서 쉽게 확인할 수 있다. 하지만 현대 사회에서 측정은 생활의 편리 위한 유용한 도구로만 쓰이는 걸까? 작가는 무엇이든 비교하고 수치화하게 만드는 측정의 본질에 주목하여 독특한 형식의 그림책을 만들었다. 이 그림책을 읽는 순간 모두 측정에 참여하게 된다. 기초 측정, 심화 측정, 체계적이고 정밀한 측정이 빠곡한 '측정의 세계'로 당신을 초대한다. ㉔

권정민 그림
76p _ 사계절

