

전자파적합성분야(KS C 9990-자동차 상태) 요구사항

본 심사 Guide는 방송통신기자재등 시험기관의 기술분야를 심사하기 위한 참고자료로, 전자파적합성 시험분야에 해당하는 KS C 9990(자동차 및 내연기관 구동기기류) 시험항목의 자동차 상태에 대한 장비성능 및 시험방법 등 요구사항을 수록하고 있다.

I. 자동차 전자파 방해 측정방법

1. 측정기기

1.1 안테나

- _____ 1) 최종 승인용 안테나는 2년 주기로 교정되어야 하고, 교정필증을 부착하고 있어야 한다.
- _____ 2) 측정안테나는 기준 안테나로 표준화 되어 있는 안테나를 사용하여야 한다.

1.2 측정용 수신기

- _____ 1) 측정용 수신기는 1년 주기로 교정되어야 하고, 교정라벨 스티커를 부착하고 있어야 한다.
- _____ 2) 측정용 수신기는 KS C 9816-1-1에 준하는 것을 사용하여야 하며, 측정은 준침두값, 침두값 또는 평균값 검파기로 실시할 수 있어야 한다.
- _____ 3) 주사수신기(스캔 리시버)를 사용할 경우, 측정값은 dB(μ V/m)단위로 기록하며, 침두값과 평균값 검파기의 경우는 수신대역폭 120 kHz, 스텝크기 50 kHz, 체제시간 5 ms로 하고, 준침두값 검파기의 경우는 수신대역폭 120 kHz, 스텝크기 50 kHz, 체제시간 1 s로 설정할 수 있어야 한다.
- _____ 4) 스펙트럼분석기를 사용할 경우, 측정값은 dB(μ V/m)단위로 기록하며, 침두값과 평균값 검파기의 경우는 수신대역폭 100 kHz / 120 kHz, 스캔시간 100 ms/MHz로 하고, 준침두값 검파기의 경우는 수신대역폭 120 kHz, 스캔시간 20 s/MHz로 설정할 수 있어야 한다.

2. 시험장 및 시험설비

- _____ 1) 야외시험장 또는 대용시험장에서 측정이 이루어져야 한다.
- _____ 2) 야외시험장은 시험 자동차와 안테나 사이의 중간점을 기준으로 최소 30 미터 반경 이내에 전자파 반사 방해가 없는 평탄한 장소에서 실시하여야 한다.
- _____ 3) 측정에 영향을 줄 수 있는 불필요한 잡음과 신호가 있는지 여부를 확인하기 위하여 측정 전/후에는 주위 잡음을 측정하여야 한다.
- _____ 4) 주위 잡음은 전자파 방지기준의 기준치보다 최소 6 dB 이하이어야 한다.
(단, 의도적으로 사용되는 협대역 전송 신호는 제외)
- _____ 5) 전자파 무반사실 등 대용 시험 시설은 야외 시험장과 상관관계가 있을 경우에 한하여 사용하여야 한다.
(단, 안테나와 시험 자동차의 거리 및 안테나의 높이 등을 제외하고, 전체 크기에 적합하지 아니할 수 있다)
- _____ 6) 측정 주파수 범위는 30 MHz ~ 1,000 MHz로 전 범위에서 기준에 적합한지 여부를 측정하여야 한다. 주파수 범위를 14개 주파수 대역(30~34, 34~45, 45~60, 60~80, 80~100, 100~130, 130~170, 170~225, 225~300, 300~400, 400~525, 525~700, 700~850, 850~1,000 (MHz))으로 나누어 각 대역별 최대 방사값을 해당 주파수 대역의 측정값으로 하여야 한다.
- _____ 7) 측정 중에 기준을 초과할 경우에는 원인이 자동차에 의한 것인지 주위 잡음인지 확인하여야 한다.

3. 피시험기기의 구성 및 동작상태

3.1 광대역 전자파 방해 측정 시

- _____ 1) 자동차의 원동기는 정상동작 온도상태로 하고 변속기어는 중립상태로 하여야 한다.
- _____ 2) 내연기관 자동차의 원동기 회전속도는 다음과 같이 유지하여야 하고 속도유지장치는 전자파 방사에 영향을 주지 않아야 한다.

실린더 수	내연기관의 엔진속도
1 실린더	2,500 회전수/분 \pm 10 %
2실린더 이상	1,500 회전수/분 \pm 10 %

- _____ 3) 하이브리드자동차는 다음 각 호의 조건에 따라 실시하여야 한다.
- 가. 차대동력계를 사용하여 40 km/h 속도에서 정속으로 구동하여야 하며, 구동전동기 및 내연기관이 동시에 동작되어야 한다.
- 나. 동시 동작이 불가능한 경우에는 구동전동기 및 내연기관에 대하여 각각 측정을 실시하여야 한다. 이 경우, 내연기관 측정 방법에 따라 측정하여야 하고, 구동전동기는 40 km/h 정속으로 구동하여야 한다.
- (단, 구동전동기 동작 시 최고 속도가 40 km/h 미만인 경우 그 최고 속도로 측정할 수 있다)
- 다. 차대동력계가 없는 경우는 비전도성 재질의 차축 지지대를 사용하여 구동할 수 있어야 한다.
- _____ 4) 전기자동차 및 수소연료전지자동차는 차대동력계를 사용하여 40 km/h 정속으로 구동하여야 한다.
- (단, 최고 속도가 40 km/h 미만인 경우 시험자동차의 최고 속도로 구동하고 차대동력계가 없는 경우는 비전도성 재질의 차축 지지대를 사용하여 구동할 수 있다)
- _____ 5) 독립적인 전기 및 내연기관을 가진 자동차는 각각 측정을 실시하여야 한다.
- _____ 6) 운전자 또는 승객에 의하여 지속적으로 작동되는 광대역 전자파 방사원을 가진 부품(예, 창닫기 모터, 팬)의 경우에는 최대 부하로 동작시켜야 하며 경음기 및 창문조절모터 등 지속적으로 사용하지 않은 것은 제외하여야 한다.
- _____ 7) 10 미터법 측정 시 측정안테나 높이는 자동차가 접한 바닥면으로부터 안테나 위상 중심까지 (3.00 \pm 0.05) m로 하며, 3 미터법 측정은 (1.80 \pm 0.05) m로 조절 가능하여야 한다.

- _____ 8) 10 미터법 측정 시, 수평거리는 안테나의 기준점으로부터 자동차의 외부 차체 표면까지 (10.0 ± 0.2) m 유지하여야 하며, 3 미터법은 (3.0 ± 0.05) m로 조절 가능하여야 한다.
- _____ 9) 안테나는 원동기의 중앙(자동차 길이방향 기준)을 기준으로 자동차의 왼쪽과 오른쪽에 위치하고, 각 측정 위치에서 안테나의 편파를 수평과 수직으로 변경하면서 측정을 실시하여야 한다.

3.2 협대역 전자파 방해 측정

- _____ 1) 이그니션키는 온 상태이며, 원동기는 정지 상태이어야 한다.
- _____ 2) 자동차의 전자시스템은 자동차가 정지한 상태에서 정상 동작 상태이어야 한다.
- _____ 3) 9 kHz 이상의 내부 발진기 또는 반복적인 신호를 운전자나 승객이 지속적으로 작동할 수 있는 것은 정상적으로 동작하여야 한다.
- _____ 4) 10 미터법 측정 시 측정안테나 높이는 자동차가 접한 바닥면으로부터 안테나 위상 중심까지 (3.00 ± 0.05) m로 하며, 3 미터법 측정은 (1.80 ± 0.05) m로 조절 가능하여야 한다.
- _____ 5) 수평거리는 10 미터법 측정 시에는 안테나의 기준점으로부터 자동차의 외부 차체 표면까지 (10.0 ± 0.2) m 유지하여야 하며, 3 미터법은 (3.0 ± 0.05) m로 조절 가능하여야 한다.
- _____ 6) 안테나는 원동기의 중앙(자동차 길이방향 기준)을 기준으로 자동차의 왼쪽과 오른쪽에 위치하고, 각 측정 위치에서 안테나의 편파를 수평과 수직으로 변경하면서 측정을 실시하여야 한다.
- _____ 7) 주파수 대역(76 MHz ~ 108 MHz)에서 평균값 검파기를 이용해 자동차의 라디오 방송 안테나에서 유기되는 전기장의 세기를 측정하여야 한다.

II. 자동차 방사 내성 시험방법

1. 시험 기기

1.1 RF 신호 발생기

- _____ 1) 필요한 주파수 범위(20 MHz ~ 2,000 MHz)를 만족시키고 1 kHz의 정현파를 80 %로 진폭 변조 및 217 Hz의 정현파를 50 %의 듀티 사이클로 펄스 변조할 수 있어야 한다.
- _____ 2) 주파수 스텝 크기와 체제시간을 프로그램 할 수 있어야 한다.
- _____ 3) 신호발생기는 승인된 품질 보증 시스템에 따라 정의된 시간 주기에서 재교정 되어야 한다.
- _____ 4) 신호발생기는 교정필증을 부착하고 있어야 한다.

1.2 전력증폭기

- _____ 1) 필요한 주파수 범위(20 MHz ~ 2,000 MHz)에서 전계 레벨(24 V/m)을 인가할 수 있도록 신호(무변조 또는 변조)를 증폭하고 인가할 수 있어야 한다.
- _____ 2) 전력 증폭기에 의해 생기는 고조파들은 각각의 고조파 주파수들에서 균일장 영역 내의 측정된 전기장세기가 기본파 주파수의 전기장세기보다 적어도 6 dB 이하가 되어야 한다.

1.3 전력레벨 측정기

- _____ 1) 신호발생기의 출력레벨 조절기능이 있어야 하고 요구되는 전계 강도 측정을 위해 필요한 주파수 범위(20 MHz ~ 2,000 MHz)에서 전력 레벨을 기록할 수 있어야 한다.
- _____ 2) 승인된 품질 보증 시스템에 따라 정의된 시간 주기에서 재 교정 되어야 한다.
- _____ 3) 교정필증을 부착하고 있어야 한다.

1.4 전계발생장치

- _____ 1) 안테나 또는 전송라인시스템이 사용될 수 있으며, 20 MHz ~ 2,000 MHz의 주파수 범위에서 수직편파로 시험이 가능하여야 한다.
- _____ 2) 시험주파수 별로 기준점에서 원하는 전기장의 세기를 얻을 수 있어야 한다.

1.5 등방성 전기장 센서

- _____ 1) 전기적으로 작고 등방성을 확보하고 있어야 하고, 주파수 범위(20 MHz ~ 2,000 MHz)를 확보할 수 있어야 한다.
- _____ 2) 센서의 전송선로는 광 전송선로이어야 한다.
- _____ 3) 등방성 전기장 센서는 승인된 품질 보증 시스템에 따라 정의된 시간 주기에서 재교정되어야 한다.
- _____ 4) 교정필증을 부착하고 있어야 한다.

2 시험장 및 시험설비

- _____ 1) 시험시설은 전자파 내성기준에서 규정한 전 주파수 범위(20 MHz ~ 2,000 MHz)에서 전기장의 세기를 발생할 수 있어야 한다.
- _____ 2) 턴테이블은 $\pm 180^\circ$ 로 회전이 가능해야 하며, 모든 자동차크기와 기능에 적합한 동력계를 갖고 있어야 한다.
- _____ 3) 전계 발생 장치의 방사 부위가 흡수체로부터 0.5 m, 벽면으로부터 1.5 m 이상의 간격이 유지되어야 하며 송신 안테나와 시험자동차 사이 바닥면에는 흡수체가 없어야 한다.
- _____ 4) 안테나의 어느 부위도 자동차의 외부 차체 표면과 최소 0.5 m, 자동차가 접한 바닥면에는 최소 0.25 m 이상이 이격되어야 한다.
- _____ 5) 안테나의 위상 중심은 기준점으로부터 수평으로 2 m 이상의 간격을 유지하여야 한다.

_____ 6) 전송라인시스템(Transmission Line System)을 사용한 시험의 경우, 전송라인 시스템의 어느 부위도 자동차의 모든 부위로부터 최소 0.5 m(자동차가 접한 바닥면은 제외한다) 이상 이격되어야 하며, 자동차 길이의 최소 75 %를 포함하여야 한다.

_____ 7) 전송라인 시스템을 사용한 시험의 경우, 전송라인 시스템의 방사 부위는 기준점 으로부터 수직으로 최소 1 m 이상의 간격을 유지하여야 한다.

_____ 8) 시험기준선은 전기장의 세기를 설정하는 점으로 다음과 같아야 한다.

_____ 가. 안테나 위상중심으로부터 최소 수평으로 2 m 또는 전송라인시스템의 방사부위로부터 수직으로 최소 1 m

_____ 나. 자동차의 중심선 위 (길이방향으로 대칭인 면)

_____ 다. 교정단계에서 4개 전기장의 세기 측정센서(프로브)의 평균값을 사용하며 위치는 다음과 같다.

전기장의 세기 측정센서 수	자동차의 높이가 3 m 이하인 경우	자동차의 높이가 3 m 초과인 경우
4개	0.5, 0.8, 1, 1.2 (m)	1.2, 1.5, 1.8, 2.1 (m)

_____ 라. 자동차의 앞축의 중앙선으로부터 자동차의 중앙쪽으로 (0.2 ± 0.2) m, 또는 자동차의 앞 유리와 본넷가 접하는 면으로부터 자동차 내부 로 (1.0 ± 0.2) m이며, 기준점은 안테나에 가깝게 설정하여야 한다.

_____ 마. 자동차의 후면을 시험할 경우에는 전면에 기준점을 설정하고 자동차를 수평으로 180° 회전하여 시험을 수행하여야 한다.

_____ 9) 명시된 시험 전기장의 세기를 설정하기 위해 교정을 실시하여야 한다.

_____ 가. 교정시험단계는 시험실내 시험자동차를 위치하지 아니한 상태에서 각 주파수별로 비변조된 정현파로 기준점에서의 요구된 전기장의 세기를 인가하여야 한다.

_____ 나. 요구된 전기장의 세기를 만족하는 순방향 전력 및 관련된 각종 매개 변수를 기록할 수 있어야 한다.

_____ 다. 안테나는 수직편파를 사용하여야 한다.

_____ 라. 기준선에 4개의 전계 프로브를 설치하여야 한다.

- _____ 10) 시험 단계는 시험자동차를 시험 조건에 부합되도록 시험실내에 위치한 후 각 시험 주파수 별로 요구되는 순방향 전력 등을 전계발생 장치에 인가하여야 한다.
- _____ 11) 시험 단계에서 전계발생장치 및 위치 등은 교정단계에서 사용된 것과 동일하여야 한다.
- _____ 12) 전 주파수 범위(20 MHz ~ 2,000 MHz)에서 각 시험 주파수별로 수직 편파로 시험 하여야 한다.
- _____ 13) 시험 주파수 간격의 최대 크기는 아래와 같아야 한다.

주파수 대역 (MHz)	선형 간격 (MHz)	지수 간격 (%)
20 ~ 200	5	5
200 ~ 400	10	5
400 ~ 1,000	20	2
1,000 ~ 2,000	40	2

- _____ 14) 체제 시간은 최소 1 s 이상으로 하여야 한다.
(단, 시험 중 장비의 응답 시간 및 피시험기기의 정상 복귀 시간을 고려한다)
- _____ 15) 시험신호의 최대 포락선은 전자파 비변조된 정현파 실효값의 최대 포락선 값과 동일하여야 한다.
- _____ 16) 시험신호는 20 MHz ~ 800 MHz까지는 1 kHz 정현파에 변조도 80 %로 진폭 변조된 신호를 사용하며, 800 MHz 에서 2,000 MHz까지는 217 Hz, 50 % 듀티 싸이클로 펄스 변조된 신호를 사용하여야 한다.
- _____ 17) 전자파 내성시험에 불합격 한 경우에는 시험조건 또는 제어되지 않은 전계의 발생에 의하여 불합격 되었는지 여부를 확인하여야 한다.
- _____ 18) 시험자동차의 길이가 12 m를 초과하거나, 폭이 2.6 m를 초과하거나, 높이가 4 m를 초과하는 경우에는 벌크 전류 인가(BCI) 시험으로 수행할 수 있어야 한다.

3 피시험기기의 구성 및 동작상태

- _____ 1) 자동차는 필수 시험 장비를 제외하고 공차 상태이어야 한다.

- _____ 2) 원동기는 특별한 기술적인 사유가 없을 경우, 50 km/h의 정속도로 구동바퀴를 회전시켜야 하며, 자동차는 적절하게 부하가 설정된 차대 동력계에서 시험하여야 한다. (단, 차대 동력계를 사용할 수 없는 경우에는 최소한의 높이로 전기적으로 절연된 차축 지지대를 설치하여 시험하거나 트랜스미션 샤프트를 분리하여 시험할 수 있어야 한다)
- _____ 3) 운전자나 승객이 지속적으로 사용할 수 있는 모든 장치는 정상적으로 동작해야 한다.
- _____ 4) 자동차의 주행 제어에 영향을 줄 수 있는 모든 시스템은 정상적인 상태이어야 한다.
- _____ 5) 전자파 내성시험 기준에 만족하는지 여부를 확인하기 위하여 시험에 영향을 주지 아니하는 장비 등(비디오 카메라, 마이크 등)을 사용하여, 자동차 외부 및 내부를 관측할 수 있어야 한다.
- _____ 6) 자동차와 안테나는 마주 보도록 배치하여야 한다.
- _____ 7) 자동차의 내성관련 기능에 영향을 미칠 수 있는 최소 시험조건 및 평가기준은 아래의 표와 같으며, 내성 관련 기능에 영향을 줄 수 있는 다른 시스템도 시험을 수행하여야 한다.

“50 km/h 사이클” 자동차 시험 조건	불만족 기준
자동차 속도 50 km/h \pm 20 % (자동차 구동), 자동차에 자동 항법 시스템이 장착된 경우에는 자동 항법 시스템을 작동	속도 변화가 정상 속도의 \pm 10 %보다 큰 경우. 자동 변속기의 경우는 속도 변화를 유도하는 기어비의 변화가 정상 속도의 \pm 10 %보다 큰 경우
전조등 작동(수동 모드)	조명 장치 OFF
전방 와이퍼를 최대 속도로 작동(수동 모드)	전방 와이퍼 완전 동작 정지
방향 지시등(운전석 방향) 작동	주파수 변화(0.75 Hz 미만 또는 2.25 Hz 초과) / 듀티 사이클 변화(25 % 미만 또는 75 % 초과)
가변형 현가장치 정상 위치	예기치 못한 변화
운전석 좌석 및 운전대 중간 위치	전체 범위의 10 % 이상 예기치 못한 변화
경보장치 미설정 상태	경보장치 예기치 못한 동작
경음기 미작동	경음기 예기치 못한 동작
에어백 및 안전잠금장치(기능 장착시)	예기치 못한 동작
자동 도어 잠금 상태	예기치 못한 열림
보조식 제동장치 정상 위치	예기치 못한 동작

“제동 사이클” 자동차 시험 조건	불만족 기준
브레이크 페달 작동을 제외하는 기술 관련 이유가 없으면 브레이크 페달 작동 (ABS 평가는 제외)	사이클 중에 제동등 미 동작 기능 고장으로 브레이크 경고등 점등 예기치 못한 동작