

[별표 1-18]

KN 61000-4-8

전원 주파수 자기장 내성 시험방법

목 차

1. 적용 범위	3
2. 참조 규격	3
3. 용어 정의	4
4. 일반사항	5
5. 시험레벨	5
6. 시험 장비	6
7. 시험 배치	11
8. 시험절차	13
9. 시험결과와 평가	15
10. 시험 보고서	15
부록 A(규격) 유도코일의 교정방법	21
부록 B(규격) 유도코일의 특성	22
부록 C(정보) 시험레벨의 선택	28
부록 D(정보) 전원 주파수 자기장 세기에 대한 정보	30

1. 적용 범위

이 시험방법은 동작조건 하에 있는 장비의 내성 요구사항에 관한 것으로, 다음에 관련된 전원 주파수 (60 Hz) 자기장 방해에 관한 것이다.

- 주거 및 상업 지역
- 산업 설비와 발전소
- 중전압 및 고전압 변전소

다른 장소에 설치된 장비에 대한 이 시험방법의 적용여부는 4절에 규정된 현상이 존재하는가에 의해 결정된다.

이 시험방법은 케이블이나 현장 설치물의 일부분에서 발생하는 용량성 또는 유도성 결합에 기인한 방해는 다루지 않으며, 전도성 방해를 다루는 다른 IEC 표준규격에서 다룬다.

이 시험방법의 목적은 전원 주파수 자기장하에 있는 가정용, 상업용 및 공업용 전자 장비의 성능을 평가하는 일반적이고 재현 가능한 기초를 세우는 것이다.

이 시험방법의 목적은 가정용, 상업용 및 공업용 전자 장비의 성능이 전원 주파수 자기장(연속적이고 단시간 지속되는)의 영향을 받을 때, 그 내성 평가에 대한 일반적이고 재현 가능한 기준을 확립하는 것이다.

이 시험방법은 아래의 사항들을 정의한다.

- 권장 시험레벨
- 시험장비
- 시험배치
- 시험절차

다음과 같은 다른 종류의 자기장은 표준화의 대상이 된다.

- 다른 전원주파수의 자기장 (16 2/3 - 20 또는 30 - 400 Hz)
- 고조파 전류의 자기장 (100 Hz에서 2000 Hz)
- 고주파 자기장(150 kHz 까지, 즉 주전원 전력선통신 시스템의 경우에)
- D.C 자기장

2. 참조 규격

다음의 참조규격은 이 시험방법의 적용에 반드시 필요하다. 출판연도가 표기된 참조 규격은 인용된 판만을 적용한다. 출판연도가 표기되지 않은 참조규격은 개정 본을 포함하여 가장 최신판을 적용한다.

IEC 60050(161) : 국제전기기술용어-제161장: 전기자기 적합성

3. 용어 정의

이 시험방법의 용어정의는 다음과 같다. 이 시험방법에서 규정하는 것 외의 용어는 전파법, 전파법 시행령, 전자파 장애방지 기준 및 전자파 보호 기준, 전자파적합성 관련 국제표준 및 국가표준에서 정하는 바에 따른다.

3.1 전류 왜곡율

교류에 포함된 고조파 성분의 실효값과 기본 전류의 실효값의 비율

3.2 EUT

피시험장치

3.3 유도코일 (induction coil)

특정 모양과 크기를 갖는 도선 루프로, 전류가 흐르며 그 루프 면과 포함된 체적 내에 특정 상수값의 자기장을 발생시킨다.

3.4 유도코일 인자 (induction coil factor)

주어진 크기의 유도 코일에 의해 발생한 자기장의 세기와 이에 따른 해당 전류의 비; 자기장은 피시험 기기가 없을 때 코일 면의 중심에서 측정된 값이다.

3.5 중심배치법 (immersion method)

피시험기기가 유도 코일의 중심에 위치할 때(그림 1), 자기장을 인가시키는 방법

3.6 근접법 (proximity method)

특별히 민감한 부분을 탐지하기 위해 소형 유도 코일을 피시험기기 주변을 따라 이동시키면서 자기장을 인가시키는 방법

3.7 기준 접지면 (ground reference plane : GRP)

그 전위가 자기장 발생기와 부속 장비의 공통 기준으로 사용되는 평평한 전도성 표면(접지면은 그림 4와 같이 유도 코일 루프를 단락하기 위해 이용될 수 있다)

3.8 감결합 회로망, 백 필터 (decoupling network, back filter)

자기장 시험 대상이 아닌, 다른 장비와의 상호 영향을 피하기 위한 전기회로.

4. 일반사항

자기장은 노출된 장비 및 시스템의 신뢰성 있는 동작에 영향을 미칠 수 있다.

다음의 시험은 장비의 특정 위치 및 설치조건(예를 들면, 방해원과 장비의 근접성)에 관련된 전원주파수 자기장에 노출된 장비의 내성을 조사하는 것이다.

전원주파수의 자기장은 도선 내의 전원주파수 전류에 의해 발생하며, 드문 경우이지만 장비 근처에 있는 다른 기기(예를 들면, 트랜스포머의 누설)로부터 발생한다.

근접 도선의 영향에 대해 다음 두 사항을 구별해야 한다.

- 비교적 진폭이 작으며, 정상 자기장을 발생시키는 정상 동작 조건하의 전류
- 보호 장치가 동작하기까지의 짧은 시간 동안(퓨즈를 갖는 경우에는 수 ms, 보호지연의 경우에는 수 s) 비교적 높은 자기장을 발생시킬 수 있는 누전 조건하의 전류

정상 자기장 상태의 시험은 일반용 또는 산업용 저전압 배전망이나 전기설비에 사용되는 모든 유형의 장비에 적용될 수 있다.

누전 조건에 관련된 짧은 지속시간을 갖는 자기장 하의 시험은 정상상태 조건에서의 시험레벨과 다른 시험레벨이 필요하다; 최대 레벨은 전기설비가 노출된 장소에 설치된 장비들에 주로 적용된다.

시험 자기장의 파형은 전원 주파수의 파형이다.

많은 경우에 있어(정상상태의 가정 지역, 변전소 및 발전소), 고조파에 의해 발생된 자기장은 무시할 만하다.

5. 시험레벨

연속성과 단기간 지속시간 각각의 자기장 인가에 대한, 60 Hz 배전망에 적용 가능한 시험레벨의 우선 권장 범위를 표 1과 표 2에 보인다.

자기장의 세기는 A/m 로 표현된다. 1 A/m 는 $1.26 \mu T$ 의 자유공간 유도에 상응한다.

표.1 연속성 자기장에 대한 시험레벨

레벨	자기장 세기[A/m]
1	1
2	3
3	10
4	30
5	100
$X^{1)}$	특별

주)“X”는 다른 레벨 위, 아래, 사이의 레벨이 될 수 있다. 이 레벨은 제품 사양에서 주어진다.

표.2 단시간 지속시간에 대한 시험레벨 : 1초에서 3초

레벨	자기장 세기[A/m]
1	NA ^{주2)}
2	NA ^{주2)}
3	NA ^{주2)}
4	300
5	1000
$X^{주1)}$	특별

주1) “X”는 다른 레벨 위, 아래, 사이의 레벨이 될 수 있다. 시험기간뿐만 아니라 이 레벨도 제품규격에 주어진다.
주2) NA = 적용하지 않음

시험 레벨의 선택에 대한 정보는 부록 C에 주어져 있다.

실제 레벨에 대한 정보는 부록 D에 주어져 있다.

6. 시험 장비

6.1 일반사항

시험 자기장은 유도 코일에 흐르는 전류로 만들어 진다; 피시험기기에 시험 자기장을 인가시키는 방법은 중심배치법으로 만들어진다.

중심배치법의 적용 예는 그림 1에 주어진다.

시험장비에는 전류원(신호발생기), 유도 코일 및 보조 시험장비가 포함되며, 그림 3에 주어진다.

6.2 신호발생기

6.2.1 전류원

전류원은 대체로 전압 조정기(주전원 배전망 또는 그 밖의 전압원에 연결된 것), 변류기, 지속시간이 짧은 응용을 제어하기 위한 회로로 구성된다. 발생기는 연속 모드 또는 지속시간이 짧은 모드에서 동작할 수 있어야 한다.

연결부를 따라 흐르는 전류가 자장을 발생시켜 시험 볼륨의 자장에 영향을 미치기 때문에 전류 변압기와 유도 코일 입력 사이의 연결은 가능한 짧게 해야 한다. 케이블은 서로 꼬여 있는 것이 바람직하다.

이 시험방법에 고려된 여러 가지 다른 전계와 다른 유도 코일에 대한 전류원이나 시험 발생기의 특성 및 성능은 6.2.2에 주어진다.

6.2.2 각각의 유도 코일에 대한 시험 발생기의 특성과 성능

표 3은 각각의 유도코일에 대한 시험 발생기의 특성과 성능을 규정한 것이다.

표 3. 각각의 유도 코일에 대한 시험 발생기의 사양

	표준 정사각형 코일 1 m x 1 m, 1 권선	표준 직사각형 코일 1 m x 2.6 m, 1 권선	그 밖의 유도 코일
연속 동작에 대한 출력 전류 범위	1 A ~ 120 A	1 A ~ 160 A	표 4에서 요구한 자 기장 강도를 얻는데 필요한 것
짧은 지속시간에 대 한 출력 전류 범위	320 A ~ 1200 A	500 A ~ 1600 A	표 4에서 요구한 자 기장 강도를 얻는데 필요한 것
전류/자기장 파형	정현파	정현파	정현파
전류 왜곡율	≤8 %	≤8 %	≤8 %
연속 모드	8 시간 이하	8 시간 이하	8 시간 이하
단시간 동작	1 s ~ 3 s	1 s ~ 3 s	1 s ~ 3 s
변압기 출력	PE에 연결하지 않음	PE에 연결하지 않음	PE에 연결하지 않음

발생기의 개략적인 회로도도 그림 2에 주어진다.

6.2.3 시험발생기의 특성 확인

각각의 시험 발생기에 대한 결과를 비교하기 위해서는, 표준 유도 코일의 전류 파라미터 특성을 검증하여야 한다.

검증해야 할 특성은 다음과 같다.

- 표준 유도 코일의 전류값
- 그 밖의 모든 유도 코일의 자기장 세기
- 유도 코일의 총 왜곡율

정확도가 ± 2 %보다 높은 전류 프로브와 측정 장비로 표준 유도 코일에 대한 검증을 수행해야 한다. 그림 4는 검증 시험 장치 구성을 나타낸 것이다.

그 밖의 모든 유도 코일에 대한 검증은 정확도가 ± 1 dB 이하인 자기장 세기 측정기로 실시하는 것이 좋다.

표 4. 각각의 유도 코일에 대한 검증 파라미터

표 1 레벨	1 m x 1 m 표준 코일에 대한 전류값 A	1 m x 2.6 m 표준 코일에 대한 전류값 A	그 밖의 모든 유도 코일 중심에서의 자기장 세기 A/m
1	1.15	1.51	1
2	3.45	4.54	3
3	11.5	15.15	10
4	34.48	45.45	30
5	114.95	151.5	100

6.3 유도 코일

6.3.1 자기장 분포

2개의 1권선 표준 코일 1 m x 1 m와 1 m x 2.6 m에 대한 자기장 분포는 알려져 있으며, 부속서 B에 있다. 따라서 자기장 검증이나 자기장 교정은 필요하지 않으며, 그림 4에 나타난 전류 측정으로도 충분하다.

시험 전류를 더 낮추거나 2개의 표준 코일에 맞지 않는 피시험기기에 다권선 코일과 같은 그 밖의 코일을 사용해도 무방하다. 다른 면적의 유도코일의 사용도 무방하다. 이러한 경우에는 자기장 분포(최대 변동은 ± 3 dB)를 검증하여야 한다.

6.3.2 유도성 표준 코일 1 m x 1 m와 1 m x 2.6 m의 특성

1권선 표준 1 m x 1 m 코일의 인덕턴스는 약 2.5 μ H이고, 1 m x 2.6 m 표준 코일에 대한 인덕턴스는 약 6 μ H이다.

유도 코일은 시험 중에 안정한 위치를 결정하는데 유용한 단면적과 기계적 배치를 가진 구리, 알루미늄 또는 비자성 재료로 만든 것이어야 한다. 100 A/m 이하의 연속성 시험을 위한 알루미늄의 단면적은 1.5

cm²이고, 1000 A/m 이하 단시간 시험을 위한 단면적은 4 cm²으로 하는 것이 좋다.

표준 코일의 허용차는 중심선(단면적의 중심) 사이에서 측정하였을 때 ± 1 cm이다. 자기장 분포에 대한 유도 코일의 특성을 부록 B에 명시하였다.

6.3.3 탁상형 및 바닥설치형 기기에 사용하는 유도 코일의 특성

아래 목록은 탁상형 및 바닥설치형 기기에 대한 시험 요구사항이다.

a) 탁상형 기기를 위한 유도 코일

소형 장비(예를 들어 컴퓨터 모니터, 전력계, 공정조정 송신기 등)의 시험에 쓰이는 표준 크기의 유도 코일은 비교적 작은 횡단면을 갖는 도체로 이루어진 측면 길이(또는 직경) 1 m의 정사각형(또는 원형)형태이다. 표준 사각 코일의 시험 체적은 0.6 m × 0.6 m × 0.5 m(높이) 이다.

3 dB보다 높은 자기장 균질성을 얻기 위해 다른 코일을 사용할 수 있다.

예를 들어, 표준 크기의 이중 코일(헬름홀츠 코일)은 3 dB이상의 양호한 전계 균일성을 얻기 위해 또는 큰 피시험기기의 시험에 쓰일 수 있다.

이중 코일(헬름홀츠 코일)은 적절한 간격으로서 둘 또는 그 이상의 권선으로 구성되어야 한다(그림 7, 그림 B.4, 그림 B.5를 참조).

3 dB의 균일성을 위하여, 0.8 m 간격을 갖는 표준 크기 이중코일의 시험체적은 0.6 m × 0.6 m × 1 m (높이)이다.

예를 들어 0.2 dB의 비균일성에 대한 헬름홀츠 코일은 그림 7에 주어진 것과 같은 크기와 간격을 갖는다.

기준접지면은 코일의 일부가 아니며 피시험기기 아래의 절연 테이블에도 허용되지 않는다.(그림 3 참조)

b) 바닥 설치형 기기를 위한 유도 코일

바닥 설치형 기기(랙 등)를 시험하기 위한 표준 치수의 유도 코일은 한 면이 1 m이고 높이가 2.6 m 인 사각형 형태를 갖는다.

표준 사각 코일의 시험 체적은 0.6 m x 2 m(높이) x 0.6 m이다.

피시험기기에 표준 유도 코일 1 m x 2.6 m가 맞지 않을 때는 EMC기준전문위원회가 시험 방법을 선택한다. 가령 표준 1 m x 1 m 1권선 유도 코일(그림 6은 하나의 예이다)을 이용하는 근접법이거나

나 유도 코일은 피시험기기의 치수와 자기장의 방향에 따라 만드는 것이다.

더 큰 유도 코일도 이에 준하는 결과를 내지만, 매우 큰 코일을 제작하는 것이 현실적으로 가능하지 않을 수도 있다. 이 경우에는 근접법이 유용할 수도 있지만 반드시 재현 가능한 결과를 도출하는 것은 아니다.

기준접지면은 그림 5에 제시한 것이어야 한다.

비고 피시험기기는 큰 치수가 가능하기 때문에 충분한 기계적 강도를 갖도록 하기 위해 코일을 "C" 또는 "T" 단면으로 만들 수도 있다. 유도코일은 피시험기기의 크기와 서로 다른 전기장 편파성에 따라 만들어져야 한다.

6.3.4 유도 코일 인자의 측정

서로 다른 시험장비로 시험된 결과를 비교할 수 있도록 하기 위해, 유도코일은 시험 전에 그 동작 조건에서 (피시험기기 없이 자유공간에서) 교정되어야 한다.

2개의 1권선 표준 코일 1 m x 1 m와 1 m x 2.6 m에 대한 자기장 분포는 알려져 있으며 부록 B에 명시되어 있다. 따라서 자기장 검증이나 자기장 교정은 필요하지 않으며, 그림 4에 나타난 전류 측정으로도 충분하다.

그 밖의 모든 유도 코일에 대해서는 다음의 절차를 시행하여야 한다. 피시험기기 치수에 잘 들어맞는 적절한 크기의 유도코일은 절연 지지대를 사용하여 시험실 벽과 어떤 자성체로부터 최소 1 m 의 거리를 두고 위치해야 하며, 6.2에 설명된 것과 같이 신호발생기에 연결되어야 한다.

유도코일에 의해 발생된 자기장의 세기를 확인하기 위해 적당한 자기장 센서를 사용하여야 한다.

자기장 센서는 (피시험기기 없이) 유도코일의 중앙에 위치하여 자기장의 최대값을 감지하도록 적당한 방향에 맞추어야 한다.

유도코일내의 전류는 시험레벨에 의해 규정된 자기장의 세기를 얻도록 조정되어야 한다.

측정은 전원 주파수에서 행해져야 한다.

시험 발생기와 유도코일로서 교정 절차를 수행하여야 한다.

코일 인자는 위 절차에 의해 정해지고 검증된다.

요구되는 시험 자기장(H/I)을 얻기 위해 코일에 주입하여야 하는 전류값을 코일 인자로부터 구할 수 있다.

시험 자기장의 측정에 대한 정보는 부록 A에 주어져 있다.

6.4 시험장비와 보조장비

6.4.1 시험장비

시험장비에는 유도코일에 주입된 전류의 측정과 그 설정을 위한 전류 측정시스템(센서와 장비)이 포함된다.

주) 또 다른 시험을 위한 시험배치의 일부인 전원공급장치, 제어 및 신호선에서 종단 회로망, 백필터 등이 있을 수 있다.

전류 측정시스템은 교정된 전류, 측정장비, 프로브 및 분류기이다.

측정장비의 정확도는 $\pm 2\%$ 가 되어야 한다.

6.4.2 보조장비

보조장비는 피시험기기의 기능 규격의 확인과 동작에 필요한 시뮬레이터와 기타 장비로 구성된다.

7. 시험 배치

7.1 시험 배치 구성요소

시험을 위한 배치는 다음의 부품들로 이루어진다.

- 피시험기기
- 유도코일
- 시험 신호발생기
- 바닥설치형기기를 위한 기준 접지면

시험 자기장이 시험장비와 시험배치 인접의 민감한 장비에 장애를 줄 수 있기 때문에 주의가 필요하다.

시험배치의 예는 다음 그림에 주어진다.

그림 3: 탁상형기기의 시험배치 예

그림 5: 바닥설치형기기의 시험배치 예

7.2 바닥설치형기기의 기준접지면

접지면은 시험인증기관 내에 설치되어야 한다. 바닥설치형 피시험기기와 보조 시험장비를 그 위에 놓고

접지단자 또는 기준 접지면에 연결하여야 한다.

기준접지면은 최소 0.25 mm 두께의 비자성 금속판(구리나 알루미늄)이다. 다른 금속이 쓰일 수 있으나 이 경우에는 최소 0.65 mm 의 두께를 갖도록 한다.

접지면의 최소크기는 1 m × 1 m 이다.

전체 크기는 바닥설치형 피시험기기의 크기에 따른다.

접지면은 시험인증기관의 안전접지 시스템에 연결시켜야 한다.

7.3 피시험기기

피시험기기는 그 기능 요구사항을 만족하도록 배치되고 연결되어야 한다. 그것은 접지면 위의 0.1 m 두께의 절연 지지대(예를 들면, 건조 목재) 위에 놓여야 한다. 탁상형기기에 대해서는 그림3을 참조한다.

기기 캐비닛은 피시험기기의 접지 단자를 통해 기준접지면 상의 안전접지에 직접 연결되어야 한다.

전원공급장치와 입/출력 회로는 전원공급원, 제어 및 신호원에 연결시켜야 한다.

기기 제조업자가 제공한 또는 권고한 케이블을 사용하여야 한다. 권고 사항이 없으면, 해당 신호에 적합한 유형의 차폐되지 않은 케이블을 사용하여야 한다. 모든 케이블은 길이 1 m에 걸쳐 자기장에 노출되어야 한다.

백 필터가 있으면, 이를 피시험기기로부터 1 m의 케이블 길이에 위치한 회로에 삽입하여 기준접지면에 연결하여야 한다.

통신 선로(데이터 선로)는 본 적용을 위한 기술규격이나 표준에 주어진 케이블로 피시험기기에 연결되어야 한다.

7.4 시험 신호발생기

시험 발생기는 자기장에 영향을 미치지 않아야 하므로 유도 코일 근처에 놓아서는 안 된다.

7.5 유도코일

6.3.2에 규정된 유형의 유도코일은 피시험기기를 그 중앙에 두고 전체를 포함하여야 한다. 피시험기기는 유도 코일의 3 dB 시험체적 안에 놓아야 한다.

6.3.3 a) 와 b)에서 규정된 일반 기준에 따라, 서로 다른 직교 방향에서의 시험을 위해 또 다른 유도코일을 선택할 수 있다.

수직 위치(수평편파 자기장)에 사용된 유도코일은 (수직 도체의 밑 부분에서) 접지면에 직접 본딩될 수 있으며, 이 접지면은 코일의 일부로서 코일의 아래 부분을 나타낸다. 이 경우에 피시험기기로부터 접지면까지의 거리는 최소 0.1 mm 이면 충분하다.

유도코일은 6.2.4.에 규정된 교정 절차와 같은 방법으로 시험 신호발생기에 연결되어야 한다.

시험을 위해 선택된 유도코일은 시험 계획에 규정되어 있어야 한다.

8. 시험절차

8.1 일반사항

시험절차는 다음을 포함한다.

- 시험인증기관 기준 조건의 검증
- 장비의 올바른 작동에 대한 예비 검증
- 시험의 수행
- 시험결과의 평가

8.2 시험인증기관 기준조건

8.2.1 일반사항

시험결과에 대한 환경 요인의 영향을 최소화하기 위해, 8.2.2과 8.2.3에 규정된 기후 및 전자파 기준조건에서 시험이 시행되어야 한다.

8.2.2 기후조건

일반기준 또는 제품기준에 대해 책임이 있는 EMC기준전문위원회에 의해 달리 규정되어 있지 않다면, 시험인증기관의 기후조건은 시험장비와 피시험기기 각 제조자가 그 동작을 위해 규정한 허용기준 내에 있어야 한다.

만약 상대습도가 아주 높아 시험장비 또는 피시험기기에 수분 응축이 발생하는 경우에는 시험을 수행하지 말아야 한다.

주) 이 시험방법에 포함된 현상이 기후조건에 영향을 받는다는 것을 검증하는 충분한 증거가 있는 경우에, 이 시험방법에 대해 책임이 있는 EMC기준전문위원회에 이에 대한 주의를 통지하여야 한다.

8.2.3 전자파 환경조건

시험결과에 영향을 주지 않게 하기 위해, 피시험기기의 정확한 동작을 보증하도록 시험인증기관의 전자파 조건이 이루어져야 한다.

특히, 시험인증기관의 전자파 값은 선택된 시험레벨보다 적어도 20 dB 낮아야 한다.

8.3 시험의 수행

시험실 인원에 대해서는 인체 노출에 관한 요구사항에 주의 하도록 한다. 인체 보호에 관한 요구사항이 없다면 2 m의 거리를 권한다.

이 시험은 기술규격에 정의된 바와 같이 피시험기기 성능의 검증을 포함해야 하는 시험계획을 기초로 하여 수행되어야 한다.

전원공급장치, 신호 및 기타의 기능적 전기량들은 정격 범위 내에서 적용되어야 한다.

실제의 동작 신호를 이용할 수 없는 경우에는 이를 모사할 수 있다.

장비 성능의 사전 확인은 시험 자기장을 인가하기 전에 수행하여야 한다.

시험 자기장은 7.23에 규정된 바와 같이 이전에 배치된 피시험기기에 중심배치법으로 인가하여야 한다.

시험 레벨은 제품규격을 초과하지 않아야 한다.

주) 주로 고정형 피시험기기의 가장 민감한 측면/위치를 탐지하기 위해, 근접법이 조사 목적으로 쓰일 수 있다. 이 방법은 인증을 위해 사용되지는 않는다. 근접법에 의한 시험 자기장의 인가 예가 그림 5에 주어진다.

시험 자기장의 세기와 시험 지속시간은 시험계획에서 성립된 서로 다른 형태의 자기장(연속 또는 단시간 지속시간의 자기장)에 따라 선택된 시험레벨에 의해 결정된다.

a) 탁상형기기

그림 3에 나타낸 시험 자기장을 기기에 가하여야 한다.

각각의 방향으로 시험 자기장을 피시험기기에 노출시키기 위해서 유도 코일의 면을 90° 회전시켜야 한다.

b) 바닥설치형기기

6.3.3 b) 에 설명된 적당한 크기의 유도코일을 사용하여 장비가 시험 자기장에 노출되도록 한다; 각각의 직교 방향에 대한 피시험기기의 전체 체적을 시험하기 위해 유도코일을 움직여 시험을 반복한다.(그림 5 참조)

피시험기가 유도 코일의 3 dB 시험 체적보다 크다면, 피시험기 전체가 3 dB 시험 체적에 점진적으로 잠기도록하기 위해 시험은 유도 코일을 다른 위치로 옮긴 상태에서, 코일의 가장 짧은 부분의 50%에 해당하는 간격으로 반복하여야 한다.

주) 한 번의 이동 단계를 코일의 가장 짧은 부분의 50%에 해당하도록 유도코일을 이동시킴으로써, 시험 자기장 노출 부분이 중복되도록 한다.

피시험기를 서로 다른 방향의 시험 자기장에 노출시키기 위해, 유도코일을 90° 회전시키고, 다음 절차를 동일하게 반복한다.

9. 시험결과의 평가

시험결과는 제조자나 시험 요청자에 의해 정의된 성능레벨 관점에서, 또는 제조자와 제품 구매자 사이에 합의된 관점에서 기능의 손실이나 성능저하 상태에 따라 분류하여야 한다. 권장되는 분류 방법은 다음과 같다.

- 가) 제조자, 시험 요청자 또는 제품 구매자에 의해 규정된 허용기준 내의 정상 성능.
- 나) 방해(방전의 인가)가 중단된 후, 운용자의 개입 없이도 일시적 기능 손실이나 성능저하가 멈추며, 피시험기의 정상성능이 회복되는 경우.
- 다) 운용자가 개입하여 일시적 기능 손실이나 성능저하가 바로잡히는 경우.
- 라) 기능 손실이나 성능저하가 회복될 수 없고, 이로 인해 하드웨어 또는 소프트웨어가 손상되고 데이터의 손실이 일어나는 경우.

제조자의 규격에는 무시할 수 있다고 생각되는 피시험기기에의 영향을 정의할 수 있으며, 이러한 경우는 합격으로 간주한다.

이 분류 방법은, 일반규격, 제품규격 및 제품군 규격에 책임이 있는 위원회에 의해 성능기준을 형식화하는 지침으로서, 또는 제조자와 구매자 사이의 성능기준을 합의하기 위한 기본 틀로서 사용할 수 있다. 예를 들면, 일반규격, 제품규격 및 제품군 규격이 존재하지 않는 경우에 사용할 수 있다.

10. 시험 보고서

시험 보고서에는 시험을 재현하기에 필요한 모든 정보가 포함되어 있어야 한다. 특히 다음 사항이 기록되어 있어야 한다.

- 이 시험방법의 8에서 요구되는 시험계획에서 규정된 항목들
- 피시험기와 관련 기기의 확인, 예를 들면, 상표명, 제품형식, 생산일련번호
- 시험장비의 확인, 예를 들면, 상표명, 제품형식, 생산일련번호
- 시험이 수행된 특별한 환경조건, 예를 들면, 차폐함체

- 시험을 수행하기 위한 어떤 특별한 조건
- 제조자, 시험 요청자 또는 제품 구매자에 의해 정의된 성능레벨
- 일반규격, 제품규격 및 제품군 규격에 규정된 성능기준
- 시험 방해신호를 인가하는 동안 또는 인가 후에 관측되는 피시험기기에의 영향 정도와 이 영향이 유지되는 기간
- 적합/부적합 판정에 대한 합리적인 근거 (일반규격, 제품규격 및 제품군 규격에서 규정된 성능기준에 근거하여 또는 제조자와 구매자 사이의 합의에 근거하여)
- 적합성을 얻기 위해 필요한 특정 사용조건, 예를 들면, 케이블 길이 또는 유형, 차폐 또는 접지, 피시험기기의 동작 조건

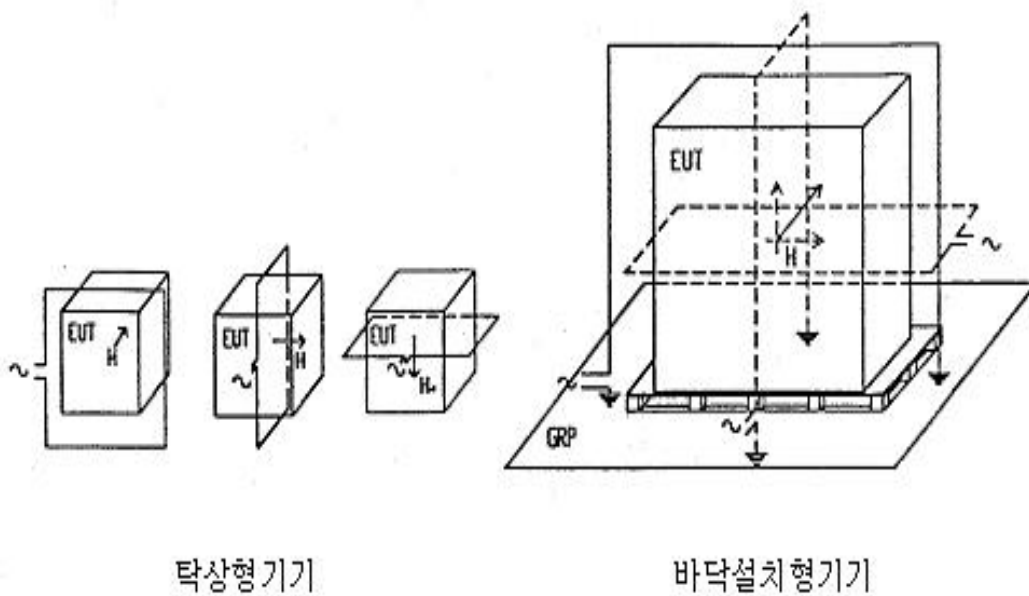
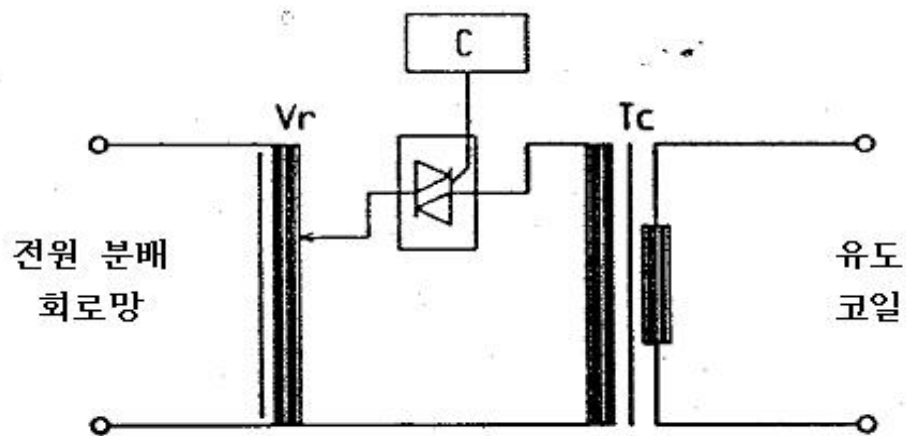


그림 1. [중심배치법](#)에 의한 시험 자기장의 인가 예



Vr: 전압조절기
C: 제어회로
Tc: 전류트랜스포머

그림 2. 전원 주파수 자기장에 대한 시험 신호발생기의 회로도

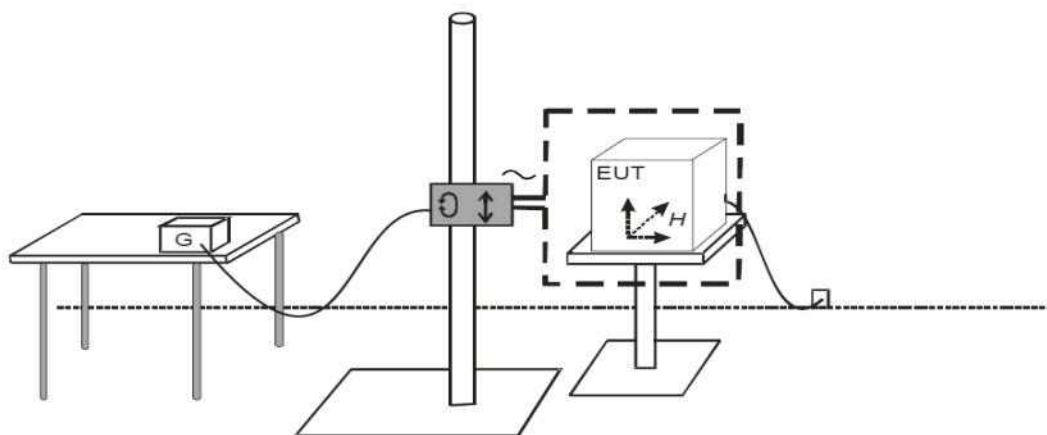


그림 3. 탁상형기기에 대한 시험배치 예

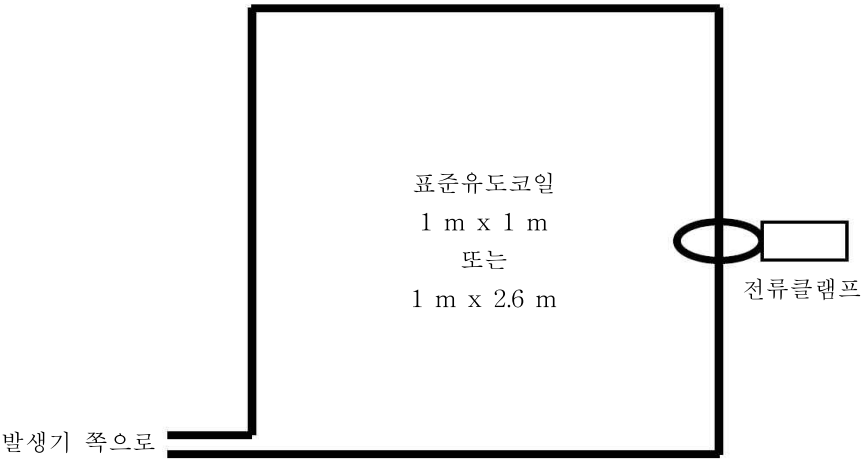


그림 4. 표준 코일의 교정

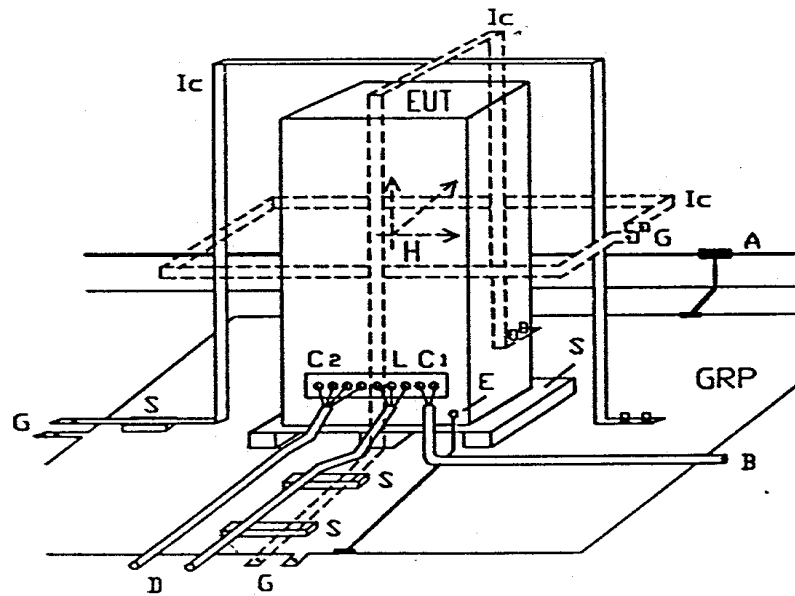


그림 5. 바닥설치형 기기에 대한 시험배치 예

공통 설명 사항 (그림 3과 4의)

- | | |
|------------|-------------------|
| GRP: 접지면 | C1: 전원공급 회로 |
| A: 안전 접지 | C2: 신호 회로 |
| S: 절연 지지대 | L: 통신 선로 |
| EUT: 피시험기기 | B: 전원공급장치 쪽으로 |
| Ic: 유도코일 | D: 신호원, 시뮬레이터 쪽으로 |
| E: 접지 단자 | G: 신호발생기 쪽으로 |

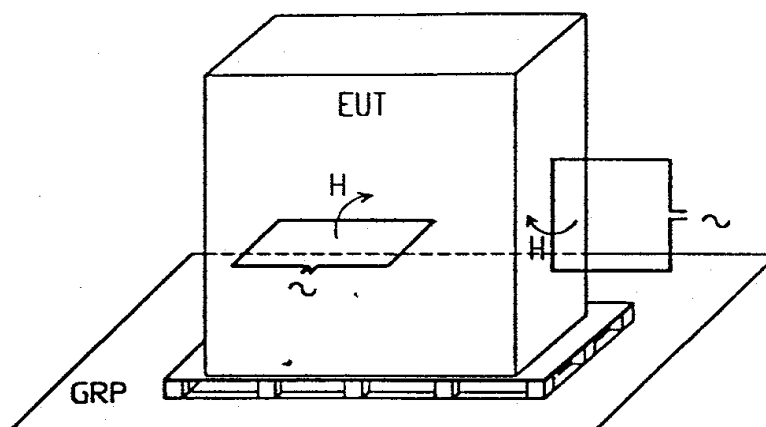
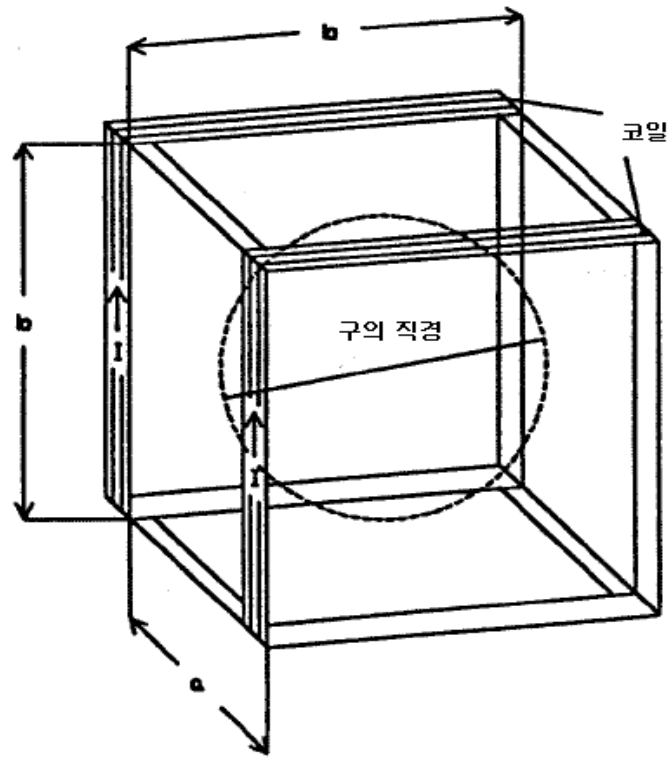


그림 6. 1 m x 1 m 유도 코일을 이용한 근접법에 의한 자기장에 대한 취약부위 조사 예



n : 각 코일의 권선 수

a : 코일 간격

b : 코일의 측면 길이 (m)

H : 자기장 세기 (A/m), $H=1.22 \times n/b \times I$

I : 전류 (A)

($a = b/2.5$ 에서, 자기장 세기의 비 균질성은 $\pm 0.2dB$ 이다.)

그림 7. 헬름홀츠 코일의 설명

부록 A (규격) 유도코일의 교정방법

A.1 자기장 측정

자기장 시험은 피시험기기가 없는 자유공간 상태에 관련되며, 코일이 시험인증기관 벽과 다른 자성체로부터 최소 1 m의 거리에서 행해진다. 바닥에 있고, 코일의 일부이며 바닥설치형기기의 시험 설치를 위한 기준접지면은 예외로 한다.

자기장 측정은 교정된 센서, 예를 들어 “홀 효과” 센서나 다중권선 루프 센서로 구성된 측정시스템에 의해 행해진다. 여기서 다중권선 루프센서는 시험용 유도코일과 전원주파수 협대역 장비보다 크기에 있어, 적어도 몇 분의 일 정도의 직경을 가지며, 갖는다.

A.2 유도코일의 교정

유도코일에 전원 주파수의 교정 전류를 주입하여, 표준 유도 코일 전류와 다른 유도 코일에 대해서도 그 기하학적 중심에 위치한 센서로 자기장을 측정함으로써 교정이 이루어진다.

적당한 센서의 방향은 측정값이 최대치를 얻도록 선택된다.

“유도코일 인자”는 각 코일에 대해 입력전류에 대한 자기장 크기의 비(H/A)로 결정된다.

교류 전류에서 결정되는 “코일 인자”는 유도코일의 특징적인 파라미터이므로 전류파형과 무관하다; 그러므로 전원 주파수에서의 자기장 평가에 적용가능하다.

표준 크기의 코일에 있어서, 코일 인자는 코일 제조업자에 의해 결정되며 시험 전에 시험인증기관에서의 측정에 의해 확인될 수 있다.

부록 B (규격) 유도코일의 특성

B.1 일반 사항

이 부록은 내성 시험을 위한 자기장을 발생시킬 때의 문제점을 고려한다.

첫 번째 단계에서, 중심배치법과 근접법이 고려된다.

그러한 방법의 적용한계를 이해하기 위해, 몇 가지 문제점이 강조되어 왔다.

아래에 그 값들에 대한 이유가 설명된다.

B.2 유도코일의 요구사항

유도코일의 요구사항은 “피시험기기 체적 내에서 시험 자기장의 3 dB 허용오차”이다. 광범위한 체적 내에서 일정 자기장을 발생시키는 실제적 한계로 인해, 이 허용오차는 10 dB 단계의 가혹 레벨에 의해 특정 지워지는 시험 관점에서 기술적으로 합리적인 절충으로 여겨져 왔다.

자기장의 균질성은 코일 면에 수직인 단일 방향에 한정된 요구사항이다. 다른 방향의 자기장은 유도코일을 회전시킴으로써 연속적으로 이어지는 시험 단계에서 얻어진다.

B.3 유도코일의 특성

탁상형기기나 바닥설치형기기의 시험에 적당한 서로 다른 크기의 유도코일의 특성을 아래 설명의 그림에 보인다.

- 정사각형 유도코일(측면 길이 1 m) 평면에서 발생하는 자기장의 측면도(그림 B.1 참조)
- 정사각형 유도코일(측면 길이 1 m) 평면에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역(그림 B.2 참조)
- 정사각형 유도코일(측면 길이 1 m) 중앙 직교평면(코일 면에 직교 성분)에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역(그림 B.3 참조)
- 0.6 m 떨어진 두 개의 정사각형 유도코일(측면 길이 1 m) 중앙 직교평면(코일 면에 직교 성분)에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역(그림 B.4 참조)
- 0.8 m 떨어진 두 개의 정사각형 유도코일(측면 길이 1 m) 중앙 직교평면(코일 면에 직교 성분)에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역(그림 B.5 참조)
- 직사각형 유도코일(1 m × 2.6 m) 평면에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역(그림 B.6 참조)
- 직사각형 유도코일(1 m × 2.6 m) 평면(코일 측면의 접지면)에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역(그림 B.7 참조)
- 접지면을 갖는 직사각형 유도코일(1 m × 2.6 m) 중앙 직교평면(코일 면에 직교 성분)에서 발생하

는 자기장의 3 dB 영역(그림 B.8 참조)

시험코일의 형태, 배치, 크기를 선택할 때, 다음 사항들을 고려하여야 한다.

- 유도코일 내외에서의 3 dB 영역은 유도코일의 형태와 크기에 관련된다.
- 주어진 자기장 세기에 대해, 시험 신호발생기의 구동 전류값, 전력 및 에너지는 유도코일의 크기에 비례한다.

B.4 유도코일의 특성 요약

서로 다른 크기를 갖는 코일의 자기장 분포 데이터를 기초로 하여, 서로 다른 장비 등급에 [이 시험방법](#)에서 제시된 시험방법을 채택한 관점에서 보면, 결론은 다음과 같다.

- 단일 정사각형 코일, 측면 길이 1 m : 시험 체적 0.6 m × 0.6 m × 0.5 m 높이(피시험기로부터 코일까지 최소 0.2 m 거리)
- 이중 정사각형, 측면 길이 1 m , 사이 간격 0.6 m : 시험 체적 0.6 m × 0.6 m × 1 m 높이(피시험기로부터 코일까지 최소 0.2m 거리); 코일의 간격을 0.8 m 까지 증가시키면, 시험 가능한 피시험기기의 최대높이는 1.2 m 까지 증가된다.(직교면에서 3 dB 영역 참조)
- 단일 직사각형 코일, 1 m × 2.6 m : 시험 체적 0.6 m × 0.6 m × 2 m 높이(피시험기기의 수평과 수직 크기에 대해, 피시험기로부터 코일까지 각각 0.2 와 0.3 m 의 최소 거리); 만일 유도코일 이 기준접지면에 본딩되어 있다면, 그로부터 0.1 m 이면 충분하다.

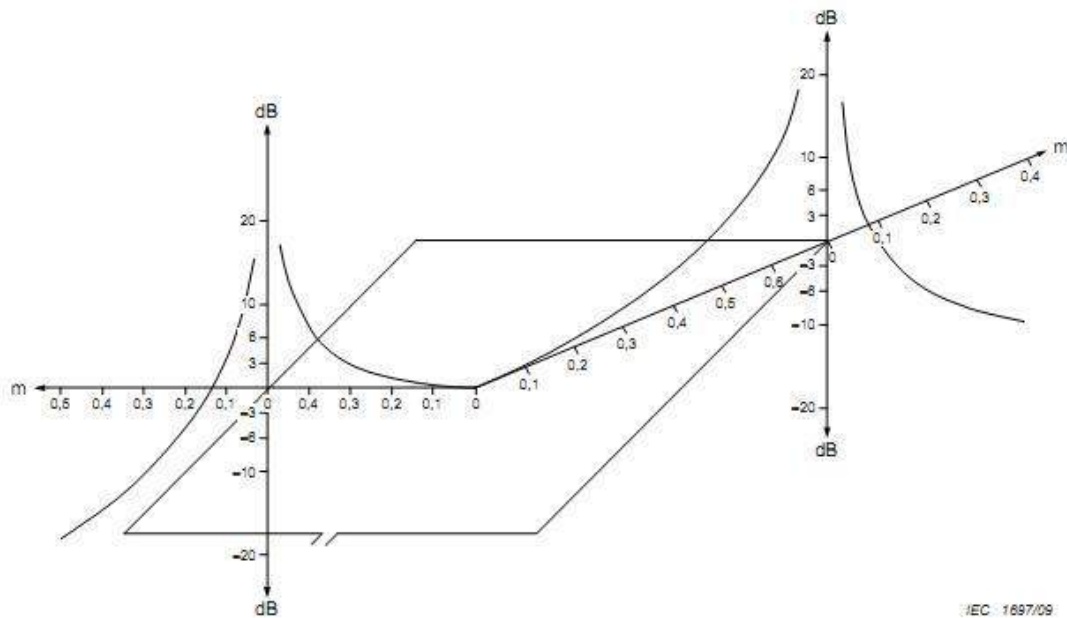


그림 B.1. 정사각형 유도코일(측면 길이 1 m) 평면상에서 발생된 자기장의 특성

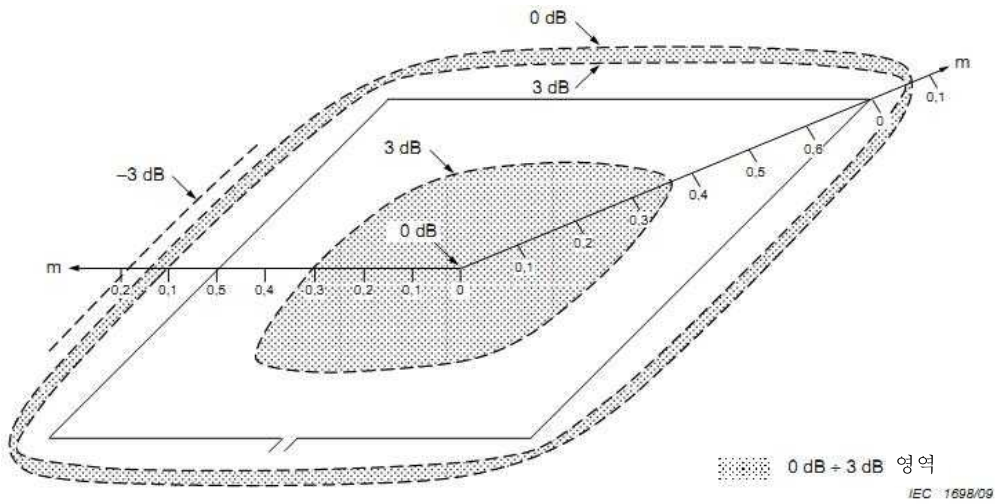


그림 B.2. 정사각형 유도코일(측면 길이 1 m) 평면에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역

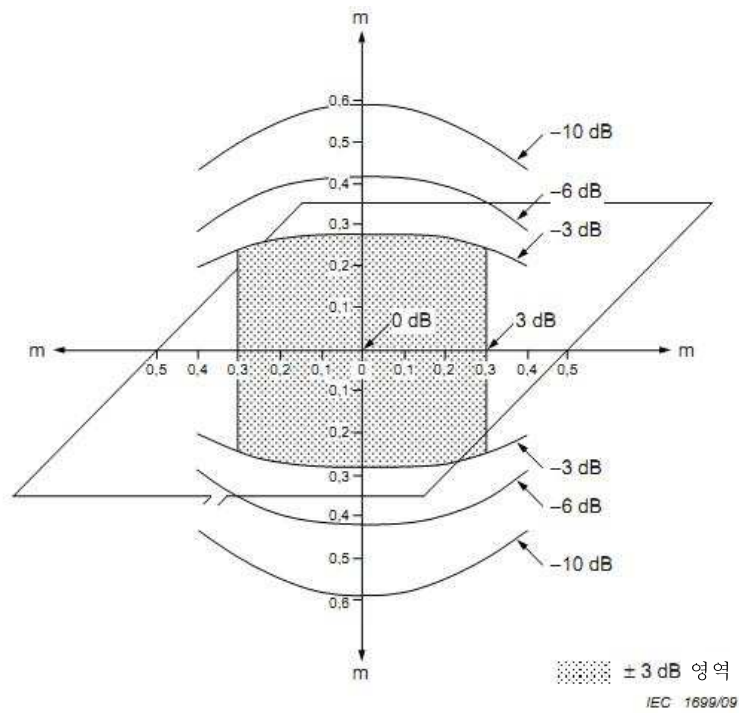


그림 B.3. 정사각형 유도코일(측면 길이 1 m) 중앙 직교평면(코일 면에 직교 성분)에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역

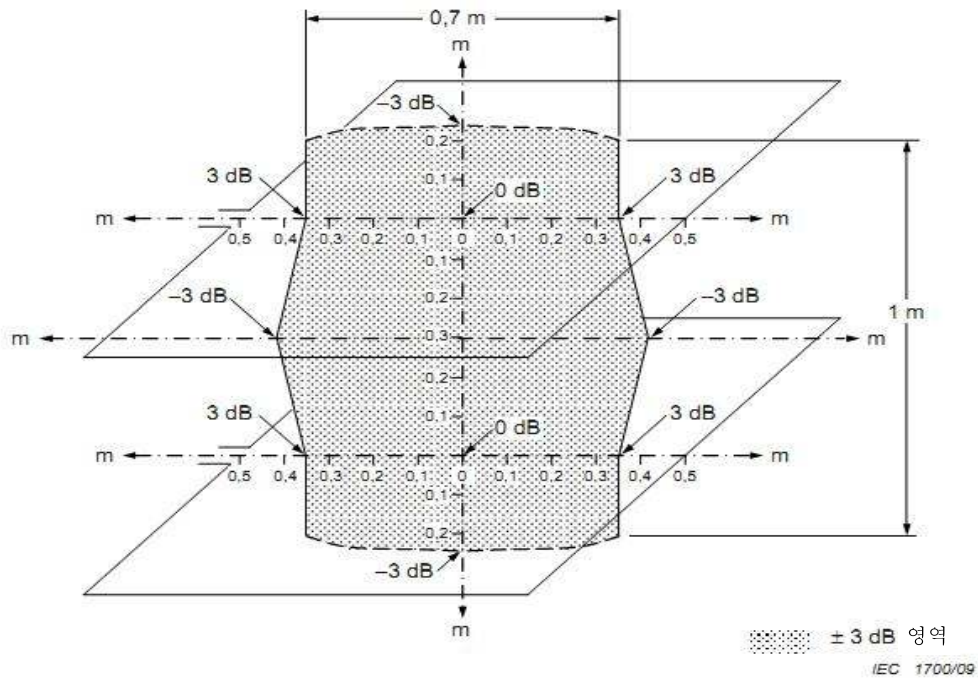


그림 B.4. 0.6 m 떨어진 두 개의 정사각형 유도코일(측면 길이 1 m) 중앙 직교평면(코일 면에 직교 성분)에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역

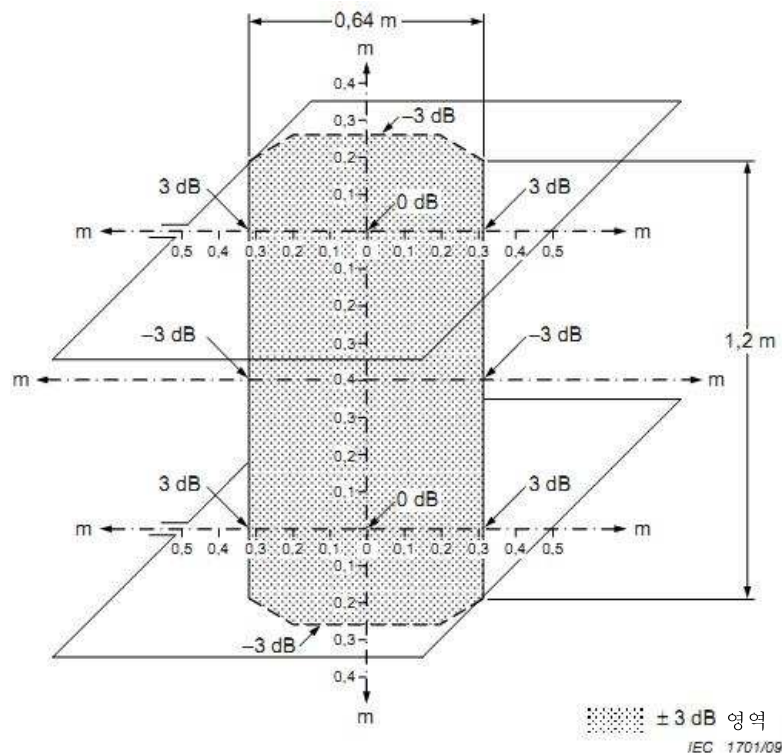


그림 B.5. 0.8 m 떨어진 두 개의 정사각형 유도코일(측면 길이 1 m) 중앙 직교평면(코일 면에 직교 성분)에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역

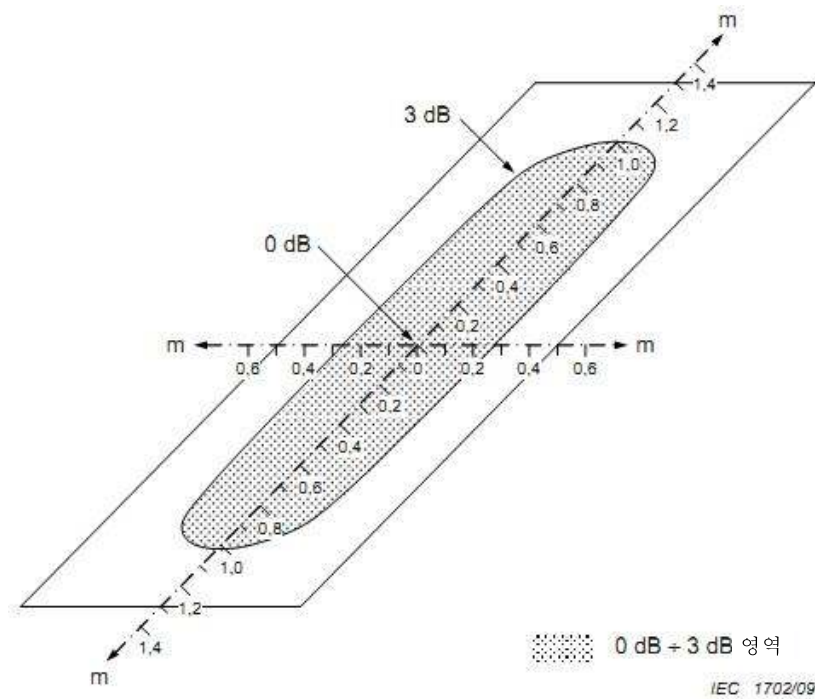


그림 B.6. 직사각형 유도코일(1 m × 2.6 m) 평면에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역

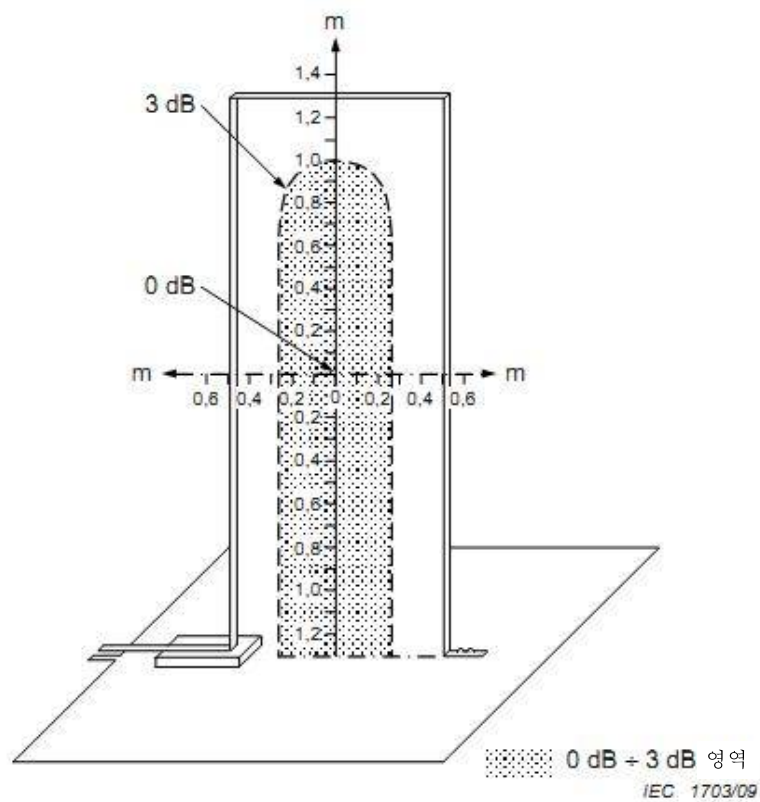


그림 B.7. 직사각형 유도코일(1 m × 2.6 m) 평면(코일 측면의 접지면)에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역

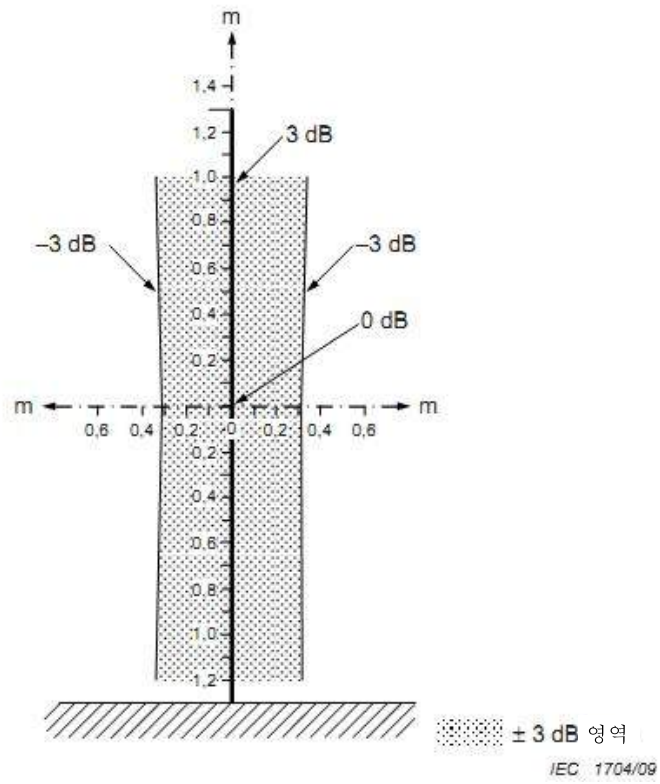


그림 B.8. 접지면을 갖는 직사각형 유도코일(1 m × 2.6 m) 중앙 직교평면(코일 면에 직교 성분)에서 발생하는 자기장의 3 dB 영역

부록 C
(정보)
시험레벨의 선택

시험 레벨은 실질적인 설치 조건과 환경 조건에 가장 잘 맞도록 선택하여야 한다.
이 레벨은 5 절에 요약되어 있다.

장비가 작동할 것으로 기대되는 환경에 대한 성능 레벨을 정립하기 위해 내성 시험은 이러한 레벨과 관련되어 있다. 전원 주파수의 자기장의 세기에 관한 조사는 부록 B에 제시되어 있다.

시험레벨은 다음에 따라 선택된다.

- 전자파 환경
- 해당 기기에 대한 방해원의 근접성
- 적합성 마진

일반적인 설치 관행에 기초하여, 자기장 시험에 대한 시험레벨의 선택 지침은 다음과 같다

등급 1 : 전자빔을 사용하는 민감한 장비가 사용될 수 있는 곳에서의 환경 레벨

CRT 모니터, 전자 현미경 등은 이러한 장치의 대표적인 예이다.

주) 컴퓨터 스크린의 90 % 가 오직 1 A/m 의 자기장 세기를 받고 있다. 그러나 변압기나 전원선로와 같은 방해원 가까이에 위치한 스크린은 EMC 기준전문위원회에 의해 설정되는 보다 높은 레벨을 견뎌야 한다.(이러한 방해원으로부터 컴퓨터 스크린을 멀리 이동시키는 것과 같은 기타의 대책이 필요하다)

등급 2 : 양호하게 보호된 환경

이 환경은 다음의 속성에 따라 특징지어진다.

- 누설 자속을 증가시킬 수 있는 전원 트랜스포머와 같은 전기장비가 없는 환경
- 고전압 버스-바의 영향을 받지 않는 지역

이러한 환경의 대표적인 예는 접지보호 도체로부터 멀리 떨어진 가정, 사무실, 병원의 보호 지역, 그리고 산업시설 지역과 고전압 변전소 지역이다.

등급 3: 보호된 환경

이 환경은 다음의 속성에 따라 특징지어진다.

- 누설 자속 또는 자기장을 증가시킬 수 있는 전기장비와 케이블이 있는 지역

- 보호 시스템의 접지 도체에 근접한 지역
- 관련 장비로부터 수백 미터 떨어진 메가볼트 회로와 고전압 버스-바가 있는 지역

이러한 환경의 대표적인 예는 상업 지역, 제어 빌딩, 중공업 단지가 아닌 지역, 고전압 변전소의 컴퓨터 실 등이다.

등급 4 : 전형적 산업 환경

이 환경은 다음의 속성에 따라 특징지어진다.

- 버스-바와 같은 짧은 분기 전원선로가 있는 지역
- 누설 자속을 증가시킬 수 있는 고전력 전기장비가 있는 지역
- 보호 시스템의 접지 도체가 있는 지역
- 관련 장비로부터 (수십 미터의) 상당한 거리에 떨어진 메가볼트 회로와 고전압 버스-바가 있는 지역

중공업 지대, 발전소 및 고전압 변전소의 통제실 등은 이러한 환경의 대표적인 예이다.

등급 5: 가혹한 산업 환경

이 환경은 다음의 속성에 의해 특징지어진다.

- 수십 kA 가 흐르는 도선, 버스-바 또는 메가볼트 및 고전압 선로가 있는 지역
- 보호 시스템의 접지도체가 있는 지역
- 메가볼트 및 고전압 버스-바에 근접한 지역
- 고전력 전기장비에 근접한 지역

중공업 단지, 메가볼트 및 고전압 발전소의 스위칭지역은 이러한 환경의 대표적인 예이다.

등급 x : 특수 환경

장비회로, 케이블, 선로 등으로부터 발생하는 방해원의 다소간의 전자기적 격리와 설치 품질을 위해 위에서 설명된 것들 보다 높거나 또는 낮은 환경레벨의 사용이 요구될 수도 있다. 보다 높은 환경레벨을 갖는 기기의 선로에서 보다 낮은 환경을 갖는 기기로 방해원이 침투할 수 있다는 것을 유의해야 한다.

부록 D

(정보)

전원 주파수 자기장 세기에 대한 정보

고려된 자기장의 세기에 대한 자료가 아래에 주어진다. 완벽하지는 않지만 자료는 서로 다른 장소와 상황에서 기대되는 자기장 세기에 대한 정보를 제시해 준다. EMC 기준전문위원회는 각기 특정의 응용에 밀접하게 관련된 시험레벨의 선택에 있어 그 사항들을 고려할 수 있다.

자료는 입수 가능한 참고문헌과 측정에 의해 제한된다.

a) 가전제품

표 D.1에 25가지 기본 유형의 약 100가지 서로 다른 전기제품에 의해 발생하는 자기장에 대한 조사내용이 나타나 있다. 자기장 세기는 전기제품의 표면(아주 국지적인)과 보다 먼 거리에 관련된다. 전기 제품으로부터 임의의 방향으로 1 m 이상의 거리에서, 방향을 바꾸더라도 자기장의 세기는 그 거리에서 예상되는 최대 자기장의 10 % 내지 20 % 정도 밖에 변하지 않는다. 전기제품을 측정하는 가정에서의 배경 자기장은 0.05 A/m 에서 0.1 A/m 까지 범위를 갖는다.

가정용 저전압 전원선로의 고장으로 인해 각 설비의 단락회로 전류에 따라 규정된 것보다 높은 자기장 세기를 발생시킨다. 그 유지기간은 설치된 보호소자에 따라 수백 ms 정도이다.

표 D.1. 가정용 전기제품에 의해 발생하는 최대 자기장
(25가지 기본 유형의 100가지 서로 다른 장비의 측정결과)

장비 표면으로부터의 거리	d = 0.3 m	d = 1.5 m
측정치의 95% 최대 측정치	0.03 A/m ~ 10 A/m 21 A/m	< 0.1 A/m 0.4 A/m

b) 고전압 선로

자기장은 선로 구성과 부하 및 고장 조건에 의존하기 때문에 장비가 노출될 전자기 환경을 결정함에 있어 자기장 분포 특성은 더욱 중요하다.

고전압 선로에 의해 발생하는 전자파 환경에 대한 일반적 자료는 IEC 61000-2-3에 있다.

실제 자기장 측정의 정량적 조사치가 표 D.2에 주어진다.

표 D.2. 400 kV 선로에 의해 발생하는 자기장

전주탑 아래	중간 경간 아래	약 30 m의 측면거리에서
10 A/m / kA	16 A/m / kA	이전 값의 약 1/3

c) 고전압 변전소 지역

220 kV 와 400 kV 의 고전압 변전소에 관련하여 측정된 실제 자기장의 정량적 조사치가 표 D.3에 주어진다.

표 D.3. 고전압 변전소 지역에서의 자기장

변전소	220 kV	400 kV
약 0.5 kA 가 흐르는 선로 연결부 근처의 버스-바 아래	14 A/m	9 A/m
계전기실 내부	약 0.5 m 에 있는 사상기록계 근처: 3.3 A/m 전압 트랜스포머 근처: d = 0.1 m : 7.0 A/m d = 0.3 m : 1.1 A/m	
장비실 내부	최대 0.7 A/m	

d) 발전소와 공업 단지

발전소의 여러 지역에서 측정이 수행되었다; 그들 대부분은 전원공급 선로와 전기 장비에 대해 공업단지와 유사하다.

실제 자기장 측정 조사치는 표 D.4에 주어진다.

표 D.4. 발전소에서의 자기장

자기장 발생원	다음 각각의 거리에서의 자기장[A/m]			
	0.3 m	0.5 m	1 m	1.5 m
2.2 kA ^{주)} 가 흐르는 중전압 버스-바	14 ~ 85	13.5 ~ 71	8.5 ~ 35	5.7
190 MVA, MV/HV 트랜스포머, 50%부하	-	-	6.4	-
6 kV 전지(*)	8 ~ 13	6.5 ~ 9	3.5 ~ 4.3	2 ~ 2.4
6 kV 라선 전원 케이블	-	2.5	-	-
6 MVA 펌프(전 부하 시, 0.65 kA)	26	15	7	-
600 kVA, MV/LV 트랜스포머	14	9.6	4.4	-
제어 빌딩, 다중점 종이 기록장치	10.7	-	-	-
발생원로부터 멀리 떨어진 제어실	0.9			

주) 이들 범위는 설비의 기하학적 구조와 거리에 따른 서로 다른 방향과 관련된 값들을 포함한다.