



Electric
Electronics
전기전자

TC동향보고서

TC 123(전력설비 자산관리)

Technical Committee Trend Report

TC동향보고서

TC 123(전력설비 자산관리)

Technical Committee Trend Report

Electric
Electronics
전기전자

I. TC 123 분야 현황

- 1. 분야정의 2
- 2. 중요성 4

II. TC 123 분야 산업 동향 및 분석

- 1. 시장 및 산업 동향 5
- 2. 기술 발전 동향 7

III. TC 123 분야 국제표준화 활동 현황

- 1. TC 123 분야 표준화 활동 현황 10
 - 가. TC 123 조직 구성
 - 나. TC/SC 의장, 간사, 컨베너 등 현황
 - 다. 한국 국제표준 전문가 참여현황
- 2. TC 123 표준개발 현황 12
- 3. TC 123 작업 표준 목록 현황 12

IV. 해당분야 국가표준 대응 활동 현황

- 1. COSD 조직 소개 13
- 2. 기술 또는 전문위원회 현황 14
- 3. 2023년 COSD 활동 성과 15

총괄책임자

김 준 택

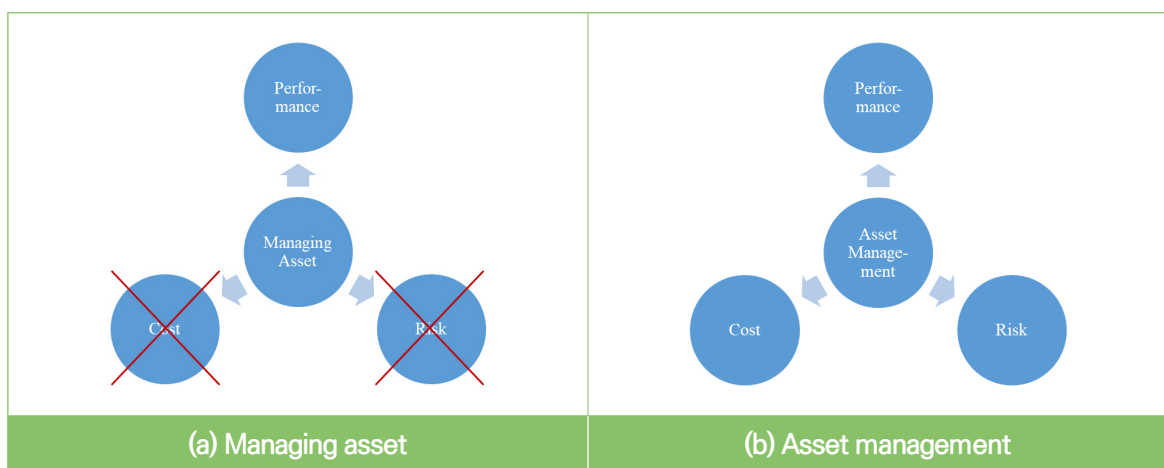
실무담당자

류 기 환

1. 분야정의

○ 전력설비 자산관리(Asset Management)의 정의

- 전력설비의 설치에서 폐기까지 효율적으로 관리
 - 좋은 성능(저손실)의 설비를 저렴하게 구매
 - 유지보수 비용(인력, 비용, 시간)을 최소화
 - 운전효율의 극대화(운전비용 최소화)
 - 적절한 시기에 유지보수로 고장 방지(불필요한 수리 최소화, 사고 시 발생하는 비용과 비교)
 - 수명까지 최대한 사용
 - 최적 교체 및 폐기 시기 결정
- 전력설비의 물리적 성능과 경제적 가치를 동시에 극대화 계획을 수립
 - Managing asset과 Asset management는 다른 의미로 사용됨([그림 1-1] 참조)
 - Managing asset은 전력설비의 성능만을 관리하고 risk와 cost는 미고려
 - Asset management는 전력설비의 성능뿐만 아니라 risk와 cost를 동시에 고려하는 종합적인 운영, 관리 행위를 의미



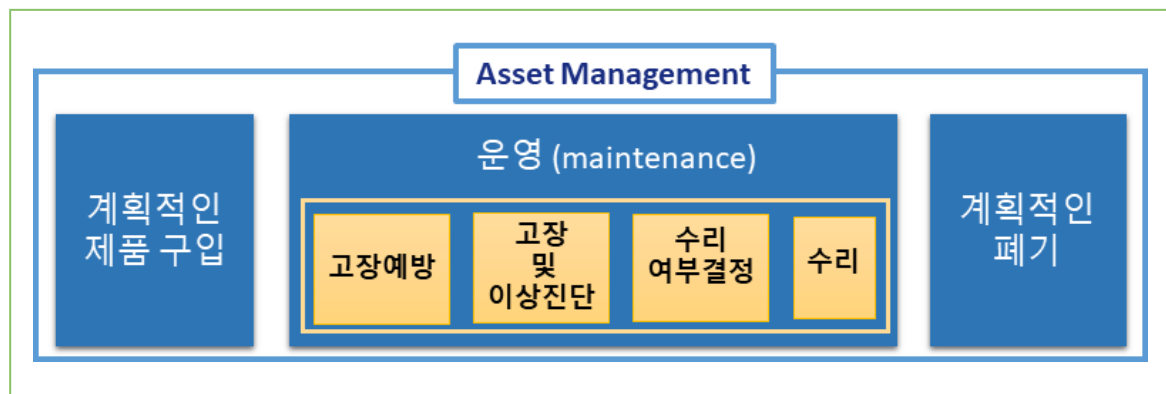
[그림 1-1] Managing asset과 Asset management의 차이

○ (참고) Maintenance와 Management의 차이([표 1-1], [그림 1-2] 참조)

- Maintenance는 단순히 설비의 성능을 유지하고 보존하는 의미로 해석될 수 있으며, Management는 설비뿐만 아니라 투자와 risk를 포함하는 관리와 경영의 의미를 포함

[표 1-1] Maintenance와 Management의 차이

구분	설명
Maintenance (유지, 보전, 보존)	- 어떤 상태나 상황을 그대로 보존하거나 변함없이 계속하여 유지 - 잘 보존하고 간수하여 남김
Management (관리, 경영)	- 통제하고 지휘하며 감독 - 기초를 닦고 계획을 세워 업무를 수행 - 계획적 설비 구입, 점검, 수리, 교체 및 폐기



[그림 1-2] Asset management와 Maintenance의 범위

2. 중요성

- 기존에는 전력설비 자산관리에는 BM(breakdoen maintenance), CM(corrective maintenance), TBM(time based maintenance), CBM(condition based maintenance), RCM(reliability centered maintenance) 등과 같은 전통적 유지보수 기술이 사용되었다.
- 이와 같은 전통적 유지보수 기술은 전력설비의 잦은 교체에 따른 관리비용의 비효율적 사용, 설비상태를 잘못 판정하여 나타나는 고장 발생과 그에 따른 산업적 손실 비용의 증가, 저효율 운전에 따른 탄소배출량의 증가와 같은 문제점이 발생하는 단점이 존재한다.
- 이에 따라, 최근에는 CIGRE나 IEEE 등에서 전력설비 유지보수에 있어서 전 생애에 걸친 자산관리 기술을 도입하여, 전력설비의 가치를 극대화하면서 유지보수를 수행하는 전력설비 자산관리 이론 및 실행과 관련된 연구를 지속해서 추진하고, 현장에 적용 확대 중이다.
- 국내도 전력설비의 자산관리를 통한 자산의 가치를 극대화할 수 있는 기술 개발 및 관련 표준화 대응이 필요한 상황이다.

1. 시장 및 산업 동향

○ 전력설비는 크게 변압기, GIS(gas insulated switchgear), 케이블로 구분할 수 있으며, 전력설비의 자산관리 기술은 세계적으로 도입기로, ALSTOM, ABB, DNV-GL 등은 전력설비에 대한 자산관리 비즈니스 모델을 출시 또는 개발이 진행 중인 상황이다.

- 변압기 시장

- 국내 변압기 제조사는 약 250개, 고용인원은 약 7,400명으로 추산된다.
- 변압기의 글로벌 산업시장의 규모 및 성장률은 [표 2-1]과 같다.

[표 2-1] 변압기의 글로벌 산업시장의 규모 및 성장률

(단위: 백만 달러)

지역	2008년	2020년	성장률 (%)
유럽	3,621	4,399	21.5
러시아	1,159	1,762	52
아프리카	737	1,312	77.9
중동	1,032	1,612	56.2
아시아	10,574	19,520	84.6
남미	1,032	1,482	43.6
북미	4,490	6,251	39.2
오세아니아	185	191	3.7
전 세계	22,829	36,529	60

출처: Goulden Reports and United Nations

- GIS 시장

- 국내 GIS 제조사는 약 750개, 고용인원은 약 25,500명으로 추산된다.
- GIS의 글로벌 산업시장의 규모 및 성장률은 [표 2-2]와 같다.

[표 2-2] GIS의 글로벌 산업시장의 규모 및 성장률

(단위: 백만 달러)

지역	~50kV		50kV~150kV		150kV~		비중 (%)	
	2008년	2020년	2008년	2020년	2008년	2020년	2008년	2020년
유럽	2,182	2,784	1,101	1,369	910	1,168	22.0	16.1
러시아	785	1,237	204	329	162	321	6.0	5.7
아프리카	321	592	95	197	86	172	2.6	2.9
아시아	4,557	8,381	1,837	3,506	1,832	3,794	43.2	47.5
남미	405	608	342	503	274	762	5.4	5.7
북미	1,326	2,200	1,398	2,332	1,064	2,556	19.9	21.5
오세아니아	79	98	27	34	37	46	0.8	0.5
전 세계	9,655	15,900	5,006	8,270	4,366	8,818	100.0	100.0

출처: Goulden Reports and United Nations

- 케이블 시장

- 국내 케이블 제조사는 약 300개, 고용인원은 약 13,300명으로 추산된다.
- 케이블의 글로벌 산업시장의 규모 및 성장률은 [표 2-3]와 같다.

[표 2-3] 케이블의 지역별 산업시장의 크기와 성장률

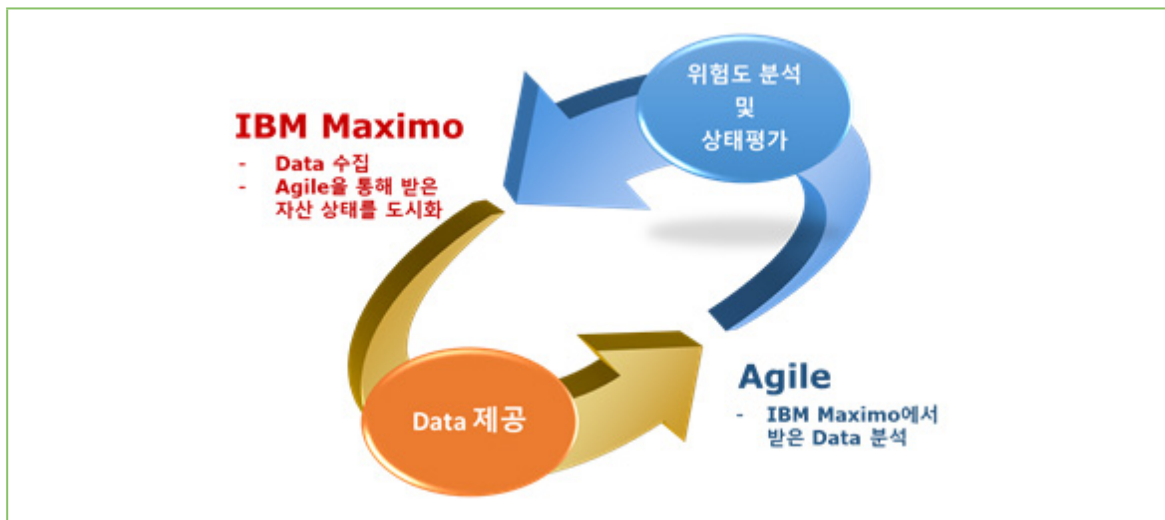
(단위: 백만 달러)

지역	2008년	비중 (%)	2020년	비중 (%)
유럽	1,616	14.8	2,140	10.4
러시아	732	6.7	1,235	6.0
아프리카	319	2.9	649	3.2
아시아	6,407	58.8	13,008	63.5
남미	829	7.6	1,387	6.8
북미	916	8.4	1,950	9.5
오세아니아	76	0.7	125	0.6
전 세계	10,894	100.0	20,494	100

출처: Goulden Reports and United Nations

2. 기술 발전 동향

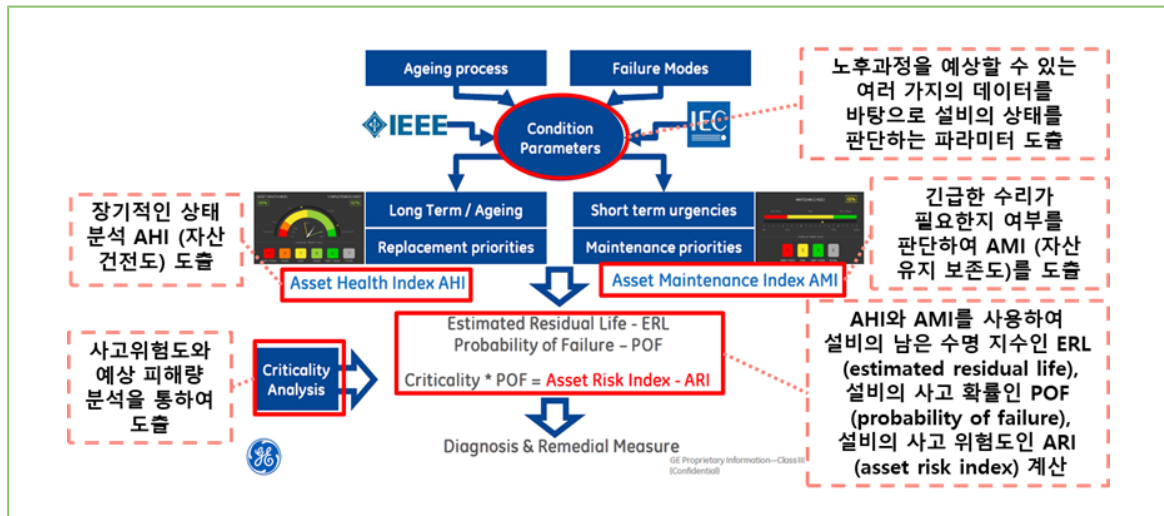
- **(영국)** National Grid에서는 약 350여 개의 사이트에서 관련 데이터를 모아 하나의 portal에서 일괄적으로 처리하는 방식으로, 전체 전력설비의 자산에 대한 관리 기술을 적용한다.([그림 2-1] 참조)
 - 영국의 전력, 가스 규제기관인 OfGEM(office of gas and electricity markets)가 구축한 수익측정 규제 framework인 RIIO(revenue=incentives+innovation+outputs) 모델을 2013년부터 사용하여 자산관리의 경제적 분석을 적용한다.
 - 2018년부터는 RIIO-T2 투자 계획과 제공을 모두 지원하기 위해 캐나다 Copperleaf의 C55를 통하여 투자 의사결정과 예산 계획 분석을 실시한다.



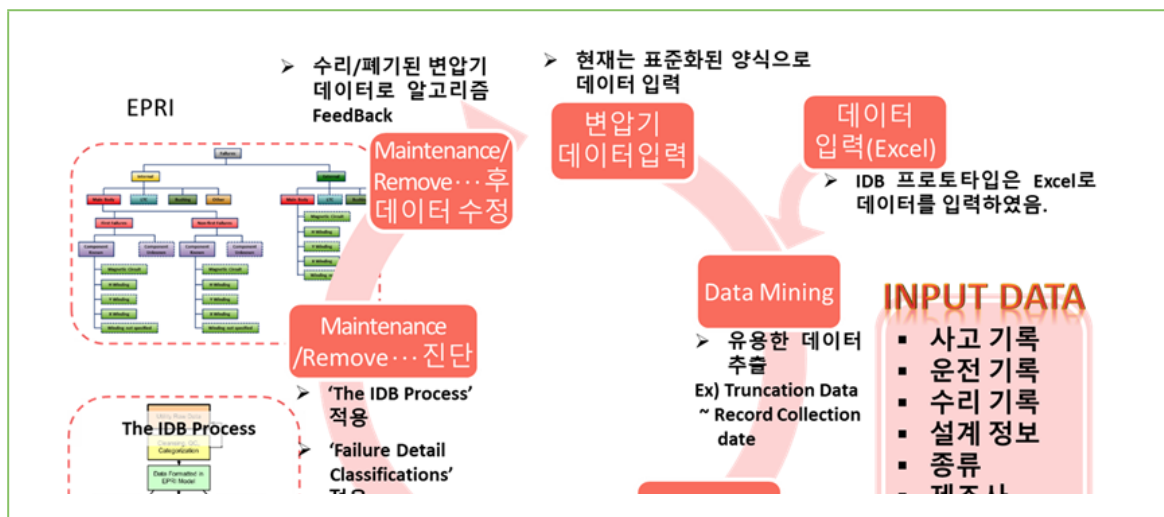
[그림 2-1] NationalGrid의 자산관리 프로세스 개념도

- **(프랑스)** EDF는 2006년부터 송배전 자산관리를 계획하여 PAS 55 인증받아, 2012년에 본격적으로 상용화하여 적용 중이다.
 - EDF는 tool을 사용하여 실시간으로 자산상태를 확인하고 유지, 보존 결정을 판단하는 기술을 적용 중이다.
 - EDF는 다양한 분석 tool을 개발하기 위해 엔지니어뿐만 아니라 금융전문가 등과 같은 자산관리 전문가로 구성하여 기술개발을 추진 중이다.
 - 최근에는 신재생 에너지에 대한 자산관리를 도입하고 있다.
- **(미국)** GE, EPRI, AEP 등에서 다양한 방식의 전력설비 자산관리 기술을 개발하여 적용 중이다.
 - GE는 전력설비의 자산관리를 위하여 고장 조기파악 솔루션을 제공하여 전력계통 내 전력설비의 이용 효율 극대화를 프로세스 기술 개발 및 적용한다.([그림 2-2] 참조)
 - EPRI는 각 전력사로부터 데이터를 수집하여 부품/종류별 고장위험분석 시스템을 도입하고 있다. ([그림 2-3] 참조)

- AEP는 모든 송전 네트워크에 자산관리를 수행하기 위하여 자산관리를 위한 health center를 수립하고 Ventyx사에서 제공하는 소프트웨어를 적용하여 데이터 수집 및 health index를 수행하고 있다.



[그림 2-2] GE의 자산관리 프로세스의 개념도



[그림 2-3] EPRI의 자산관리 프로세스의 개념도

- (캐나다) 캐나다의 전력사 BCTC, BC Hydro, Hydro one, Hydro Quebec 등은 Copperleaf의 C55 기술을 기반으로 자산관리를 추진 중이다. ([그림 2-4] 참조)
- Hydro one은 장기적 RBM을 위해 규제기관인 Ontario energy board의 요구사항에 따라 계획 및 투자 최적화 프로세스와 투자 의사 결정 프로세스를 개선한다.
- 투자 의사 결정 프로세스보다 risk 정보에 입각한 증거 기반 접근방식을 지원하는 asset investment planning solution을 도입하여 운영 중이다.



[그림 2-4] Copperleaf의 자산관리를 위한 분석 solution 기술(C55)

- **(일본)** 일본은 약 10개의 전력사가 있으며, 대부분의 전력사가 자산관리 시스템을 운영 중이며, 특히 대표적으로 동경전력이 송변전 자산관리 기술을 개발하여 운영 중이다.
 - 동경전력은 중전기기 제조사인 Hitachi와 함께 'The power grid solution' 자회사를 설립하여 자산관리 기술을 개발 및 적용한다.
 - 동경전력 조직 내에도 자산관리팀을 별도로 구성하여 운영 중이며 국제표준 대응을 위한 IEC TC 123에도 적극적으로 참여하고 있다.
 - 캐나다의 Copperleaf사의 컨설팅을 통하여 주로 value based investment decision 관리 기술을 적용하고 있다. ([그림 2-4] 참조)
- **(말레이시아)** 적력사 TNB를 중심으로 자산관리 기술이 개발 적용 중이다.
 - TNB(tenega nasional berhad)는 2018년 전력계통 운영을 위한 새로운 기술을 채택하고 자산관리를 개선하기 위해 모빌리티 solution 기술을 확대 적용 중이다.
 - 최근에는 태양광, 풍력발전 분야 등과 같은 분산형전원 분야로 자산관리 기술이 확대 적용 중이다.

1. TC 123 분야 표준화 활동 현황

가. TC 123(Management of network assets in power systems) 조직 구성

- 의장국 : 영국(GB)
- 부의장 : 프랑스(FR)
- 간사국 : 일본(JP)
- 회원국 : 26개국(P-member : 17개국 / O-member : 9개국)
 - **(P-member)** 호주(AU), 벨기에(BE), 캐나다(CA), 중국(CN), 독일(DE), 스페인(ES), 프랑스(FR), 인도(IN), 이탈리아(IT), 일본(JP), 대한민국(KR), 스웨덴(SE), 노르웨이(NO), 러시아(RU), 영국(GB), 스위스(CH), 네덜란드(NL)
 - **(O-member)** 오스트리아(AT), 체코(CZ), 핀란드(FI), 헝가리(HU), 말레이시아(MY), 뉴질랜드(NZ), 폴란드(PL), 남아프리카(ZA), 우크라이나(UA)
- TC 123 Subcommittee and WG(Working Group) : WG(3), AG3(1)

[표 3-1] TC 123의 Working Group 현황

Working group(3)		
1	WG 1	Terminology
	To handle terminology issues: – To collect terminology, – To study and definition of Indices.	
2	WG 2	Management aspect
	To collect practice and use case with regards to the management of the assets: – To collect practices of utilities, – To clarify use cases.	
3	WG 4	Asset risk mitigation
	To define requirements for management of network assets in power systems.	
Advisory groups(1)		
1	AG 3	TC 123 Strategic Overview
	To advise on continual improvement in the TC 123 SBP, new proposals and provide strategic overview of world wide changes in management of assets relative to TC 123.	

나. TC/SC 의장, 간사, 컨비너 등 현황

- 의 장 : Mr. Stewart Whyte / 영국(GB)
- 부의장 : Mr. Paul PENSERINI / 프랑스(FR)
- 간 사 : Mr. Hiroki SHIGETSUGU / 일본(JP)
- 컨비너

[표 3-2] TC 33의 Working Group 컨비너 현황

WG	Group	Convenor	National Committee
WG(3)	WG 1	Mr. Paul PENSERINI	프랑스(FR)
	WG 2	Mr. Hiroki SHIGETSUGU	일본(JP)
	WG 4	Mr. Thomas GUILLON	프랑스(FR)
AG(1)	AG 3	Mr. Stewart Whyte	영국(GB)

다. 한국 국제표준 전문가 참여현황

- 국내 8명의 전문가가 4개의 WG에 참여 중이다.

[표 3-3] IEC TC 123 국제위원회 참여 현황

NO	WG	Roll	Name	Company	Position
1	WG 1	member	Mr. Seongwook Hwangbo	VITZRO	상무
2	WG 1	member	Mr. Hyoungku Kang	교통대학교	교수
3	WG 2	member	Mr. Hoyong Jeong	현대일렉트릭	책임연구원
4	WG 2	member	Mr. Jaeryong Jung	-	-
5	WG 2	member	Mr. Se-Hee Lee	경북대학교	교수
6	WG 4	member	Mr. Dongzoon Lee	G2power	부사장
7	AG 3	member	Mr. Jeongtae Kim	대진대학교	교수
8	AG 3	member	Mr. Dongjin Kweon	-	-

2. TC 123 표준개발 현황 (2023.10.06. 기준)

○ TC 123에서 현재 발행한 표준은 없다. (국제표준 개발 대응 중이다.)

3. TC 123 작업 표준 목록 현황 (2023.10.06. 기준)

○ TC 123에서 운영 중인 작업 표준 목록은 총 4건이며, 세부목록은 [표 3-4]와 같다.

[표 3-4] IEC TC 123에서 개발 중인 표준 목록

NO	표준번호(Ed)	WG	표준명	발간 예정 시기 (현재단계)
1	IEC 60050-693(1.0)	WG 1	Management of network assets in power systems – Terminology	2024-12 (ACDV)
2	IEC 63223-1(1.0)	WG 1	Management of network assets in power systems – Overview, principles and terminology	2027-05 (ACD)
3	IEC 63223-2(1.0)	WG 4	Management of network assets in power systems – Asset risk mitigation	2025-09 (ACD)
4	IEC TS 63224(1.0)	WG 2	Management of network assets in power systems – Management aspect	2024-06 (ADTS)

* ACDV : approved for CDV

* CDV : committee draft for vote

* ACD : approved for CD

* CD : committee draft

* ADTS : approved for DTS

* DTS : draft technical specification

1. COSD 조직 소개

- 대한전기협회는 전기설비 분야에 대해 전문성을 가진 기관으로, 산업표준의 제정 및 개정을 효율적으로 수행하기 위하여 산업표준화법 제5조, 동법 시행령 제18조, 동법 시행규칙 제2조에 따라 국가기술표준원에 지정된 표준개발협력기관(COSD, Cooperation Organization for Standards Development)이다.
- 대한전기협회는 IEC/TC 45, 5, 8, 45, 46, 55, 64, 81, 99, 114, 117, 123 및 ISO/TC 11, 85, 301의 표준관리업무를 수행하고 있으며, 세부 TC별 표준 담당 인력은 [표 4-1]과 같다.

[표 4-1] 대한전기협회의 COSD TC별 표준 담당 인력

성명	직책	표준담당분야	
김준택	팀장	COSD과제 총괄	총괄
류기환	차장	표준연구	TC 123
이준선	과장	COSD과제 실무	TC 99
김현석	과장	표준연구	TC 8
김해윤	차장	표준연구	TC 64, TC 81
김경흠	팀장	표준연구	TC 45, TC 114, ISO TC 301
이민석	차장	표준연구	TC 117
전소영	차장	표준연구	TC 45
주현재	팀장	표준연구	ISO TC 85
정원혁	차장	표준연구	ISO TC 85
이성재	과장	표준연구	TC 45
김유철	팀장	표준연구	ISO TC 11
박왕수	차장	표준연구	ISO TC 11
김지수	사원	표준연구	ISO TC 11

- 전력설비 자산관리 분야의 KS 표준 보급을 위해 국내 산·학·연 전문가들로 구성된 전문위원회 운영을 통해 기술 검토 및 심의를 추진할 계획이다.
- 전력설비 자산관리 분야의 표준대응을 위한 주요 추진 업무는 다음과 같다.
 - IEC TC 123의 표준 기반 조성(국제표준 부합화 및 국내 고유표준 개발)
 - 표준개발 절차 추진 : 표준개발(국제표준 개정 현황 조사 ⇒ 수요조사 ⇒ 초안개발 ⇒ 기술검토 ⇒ 심의(전문위원회) ⇒ 기술심의위원회)
 - IEC TC 123 표준 기반 강화
 - TC 123 관련 민원 및 유관기관 요청사항 해결을 위한 표준 기반 강화
 - 전력설비 자산관리 분야의 특성화를 위한 표준화 보급 및 확산 추진
 - 전력설비 자산관리 산업계, 전문가 등의 정보교류 및 활성화 방안 모색

2. 기술 또는 전문위원회 현황

[표 4-2] 국내 IEC TC 123 전문위원회 명단(2023.10.06. 기준)

성명	소속	직책
김재철	숭실대학교	교수(위원장)
김정태	대진대학교	교수
강형구	교통대학교	교수
박태식	목포대학교	교수
이동준	G2power	부사장
황보승욱	VITZRO	상무
조홍제	한국전력공사	팀장
류기환	대한전기협회	차장(간사)

3. 2023년 COSD 활동 성과

- 전력설비 자산관리 분야 관련 국제표준화 동향을 파악하고, 국내 대응화 방안 등에 대한 세부적 검토를 추진한다.
- **(용어정의 대응)** 현재 IEC TC 123의 WG 1의 주도하에 전력설비의 자산관리의 용어에 대한 검토를 수행한다.
- **(자산관리를 위한 데이터 수집에 대한 검토)** IEC TC 123의 WG 2에서 자산관리 사례 (case study)를 중심으로 각 전력사의 데이터를 수집 중으로, 우리나라에서도 각 전력설비 별 저장되어있는 광범위한 데이터의 수집 및 처리를 통해, 분석/검증이 가능한 데이터로 변환하는 등의 수집/처리/변환 작업의 필요성을 검토한다.
- **(Risk 분석 대응)** IEC TC 123의 WG 3에서는 향후 전반적 risk와 criticality의 관리를 통한 risk 평가에 관한 표준화를 추진 중으로, PoF 계산방법과 신뢰성에 대한 KS표준화 작업 필요성 등을 검토함. 또한, Risk matrix 도출을 위한 CoF 계산의 필요지표(재정, 손실, 환경, 안전, 평판 등)를 검토한다.
- **(자산관리 평가를 위한 로드맵 검토)** IEC TC 123에서는 향후 자산과 고장 영향에 대한 공통 평가 framework와 자산관리 평가를 위한 접근법을 개발로, 이에 따라, 국내에서도 risk matrix 개발 과정에서 필요한 표준화 작업 이외에 consequence의 영향에 관한 사항도 다양한 전문가 조직에 의해 정량화가 필요할 것으로 판단되며, 전력설비 별 자산관리 평가를 위한 공통 framework 개발 작업이 필요할 것으로 생각된다.

Technical Committee Trend Report

Electric
Electronics
전기전자

TC동향보고서
TC 123(전략설비 자산관리)