

# 42" AC-PDP의 방사특성에 대한 연구

## Investigation on Radiation Characteristics of 42" AC-PDP

임헌용 · 김민석 · 박동욱\* · 이정해

Heon-Yong Lim · Min-Seok Kim · Dongwook Park\* · Jeong-Hae Lee

### 요 약

본 논문에서는 42" AC-PDP의 EMI 방출에 대해 연구하였다. 첫 번째로, 스캔전극과 유지전극을 간단한 전기 다이폴 타입과 자기 다이폴 타입의 라디에이터로 EMI 소스를 모델링하였다. 두 번째로, 스캔전극과 유지전극을 재구성하여 EMI 소스를 모델링하였다. 이 모델의 FEM 시뮬레이션에 의해 얻어진 파동 임피던스와 3 dB 빔폭을 이용하여 EMI 방사 타입을 연구하였다. 세 번째로, 유지전극에 흐르는 전류를 측정하여 전기 다이폴 타입의 EMI 방사 레벨을 계산하였다. 또한 실제 42" AC-PDP의 EMI 방사 레벨을 측정하였다. 그 결과 전기 다이폴 타입의 EMI 방사 레벨과 FEM 계산결과 값이 유사하게 나왔다. 그리고 이를 측정된 방사 레벨과 비교하고 유사함을 확인하였다.

### Abstract

EMI emission characteristics of 42" AC-PDP panel are investigated in this paper. First, EMI emission source was modeled the scan electrode and the sustain electrode to a simple electric and magnetic dipole type radiator. Second, EMI emission source was modeled as reconfigured the scan electrode and the sustain electrode. The primary source of EMI emission was investigated using FEM calculation of the wave impedance and 3 dB beam width. The third, the EMI emission level was estimated using the measured sustain electrode current. Also, EMI emission level of 42" AC-PDP was measured. The results show that the calculated EMI emission level from the simple electric dipole model was shown to agree with that from the corresponding FEM simulation.

Key words : EMI/EMC, PDP, Electric Dipole Radiation

### I. 서 론

정보통신 기술의 급속한 발전은 휴먼 인터페이스 로써 디스플레이의 수요를 촉진하고 있으며 특히 최근 평판 디스플레이(Flat Panel Display, FPD)는 그 기술과 시장규모가 매우 빠른 속도로 발전하여, 산업 및 경제적 중요성과 함께 초고속 정보통신 시대에 가장 중요한 산업기술의 한 분야로 급부상하고 있다. 이는 지금까지 사용되어진 CRT(Cathode Ray Tube)에 비해 부피, 화질, 해상도 면에서 많은 이점

을 가지고 있기 때문이다. 평판 디스플레이로는 OLED(Organic Light Emitting Diodes), TFT-LCD(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display), PDP(Plasma Display Panel) 등이 있는데 그 중에서도 PDP는 메모리 방식에 의해 구동하기 때문에 초대형의 패널에 대해서도 휘도의 저하없이 고화질의 화상을 표현할 수 있다. 또한 다른 평판 디스플레이에 비하여 CRT와 동일한 시야각을 가지고 있기 때문에 대화면을 구현하는데 있어서 다른 디스플레이보다 대형화에 유리한 특성의 우위를 점하고 있다<sup>[1]</sup>. 그러나 PDP의 기술

홍익대학교 전파통신공학부(Department of Radio Science & Communication Engineering, Hongik University)

\*홍익대학교 전자전기공학부(School of Electronic and Electrical Engineering, Hongik University)

· 논문 번호 : 20040423-053

· 수정완료일자 : 2004년 7월 9일

적인 문제들이 아직 많이 남아 있다. 발광효율 개선, 화질 개선, 저가격화, 신뢰성 향상, EMI(Electro-magnetic Interference) 문제 해결이 그 예이다. 이러한 문제들은 결국 고신뢰성에 바탕을 둔 저가격의 디스플레이를 개발하는 것으로 집약되어질 수 있다. 이를 달성하기 위하여 많은 연구들이 PDP 패널의 제작 기술과 구동 기술 개발에 모이고 있는 반면 EMI 문제 해결에 관한 연구 개발은 상대적으로 매우 취약한 상태이다.

최근 무선통신이 대중화됨에 따라 EMI 문제가 모든 전자제품에서 매우 중요한 문제로 부상하였다. 전자기 상호 작용에 의한 EMI 문제는 선진국에서는 아주 오래 전부터 시스템 설계의 주요한 부분으로 인식되어 왔으며 최근에는 국내에서도 FCC(Federal Communications Commission) 규제를 통과하지 않으면 제품을 수출하기가 불가능하기 때문에 관심이 고조되고 있다. PDP의 기본적인 동작원리는 높은 전압이 인가되면 이온화가 발생되어 플라즈마 상태로 변하게 되고 이때 나오는 VUV(Vacuum Ultra Violet)가 형광막을 자극하여 계조와 색깔을 표시하게 된다<sup>[1]</sup>. 결국 PDP는 기본적으로 수백 볼트의 고전압을 사용하므로 여타의 평판 디스플레이에 비하여 많은 EMI 문제를 야기시키고 있다. 또한 디스플레이 패널 자체만으로도 심각한 EMI 소스가 될 수 있다<sup>[2],[3]</sup>. 패널 및 구동회로에서 발생시키는 전자파는 PDP 시스템 자체의 화질과 성능에도 영향을 미칠 뿐 아니라 여타의 전자시스템에 상당한 문제를 발생시키기 때문에 전자파 방해에 대한 문제의 해결이 시급하다. 그러므로 PDP의 EMI 문제 해결을 위해 우선적으로 EMI 발생 원인에 대한 정확한 규명이 이루어져야 한다.

본 논문에서는 42" AC-PDP의 방사 레벨을 정량적으로 예측하였다. 우선 스캔 전극과 유지 전극을 전기 다이폴 타입과 자기 다이폴 타입의 라디에이터로 EMI 소스를 모델링하였다. 또한, FEM 시뮬레이션을 이용하여 파동 임피던스와 3 dB 빔폭을 계산하여, EMI 방사 타입을 연구하였다. 그리고 유지 전극에 흐르는 전류를 측정하여 간단한 전기 다이폴 타입의 EMI 방사 레벨을 계산하였고, 이를 FEM에 의한 계산값과 실제 측정값과 비교하였다.

## II. EMI 방사 모델

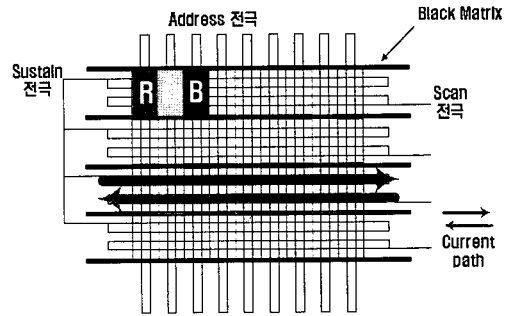


그림 1. 42" AC-PDP 모듈의 전극구조 및 유지구간에서의 전류 흐름

Fig. 1. Electrode structure of 42" AC-PDP and current path.

그림 1은 ADS(Address Display Separated) 구동방식을 사용하는 42" AC-PDP 모듈의 전극 구조 및 유지 구간에서의 전류 흐름을 보여주고 있다. 일반적인 AC-PDP의 구조는 하판에 어드레스 전극이 있고, 상판에 스캔 전극과 유지 전극이 있는 3전극의 면방전형이다. ADS 구동 방식에서 한 화면은 8개의 부화면으로 분할되어 구동한다. 각 부화면은 다시 구동 파형별로 리셋, 어드레싱, 유지 구간으로 분할할 수 있다<sup>[4]</sup>. 구동 파형이 유지 구간 동안에는 스캔 전극과 유지 전극에 200 kHz, 180 V의 구형 펄스가 공급되는데, 이때 두 전극 사이에 방전이 일어나므로 전류의 흐름은 그림 1과 같이 나타낼 수 있다. 여기서 전류의 흐름과 어드레스 전극과의 관계는 적으므로 한 라인의 스캔 전극과 유지 전극을 그림 2와 같이 간소화하여 나타낼 수 있다.

그림 2는 방전이 일어나는 유지 구간에서 전류의 흐름을 고려하여 보았을 때, 디스플레이 패널의 스캔 전극과 유지 전극을 EMI 소스로 생각해 볼 수 있다. 우선 그림 2(a)와 같이 전극 구조에서 단면의 불연속면을 강조해서 보면 전기 다이폴 타입의 라디에이터로 생각할 수 있다. 이때의 전기 다이폴 타입의 방사 레벨은 식 (1), (2)로 계산할 수 있다.

$$E_r = \eta_0 \cdot \frac{I(k) \cdot l \cdot \cos \theta}{2\pi r^2} \left[ 1 + \frac{1}{jkr} \right] \quad [V/m] \quad (1)$$

$$E_\theta = j\eta_0 \cdot \frac{k \cdot I(k) \cdot l \cdot \sin \theta}{4\pi r} \left[ 1 + \frac{1}{jkr} - \frac{1}{(kr)^2} \right] \quad [V/m] \quad (2)$$

여기서  $\eta_0 = \sqrt{\mu_0 \epsilon_0} = 377 \Omega$ ,  $k = \omega \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$  이고,  $I(k)$

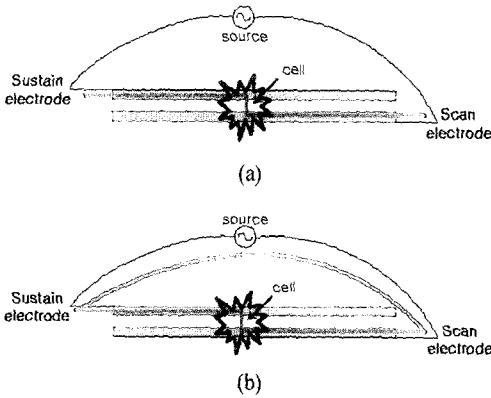


그림 2. (a) 전기 다이폴 타입의 라디에이터, (b) 자기 다이폴 타입의 라디에이터

Fig. 2. (a) Electrode structure and current path in sustain segment (electric dipole type), (b) Electrode structure and current path in sustain segment (magnetic dipole type).

는 전류 스펙트럼,  $l$ 은 다이폴의 길이를 나타낸다. 여기서 다이폴의 길이( $l$ )는 두 가지 경우로 생각해 볼 수 있다. 하나는 방전으로 인하여 셀에서 불연속 면이 발생하는 경우가 있을 수 있다. 이때는 길이( $l$ )을 셀의 길이인 1 mm로 생각해야 할 것이다. 이때는 1 mm의 다이폴이 셀의 개수만큼 존재한다. 그리고 각각의 셀과 셀 사이의 거리는 파장보다 매우 작기 때문에 위상차는 없다고 가정할 수 있다. 그러므로 모듈 전체에 의한 방사 레벨을 계산하기 위해서는 식 (1), (2)에 셀의 개수(852×480)를 곱해 주어야 한다. 그리고 다이폴의 길이( $l$ )의 설정 중 다른 하나는 전극 한 라인 전체에 의한 경우가 있을 수 있다. 이때는 길이( $l$ )를 전극의 전체 길이인 1 m로 생각해야 할 것이다. 각각의 전극 사이의 거리는 파장보다 매우 작기 때문에 위상차는 없다고 가정할 수 있다. 그러므로 모듈 전체에 의한 방사 레벨을 계산하기 위해서는 식 (1), (2)에 전극의 개수(480)를 곱해 주어야 한다.

그림 2(b)와 같이 전체 전류 경로는 페루프를 이루고 있는 경우를 생각해 볼 수 있다. 이때는 EMI 소스를 자기 다이폴 타입의 라디에이터로 모델링할 수 있다. 이때의 자기 다이폴 타입의 방사 레벨은 식 (3)으로 계산할 수 있다.

$$E_{\phi} = \eta_0 \cdot \frac{(ka)^2 \cdot I(k) \cdot \sin \theta}{4\pi r} \left[ 1 + \frac{1}{jkr} \right] \quad [V/m] \quad (3)$$

여기서  $a$ 는 라디에이터의 반지름이다. 각각의 전극 사이의 거리는 파장보다 매우 작기 때문에 위상차는 없다고 가정할 수 있다. 그러므로 모듈 전체에 의한 방사 레벨을 계산하기 위해서는 식 (3)에 전극의 개수(480)를 곱해 주어야 한다.

### III. FEM을 이용한 파동 임피던스, 3 dB 빔폭 및 방사 레벨의 계산

FEM(Finite Element Method) 시뮬레이션 툴인 HFSS를 이용하여 42" AC PDP의 EMI 방사 특성을 알아 볼 것이다. 42" AC PDP의 EMI 방사 특성을 알기 위해 스캔 전극과 유지 전극 구조의 파동 임피던스와 3 dB 빔폭을 계산할 것이다. FEM 시뮬레이션 툴인 HFSS를 이용하기 위해서 스캔 전극과 유지 전극의 재구성이 필요하다. 우선 스캔 전극과 유지 전극 사이의 캐패시턴스 값을 계산하였다. 그림 3은 AC PDP에서 한 셀의 구조와 방전시의 캐패시턴스 회로 모델을 보여주고 있다. 그림 3에서 알 수 있듯이, 방전시 방전공간에서는 단락 상태이므로 전체 캐패시턴스는 식 (4)와 같이 나타낼 수 있다.

$$C = C_s + \frac{C_d}{2} \quad [F] \quad (4)$$

여기서  $C_s$ 는 두 전극 사이의 캐패시턴스를 나타내고,  $C_d$ 는 유전체의 캐패시턴스를 나타낸다.

이때 셀 구조는 코플래너(coplanar) 전송선로로 볼 수 있다. 그러므로, 특성 임피던스( $Z_0$ )와 전파상수( $\beta$ )를 알면 전체 캐패시턴스는 식 (5)로 표현될 수 있다.

$$C = \frac{1}{Z_0 v_p} = \frac{\beta}{Z_0 \omega} \quad [F/m] \quad (5)$$

여기서 파동 임피던스( $Z_0$ )와 전파상수( $\beta$ )는 그림

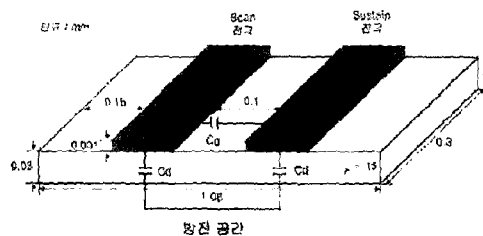


그림 3. 한 셀의 전극 구조와 그와 관련된 캐패시턴스  
Fig. 3. Structure one cell and its capacitance.

표 1. 셀 한 개의 캐패시턴스 값 비교  
Table 1. Comparison of capacitance of one cell.

Frequency [MHz]	C [pF]	
	Simulated	Measured
0.2	0.0204	0.0202
1	0.0192	
10	0.0193	
100	0.0193	

3의 구조를 FEM 시뮬레이션 툴인 HFSS를 이용하여 계산하였다. 표 1은 몇몇 주파수에 따라 캐패시턴스 값을 계산한 것이다.

그림 4는 FEM 시뮬레이션 툴인 HFSS를 사용하기 위하여 한 라인의 전극을 재구성한 구조이다. 이는 유지 구간 동안 전류 흐름을 고려하여 전극을 재구성하고, 방전 셀을 스캔 전극과 유지 전극 사이의 간격으로 표현하였다. 이때 전극의 길이는 42" AC PDP에서 전극 한 라인의 길이인 1 m이고, 전극의 폭은 0.3 mm이다. 간격( $d$ )은 앞에서 계산된 캐패시턴스 값과 식 (6)을 이용하여 계산할 수 있다.

$$C = \epsilon_0 \frac{S}{d} \tag{6}$$

여기서  $S$ 는 원형전극의 단면적이고,  $\epsilon_0$ 는 자유공간에서의 유전율이다.

그림 4와 같이 재구성한 전극구조의 거리에 따른

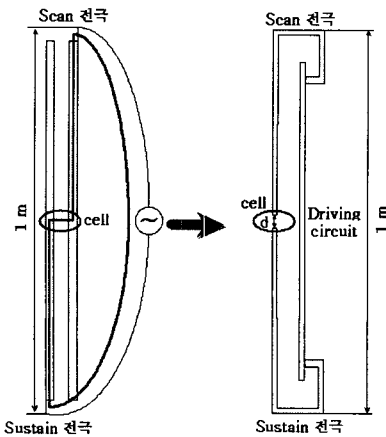


그림 4. FEM 시뮬레이션에서 사용된 한 개의 재구성한 전극구조

Fig. 4. Reconfigured one electrode line utilized in FEM simulation.

파동 임피던스를 계산하기 위하여 FEM 시뮬레이션 툴인 HFSS를 이용하였다. 이때 급전포트는 구동회로 면에 'lumped gap source'의 급전 방법을 사용하였다. 그림 5는 재구성한 전극구조의 거리에 따른 파동 임피던스 값과 전기 다이폴 타입과 자기 다이폴 타입의 파동 임피던스 값을 나타낸 것이다. 전기 다이폴 타입과 자기 다이폴 타입의 파동 임피던스는 식 (7), (8)로 계산할 수 있다.

$$Z_{electric\ dipole} = \eta_0 \frac{jkr + 1/(kr)^2 - j/(kr)^3}{jkr + 1/(kr)^2} \tag{7}$$

$$Z_{magnetic\ dipole} = -\eta_0 \frac{jkr + 1/(kr)^2}{jkr + 1/(kr)^2 - j/(kr)^3} \tag{8}$$

여기서  $k = \omega\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$ 이다.

재구성한 전극 구조의 거리에 따른 파동 임피던스와 전기 다이폴 타입과 자기 다이폴 타입의 거리에 따른 파동 임피던스를 비교하여 보았다. 전기 다이폴 타입의 경우 그림 5에서 보듯이 소스로부터 거리가 증가할수록 파동 임피던스는 감소하면서 자유공간에서의 특성 임피던스 값인 377  $\Omega$ 으로 수렴한다. 그림 5에 보이듯이 FEM 시뮬레이션으로 계산된 파동 임피던스는 전기 다이폴 타입 결과와 같이 소스에 가까울수록 높은 임피던스 값을 갖는다. 즉 재구성한 전극구조는 전기 다이폴 타입의 라디에이터에 가깝다는 것을 알 수 있다. 이 결과는 PDP 모듈의 EMI 소스는 그 성격이 전기 다이폴 타입에 가깝다는 것을 나타낸다.

다음으로 EMI 소스가 한 개의 방전 셀인지, 한 라인의 스캔 전극과 유지 전극인지를 규정하여야 한다.

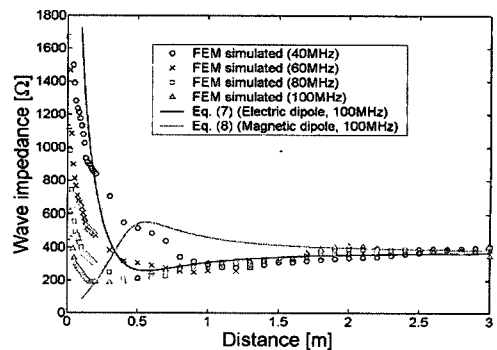


그림 5. 주파수별 거리에 따른 파동 임피던스의 변화  
Fig. 5. Wave impedance with distance from the source at various frequencies.

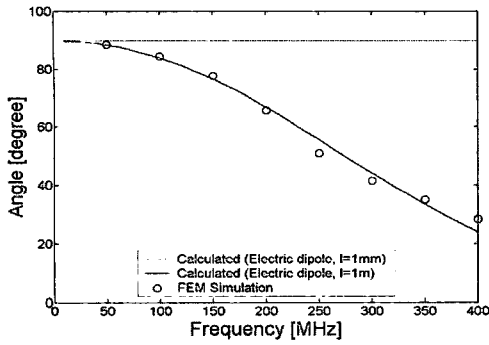


그림 6. 주파수에 따른 3 dB 빔폭의 변화  
Fig. 6. 3 dB beam width as a function of frequency.

이는 식 (1), (2), (3)에 관계된 EMI 방사 레벨 계산 시 길이( $l$ ) 값을 보다 정확하게 규정하기 위해서이다. 우선 한 개의 방전 셀을 EMI 소스로 가정하여 값을 1 mm(셀 한 개의 길이)로 생각해 볼 수 있다. 또 다른 관점에서는 한 라인의 스캔 전극과 유지 전극을 EMI 소스로 가정하여 값을 1 m(전극 한 라인의 길이)로 생각해 볼 수도 있다. 이 문제는 그림 4와 같이 재구성한 전극 구조의 3 dB 빔폭을 계산함으로써 해결할 수 있다. 앞에서 계산한 파동 임피던스에 의해 EMI 소스의 성격이 전기 다이폴 타입에 가깝다는 것을 알았으므로 그림 6과 같이 전기 다이폴에서 길이( $l$ )가 1 mm일 때와 1 m일 때의 주파수에 따른 3 dB 빔폭을 계산하고, FEM 시뮬레이션 툴인 HFSS로 얻은 방사패턴 수치와 비교하여 그 결과를 내릴 수 있다. 그림 6에서 보듯이 FEM 시뮬레이션 결과로부터 3 dB 빔폭은 주파수가 증가할수록 감소함을 알 수 있으며, 이것은 다이폴의 길이가 1 m일 때의 결과와 유사함을 알 수 있다. 결국, 이것은 EMI 방사 레벨을 계산할 때 다이폴의 길이는 한 라인의 스캔전극과 유지 전극 길이인 1 m로 하는 것이 적합함을 시사한다.

#### IV. 전류 및 EMI 방사 레벨 측정

그림 7은 유지 전극에 흐르는 전류의 측정방법을 보여주고 있다. 42" AC-PDP 모듈은 480쌍의 스캔 전극과 유지 전극으로 되어 있고 852×3(RGB)개의 어드레스 전극으로 되어 있다. 이때 스캔 전극과 유지 전극에 흐르는 전류를 100 MHz의 대역폭을 갖는

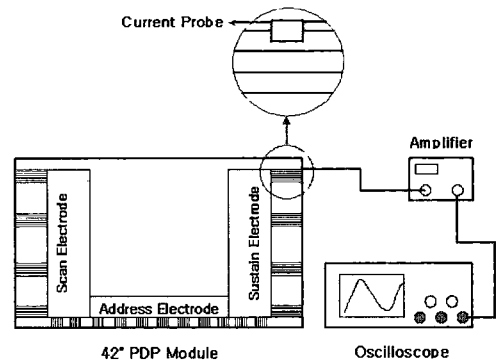
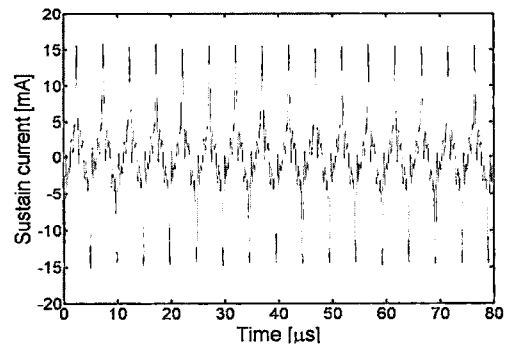
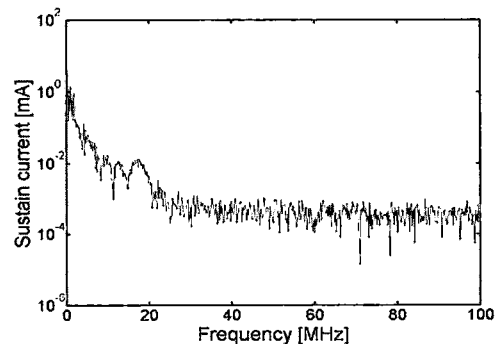


그림 7. 전류 측정 장치  
Fig. 7. Current measurement setup.

전류 프로브(Tektronix A6312)와 디지털 오실로스코프(Tektronix TDS3054B)를 사용하여 5 GS/s로 전류를 측정하였다. 그림 8(a)는 측정된 전류를 보여주고 있다. 이때 측정된 전류와 스캔 전극과 유지 전극 간의 전압차로 유지 구간에서 방전시 셀의 캐패시턴스 값



(a)



(b)

그림 8. 유지 구간에서 유지전극에 흐르는 전류  
Fig. 8. Sustain electrode current during sustain segment.

을 식 (9)를 이용하여 계산할 수 있다.

$$i = C \cdot dv/dt \quad (9)$$

여기서 스캔 전극과 유지 전극의 전압차는 200 kHz, 180 V의 구형 펄스 파형이다. 위의 식을 이용하여 계산한 캐패시턴스 값을 앞에서 보인 표 1에 나타내었다. 표 1에서 볼 수 있듯이 FEM 시뮬레이션 틀인 HFSS를 이용하여 계산한 수치와 측정값을 이용하여 계산한 값이 잘 일치함을 알 수 있다.

EMI 방사 레벨을 계산하기 위해서는 전류 스펙트럼( $I(k)$ )이 필요하다. 이는 측정된 전류를 푸리에 변환하여 구할 수 있다. 이때 사용된 것은 DTFT(Discrete-Time Fourier Transform)이다. 측정된 전류는 유지 구간에서 주기성을 가지고 있으므로, 한 주기만 추출하여 전류 스펙트럼을 계산하였다. 그림 8(b)는 측정된 전류의 전류 스펙트럼( $I(k)$ )을 나타낸다. 전류 스펙트럼을 100 MHz까지만 나타낸 것은 전류 프로브의 대역폭이 100 MHz이기 때문이다.

식 (1), (2), (3)에 의해 3 dB 빔폭으로 알아낸 다이폴의 길이( $l$ )와 전류 스펙트럼을 이용하여 EMI 방사 레벨을 계산할 수 있다. 이때, 화면 정면으로부터 FCC(Federal Communications Commission)의 표준 측정 거리인 3 m 떨어진 지점에서 예상되는 방사 레벨은 그림 9와 같다. 이때 각각의 셀과 전극 사이의 거리는 파장보다 매우 작기 때문에 위상차는 없다고 가정하였다.

그림 4와 같은 구조에서 3 m 떨어진 화면 정면( $\theta = \pi/2$ )에서 한 개의 스캔 전극, 한 개의 유지 전극에 의한 EMI 방사 레벨을 계산하기 위해서는 지향성 계수와 복사전력을 FEM 시뮬레이션 틀인 HFSS로부터 계산해야 한다. 이 구조에서의 지향성 계수는 식 (10)으로 계산할 수 있다<sup>[5]</sup>.

$$D_0 = \frac{32,400}{\theta_{1d} \cdot \theta_{2d}} \quad (10)$$

여기서  $\theta_{1d}$ ,  $\theta_{2d}$ 는 3 dB 빔폭이다.

복사전력을 계산하기 위해서 FEM 시뮬레이션 틀인 HFSS를 이용하여 먼저 복사 저항을 계산할 필요가 있다. 이때 복사 전력은 복사 저항과 전류 스펙트럼을 이용하여 계산할 수 있다. 결론적으로, EMI 방사 레벨은 아래식과 같이 나타낼 수 있다.

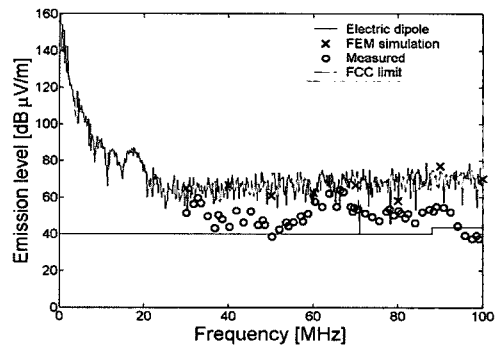


그림 9. EMI 방사 레벨  
Fig. 9. EMI emission level.

$$E = 20 \log_{10} \left( 10^6 \times \sqrt{\frac{2\eta_0 \cdot P_{rad} \cdot D_0}{4\pi r^2}} \right) \quad [dB\mu V/m] \quad (11)$$

식 (11)에 근거하여 3 m 떨어진 화면 정면에서의 주파수별 방사 레벨을 계산하여 그림 9에 나타내었다. 그림 9에서 볼 수 있듯이, FEM 시뮬레이션 틀인 HFSS를 이용한 방사 레벨과 간단한 전기 다이폴 모델의 방사 레벨이 유사함을 알 수 있다.

이를 실제 상황과 비교하기 위하여 실제 42" AC PDP의 EMI 방사 레벨을 측정하였다. 측정 환경은 무반사실에서 주파수 범위가 20~300 MHz, 선형 편파인 Biconical 안테나와 턴테이블을 이용하여 측정하였다. 이때 안테나와 턴테이블 사이의 거리는 3 m이다. 측정된 결과는 그림 9에서 볼 수 있듯이 계산에 의한 EMI 방사 레벨과 측정에 의한 EMI 방사 레벨을 같이 나타내었다. FEM 시뮬레이션 틀인 HFSS에 의한 값과 전기 다이폴 타입의 경우 EMI 방사 레벨은 매우 유사하게 나왔다. 그리고 측정 결과 또한 매우 정확하지는 않지만 근접함을 확인하였다.

## V. 결 론

42" AC PDP 모듈의 EMI 방사 레벨을 전기 다이폴 타입과 자기 다이폴 타입으로 모델링을 하였다. FEM 시뮬레이션으로 파동 임피던스와, 3 dB 빔폭을 계산하여, EMI 소스가 전기 다이폴 타입의 라디에이터에 가까운지 자기 다이폴 타입의 라디에이터에 가까운지 연구하였다. 또한 다이폴의 길이( $l$ )가 한 셀의 길이인지 전극 전체 길이인지를 결정하였다. 그

결과 EMI 소스는 전기 다이폴 타입의 라디에이터에 가까웠고, 다이폴의 길이는 한 셀의 길이가 아닌 전극의 길이임을 알 수 있었다. 또한 유지전극에 흐르는 전류를 측정하여, 전기 다이폴 타입의 라디에이터 일 때 EMI 방사 레벨과 FEM 시뮬레이터인 HFSS를 이용하여 방사 레벨을 정량적으로 계산하였다. 그리고, 실제 42" AC PDP의 EMI 방사 레벨을 직접 측정하여 앞에서 계산한 방사 레벨과 비교하고 근접함을 확인하였다.

참 고 문 헌

[1] Geunbae Kim, et al., *Display Engineering*, Cheongbeom, 2000.  
 [2] Jotonari, et al., "Observation of electromagnetic noise from a surface discharge AC PDP", *Eurdisplay*,

pp. 301-305, 1999.  
 [3] Yasuhiro Shiraki, Shinji Tanabe, "EMI noise analysis of plasma display panels", *Electromagnetic Compatibility International Symposium*, pp. 766-769, 1999.  
 [4] K. Yoshikawa, et al., "A full color AC plasma display with 256 gray scale", *Japan Display 1992 Digest*, pp. 650-608, 1992.  
 [5] Constantine A. Balanis, *Antenna Theory*, New York; Wiley, 1997.  
 [6] Hun-Yong Lim, et al., "A study of electromagnetic emission of 42" AC PDP module", *International Meeting on Information Display*, pp. 752-755, 2003.  
 [7] Hun-Yong Lim, et al., "Investigation on radiation characteristics of 42" PDP", *International Display Workshops*, pp. 921-924, 2003.

임 헌 용



2002년 2월: 홍익대학교 전자전기공학부 (공학사)  
 2002년 3월~현재: 홍익대학교 전파통신공학과 석사과정  
 [주 관심분야] EMI/EMC, 마이크로파 회로설계 등

박 동 욱

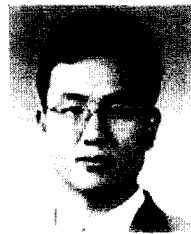
현재: 홍익대학교 전자전기공학부 부교수  
 [주 관심분야] 광전자, 마이크로파 포토닉스

김 민 석



2003년 2월: 홍익대학교 전자공학과 (공학사)  
 2003년 3월~현재: 홍익대학교 전파통신공학과 석사과정  
 [주 관심분야] PDP의 EMI 모델링

이 정 해



1985년 2월: 서울대학교 전기공학과 (공학사)  
 1988년 2월: 서울대학교 전기공학과 (공학석사)  
 1996년 3월: UCLA 전기공학과 (공학박사)  
 1993년 3월~1996년 2월: General Atomics 교환 연구원  
 1996년 3월~1996년 8월: UCLA 전기공학과 Postdoctor  
 1996년 9월~현재: 홍익대학교 전파통신공학과 부교수  
 [주 관심분야] 마이크로파 및 밀리미터파 회로 설계, 밀리미터파 진단