

## 기계의 상태감시 및 진단관련 국제규격 제정 활동현황 -ISO/TC108/SC5을 중심으로-

### Standardization Activity for Condition Monitoring and Diagnostics of Machinery

#### 양보석

부경대학교 기계공학부

국제표준화기구(International Standards Organization : ISO)는 현재 전세계적인 관련분야의 전문가의 참여하에 상태감시 및 진단 분야의 규격을 개발하고 있다. 본고에서는 기계진동 및 충격분야의 기술위원회(Technical Committee : TC)인 TC108 산하의 부분위원회(Subcommittee : SC) 5에서 수행중인 기계의 상태감시 및 진단에 관련된 제정작업의 활동현황 전반에 관해 개략적으로 설명한다.

#### 1. 표준화 활동의 배경

현재 세계적으로 상당수의 산업설비가 노후화가 진행되어 설비의 설계수명을 초과하였거나 초과하고 있으며, 이에 따라 정비비용이 급격히 증가하는 추세이다. 설비 자산의 장기간의 보전(integrity)은 설비의 보수유지(maintenance)의 질에 기본적으로 의존하고 있다.

기술적인 측면에서 지금까지의 이 분야의 기술은 관련 산업체, 연구기관 및 감시 및 진단관련 장비제작사가 각각 독립적으로 장기간에 걸쳐 연구 및 개발을 수행하여 왔다. 이 때문에 각종 데이터, 정보 및 경험의 자유로운 교환과 공유에 어려운 문제가 존재하였다. 이를 해결하기 위한 노력으로 산업현장에서 폭넓게 허용될 수 있는 공통된 언어와 방법론에 기초한 규격이 필요하고, 이를 토대로 상태감시 및 진단을 통해 얻어진 각종 데이터, 정보, 지식 및 결론이 새로운 문제의

해결에 이용되고, 상호비교 및 확인을 위해 교환 및 통신이 이루어질 필요가 대두되고 있다. 또한 특정 설비를 위한 상호 보장된 방법으로 하나의 특정기술만을 사용하기보다는 다양한 기술을 응용하는 융합기술(fusion technology)이 요구된다.

아울러 세계무역기구(WTO)의 발효 이후, 무역에 관한 기술장벽철폐협정(TBT)과 국제적 상호인증제도(MRA)에 의해 각국의 규격이나 인증제도가 무역에 장애가 되지 않도록 국가규격(KS규격)을 국제규격에 부합화 시키도록 한 의무사항에 따라 현재 각국의 국가규격을 국제규격에 통합하려는 노력이 계속되고 있고, 우리 나라를 비롯하여 선진국에서는 ISO, IEC 등의 국제규격을 번역하여 국가규격으로 제정하고 있는 추세이다.

상태감시 및 진단과 관련된 국제규격을 제정하는 목적은

1) 기계 및 구조물의 상태 평가를 위한 공통된 기준 설정

2) 기계 및 구조물의 기대수명과 상태를 평가하기 위한 진단 및 예지기술 설정  
이며, 이를 통하여 얻어질 수 있는 이익으로는

1) 기계의 적절한 상태감시를 통해 더욱 신뢰할 수 있는 기계의 상태 유지

2) 향상된 상태평가, 진단 및 예지로 인한 기계, 구조물의 수명 향상

3) 표준화된 보수유지방법과 결합의 조기검지를 통한 정비비용의 절감

4) 구조물의 상태를 위한 보다 양호한 평가방법을 통한 공공 안전의 향상 등에 기여할 수 있다.

## 2. 규격 제정 절차 및 ISO/TC108의 활동영역과 조직

### 2.1. ISO규격의 제정절차

국제표준화기구(ISO : International Standardization Organization) 산하에는 특정 기술분야마다 기술위원회(Technical Committee : TC)가 설치되고 규격의 제정과 개폐에 관한 실질적인 심의가 여기에서 이루어진다. TC가 취급하는 범위가 넓은 때에는 TC 산하에 분과위원회(Sub-committee: SC)가 설치되게 된다. TC의 결의에 의해 어느 테마가 규격화의 일정에 포함되면, 이를 실질적으로 다루기 위한 작업반(Working Group : WG)이 TC의 P회원국(Participation)으로부터 파견된 전문가(official expert)들로 구성되고, WG에서 원안의 제출과 심의가 시작되어 작업초안(Working Draft : WD)이 제출되게 된다. 이후 위원회안(Committee Draft : CD)과 질의안(Draft International Standard : DIS) 그리고 최종국제규격안(Final DIS : FDIS)의 단계를 거쳐 ISO 중앙사무국에서 각 회원국에 최종투표에 붙이고, 회원국 75% 이상 찬성으로 국제규격(International Standard : IS)로 확정되어 발간, 배포되는 단계를 거치며, 5년 마다 재검토하고, 투표로 연장 또는 개폐를 결정한다. 이들 단계에서 TC와 SC는 기술적으로 실질적인 모든 역할을 담당하게 된다.

### 2.2. ISO/TC108의 활동영역과 조직

ISO는 각 전문분야별로 184개의 방대한 기술위원회를 가지고 있고, 그중 기계진동 및 충격(Mechanical Vibration and Shock)에 관한 규격을 다루는 TC108의 활동영역은 주로 기계진동과 충격, 기계의 상태감시와 진단분야 등의 표준화사업을 수행하며 구체적인 활동분야는 다음과 같다.

- 1) 용어
- 2) 기계, 진동 및 충격시험장치와 같은 가진원
- 3) 평형잡이, 절연 및 감쇠에 의한 진동과 충격의 제거, 저감 및 제어
- 4) 진동과 충격에 대한 인체영향의 측정 및 평가
- 5) 측정 및 교정방법
- 6) 시험법
- 7) 기계의 상태감시와 진단

그리고 이에 관련된 활동을 위한 내부조직은 다음과 같이 6개의 분과위원회(Sub-committee : SC)로

구성되어있다.

- 1) SC1 : 평형잡기와 평형잡이기 시험기(Balancing, including balancing machines)
- 2) SC2 : 기계, 차량 및 구조물의 기계진동과 충격의 측정과 평가(Measurement and evaluation of mechanical vibration and shock as applied to machines, vehicles and structures)
- 3) SC3 : 진동과 충격 측정기의 사용법과 교정(Use and calibration of vibration and shock measuring instruments)
- 4) SC4 : 기계진동과 충격의 인체에의 영향(Human exposure to mechanical vibration and shock)
- 5) SC5 : 기계의 상태감시와 진단(Condition monitoring and diagnostics of machines)
- 6) SC6 : 진동과 충격발생시스템(Vibration and shock generating systems)

## 3. ISO/TC108/SC5 : 기계의 상태감시 및 진단

### 3.1 ISO/TC108/SC5의 활동영역과 조직

이 분야의 작업은 TC108 산하의 WG17로 시작되어 활동하던 중에 작업량이 방대해지게 되어, 1993년 3월의 영국 London회의의 결정에 따라 8개의 작업반으로 구성된 새로운 부분위원회 SC5로 탄생하였다. 이후 5개의 작업반이 추가되었으며, 수시의 서면 검토작업과 매년 1회의 정기회의 개최를 통하여 각종 규격안에 대해 전문가의 참여하에 심의를 수행하고 있다. 조직으로는 위원장 Joseph Mathew교수(호주)와 4개의 자문그룹(Advisory Group) 및 13개의 작업반(Working Group)으로 구성되며, P회원 21개국, O회원(Observer) 7개국이 참여하고 있다. 표 1은 SC5의 조직을 나타낸다.

이 부분위원회(SC)는 기계 및 구조물의 상태를 평가하고, 기계 및 구조물의 상태와 기대수명을 평가, 예측하는 진단(diagnosics) 및 예지(prognosics)와 관련된 과정, 절차 및 장비 요구사항 등의 국제규격을 개발하는 것을 목적으로 하고 있다. 즉, 운전중인 기계에 대응하여 선정된 물리적인 파라미터들은 중간적인 목적을 위해 얻어진 데이터와 정보를 분석, 비교 및 표시하기 위해 주기적 또는 연속적으로 검지, 측정 및 기록하며, 궁극적인 목적으로 이들 중간결과를 이용하여 기계의 운전 및 보수유지와 관련된 결정을 지원하는 것이다.

표 1. ISO/TC108/SC5의 조직(2001년 11월 1일 현재)

WG	명칭	간사기관
기계의 상태감시와 진단		ANSI
AGA	진단용 진동상태감시절차와 기기	ANSI
AGB	진단용 가스터빈의 상태감시	ANSI
AGC	진단용 전동기와 발전기의 상태감시	IPQ
AGD	Power transformer의 상태감시 및 진단	IPQ
1	용어	ANSI
2	Data 해석과 진단기술	AFNOR
3	성능감시와 진단	BSI
4	Tribology 기반 감시와 진단	BSI
5	예지진단기술	SAA
6	관련 정보와 data의 전달, 제시 및 표시용 format과 방법	ANSI
7	훈련 및 인증	ANSI
8	기계의 상태 및 진단	BSI
9	수명이용감시	ANSI
10	전기기계의 상태감시 및 진단	IPQ
11	Thermal Imaging	SAA
12	상태기반 정비 최적화	SAI
13	Oil 분석	SAI

밀한 관계를 유지하면서 독립적으로 전문위원회를 구성하여 활동중에 있으며, 이에 관련된 전문위원회의 조직은 표 2와 같다.

### 3. 기계의 상태감시 및 진단에 관한 ISO 규격

상태감시 및 진단에 관한 ISO의 규격은 현재 정식으로 공표된 것은 없으나, 표 3과 같이 심의중인 규격은 약 26건에 이르고, 빠르면 금년부터 ISO 총회를 거쳐 공식적으로 출판, 공표 될 예정이다. 특히 이 분야의 규격은 다양한 학문영역과 기술분야가 겹쳐지는 학제적인 성격이 강하고, 설비진단기술이 발전된 나라와 그렇지 못한 나라사이의 이해관계 및 급속한 관련 기술의 발전 등이 규격안의 작성을 지연시키고 있다.

표 3에 나타내듯이 금년에 완성을 목표로 하는 규격안은 ISO/CD 13372(용어), ISO/DIS 13374-1(데이터 처리, 통신 및 표시 : 일반적 지침) 등 총 9건에 이르고 있다. 특히 상태감시 및 진단분야의 훈련 및 인증에 관한 ISO 18436 시리즈는 각 기술분야별로 전문가의 자격을 국제적으로 인증하기 위한 인증기관에 대한 요구사항과 전문가 개인의 인증에 필요한 훈련, 교육 및 경험을 체계적으로 명시하고 있어서 이 규격이 제정되면 이 분야에 종사하는 기술자의 경우 제품생산을 위한 설비의 보수유지를 위해 인증을 받지 않으면 안될 것이다. 이에 대응하기 위해서는 국가적으로 인증기관의 설치 및 교육, 훈련기관의 지정 등의 체계적인 준비가 필요하다.

### 4. 맺음말

ISO/TC108/SC5에 관련된 국제규격의 제정활동에 대하여 개괄적으로 설명하였다. 기계의 상태감시 및 진단에 관한 국제규격화는 광범위하면서도 신속하게 진전되고 있다. 이에 따라 국내전문위원회도 이에 대응하기 위한 활동을 수행하고 있으나, 아직 활동기간이 일천하고 대응분야에 비해 위원수의 제약과 경비문제 등으로 인하여 상당한 한계가 있어서 완전한 대응은 어렵고, 관련 산업체 및 연구기관의 여러 전문가들의 정보제공과 적극적인 협력이 긴요하다. 규격의 세계적인 통합화가 ISO를 중심으로 급속히 이루어지고 있고, 국가경쟁력의 확보를 위해서

### 3.2 국내 대응조직: ISO/TC108/SC5 한국전문위원회

ISO의 한국을 대표하는 조직은 산업자원부 산하의 기술표준원(KNITQ)이며, ISO회의의 참가, 규격안의 심의검토 및 투표, 국내 의견의 정리, ISO와의 의견 교환 등 실질적이고 전문적인 작업은 일반적으로 기술표준원으로부터 권한을 위임받은 학회나 업계 단체(협회)가 수행하고 있다. 기계진동과 충격에 관한 TC108 관련업무는 그동안 활동이 없었으나, 1997년 11월에 한국소음진동공학회가 처음으로 기술표준원 원장으로부터 간사기관으로 위임을 받았으며, 이에 대응하기 위한 실행조직으로 ISO/TC108 전문위원회를 학회에 구성하고 관련전문가 13인을 산업표준심의회 기계기본요소소위원회의 기계진동 및 충격 전문위원으로 1997년 11월말에 위촉을 받아 정식으로 활동을 시작하였다. 또한 TC108 산하의 SC5는 TC108에서 활동을 수행하던 중에 한국산업안전공단이 간사기관으로 위임을 받아 TC108 전문위원회와 긴

표 2. ISO/TC108/SC5 전문위원회

성명	소속기관명	직위	역할, 담당 WG
양보석	부경대학교	교수	위원장, WG7
김건남	한국산업안전공단	기술위원	간사, WG8
공호성	한국과학기술연구원	책임연구원	위원, WG4, WG13
김수용	한국기계연구원	선임연구원	위원, WG9
김영일	한국과학기술연구원	선임연구원	위원, WG11
장은구	한국벤투리네바다(주)	대표이사	위원, WG10
한중선	기술표준원	과장	위원, 당연직
김민호	(주)나다S&V	대표이사	위원, TC108 간사

표 3 ISO/TC108/SC5 관련규격 목록

Reference	Name of standards	Available	Comments
ISO/CD 13372	Condition monitoring and diagnostics of machine-Vocabulary	IS(2002.10)	1st CD (2001.4)
ISO/DIS13374-1	Data processing, communication and presentation- Part 1 : General guidelines	IS(2002.2)	FDIS(2001.Autumn)
ISO/PWI13374-2	Data processing, communication and presentation- Part 2 : General data processing and analysis procedures	Unknown	Unknown
ISO/CD 13379	Data interpretation and diagnostics techniques which use information and data related to the condition of a machine	IS(2002.9)	DIS(2001.6)
ISO/FDIS13380	Use of performance parameters- General guidelines	IS(2002.2)	FDIS(2001)
ISO/CD 13381	Data interpretation and diagnostics techniques which use information and data related to the past and present condition of a machine to predict its probable future condition, behavior and performance(pronostics)	IS(2002.9)	CD(2001.4)
ISO/CD 14830	Tribology-based monitoring of machines	IS(2002.5)	DIS(2001.5)
ISO/DIS 17359	Condition Monitoring and Diagnostics of Machine- General guidelines	IS(2003.3)	DIS(2001. Autumn)
ISO/WD 18434	Thermal imaging	IS(2003.3)	CD(2001.3)
ISO/CD18436-1	Training and accreditation in the field of condition monitoring and diagnostics of machines- Part 1 : General requirements	IS(2003.3)	DIS(2001.7)
ISO/CD18436-2	Training and accreditation in the field of condition monitoring and diagnostics of machines- Part 2 : Vibration analysis	IS(2003.3)	DIS(2001.7)
ISO/PWI18436-3	Training and accreditation in the field of condition monitoring and diagnostics of machines- Part 3 : Requirements for bodies operating certification systems	WD (unknown)	unknown
ISO/PWI18436-4	Training and accreditation in the field of condition monitoring and diagnostics of machines- Part 4 : Lubrication management and analysis	unknown	unknown
ISO/PWI18436-5	Training and accreditation in the field of condition monitoring and diagnostics of machines- Part 5 : Thermography	unknown	unknown
ISO/PWI18436-6	Training and accreditation in the field of condition monitoring and diagnostics of machines- Part 6 : Diagnostics and prognostics	PWI (unknown)	unknown
ISO/PWI18436-7	Training and accreditation in the field of condition monitoring and diagnostics of machines- Part 7 : Condition monitoring specialists	PWI (unknown)	unknown
ISO/WD 19035	Survey of techniques used for the purposes of condition monitoring and diagnostics of machines	IS(2004.12)	unknown
ISO/PWI 22348	Life usage monitoring	PWI (unknown)	unknown
ISO/NP 22349	Optimization of condition-based maintenance- General guidelines	PWI (unknown)	unknown
ISO/PWI 22350	Oil analysis	PWI (unknown)	unknown
ISO/CD 16587	Condition monitoring and diagnostics of structures using performance parameters	IS(2002.11)	CD (2001.4)
ISO/PWI 18430	Condition assessment of structural systems from dynamic response measurement	PWI (unknown)	PWI (2001.3)
ISO/DIS13373-1	Condition monitoring and diagnostics of machine- Vibration monitoring of machines- Part 1 : Procedures for vibration condition monitoring of machines	IS(2002.)	unknown
ISO/WD13373-2	Condition monitoring and diagnostics of machine- Vibration monitoring of machines- Part 2 : Data processing and analysis procedures for vibration condition monitoring of machines	IS(2002.5)	unknown
ISO/WD 18649	Evaluation of measured results on bridge vibration and its application to bridge diagnosis	IS(2003.3)	unknown
ISO/PWI 13377	Transducers and instrumentation for vibration condition monitoring of machines	PWI (unknown)	unknown

는 관련 산업계에 강력한 영향력을 미치게 되는 이들 규격의 제정활동에 적극적으로 참여하여 우리나라의 경제적, 기술적인 환경이 반영될 수 있도록 산·학·연 관계자들이 한층 노력을 기울여야 할 것이다. 아울러 발간되는 이들 국제규격을 충분히 숙지하고 관련제품의 설계, 제작, 운전 및 보수유지에 적극적으로 반영하여야 할 것으로 생각된다.

끝으로 최근 제정된 국제규격(ISO, IEC 및 API와 같은 주요 단체규격 등)에 관한 자료를 열람 또는 구입하기 위해서는 한국표준협회 규격발간팀(Tel. 02-369-8259)으로 연락하면 된다. 아울러 ISO/TC 108/SC5 관련의 규격제정에 관한 최근 동향이나 규격안(DIS, FDIS)에 대해서는 표 2의 국내전문위원회의 위원장, 간사 또는 각 관련 WG 담당위원에 문의

하면, 자료나 정보를 얻을 수 있을 것이다.

### 참고문헌

- 1) ISO/TC108 Annual Report
- 2) Korean Standards System Network, [www.kisi.or.kr](http://www.kisi.or.kr)
- 3) J. Mathew, Standardisation of Monitoring and Diagnostics of Machinery Condition, Proceedings of the International Symposium on Machine Condition Monitoring and Diagnosis, pp. 1-6, 2000.
- 4) 양보석, 이종원, "ISO/TC 108(기계진동 및 충격)의 활동현황," 한국소음진동공학회지, Vol. 8, No. 6, pp. 994-1003, 1998.