

제정 기술표준원고시 제2000 - 92호 (2000. 5. 29)
개정 기술표준원고시 제2002 - 1280호 (2002.10.12)

전기용품안전기준

K 60034-5

[KS C IEC 2002]

회 전 기 기

제5부 : 회전기기의 보호등급(IP 코드)

목 차

1. 적용 범위	2
2. 목적	2
3. 표현	2
4. 보호등급 - 첫 번째 특성 숫자	3
5. 보호등급 - 두 번째 특성 숫자	5
6. 표시	7
7. 시험에 대한 일반 요구사항	7
8. 첫 번째 특성 숫자에 대한 시험	8
9. 두 번째 특성 숫자에 대한 시험	9
10. 노출된 날씨에 견디는 기기에 대한 요구조건과 시험	13
그림	15

전 기 용 품 안 전 기 준

(K 60034-5)

회 전 기 기

제5부 : 회전기기의 보호등급 (IP 코드)

Rotating electrical machines

Part 5 : Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) - Classification

서 문 이 규격은 2001년에 발행된 IEC 60034-5(Rating electrical machines Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) - Classification)을 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 제정한 한국산업규격 (KS C IEC 60034-5 : 2002)과 부합화한 전기용품안전기준이다.

1. 적용범위

본 규격은 회전기 외함에 의해 제공되는 보호등급을 분류하는데 적용한다.

2. 목적

이 규격의 목적은 다음을 설명하기 위한 것이다:

a) 회전기기에 적용할 수 있는 외함에 의해 다음과 같이 제공되는 보호등급 기준에 대한 정의

1) 충전부에 대한 접근이나 접촉, 그리고 외함내부의 가동 부분(부드러운 회전 축과 같은 것을 제외한)에 대한 사람의 보호, 그리고 외부 고체 물질의 침투에 대한 기계의 보호

2) 침수로 인한 해로운 영향에 대한 기계의 보호

b) 이 보호등급에 대한 지정

c) 기기들이 이 기준의 요구사항을 충족시키는 지 점검하기 위해 행하는 시험

이 기준은 보호 외함이 따라야 할 요구사항을 정의한다.

이 기준은 다른 모든 점에서 그 목적된 사용에 적합하고 재료와 품질의 관점에서 이 기준에서 다루어진 성질들이 통상 사용조건 하에서 유지되는지 확인되는 외함만을 취급한다.

이 기준은 기계의 기계적인 손상에 대한 것이나 습기 (예를 들어 압축에 의해 생긴), 부식성 수증

기, 균, 해충등과 같은 조건에 대한 보호등급은 규정하지 않는다. 이 기준은 폭발성 대기 조건 내에서의 사용을 위한 기계의 보호등급을 규정하지 않는다.

인간의 안전을 위한 용도로만 제공되어야 한 하는 외함 외부의 벽은 외함의 부분으로 고려되지 않고 다루어지지 않는다.

3. 지정

보호등급에 쓰이는 명칭은 IP문자와 그 뒤에 각각 4절과 5절에 있는 표들에 표시된 조건들에 부합되는 두 개의 특성 숫자로 구성된다.

3.1 한 개의 특성 숫자

단 한 개의 특성 숫자로만 보호등급을 표시하도록 요구될 때, 생략된 숫자는 IPX5나 IP2X와 같이 X로 대체된다.

3.2 추가 문자들

부가정보는 두 번째 특성 숫자 뒤에 놓이는 추가 문자에 의해 표시할 수 있다. 한 개 이상의 문자가 쓰인다면 알파벳 문자가 적용되어야 한다.

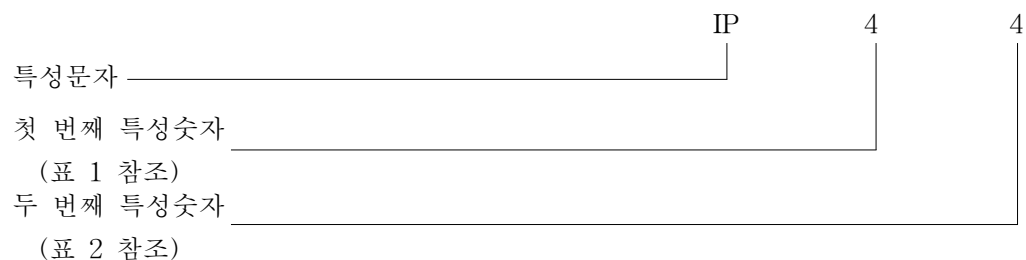
3.2.1 특별한 경우에 (정지해 있는 경우 닫혀진 공기 흡입구를 가진 배 갑판 설치용 냉각 개방회로를 갖는 기계들과 같은 것), 물의 침투로 인한 해로운 영향의 보호 여부는 숫자 뒤의 문자 S(기계가 작동하지 않는 경우) 및 문자 M(기계가 작동하는 경우) 이 시험으로 증명되어 볼 수 있다. 이 경우 기계의 어느 한쪽 상태에서의 보호등급이 표시되어야 한다.

예로써 IP55S/IP20M.

문자S와 M이 없는 것은 보호등급이 사용상의 모든 통상 사용상태하에서 적용되는 것을 내포한다.

3.2.2 특정한 날씨 조건에 적합하고 부가적인 보호기구 또는 과정(10절에 규정된)을 갖는 공랭식 개방 기계에는 문자 W가 쓰일 수 있다.

3.3 지정의 예



4. 보호등급 - 첫번째 특성 숫자

4.1 첫번째 특성 숫자는 사람과 외함 내부의 기계의 부분에 대해 그 외함에 의한 보호등급을 나타낸다.

표 1은, 세번째 열에서, 첫째 특성 숫자에 의해 표시되는 각각의 보호등급에 대한 외함에서 “제외”될 대상에 대한 간단한 세부사항이 적혀 있다.

“제외”란 말은 몸체의 부분, 또는 사람이 잡고 있는 공구나 와이어 중 어떤 것이든 기계속으로 들어가지 않거나, 만약 들어간다면 그것과 충전부나 위험한 가동부(부드러운 회전축과 같은 것은 위험한 것으로 간주되지 않는다.) 사이에 공간거리가 유지될 것임을 내포한다.

표 1의 세번째 열은 또한 제외될 외부 고체물질의 최소 크기도 표시한다.

4.2 외함이 표시된 보호등급에 맞는다는 것은 그 외함이 표 1에 나와있는 모든 더 낮은 보호등급에도 또한 맞는다는 것을 나타낸다. 동시에 이 더 낮은 보호등급에 대한 시험은 의심가지 않는 이상 필요하지 않다.

4.3 외부 송풍기

외함 송풍기의 날개와 바퀴살은 다음 요구사항에 맞는 보호구를 사용하여 접촉에 대해 보호되어야 한다:

기계의 보호	시험
IP1X IP2X에서 IP5X	50mm 구면 시험 시험 막대

시험을 위해, 회전자는 손으로 천천히 회전시킨다.

부드러운 회전축과 유사부분은 위험한 것으로 간주되지 않는다.

주 - 어떤 경우에는 (공업용이나 가정용과 같은), 우연적이나 의도된 접촉에 대해 더 확장된 개념의 주의가 필요할 수 있다.

4.4 방출 구멍

방출 구멍이 있는 기계라면, 다음이 적용된다:

- 보통 열게 돼 있는 방출 구멍은 시험 도중 계속 열려 있어야 한다;
- 보통 닫게 돼 있는 방출 구멍은 시험 도중 계속 닫혀 있어야 한다;

- IP3X또는 IP4X의 보호 등급인 기계를 방출구멍이 열린 상태에서 작동해야 한다면 방출 구멍은 IP2X 보호등급에 상응한다.
- IP5X 보호등급인 기계를 방출구멍이 열린 상태에서 작동해야 한다면 방출 구멍은 IP4X의 보호 등급에 상응한다.

표 1
첫번째 특성 숫자에 의해 나타내는 보호등급

첫째 특성 숫자	보호등급		시험 조건
	간단한 설명 (주 1)	정의	
0	비보호 기계	특별한 보호 없음	시험 없음
1 (주 2)	50mm이상의 고체 물질에 대해 보호되는 기계	외함 내부의 충전부와 가동 부분에 대해 손과 같은 인체에 우연한 사고나 부주의로 인한 접촉 혹은 접근(그러나 의도된 접근에 대한 보호는 되지 않음) 직경 50mm이상 고체 물질의 침투	표 3
2 (주 2)	12mm이상의 고체 물질에 대해 보호되는 기계	길이 80mm을 넘지 않는 손가락과 같은 유사한 물질에 의해 외함 내부의 충전부나 가동부분에 대한 접근이나 접촉 직경 12mm이상의 고체 물질의 투입	
3 (주 2)	2.5mm이상의 고체 물질에 대해 보호되는 기계	직경 2.5mm을 넘지 않는 손가락과 같은 유사한 물질에 의해 외함 내부의 충전부나 가동부분에 대한 접근이나 접촉 직경 2.5mm이상의 고체 물질의 투입	
4 (주 2)	1mm이상의 고체 물질에 대해 보호되는 기계	두께 1mm을 넘지 않는 손가락과 같은 유사한 물질에 의해 외함 내부의 충전부나 가동부분에 대한 접근이나 접촉 직경 1mm이상의 고체 물질의 투입	
5 (주 3)	먼지-보호 기계	외함 내부의 충전부나 가동부분의 접근이나 접촉 먼지 침입이 총체적으로 막아지지는 않지만 기계의 만족스러운 작동에 방해할 줄 정도의 충분한 양이 들어가지 않는다.	

주 1 - 이 표의 두번째열에 주어진 간단한 설명은 보호의 형태를 특성짓기 위해 쓰여진 안된다.

2 - 첫번째 특성 숫자가 1, 2, 3 혹은 4로 표시된 기계들은 일반적으로 그 물체의 가로, 세로, 높이 치수가 “정의” 열에 나온 적절한 숫자를 초과한다면 정상적으로 생기거나 비정상적으로 생긴 고체 물질을 배제한다.

3 - 이 기준에 의해 정의된 먼지에 대한 보호등급은 일반적인 것이다. 먼지의 본질(입자의 치수, 입자의 성질, 예로 섬유질 입자)이 정해졌을 때, 시험 조건은 생산자와 사용자의 동의에 의해 결정되어야 한다.

5. 보호등급 - 두번째 특성 숫자

5.1 두번째 특성 숫자는 침수로 인한 해로운 영향에 관해 외함에 의해 제공되는 보호등급을 나타낸다.

표 2는 셋째 열에서 두번째 특성 숫자에 의해 나타내는 각각의 보호등급에 대해 외함에 의해 제공되는 보호 종류를 설명한 것이다.

공랭식 개방기계는, 그 디자인이 특수한 상태에서 올바른 작동을 할 정도 양의 비, 눈과 공기중 입자의 침투를 줄인다면 기후에 대해서 보호된다.

이 보호의 정도는 두번째 특성 숫자 뒤에 문자 W로 표시된다.

5.2 외함의 표시된 보호등급에 적합하다는 것은 그 외함이 표 2의 모든 더 낮은 보호등급에도 또한 상응할 것임을 내포한다.

동시에, 의심이 가는 경우를 제외하고 이 더 낮은 보호등급에 대한 시험 수행은 필요치 않다.

표 2
두번째 특성 숫자에 의해 표시된 보호등급

두번째 특성 숫자	보호등급		시험 조건
	간단한 설명	정의	
0	비보호 기계	특별한 보호 없음	시험 없음
1	낙수물에 대해 보호된 기계	낙수물(수직으로 떨어지는 방울)은 해로운 영향을 주어서는 안된다.	표 4
2	낙수물에 대해 보호된 기계(15°까지 경사졌을 때)	기계가 어떤 각으로든 그 일반적인 위치에서 15°까지 기울여졌을 때 수직으로 떨어지는 물이 해가 되는 영향을 주지 않는다.	
3	분사되는 물에 대해 보호된 기계	수직에서 60°의 각까지 분사되어 떨어지는 물이 해가 되는 영향을 주지 않는다.	
4	튀기는 물에 대해 보호된 기계	어떤 방향에서든 튀기는 물은 해가 되는 영향을 주지 않는다.	
5	분출되는 물에 대해 보호된 기계	어떤 방향에서든 기계에 대해 노출에 의해 분사되는 물은 해가 되는 영향을 주지 않는다.	
6	중수에 대해 보호된 기계	강한 분출에서 분사되는 중수에서의 물은 해가 되는 영향을 주어서는 안된다.	
7	입수의 영향에 대해 보호된 기계	압력과 시간이 정해진 상태하에서 기계가 물 속에 입수될 때 기계속으로의 물이 침투하지 못하게 돼 있다.	
8	지속적인 잠수에 대해 보호된 기계	생산자에 의해 정해져야만 하는 조건하에서 기계는 물속에 지속적으로 잠수하기에 적합하다. 주 - 보통 이것은 기계가 밀봉되어 접합된 것을 뜻한 것이다. 그렇지만 어떤 종류의 기계는 이것이 물이 들어갈 수 있지만 그것만으로는 해되는 영향을 끼치지 않음을 뜻할 수 있다.	

주 - 둘째 열에 주어진 간단한 설명은 보호의 형태를 정하는데 쓰여선 안된다.

6. 표시

특성 문자와 숫자들을 기계 위의 명판 위에 표시하거나, 불가능한 경우 외함 위에 표시하는 것이 좋다.

기기의 모든 부분이 같은 보호등급을 갖고 있지 않다면, 가장 낮은 수준의 표시가 처음에 표시되어야 하고, 가능하면 다른 표시들을 그 표시가 적용되는 부분에 참조하여 그 뒤에 표시한다.

기기의 설치가 방어의 정도에 영향을 주는 경우, 명판이나 설치에 관한 지시문과 같은 것에 생산자에 의해 의도된 설치 배열이 표시되어야 한다.

7. 시험에 대한 일반 요구사항

이 기준에 정해진 시험들은 종류별로 나누어서 하는 시험이다.

시험은 기준제품 또는 기준 모델에서 행해야 한다. 이것이 불가능하다면 시험에 의한 증명이나 설계의 시험에 의한 검사 둘 중 하나가 생산자와 사용자 간의 동의의 주체가 되어야 한다.

다른 조건이 없다면, 각각의 시험을 위한 기계들의 견본은 청결하고, 새로운 상태이고, 생산자에 의해 언급된 방법으로 모든 부분들이 위치하고 설치되어야 한다.

첫번째 특성 숫자1과 2 그리고 두번째 특성 숫자 1,2,3과 4인 경우에, 몇몇 분명한 경우, 육안 검사로 의도된 보호등급이 얻어졌음을 알 수 있다. 그러한 경우, 시험이 필요치 않다. 그렇지만 의심이 되는 경우에는 8절과 9절에 설명된 방법으로 시험을 행한다.

7.1 적정 공간

이 기준에서 다음 시험 절에서, “적정 공간”란 말은 다음 뜻을 갖는다.

7.1.1 저전압 기기(정격 전압이 교류 1000V, 직류 1500V를 초과하지 않을 경우)

시험 기구(구, 핑거 와이어 등)는 부드러운 회전축과 같은 위험하지 않은 부분 이외의 충전부나 가동부와 접촉하지 않는다.

7.1.2 고전압 기기(정격 전압이 교류 1000V, 직류 1500V를 초과하지 않을 경우)

시험 기구가 가장 불리한 위치에 놓였을 때, 기계는 그 기계에 가해질 수 있는 절연시험을 견딜 수 있어야 한다.

이 절연 시험 요구사항은 이 시험이 가장 불리한 전기장 구성하에서 규정된 공간치수로 대체될 수 있다.

8. 첫 번째 특성 숫자에 대한 시험

첫 번째 특성 숫자에 대한 시험 및 방법의 조건이 표3에 주어져 있다.

표 3
첫 번째 특성 숫자를 위한 시험

첫 번째 특성 숫자	시험 및 안전조건
0	시험 불필요
1	시험은 $50_0^{+0.05}$ mm의 정밀한 직경을 갖는 구로 $50N\pm 10\%$ 의 힘으로 외함의 입구(들)에 대한 구가 개구부를 통과하지 않고 충전부나 가동부에 적절한 공간이 있으면 보호는 만족스럽다.
2	a) 탐침 시험 시험은 그림 1에 주어진 금속 시험 막대로 이루어진다. 이 시험막대의 양관절은 시험막대의 축에 대해 같은 한 방향에만 90°의 각까지 굽혀질 수 있다. 시험막대는 의도되지 않은 힘(10N이하)없이 외함의 모든 입구에 대해 눌러지고, 들어가게 된다면 모든 가능한 위치에 놓여진다. 보호는 외함 내부의 충전부나 가동부분과 시험 탐침 사이에 적절한 공간이 유지된다면 만족된다. 그러나 부드러운 회전 축과 유사한 위험치 않은 부분들에 접하는 것은 허용된다. 이 시험에서 내부의 가동 부분은 가능하다면 천천히 작동해야 한다. 저전압 기계에 대한 시험을 위해, 적당한 램프와 직렬연결된 저전압 전원(40V 이하의)이 시험 탐침과 외함 내부의 충전부 사이에 연결된다. 니스나 페인트 또는 산화막이나 유사한 과정으로만 덮여진 도체 부분은 작동중 보통 충전부에 전기적으로 연결되는 금속 호일로 싸여야 한다. 램프에 불이 들어오지 않으면 보호는 만족된다. 고전압 기계의 경우, 적정 공간이 절연 시험 또는 7.1.2 절에 따른 공간거리의 측정에 의해 증명된다. b) 구 시험 시험은 $12.0_0^{+0.05}$mm의 정밀한 직경을 갖는 단단한 구가 $30N\pm 10\%$의 힘으로 외벽의 개방구에 가해짐으로 이루어진다. 보호는 구가 모든 개방구를 통과하지 않고 적절한 공간이 기계 내부의 충전부나 가동부에 대해 유지된다면 만족된다.
3	시험은 $2.5_0^{+0.05}$mm 정밀한 직경의 공은 강선이나 막대가 $3N\pm 10\%$의 힘으로 가해짐으로써 수행된다. 선이나 막대의 끝단은 용이가 없고 그 길이에 우각이어야 한다. 선이나 막대가 외벽 안으로 들어가지 못하면 보호는 만족된다.
4	시험은 $1_0^{+0.05}$mm 정밀한 직경의 공은 강선이나 막대가 $3N\pm 10\%$의 힘으로 가해짐으로써 수행된다. 선이나 막대의 끝단은 용이가 없고 그 길이에 우각이어야 한다. 선이나 막대가 외함 안으로 들어가지 못하면 보호는 만족된다.

표 3(연결됨)

첫 번째 특성 숫자	시험 및 안전조건
5	a) 먼지 시험 시험은 활석 가루가 적당한 폐 시험 용기내에서 부유 상태를 유지하고 있을 때 그림 2에 보여진 기본적인 원리를 사용한 기구를 사용하여 이루어진다. 사용되는 활석 가루는 공칭 선 직경이 50μm이고 선간 공칭 폭이 75μm인 정사각형으로 그물망으로 짜여진 체를 통과할 수 있어야 한다. 사용되어야 할 활석 가루의 양은 시험 용기부피의 2kg/m³이어야 한다. 20번 이상 시험에 사용된 것 이어서는 안된다. 전기기계는 주위 대기중의 대기압에 비해 외함 안에서 일반적인 기계의 작동 주기가 공기압의 감소를 가져오는 곳에 외함이 있다. 이 감소는 예를 들자면 열순환 효과에 기인한 것이다(분류 1) 이 시험을 위해 기계는 시험 용기 안에 놓여지고 기계안의 압력은 진공 펌프에 의해 대기압 아래로 유지된다. 외벽이 하나의 방출구멍을 갖고 있다면, 방출 구멍이 통상적으로 닫혀지도록 된 경우를 제외하고(4.4절 참조), 시험을 위해 특별히 제공된 하나의 구멍으로 흡입 연결이 이루어져야 한다. 시험의 목적은 가능하다면 적당한 감압으로 시간당 시험용기 부피의 60배 방출 비율을 초과하지 않고 외벽 내부의 공기 부피의 최소 80배를 기계 안으로 끌어들이는 것이다. 감압이 그림 2에 나온 압력계에서 2kPa(20mbar)를 어떤 경우에도 넘어서는 안된다. 방출비율이 시간당 시험용기 부피의 40~60 배가 얻어진다면, 시험은 2시간 뒤에 중지된다. 최대 2kPa(20mbar)의 감압으로 방출비율이 시간당 40부피보다 적다면 시험은 8시간이 지나거나 80부피가 얻어질 때 까지 계속된다. 시험 용기에서 완전한 기계 전체의 시험이 불가능하다면, 다음 과정이 적용될 수 있다. - 기계의 개별적으로 밀봉된 섹션들의 시험(단자함, 슬립-링함 등) - 이 부품을 포함하는 기계의대표적인 부분들, 문, 환기입구, 관절, 축봉함등과 같은 단자, 슬립-링 등과 같은 기계의 약한 부분들과 함께 시험 시간동안 제 위치에 놓고 시험. - 같은 완제품 크기의 설계요소를 갖는 작은 기계의 시험 - 생산자와 사용자간의 동의에 의해 결정된 조건하에서의 시험 둘째와 셋째의 경우, 시험 받는 기계를 통해 들어가는 공기의 부피는 완제품 크기의 전체 기계를 위해 정해진 것이다. 관찰에 의해, 활석 가루가 양적으로 적산되지 않거나 보통의 먼지(도체성이 아니고, 비가연성, 비폭발성이거나, 화학적으로 부식성이지 않은)와 같이 기계의 정상적인 작동을 방해하지 않는 곳에 쌓인다면 보호는 만족된다. b) 선(WIRE) 시험 기계가 개방 방출구멍(들)과 함께 작동되어야 한다면, 이것들은 첫째 특성 숫자 4와 같은 방법으로 1mm직경 선을 사용하여 시험되어야 한다.

9. 두 번째 특성 숫자를 위한 시험

9.1 시험 조건

두 번째 특성 숫자를 위한 시험 조건은 표 4에 주어져 있다.

시험은 깨끗한 물로 한다.

시험 동안, 외함 내부에 있는 습기가 부분적으로 응축될 수 있다. 그래서 내부에 있는 이슬 방울들이 물의 침투로 오인 되서는 안된다.

시험을 위해서 기계의 표면적은 10%의 정확도 범위 내에서 계산되어야 한다.

정상 상태의 기기를 시험할 때 적절한 안전예방이 지켜져야 한다.

표 4
두 번째 특성 숫자를 위한 조건

두 번째 특성 숫자	시험 조건
0	시험 불필요
1	그림 3에 나온 기구에 의해 시험이 이루어진다. 방출 비율은 기계 전체 면적에 대해 균일해야 하고 분당 3mm에서 5mm사이의 강수를 이루어야 한다(그림 3에 따른 기구의 경우, 분당 3mm~5mm의 물 준위의 하강과 같다.). 시험 받는 기계는 그 기초가 시험 받는 기계의 면적보다 반드시 큰 낙수 기구 아래에, 그 보통의 작동 위치에 놓여져야 한다. 벽이나 기둥 설치용으로 설계된 기계를 제외하고, 시험 받는 외벽용 지지대는 외벽의 바닥보다 작아야 한다. 보통 벽이나 천정에 고정되는 기계는, 그 기계의 일반적인 사용시 벽이나 천정에 접해지는 그 기계의 면의 면적과 같은 크기를 갖는 나무로 된 판위에 평상시의 사용때와 같이 고정되고 시험은 10분 동안 계속된다.
2	낙수 기구는 두번째 특성 숫자 1을 위해 정해진 것과 같고 방출 비율도 같은 값을 내도록 조절된다. 기계는 기울어진 것의 각각 4개의 고정된 위치에서 2.5분동안 시험된다. 이 위치들은 두 개의 서로 수직인 평면에서 수직인 각면의 15°인 위치이다. 시험은 총 10분동안 계속된다.
3	시험은 시험 받을 기계의 치수나 모양이 진동 튜브의 반지름이 1m가 넘지 않는 이 조건이 만족되지 않는 경우 그림 4에 보여진 것과 같은 기구를 사용하여 이루어진다. 이 조건이 만족되지 않는 경우 그림 5와 같은 손으로 잡을 수 있는 스프레이가 사용되어야 한다. a) 그림 4의 시험 기구를 이용할 때의 조건 총 흐름 비는 구멍당 0.07 L/분에 구멍의 총수를 곱한것의 평균 비율에 맞추어야 한다. 총 흐름 비는 유량계로 측정된다. 튜브에는 중심점의 한쪽 면에서 60°의 흐름을 넘는 스프레이 구멍이 있고, 수직으로 고정되어야 한다; 시험 받는 기계는 수직 축을 갖는 회전판 위에 설치되고 반원의 거의 중심점이 되는 곳에 위치한다. 턴테이블은 시험동안 기계의 모든 부분이 젖을 수 있을 정도의 속도로 회전된다. 시험은 최소한 10분 이상 유지되어야 한다. b) 그림 5에 보여진 시험 기구를 이용할 때의 조건 이동막은 이 시험을 위해 반드시 있어야 한다. 수압은 10±0.5l/분의 이동물을 나타내도록 조절된다.(압력이 약 80~100kPa, 0.8~1.0bar) 시험은 모든 설치 면을 제외한 기계의 계산된 면적의 1분/m²의 꼴로 최소 5분 이상 유지되어야 한다.
4	그림 4의 기구 또는 그림 5의 기구가 쓰여야 하는 것에 대한 여부를 결정하는 조건은 두번째 특성 숫자3에 언급된 조건과 같다. a) 그림 4에 있는 시험 기구의 이용 진동 튜브는 반원의 총 180°이상 뚫려진 구멍을 갖는다. 시험 시간 회전판의 회전과 총 물의 흐름은 3등급에 나온 것들과 같다. 시험하의 기계들을 위한 지지대는 차단벽으로 되는 일을 막기위해 구멍이 뚫려져야 하고 외벽은 튜브를 각 방향에서 그 움직임의 한계에 60%의 비율로 진동해서 모든 방향으로부터 분사되어야 한다. b) 그림 5에 보여진 시험 기구의 이용 이동막은 분사구멍으로부터 제거되고, 기계는 모든 가능한 방향에서부터 분사된다. 물의 이동 비율과 단위면적당 분사시간은 3등급에 대한 수치와 같다.

두 번째 특성 숫자	시험 및 방법
5	시험은 기계에 그림 6에 보여진 표준 시험 노즐로부터 뿜어져 나오는 물로 모든 가능한 방향에서 물을 뿌림으로써 수행된다. 관찰되어야 한 조건들은 다음과 같다. - 노즐 내부 직경: 6.3mm - 이동 비율: 12.5l/분±5% - 노즐에서의 수압: 약 30kPa(0.3bar)(주의 1 참조) - 기계의 표면적의 m²당 시험 시간: 1분 - 최소 시험 시간: 3분 - 노즐에서 기계표면까지 거리: 약 3m(주의 2 참조) (필요하다면 이 거리는 위쪽으로 분사될 때 적절히 젖게 하기 위해 감소될 수 있다.)
6	시험은 기계에 그림 6에 보여진 표준 시험 노즐로부터 뿜어져 나오는 물로 모든 가능한 방향에서 물을 뿌림으로써 수행된다. 관찰되어야 한 조건들은 다음과 같다. - 노즐 내부 직경: 12.5mm - 이동 비율: 100l/분±5% - 노즐에서의 수압: 약 100kPa(1bar)(주의 1 참조) - 기계의 표면적의 m²당 시험 시간: 1분 - 최소 시험 시간: 3분 - 노즐에서 기계표면까지 거리: 약 3m(주의 2 참조)
7	시험은 다음 조건들을 만족시키기 위해 기계를 물 속에 완전히 담금으로써 이루어진다. a) 수면은 기계의 가장 높은 점에서 최소 150mm위에 있어야 한다. b) 기계의 가장 낮은 곳은 수면에서 최소 1m 아래에 있어야 한다. c) 시험은 최소 30분간 계속된다. d) 수온은 기계의 그것과 5°C이상 차이가 나서는 안된다. 생산자와 사용자의 합의에 의해 이 시험은 다음 과정으로 대체될 수 있다. 기계는 내부 공기압이 약 10kPa(0.1bar)인 상태에서 시험되어야 한다. 시험 시간은 1분이다. 시험동안 공기 누출이 없으면 시험은 만족된 것으로 간주된다. 공기 손실은 잠수, 기계를 둘러싼 물, 혹은 물속에 비누를 녹여 적용함으로써 알아낼 수 있다.
8	시험 조건은 생산자와 소비자의 동의에 의해 정해지도록 되어있지만, 7도에 나 온것보다 덜 심한 것이어선 안된다.

주 1 - 수압의 측정은 노즐에서 분사되는 물이 자연스레 얼마나 올라가는가 하는 높이의 측정으로 대체될 수 있다.

압력	높이
30kPa(0.3bar)	2.5m
100kPa(1bar)	8m

주 2 - 등급 5와 6에서 시험받는 기계까지 노즐의 거리는 실용적인 이유 때문에 3m로 맞추어졌다; 기계를 모든 방향에서 시험하기 위해 감소될 수 있다.

9.2 안전 조건

표 4에 따른 시험이 수행된 후, 기계는 물의 침투가 있었는지 관찰되어야 하고 다음의 증명과 시험을 받도록 되어있다.

9.2.1 기기 안쪽으로 들어간 물의 양이 그 기계의 만족스런 작동에 해를 끼칠 수 있어서는 안된다; 또한 젖었을 때 작동하도록 설계되어 있지 않은 권선과 충전부가 젖어서는 안되고 기계 속에서 차오른 물이 그곳에 닿아있어도 안된다.

그러나 회전 기기 내부의 환풍기의 날개가 젖는 것은 허용된다; 축을 따라 생긴 누수 또한 이 물의 방출을 위한 설비가 있다면 용납된다.

9.2.2 a) 동작하지 않는 기기에 대한 시험의 경우, 그 기계는 정격전압에서 15분간 무부하상태로 작동되고, 그런뒤 고전압 시험으로 넘어간다. 시험 전압은 새 기계용 시험 전압의 50%로 하도록 한다.(그러나 정격전압의 125%보다 작아서는 안된다.)

b) 동작하는 기기에 대한 시험의 경우 위의 항목 a)에 따라서 고전압 시험만 수행된다.

c) 시험은 IEC60034-1에 따라 손상을 보이지 않는다면 만족스러운 것으로 간주된다.

10. 개방된 날씨에 견디는 기기에 대한 요구사항과 시험

W의 보호등급은, IEC60034-6에 따라 IC0X에서 IC3X까지 분류된 냉각 시스템을 갖는 기기들과 같이 개방회로 냉각을 가진 공냉식 개방형 기기를 위한 것이다.

날씨에 견디는 기기는 비, 눈, 또는 공기중의 입자가 전기적 부분에 침투되는 것이 줄어들도록 설계되어야 한다.

날씨에 대한 보호를 제공하는 다른 수단들(2중 보호권선 또는 전폐형)은 W로 표시 되지 않는다.

보호등급이 W인 기기는 다음과 같도록 구축된 환기 통로를 갖고 있어야 한다.

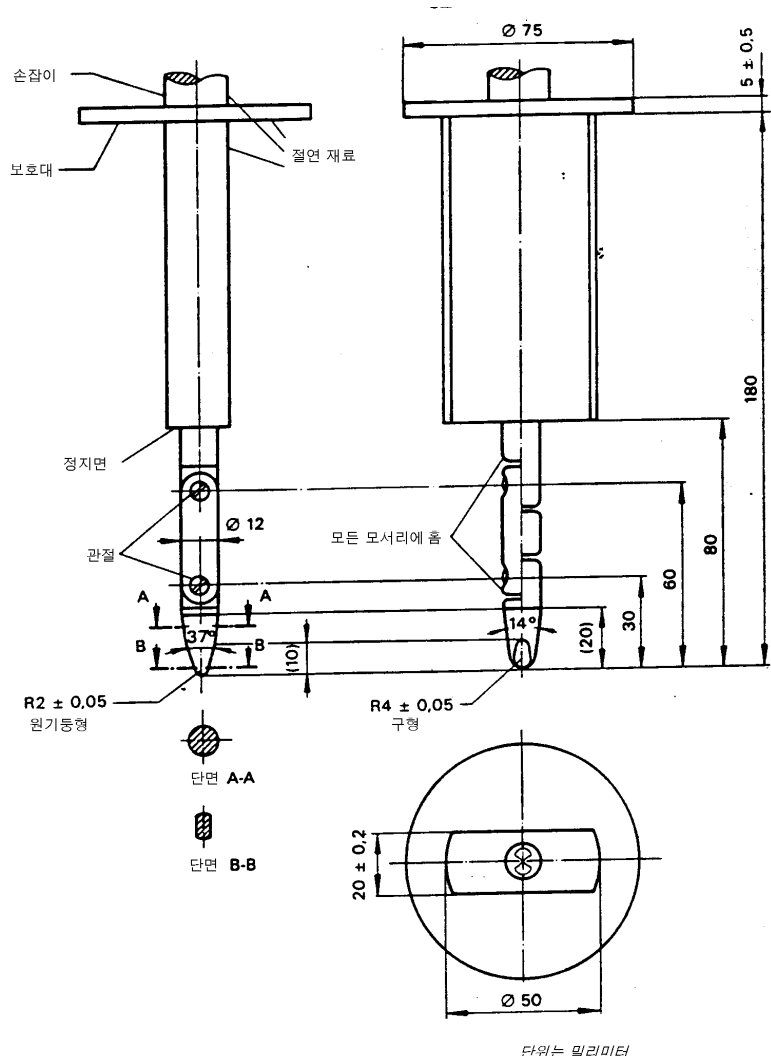
- a) 입사와 방출 두 경우, 기기의 전기 부분으로 직접적으로 연결되는 내부 연결통로로 들어가지 못하도록 고속 공기와 공기중 입자가 막아져야 한다;
- b) 공기 입사 경로는 차단막이나 개별적인 방을 따로 만드는 방법으로 최소한 세 개의 갑작스런 방향의 변화가 각각 최소 90°이상 되게 하여 공기 입사도중 일어나도록 해야 한다.
- c) 공기 입사경로는 모든 입자가 멈출 수 있도록 하는 3m/s를 넘지않는 평균 속도를 갖는 범위를 공급해야 한다. 공기중 입자가 놓여지게 만든 방 대신 제거 가능하거나 청소하기 쉬운 필터, 혹은 입자의 분리를 위한 다른 배열 같은 것이 제공되어야 한다.

접촉, 외부 물체와 물에 대한 기기의 보호는 언급된 보호등급을 위한 조건과 시험에 적합해야 한다.

단자함의 설계는 최소한 IP54의 보호 등급을 갖고 있어야 한다. 필요하다면 냉각, 습기, 부식 또는

다른 비정상적 조건에 대한 보호를 제하는 것들이 동의에 의해 만들어져야 한다. (예, 반응축열을 이용하는 것)

날씨에 보호등급 W 를 증명하기 위한 설계에 대한 연구등이 일반적으로 충족되어 있다.



정해진 내성없이 치수에 대한 내성

각에 대해: $\begin{matrix} 0 \\ -10 \end{matrix}$

선형 치수에 대해:

25mm 까지: $\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$
 25mm 이상: ± 0.2

시험막대 재료: 예, 열처리강

이 시험막대의 두 연결부는 90°^{+10°}의 각으로 굽혀질 수 있지만 같은 한 방향으로만 가능하다.

편과 홈 방법을 이용하는 것은 굽힘각을 90°까지로 제한하기 위해 접근가능한 단 하나의 방법이다. 이 이유로 이 세부사항의 치수와 내성이 설계도에 주어지지 않았다. 실제 설계는 90°의 굽힘과 0°~10°의 내성을 가져야 한다.

그림 1 - 표준 테스트 핑거

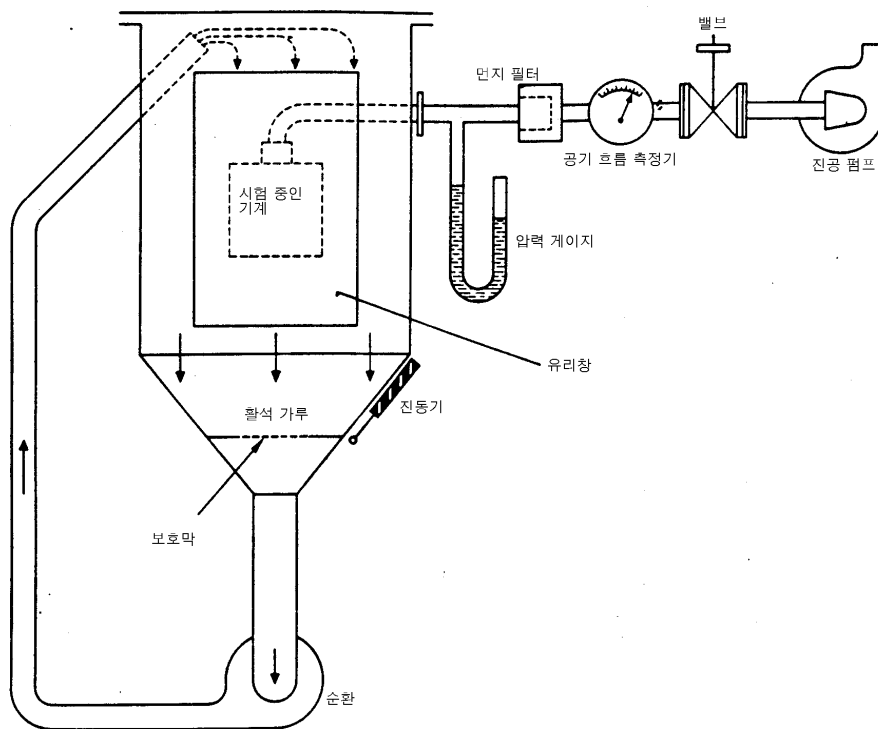
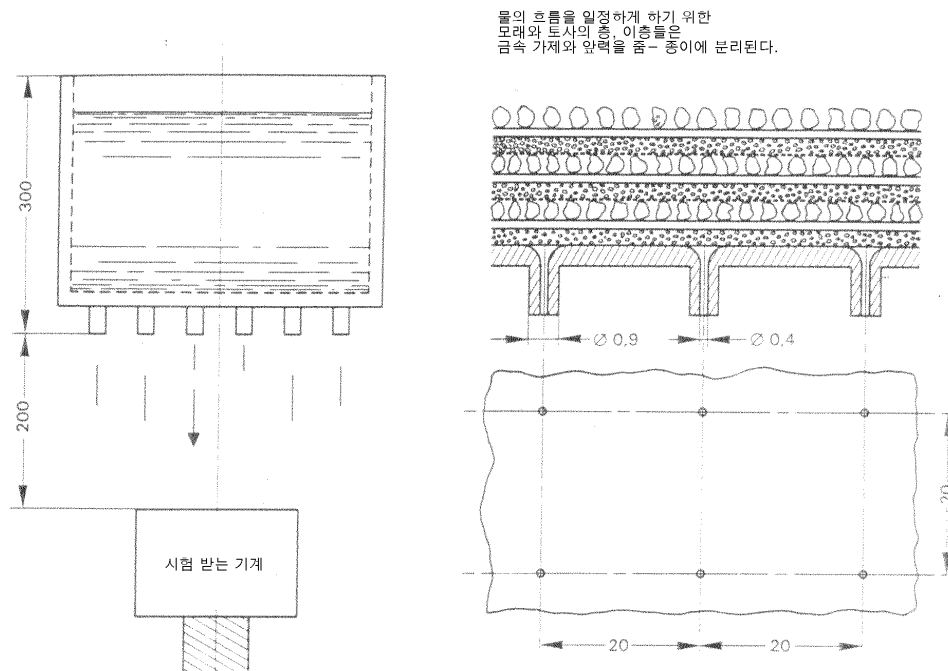
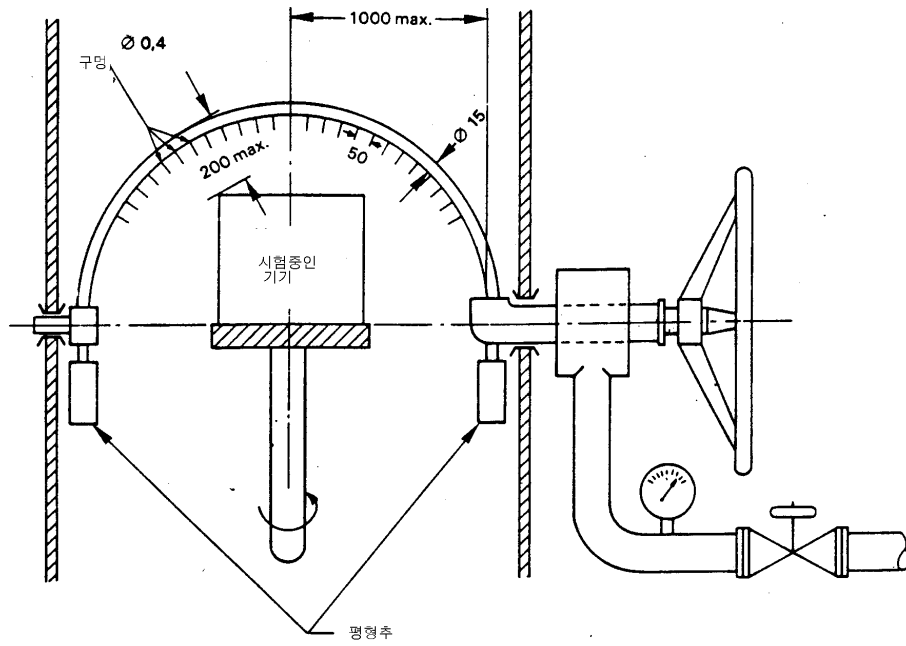


그림 2 - 먼지에 대한 보호 측정용 설비



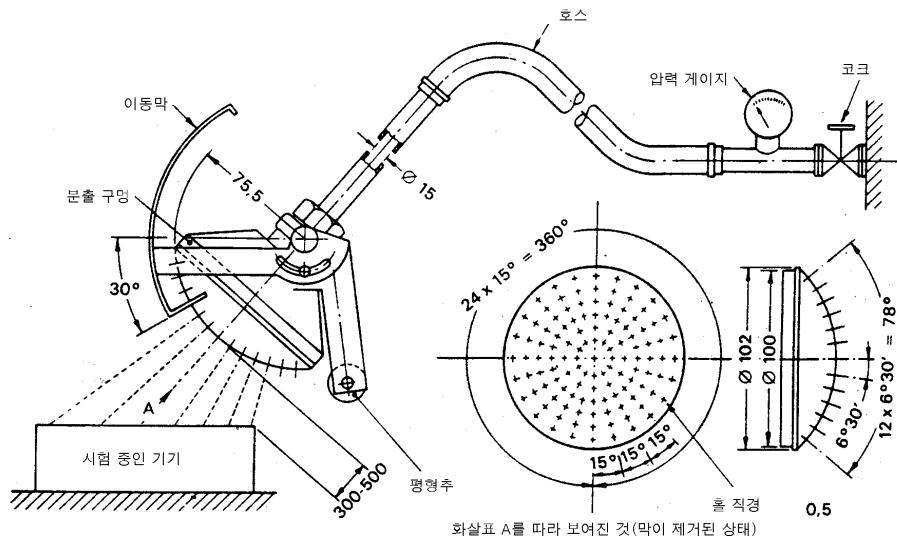
주 - 지지대는 시험받는 기기보다 작아야 한다.

그림 3 - 낙수물에 대한 보호 측정 설비



단위는 밀리미터

그림4 -두번째 특성 숫자 3인 경우 분사 구멍 측과 함께
보여진 분사와 튀기는 물에 대한 보호 측정 설비



단위는 밀리미터

지름 0.5의 121 구멍들

중양의 홀 1개

30°핏치에서 12구멍의 2개의 내부 원

15°핏치에서 24구멍의 4개의 외부 원

이동 막 - 알루미늄

분출 구멍 - 놋쇠

그림 5 - 분출되고 튀기는 물에 대항하는
보호를 증명하는 휴대 가능한 도구



표 4, 숫자 6의 시험에 대한 $D' = 12.5\text{mm}$

그림 6 - 호스시험을 위한 표준 노즐