

# 차량용 전장품의 복사내성 평가를 위한 균일장 측정방법에 대한 연구

윤재상\* · 홍현귀\* · 감동근\*\*

\*자동차부품연구원 · \*\*아주대학교

A Study on the Evaluation Method of Field Uniformity(FU)  
for Radiated Immunity Test of Vehicle Component

Jae Sang Yoon\* , Hyun Gwi Hong\* , Dong Gun Kam\*\*

\*KATECH , \*\*Ajou University

E-mail : jsyoon2@katech.re.kr, hghong@katech.re.kr kam@ajou.ac.kr

## 요 약

본 논문에서는 차량용 전장품의 복사내성 시험에 적합한 균일장 측정방법에 대해 연구하였다. 복사내성 평가는 전자파 방해원에 대해 시험품이 충분한 내성을 가지고 정상적인 동작을 하는지 확인하는 평가이다. 복사내성 평가 중 시험품과 하네스의 균일한 전계형성을 위해 균일장 검증은 필수적이거나 차량용 전장품의 복사내성 평가규격인 ISO 11452-2에는 균일장 측정에 대한 명시가 없다. 이에 균일장 측정 방법이 명시된 타 국제 규격과의 비교/분석을 하였고, 그 결과 시험 방법과 차량 전장품에 적용되는 평가 환경의 상이함으로 인해 편차가 발생함을 확인 하였다.

본 논문에서는 차량 전장품의 복사내성 평가 환경이 고려된 균일장 측정방법을 제안하고 실제 측정을 통한 검증을 통해 타당성을 확인하고자 한다.

## ABSTRACT

This thesis is about the evaluation method of field uniformity for radiated immunity test of vehicle component. Radiated immunity test is to find out whether a EUT has enough immunity or hold normal operation during applied electromagnetic interference. Field Uniformity(FU) measurement is essential to generate uniform field on DUT and Harness. But Standard of Radiated Immunity(RI) test for vehicle component based on ISO 11452-2 has not been specified a Field Uniformity(FU). So compared and analyzed with other standard which is defined by a specified a Field Uniformity. As a result, deviation occurs in the difference test condition and test method. In this thesis, proposal new measurement method of field uniformity that is considered test conditions of ISO 11452-2 and check the validity through actual test.

## 키워드

Field Uniformity, Radiated Immunity, EMC, EMS

## 1. 서 론

본 논문에서는 차량용 전장품의 복사내성 평가를 위한 균일장(Field Uniformity : FU) 측정 방법을 제안하고 실제 시험을 통하여 타당성을 검증하고자 한다. 복사내성 평가는 전자파 방해원에 대해 시험품이 충분한 내성을 가지고 정상적인

동작을 하는지 확인하는 평가이다. 복사내성 평가 중 시험품과 하네스의 균일한 전계형성을 통해 정확하고 재현성을 확보할 수 있는 결과를 도출하기 위해 균일장 측정은 필수적이다. 현재 차량용 전장품의 복사내성 평가는 ISO 11452-2 규격을 기반으로 하고 있지만 균일장 측정에 대한 명시가 없어 국제전기기술위원회(IEC : Inter



ISO 11452-2의 평가 주파수에 따른 안테나 위치에 맞게 1 GHz 이하에서는 Center of Harness 구간의 중앙에서 좌우로 25, 50, 75 cm 대한 균일장 측정 (6 포인트)을 수행하고, 1 GHz 이상에서는 Center of DUT 구간 중앙에서 좌우 25 cm (2 포인트)에 대해 균일장 측정을 한다. 1 GHz 이상의 경우 우측 50 cm 위치는 그라운드 테이블을 벗어나기 때문에 25 cm 위치만 측정하게 된다.

### 2.2. 판정기준

균일장 측정 후 측정 데이터가 복사내성 평가에 신뢰도를 가지는 지에 대한 판정기준은 SAE J1113-21 규격의 기준을 인용하였다.

$$\text{Uniformity Mes. (dB)} = 20 * \log(E_{\text{test point}} / E_{\text{ref}})$$

Etest point : Measured electric field strength in (V/m) at the test point.

Eref : Measured electric field strength in (V/m) at the reference point.

위 식을 이용하여 각 주파수에서 기준 전계에 대한 +3 dB ~ -6dB의 오차범위를 만족하는지를 확인 하고자 한다.

### 3. 실제 측정 수행 및 결과 분석

#### 3.1. 측정 수행



그림 5. 1 GHz 이하 측정 셋업, (Center of Harness 위치)

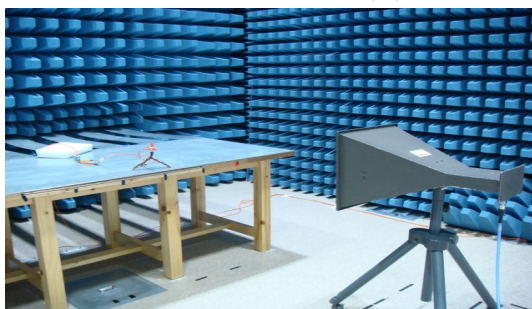
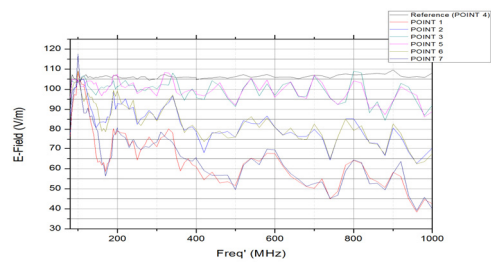


그림 6. 1 GHz 이상 측정 셋업 (Center of DUT 위치)

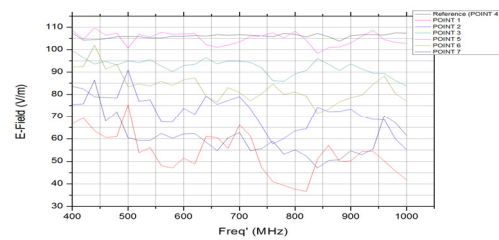
ISO 11452-2 규격에 준하는 평가환경 구성을 위해 측정 포인트와 1 m 거리에서 균일장이 측정 되었으며, 프로브는 해당 규격의 교정 방법에 따

라 접지면 위 15 cm에 위치 시켰다. 100 V/m 전계강도로 인가하였으며 측정 프로브는 AR 사의 FL 7006을 사용하였다. 송신 안테나의 경우 1 GHz 이하에서는 TDK 사의 VLA-8001을 사용하였고, 1 GHz 이상에서는 AR 사의 AT4510 이 사용되었다. ISO 11452-2 규격에 준하여 송신 안테나의 수직 축과 수평 축 모두 측정하였고, 측정 주파수는 수직 축의 경우 80 MHz ~ 3 000 MHz, 수평 축의 경우 400 MHz ~ 3 000 MHz 이다.

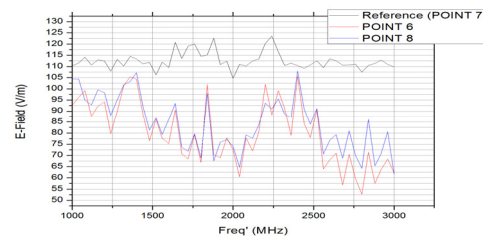
### 3.2. 결과



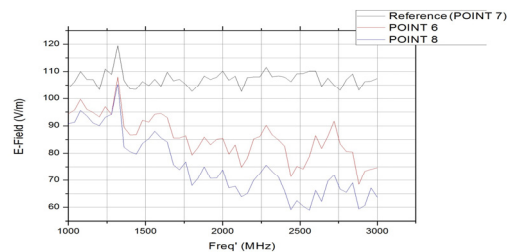
그래프 1. 80 ~ 1 000 MHz, 수직 축 측정



그래프 2. 400 ~ 1 000 MHz, 수평 축 측정



그래프 3. 1 000 ~ 3 000 MHz, 수직 축 측정



그래프 4. 1 000 ~ 3 000 MHz, 수평 축 측정

측정 결과는 다음과 같다. 이 수치에 오차범위 산출 식을 적용한 후 만족하는 주파수의 비율을

아래표로 산출 하였다.

Criteria	Center of Harness : % of points within the Tolerance					
	1	2	3	5	6	7
Vertical Polarization (80 MHz ~1 000 MHz)	84.42	100.00	100.00	100.00	100.00	83.12
Horizontal Polarization (400 MHz ~1 000 MHz)	52.86	100.00	100.00	100.00	100.00	75.76

표 1. Center of Harness 측정결과

Criteria	Center of DUT : % of points within the Tolerance	
	6	8
Vertical Polarization (1 000 MHz ~3 000 MHz)	100.00	100.00
Horizontal Polarization (1 000 MHz ~3 000 MHz)	100.00	100.00

표 2. Center Of DUT 측정결과

측정 결과를 표에 나타내었다. 해당 수치는 전 주파수 대비 오차범위를 만족하는 주파수를 백분율로 나타내었다. Center Of DUT 평가에서는 전 주파수에서 오차 범위를 만족 하였으나, Center Of Harness 평가 시 중앙 기준점에서 좌우 75 cm 포인트에서 오차범위를 벗어나는 주파수가 발생함을 알 수 있다. 기준점으로부터 좌우 50 cm 범위까지는 100 %의 주파수가 오차범위 내 들어오므로 실제 평가 시 중앙 기준점에서 좌우 50 cm 에 인가된 전계가 하네스를 통해 유기되어 양 끝 단 까지 영향을 미친다고 예상 할 수 있지만 엄연한 평가 불확실성 요인이므로 수치해석과 시뮬레이션을 통한 추가 연구, 여러 챔버 환경에서의 비교 측정을 거쳐야 할 것으로 판단된다. 위 결과를 바탕으로 ISO 11452-2 규격을 기반으로 하는 각 자동차에서 요구되는 전장품 평가 규격에서 필요에 따라 1 GHz 이하의 복사내성 평가 시 Center of DUT 위치에서의 평가를 추가하여 수행하는 것도 평가 결과의 편차를 줄이기 위한 좋은 방법이라고 판단된다.

### III. 결 론

본 논문에서는 차량용 전장품의 복사내성 평가 규격인 ISO 11452-2에 균일장 측정방법이 부재함으로써 타 규격의 균일장 측정 방법을 참조하는 것에 대한 문제점을 규격 비교/분석을 통해 살펴 보았고, 차량용 전장품 복사내성 평가 환경에 적합한 균일장 측정방법을 제안하였다. 또한 제안된 균일장 측정 방법을 이용하여 실제 측정을 하여 결과를 도출하였다. 본 논문의 제안된 균일장 측정방법을 통해 복사내성 평가의 불확실성 요인이

감소하길 바라며 향후 추가적인 평가 불확실성 요인에 대한 심층적인 연구가 필요함을 제기한다.

### 참고문헌

- [1] SAE J1113-21(2005), Electromagnetic Compatibility Measurement Procedure for Vehicle Components - Part21 : Immunity to Electromagnetic Field, 30 MHz to 18 GHz, Absorber-Lined Chamber
- [2] ISO 11452-2: 2004-11, Road vehicles - Component test methods for electrical disturbance from narrowband radiated electromagnetic energy - Part 2 ; Absorber-lined Shielded enclosure
- [3] IEC 61000-4-3: 2008-04, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3 : Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test