

ISO/TC108/SC5/CD18436 Part 1

기구의 자격승인과 요원의 훈련 및 인증

제1편 : 훈련 및 인증을 위한 일반적인 필요조건

김건남*, 양보석**

ISO/TC108/SC5/CD18436 Part 1

Accreditation of organizations and training and certification of personnel.

Part 1. General requirements for training and certification

Gunnam Kim, Bosuk Yang

서 언

ISO/TC 108은 진동, 기름 순도(purity), 열 변화 및 전류 변동과 같은 요소들을 이용한 기계상태의 전반적인 감시와 평가를 위한 지침을 제공하기 위한 의도로 일련의 규격을 개발하는 과정 중에 있다.

기계의 상태감시와 결합진단은 효과적인 보전(maintenance) 프로그램의 중요한 부분이다. 상태감시와 결합진단에 사용되는 비파괴 기술(non-intrusive techniques)은 진동분석, 적외선 온도 기록법(infrared thermography), 음향방출(acoustic emission) 및 전동기 전류분석을 포함한다. 많은 사례에서 이들 기술은 상호 보완적인 상태분석도구(condition analysis tools)로서의 기능을 한다. 측정을 수행하고, 데이터를 분석하는 전문가(practitioner)의 숙련과 전문기술은 이들 기술의 효과적인 적용에 중요하다.

ISO 18436의 제 1편은 비파괴적인 기계상태감시 및 진단기술에 대한 훈련 및 인증 프로그램의 개발을 위한 일반적인 절차를 정의한다. 각 기술에 대한 절차들은 이 규격의 후속 편에서 기술될 것이다. 각 기술에 대한 인증을 위한 적합성 평가는 국가자격승인조직(national accreditation body)에 의해 승인된 국가인증조직(national certification body)에 의해 수행된다

1. 배경

ISO 18436의 제 1편은 기계의 상태감시를 수행하고 기계결함을 확인하며, 결합분석을 실시하고, 수정활동을 권고하기 위한 요원(personnel)의 인증과 훈련을 위한 일반적인 절차를 기술한다. 이 규격에서 인증(certification)은 다음과 같은 기술을 사용하여 기계의 상태를 평가하기 위해 휴대용 및 영구 설치된 센서와 장비를 이용한 측정 및 분석을 수행하기 위한 요원의 자격검정과 능력의 승인을 제공한다.

* 정회원, 산업안전공단

** 정회원, 부경대 기계자동차공학부

- 진동(vibration)
- 적외선 온도기록계(infrared thermography)
- 윤활 분석(lubrication analysis)
- 정렬(alignment)
- 균형잡기(balancing)
- 예지(prognosis)
- 전류분석(electrical current analysis)
- 음향방출(acoustic emission)

이 인증 절차는 특정장비 또는 다른 특정 상황의 경우의 기계상태 측정과 분석 요구사항에 적용되지 않을 수도 있다.

2. 용어와 정의

ISO 18436의 제 1편의 목적을 위해, ISO/IEC Guide 2(제 7판, 1996)와 다음에 주어진 용어 및 정의를 적용한다.

2.1 지원자(candidate) : 인증조직으로부터 적합성(conformity)의 인증을 추구하는 개인

2.2 인증 절차(certification process) : 조직이 특정 필요사항에 대한 요원의 적합성의 기록된 확인을 제공하는 절차

2.3 인증 시스템(certification system) : 적합성 인증의 보증과 이의 연속적인 유지가 되도록 시험, 교육, 훈련 및 경험의 검증을 통한 적합성의 평가를 위한 절차와 관리의 규칙을 가지는 시스템

2.4 인증(certification) : 설정된 기준에 따른 기술 영역의 체계적인 배열

2.5 교육(education) : 자격을 위해 권고된 최소한의 정규 교육

2.6 시험센터(examination centre) : 기록되거나 또는 실제적인 자격검정시험이 관리되는 국가인증조직에 의해 공인되고 감시되는 센터

2.7 시험관(examiner) : 인증 절차의 일부로서 시험을 수행하기 위해 국가인증조직에 의해 공인된 적절한 기술적인 자격과 개인적인 자격을 가지는 개인

2.8 경험(experience) : 자격에 기여한 기계 상태의 측정과 분석의 실행에 소요된 기간

2.9 시험감독관(invigilator) : 인증 절차의 일부로서 시험을 관리하는 사람

2.10 자격(qualification) : 기계 상태의 측정과 분석을 적절하게 수행하기 위해 요구되는 지식, 기술, 훈련 및 경험의 증명

2.11 자격검정시험(qualification examination) : 기계의 상태측정과 분석의 수행에 요구되는 일반적이고 구체적이며 실제적인 지식을 증명하는 국가인증조직에 의해 관리되는 시험

2.12 기술위원회(technical committee) : 인증과 훈련 양쪽 또는 어느 한쪽의 기술적인 견해를 지도하기 위한 임무가 부여된 국가인증조직에 의해 조직된 위원회

2.13 훈련(training) : 추구하는 자격에 대한 적절한 수준에서의 기계상태 측정과 분석의 이론이나 실습의 교육과정

2.14 훈련기구(training organization) : ISO 18436의 후속 편에서 기술하듯이 특정한 기계상태감시 기술을 대상으로 하여 요원의 훈련을 제공하는 국가인증조직에 의해 자격이 승인된 자격이 있는 기구

3. 요원(personnel)의 분류(일반)

3.1 일반

이 규격에 따라 인증된 개인은 그들의 자격에 따라 여러 개의 영역(categories)들 중 하나로 분류된다. 이들은 기계상태 분석과 진단의 특정 기술에

직접적으로 관련된 이 규격의 후속 편에서 나타내듯이 그들의 분류 영역에 해당하는 기계상태 분석의 개념에 대한 합법성을 증명할 것이다.

3.2 영역(categories)

각 기술은 기술적인 난이도의 자연스런 경계에 기초로 한 세 가지 영역, 즉 기초, 중급 및 고급으로 나누는 것이 권장된다. 만약 필요하다면, 기술 분야는 얼마간의 수준으로 나뉘어질 수 있다.

4. 인증과 훈련의 관리

4.1 인증(certification)의 관리(administration)

기계 상태분석에 대한 일을 수행하기 위한 개인의 자격을 증명하기 위해 채택하는 모든 절차를 포함하고, 그들 자격의 서면 증거를 이끌어내는 인증 활동은 ISO 18436의 제 3편에서 규정된 국가인증조직에 의해 각 국가에서 관리될 것이다.

4.2 훈련기구(training organizations)

인증을 위해 요구되는 과정을 제공하는 훈련기구는 이 규격의 각 편에서 제시하는 교육과정(curriculum)의 주제를 따라야 한다. 국가자격승인조직은 인증 필요조건을 훈련부분을 제공하는 기구의 자격을 승인할 수 있다.

5. 시험자격(Eligibility for Examination)

5.1 일반

지원자는 그들이 자격검증을 받기 위해 선택한 기계상태감시와 진단기술에 적용할 수 있는 원리와 절차를 이해한다는 것을 보증하기 위해 교육, 훈련 및 경험을 검비하여야 한다.

5.2 교육(education)

각각의 기술을 다루는 규격의 각 편은 각각의 인증 영역을 위해 요구되거나 또는 권고되는 정식 교육을 규정한다. 예로 중등학교(secondary school), 공업학교(technical school) 및 대학이 있다.

5.3 훈련(training)

권장되거나 또는 요구되는 훈련의 최소기간이

이 규격의 각 편(기술)에 대해 설정된다(예로, 표 1). 훈련은 강의, 실연 및 실제 연습(practical exercises) 등의 형태일 수 있다. 훈련과정의 필요조건은 이 규격의 각 편(기술)의 부속서(annex)에 제시된다. 개요(overview)에서 각 인증 영역과 전공(major subject)분야에 대한 훈련시간이 제시된다. 전공분야는 교육시간이 각 인증 영역에 대해 주어지는 주제들의 세부항목으로 세분화된다.

기술적인 정보의 권고되는 출처가 이 규격의 각 편(기술)에 대한 부속서에 각 인증 영역에 대해 제공되어야 한다.

부속서 A는 훈련과정의 강사(instructor)를 위해 요구되는 자격을 열거한다. 주제내용이 이해되었는가를 확인하기 위한 시험을 훈련에 포함시키는 것이 요구된다. 한 과정의 성공적인 완료를 위한 이수단위(credit)를 받기 위해, 지원자는 국가인증조직에

a) 그들이 자격검증을 얻고자 하는 ISO 18436의 해당 편에 서술된 주제에 대해 훈련 또는 동등한 자습(self-study)을 성공적으로 완료하였다는 것.

b) 각 주제에 투자된 시간이 전공분야에 대한 부속서에서 규정된 것과 같고, 추구하는 인증 영역과 일치한다는 것.

c) 각 기술에 대해 요구되듯이, 자습을 위해 선택된 주제영역이 상세히 서술되어지거나 또는 과정 시험(course examination)이 승인된 훈련자(trainer)로부터 시행되어야 하는 것.

등을 만족시켜야 한다.

표 1. 훈련의 최소누적기간(시간)¹⁾

기술영역 I (a)	기술영역 II (b)	기술영역 III (c)
A	A+B	A+B+C

^{1) 주의 :} 각 기술그룹은 그의 특정 프로그램에 대한 훈련시간의 수를 결정한다.

5.4 경험(experience)

인증을 위한 신청 자격이 되기 위해, 지원자들은 기계상태감시 및 진단의 분야에서의 경험에 대한 문서화된 증거를 제시해야 한다. 예를 들어 표 2와

같이 최소경험 필요조건들이 ISO 18436의 각 편(기술)에 대해 정해진다.

표 2. 최소누적경험 필요조건(시간)

기술영역 I (a)	기술영역 II (b)	기술영역 III (c)
A	A+B	A+B+C

6. 자격검정시험(Qualification Examinations)

6.1 시험 내용(examination content)

각 인증 영역의 경우, 지원자들은 규정된 시간 내에 많은 수의 질문에 답하도록 요구된다. 세부사항들이 ISO 18436의 여러 편에 포함되어진다. 이 편에 포함되는 정보의 한 예를 표 3에 보이고 있다. ISO 18436의 각 편에 보이는 주제를 포함하는 문제들은 시험시간에 현존하는 문제의 데이터베이스로부터 선택된다. 문제들은 실질적 성격의 것이어야 하나, 아직은 기계상태평가를 수행하기 위해 요구되는 개념과 원리들에 대해 지원자를 검사한다. 문제들은 도표(charts)와 선도(plots)의 해석을 포함할 수 있다. 단순한 수학적 계산들이 요구될 수 있다. 일반 공식들의 요약이 시험문제와 함께 제공될 것이다. 어떤 기술 분야에 대해 제출된 문제들은 주어진 기술에 할당된 국가인증조직의 적절한 기술위원회에 의해 입증/개정되어야 한다.

표 3. 시험 세부사항의 예

분류	문제 수	시간(hours)	합격성적(%)
기술영역 I	100	3	75
기술영역 II	100	4	75
기술영역 III	60	5	75

6.2 시험의 수행(conduct of examinations)

모든 시험은 국가인증조직에 의해 요구되듯이, 시험센터에 의해 선정된 선택영역(selected sites)에서 시험센터에 의해 수행되고, 다음의 필요조건에 따른다.

a) 시험에서 지원자들은 소지품으로 시험감독관의 요구에 따라 제시해야 하는 시험의 공식 통지서

(official notification)와 신원을 확인할 수 있는 사진이 포함된 증명서를 가지고 있어야 한다.

b) 지원자들은 이 규격의 적용할 수 있는 편에서 확인된 이들 자료들로부터 출입할 수 있다.

c) ISO 18436의 적절한 부분은 시험지의 분배, 개봉 그리고 완성 시에 밀봉하는 절차를 확인해야 한다.

d) 시험과정동안 시험규칙을 지키지 않거나 또는 부정한 행위를 하거나 이를 방조한 지원자는 시험에서 제외된다.

6.3 평가(evaluation)

모든 시험은 국가인증조직에 의해 공인된 시험관(examiners)들에 의해 채점되어야 한다. 인증되기 위해, 지원자들은 ISO 18436의 각 편에서 제시되는 것처럼 정확한 답이 일정 퍼센트에 도달해야 한다. 시험점수는 통과/낙제 통과와 같이 엄격히 비밀로 지켜져야 한다.

6.4 재시험 (re-examination)

재시험을 위한 지원자들은 새로운 지원자들을 위해 설정된 절차에 따라 시험에 응시하고 시험을 보아야 한다. 어떤 분류 영역에서의 시험은 몇 번의 시험을 치를 수도 있다. 응시자들은 재시험에 지원하기 위해 3개월을 기다려야 한다. 부도덕한 행위로 낙제한 지원자들은 국가인증조직의 재량으로 재 지원으로부터 배제할 수 있다.

7. 인증(Certification)

7.1 관리(administration)

자격검정시험, 적절한 경험 및 훈련의 결과에 근거하여, 국가인증조직이 인증을 공표하고 규정하는 인증서(certificates)를 발급할 것이다.

7.2 승인(recognition)

인증서에는 다음과 같은 사항을 제시한다.

- 1) 인증된 개인의 이름
- 2) 인증일
- 3) 인증 만료일
- 4) 인증의 영역

5) 고유 확인(identification)번호

주의 : 인증서의 발급에 의해, 국가인증조직은 개인이 규격의 필요조건을 만족하였음을 증명한다.

술서(statement)에 서명해야 한다.

부속서 B : 윤리규정(Code of Ethics)

8. 인증의 효력과 갱신(Validity and Renewal of Certification)

8.1 인증의 효력

유효기간은 인증서에 표시된 인증일로부터 5년~7년이다.

국가인증조직은 비윤리적인 직업상의 행위에 대해 검정을 무효로 할 수 있다.(부속서 B)

8.2 검정의 갱신

효력이 만료될 즈음에 ISO 18436의 후속 편에 규정되듯이, 만약 개인들이 지속적으로 만족스런 작업활동(work activity), 지속적인 교육 및 훈련의 서류화된 증거를 제공한다면, 국가인증조직에 의해 인증은 주어진 같은 기간의 새로운 기간 동안 갱신될 수 있다. 갱신의 기준을 만족하지 않으면, ISO 18436의 기술 편에 포함되어 있듯이 개인은 새로운 지원자를 위한 절차에 따라 인증에 응시하여야 한다.

이 규격에 따라 인증 받은 개인은 기본적인 원칙으로써 개인의 성실성(integrity)과 전문적인 능력(competence)의 교훈(precepts)을 인식해야 한다. 따라서, 인증을 받은 개인은

a) 물리적인 환경과 안전, 공공의 건강과 복지에 대해 적절히 유의하면서 자신의 전문적인 의무(duty)를 수행해야 한다.

b) 단지 자신의 훈련과 경험에 의해서 자격을 갖춘 측정과 분석을 수행해야하고, 인증을 받은 곳에서 자신이 적절하게 과제를 완성하겠다는 전문가로서의 서약을 지켜야 한다.

c) 책임감 있는 태도로 업무를 수행하고, 동료, 의뢰인(client) 및 관련자들과 대할 때에 공정하고 공평한 업무수행(business practice)을 해야한다.

d) 고용주, 동료 또는 사회구성원의 확신에 의해 자신에게 주어지는 공공의 복지와 일치하는 모든 정보는 가장 완전한 방법으로 보호해야만 한다.

e) 정당치 않은 진술을 하는 것 또는 이 규격에 기초한 인증프로그램의 명예를 실추시키는 비윤리적인 행위를 하는 것을 삼가야 한다.

f) 비전문인 기관(non-technical authority)에 의해 자신의 기술적인 판단이 무시당하는 것으로부터 발생하는 모든 불합리한 결과(adverse consequence)를 고용주 또는 의뢰인에게 지적해야한다.

g) 고용주 또는 의뢰인과의 이익과 관련된 갈등을 피해야만 하고, 만약 작업의 수행에 있어서 그러한 갈등이 발생한다면, 그 환경에 영향을 받는 사람들에게 즉각 알려주어야 한다.

h) 상태감시측정과 분석기술을 적절히 수행하는데 필요한 전문적인 지식을 계속 향상시키는 것에 의해 자신의 업무효율을 유지하도록 노력해야한다.

부속서 A : 강사 및 시험감독관의 규범적인 자격

A.1 강사(instructors)

국가인증조직에 의해 승인된 현재 기술영역II의 인증서 혹은 그 이상, 또는 동등한 교육, 훈련 및 경험을 보유한 개인은 기계상태 감시 및 진단에 있어서의 강사로서 자격이 인증된다.

A.2 시험관(examiners)

자격검증시험을 위한 시험관들은 적어도 그들이 집행하는 시험 영역 정도로 인증되거나, 또는 그렇지 않으면 국가인증조직에 의해 승인되어야 한다. 모든 시험관과 시험감독관(invigilators)은 시험의 적절한 집행을 위한 일련의 규정들을 수행했다는 진