

## 단락핀 위치에 따른 안테나 방사 특성 및 케이블 결합 영향

# Effects of the Shorting-Pin Position on Antenna Radiation and Cable-Driven Coupling in Small Ground Planes

위 석 주 · 이 호 승 · 김 형 동

Seokju Wi · Hoseung Lee · Hyeongdong Kim

### 요 약

본 연구에서는 소형 접지면에서 안테나 단락핀의 위치변화가 안테나의 임피던스 대역폭, 방사효율 및 케이블 민감도에 미치는 영향을 분석하였다. 접지면의 전하분포가 강한 위치에 안테나 단락핀을 배치할 경우 접지면과 안테나의 결합이 강화되어 임피던스 대역폭 및 방사효율이 향상됨을 확인하였다. 추가적으로 케이블이 인접한 환경을 고려하여 안테나 근처에 케이블을 적용하였을 때의 영향을 실험적으로 검증하였다. 케이블이 존재할 경우 임피던스 정합은 다소 악화되었으나, 케이블에 의한 비의도적인 방사 경로로 인하여 방사효율이 오히려 증가하는 현상이 관측되었다.

### Abstract

This study investigated the effects of the shorting-pin position on the impedance bandwidth, radiation efficiency, and cable sensitivity of an antenna mounted on a small ground plane. When the shorting pin was placed in a region of strong charge distribution on the ground plane, the coupling between the antenna and the ground was enhanced, resulting in an improved impedance bandwidth and radiation efficiency. Furthermore, the influence of a nearby cable was experimentally verified to consider realistic operating conditions. Although the presence of the cable slightly degraded impedance matching, it acted as a parasitic radiator, leading to an increase in the radiation efficiency.

Key words: Mobile Antenna, Planar Inverted-F Antenna, Shorting-Pin, Cable Effect

## I. 서 론

웨어러블 및 이동통신 환경에서 사용되는 블루투스 통신 단말기는 극히 제한된 체적과 인체 근접이라는 제약 속에서 안정적인 무지향 방사 특성과 충분한 대역폭을 동시에 요구한다. 특히 스마트 통신 헬멧이나 헤드셋 등에 적용되는 안테나 주변에는 복잡한 전자회로 및 마이

크/스피커 케이블 등 부수 배선이 필연적으로 존재하며, 이는 소형 접지면(PCB)과 결합하여 의도치 않은 공진을 형성하거나 근처 안테나에 영향을 준다. 그 결과, 동일한 안테나 구조임에도 케이블의 유무, 배치구조에 따라 안테나 임피던스 매칭, 총 효율, 방사 패턴 등이 크게 변하는 현상이 빈번하게 관찰된다. 이러한 민감도를 최소화하기 위해서는 소형 접지면 위 지배적 특성 모드의 전계/자계

한양대학교 융합전자공학부(Department of Electronic Engineering, Hanyang University)

· Manuscript received October 27, 2025 ; Revised November 14, 2025 ; Accepted December 2, 2025. (ID No. 20251027-131)

· Corresponding Author: Hyeongdong Kim (e-mail: hdkim@hanyang.ac.kr)

분포를 고려한 급전 및 단락(쇼트) 경로 설계가 중요하다.

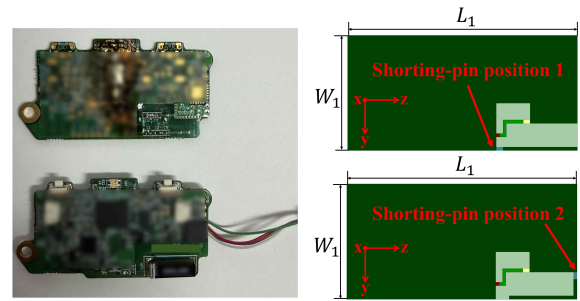
모바일 및 웨어러블 단말기에서 단락핀을 활용한 모노폴/PIFA 계열 안테나는 간결한 구조로 낮은 제작비용과 비교적 넓은 대역폭을 확보할 수 있어 널리 쓰인다<sup>[1]</sup>. 그러나 대부분의 선행 연구 및 설계는 단락핀의 유무나 길이/폭과 같은 요소 파라미터에 초점을 맞추었고<sup>[2]-[4]</sup>, 단락핀의 위치가 접지면의 전계 최대/최소 분포와 어떻게 결합하여 대역폭, 효율, 패턴 안정성, 그리고 근처 케이블 영향까지 좌우하는지에 대한 체계적 비교는 상대적으로 적었다. 따라서 단락핀 위치 선정과 더불어 작은 접지면에 적용된 케이블 배치에 따른 안테나 성능 변화 및 관계를 규명하는 것은 현장 적용성 측면에서 의미가 크다.

본 논문에서는 소형 통신 단말기를 대상으로 단락핀 배치가 안테나 성능에 미치는 영향과 더불어 단락핀 위치에 따른 안테나의 케이블 영향을 분석하였다. 본 연구의 논의는 시뮬레이션과 실험 결과를 바탕으로 이루어졌다. 이러한 결과는 단락핀 최적화가 케이블 영향을 받는 조건에서 모바일 안테나 설계의 핵심 요소임을 보여주며, 향후 무선 통신 응용을 위한 설계 통찰을 제공한다.

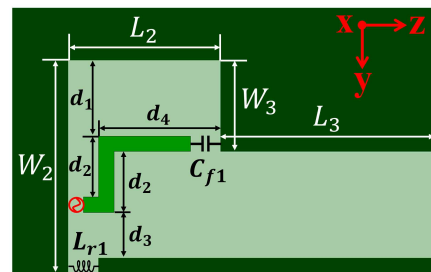
## II. 안테나 설계

그림 1(a)는 실제 헬멧형 블루투스 통신 모듈의 PCB 형상을 기반으로 구성된 두 가지 단락핀 위치의 안테나 구조를 나타낸다. 본 구조는 시제품에 적용된 실제 안테나 배치를 기반으로 설계되었으며, 기판의 크기는 34×17 mm로 초소형 무선 단말기의 실제 환경을 반영하였다. 기판은 1 mm의 두께의 FR4( $\epsilon_r=4.4$ ) 위에 안테나가 인쇄된다. 안테나 영역은 접지면 우측 하단에 L형으로 구성되었으며 안테나의 급전구조와 방사체의 두께는 모두 0.5 mm이다. 안테나 영역이 가장자리 끝부분에 위치하였기 때문에 비교적 자계보다 전계가 강한 곳이며, 자계와 잘 결합하는 루프형 안테나보다는 전계와 잘 결합하는 모노폴형 PIFA 안테나를 적용하여 전체 접지면과 잘 결합하도록 설계하였다.

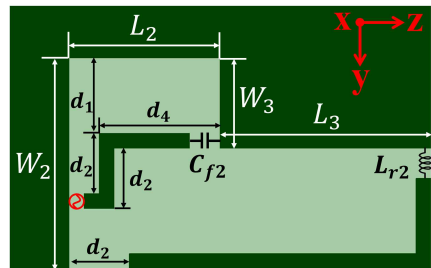
그림 1(b)는 단락핀 위치에 따른 안테나 구조를 보여준다. 단락핀 위치 1, 2는 안테나 영역에서 전하·전류가 민감하게 분포하는 대표 지점을 선택하였으며, 이러한 위치



(a) 단락핀 위치 1, 2의 전체구조  
(a) Overall shorting-pin position 1 and 2 structure



Shorting-pin position 1



Shorting-pin position 2

(b) 단락핀 위치 1, 2의 안테나 구조  
(b) Antenna structure of shorting-pin position 1 and 2

그림 1. 안테나 구성  
Fig. 1. Antenna configuration.

선택은 이후 수행된 CMA(characteristic mode analysis)를 통해 결합 강도 차이가 명확하게 확인되었다. 자세한 안테나들의 길이, 인덕터 및 커패시터 값은 표 1에 제시되어 있다. 안테나 시뮬레이션은 ANSYS 고주파 구조 시뮬레이터(HFSS)를 사용하였다.

그림 2는 측정을 위해 제작된 시제품 형태의 안테나를 보여준다. 안테나는 급전구조와 방사체로 이루어져 있으며 급전구조는 PIFA 안테나와 접지면 간의 결합을, 방사

표 1. 안테나 구조물의 설계 파라미터

Table 1. Design parameter of antenna structures.

Parameter	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$
Value (mm)	34	5	7	2.5	2	1.5	4
Parameter	$W_1$	$W_2$	$W_3$	$C_{f1}$	$C_{f2}$	$L_{r1}$	$L_{r2}$
Value	17 mm	7 mm	3 mm	0.23 pF	0.3 pF	6.9 nH	5.5 nH

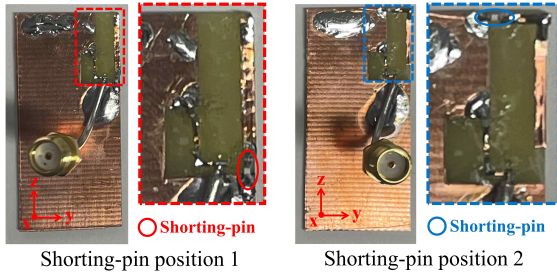


그림 2. 제작된 안테나  
Fig. 2. Fabricated antenna.

체는 안테나의 공진 주파수를 조절할 수 있도록 집중소자 커패시터  $C_{fn}$ , 집중 소자 인덕터  $L_r$ 가 각각 적용되어 있다.

PIFA의 구성요소 중 하나인 단락핀은 배치에 따라 안테나의 임피던스 정합과 안테나-접지면 간의 효율적인 결합을 결정하는 핵심적인 역할을 한다. 반응 정리에 따르면, PIFA 안테나와 전체 접지면 사이의 결합은 식 (1)과 같이 표현할 수 있다<sup>5)</sup>.

$$\langle E_{GND}, J_{ANT} \rangle \geq \iiint (E_{GND} \times J_{ANT}) dv \quad (1)$$

여기서  $E_{GND}$ 는 전체 접지면 표면의 전하 분포에 의해 생성되는 전계를 의미하고,  $J_{ANT}$ 는 급전원에 의해 안테나를 따라 분포하는 전류를 나타낸다. 반응 정리에 따르면 최대 결합을 얻기 위해서는 접지면상에서 전류 분포가 약한 영역, 즉 전계가 강한 영역에 단락핀을 배치해야 한다.

그림 3은 특성 모드 해석(characteristic mode analysis)<sup>6)</sup>을 기반으로, 안테나 영역을 제외한 2.4 GHz 주파수에서의 전체 접지면의 전하 분포 크기를 보여준다.

안테나 1의 단락핀 위치와 비교하면, 안테나 2의 단락핀 위치는 전하 분포가 현저히 강한 영역, 즉 전계가 강한 영

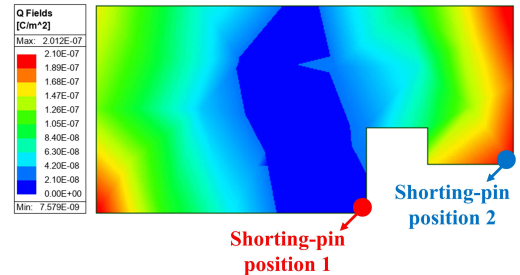


그림 3. 특성 모드 분석을 통한 2.4 GHz에서 접지면의 전하 분포  
Fig. 3. Q fields of the ground plane by characteristic mode analysis.

역에 놓여있다. 이러한 배치는 안테나 2가 안테나 1보다 전체 접지면과 더 강한 결합을 달성하여 접지면 전체가 안테나 방사에 기여하게 된다.

그림 4는 시뮬레이션 및 측정된 안테나의 S-파라미터를 보여준다. 안테나의 반사 계수에 대한 시뮬레이션 결과는 단락핀 위치 1과 2가 각각 68, 270 MHz의 -6 dB 임피던스 대역폭을 보여주며, 측정된 안테나 반사계수는 단락핀 위치 1과 2가 각각 90, 430 MHz의 -6 dB 임피던

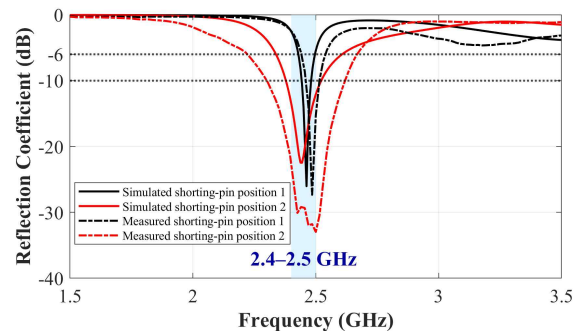


그림 4. 안테나의 S-파라미터  
Fig. 4. S-parameters of the antenna.

스 대역폭을 보여준다. 단락핀을 전하분포가 한 위치에 위치시킨 단락핀 위치 2는 전하분포가 약한 위치에 위치시킨 단락핀 위치 1보다 시뮬레이션에서 대략 4배 정도의 넓어진  $-6$  dB 임피던스 대역폭을 달성하였으며, 측정된 안테나의 경우 단락핀 위치 2가 단락핀 위치 1보다 대략 5배 넓어진  $-6$  dB 임피던스 대역폭을 달성하였다. 단락핀 위치 2의 시뮬레이션 결과보다 측정된 단락핀 위치 2에서의 임피던스 대역폭이 더 넓은 이유는 구리 도체에 의한 도체 손실(conduction loss)에 의해 전류가 흐를 때 열로 사라지는 전력이 추가로 포함되었기 때문이다.

그림 5는 측정된 안테나 이득(antenna gain)과 총 효율(total efficiency)을 나타낸다. 측정 결과를 기준으로 단락핀 위치 1은 최대 37%의 효율과  $-2.0$  dB의 이득이 기록되었으며, 단락핀 위치 2는 최대 58.9%의 효율과 1.03 dB의 이득이 기록되었다. 이는 시뮬레이션 및 측정된 반사 계수에서도 알 수 있듯, 접지면에서 전하가 강한 곳에 단락핀을 위치시키면(단락핀 위치 2) 전류가 강한 곳(단락핀 위치 1)에 비해 안테나 임피던스 대역폭이 넓어지고 효율이 개선되며 효율 대역폭 또한 넓어짐을 확인할 수 있다.

그림 6은 단락핀 위치 1, 2의 방사 패턴을 나타내며 2.45 GHz 주파수에서의 xy 평면, yz 평면, 그리고 xz 평면의 방사 패턴을 나타낸다. 그래프는  $\theta$ -편파 성분(theta),  $\phi$ -편파 성분(phi), 그리고 전체 전계(total)의 성분으로 분해

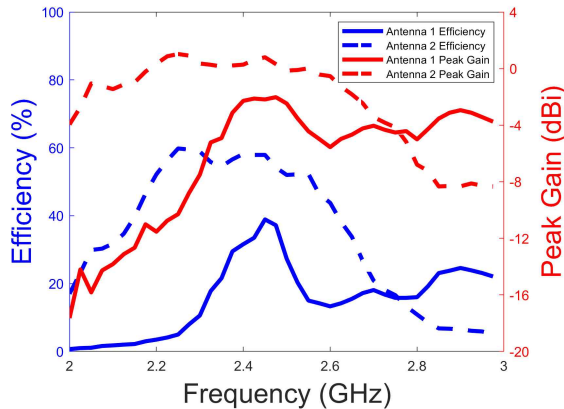


그림 5. 안테나의 총 효율 및 이득  
Fig. 5. Antenna total efficiency and gain.

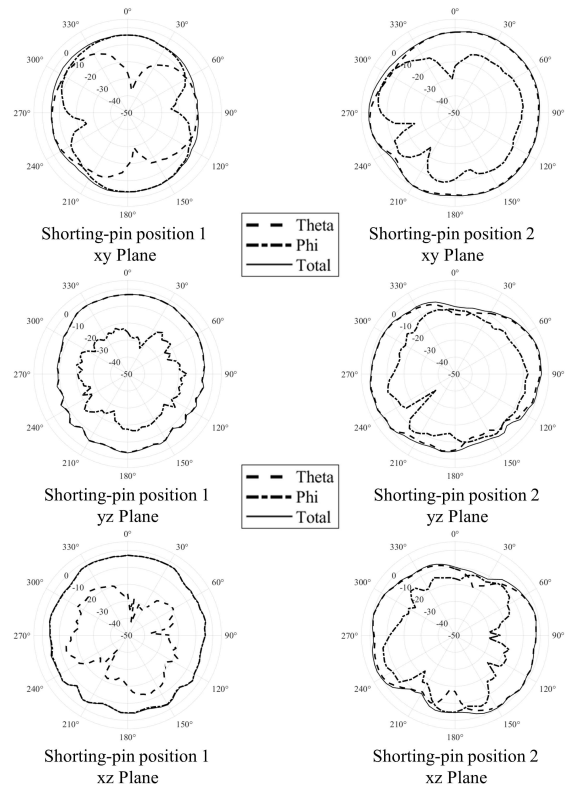


그림 6. 2.45 GHz에서의 방사 패턴  
Fig. 6. Radiation patterns at 2.45 GHz.

되어있다. 단락핀 위치 1의 xy, xz 평면에서는  $\phi$ -편파 성분이 주로 지배적이며, 전 방향성 방사 특성을 나타낸다. 이는 주로 수평 편파 방사 특성이 강함을 시사한다. 단락핀 위치 2의 방사 패턴은 단락핀 위치 1과 다르게 xy, yz, xz 평면 모두  $\theta$ -편파 성분이 지배적이며, 전 방향성 방사 특성이 약간 감소하고 특정 방향으로 방사가 집중된다. 이는 단락핀의 위치가 방사 효율을 최적화하도록 설계되었음을 나타낸다. 단락핀 위치 2의 방사 패턴은 주로 90°, 270°에서 세 평면 모두 최대 방사를 나타내고 30°, 210° 부근에서 세 평면 모두 최소 방사를 나타낸다.

### III. 케이블 적용 비교

이번 장에서는 II. 안테나 설계 장에서 분석하였던 단락핀 위치 1, 2 구조물에 케이블을 배치하고 접지면과 안테나의 결합에 따라 케이블에 얼마나 민감한지에 대해

논의한다. 주된 초점은 케이블에 영향을 덜 받는 단락핀 위치를 규명하는 데 있다.

안테나와 접지면 그리고 케이블을 모두 포함하는 입력 임피던스는 식 (2)와 같이 표현할 수 있다<sup>[7]-[9]</sup>.

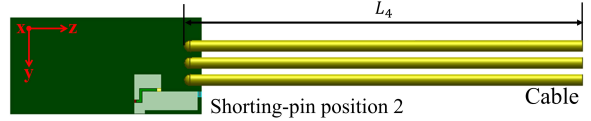
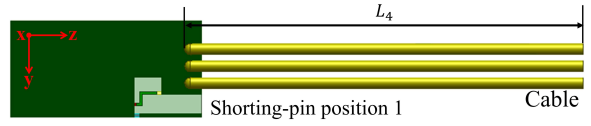
$$Z_{Tot} = Z_A - \frac{Z_{AG}Z_{GA}}{Z_A} - \frac{Z_{CA}Z_{AC}}{Z_C} \quad (2)$$

여기서  $Z_{Tot}$ 은 입력단에서 바라본 안테나와 접지면, 케이블을 모두 포함한 임피던스이고,  $Z_G$ 는 접지면의 임피던스,  $Z_A$ 는 안테나의 임피던스, 그리고  $Z_C$ 는 케이블의 임피던스,  $Z_{AG}(=Z_{GA})$ 는 안테나와 접지면의 상호 임피던스, 그리고  $Z_{CA}(=Z_{AC})$ 는 케이블과 안테나의 상호 임피던스를 나타낸다. 안테나와 접지면의 결합을 늘리려면 식 (2)의 두 번째 항이 커져야 한다. 즉 두 번째 항의  $Z_{AG}(=Z_{GA})$ 를 키우거나  $Z_A$ 를 줄이면 접지면과 안테나 사이의 결합을 증가시킬 수 있다. 케이블과 안테나 사이의 결합을 나타내는 식 (2)의 세 번째 항도 두 번째 항과 유사하다.

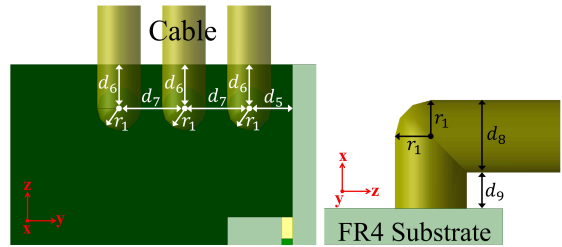
그림 7은 케이블이 적용된 전체 구조물을 보여준다. 케이블은 안테나 영역 바로 근처에 세 개가 나란히 적용되었으며 길이는 71 mm이고 케이블의 반지름은 1 mm이다. 안테나가 적용된 전체 접지면의 크기보다 케이블의 크기가 커서 케이블의 영향이 충분히 미치도록 접지면의 긴 부분인 34 mm보다 대략 2배가량의 크기로 설정하였다. 케이블 구조물의 자세한 파라미터는 표 2에 제시되어 있다.

그림 8은 케이블이 포함된 구조물의 2.45 GHz에서 전류분포를 보여준다. 단락핀 위치 1의 경우 단락핀이 접지면의 전류가 상대적으로 강한 영역에 위치하여 방사체와 안테나 간 결합이 충분히 형성되지 못한 상태에서 케이블이 적용되었기 때문에, 접지면 전류가 케이블 방향으로 쉽게 유도된다. 이에 따라 케이블이 비의도적 방사 경로를 제공하며 안테나와 케이블 간 결합이 증가하는 특징을 보인다.

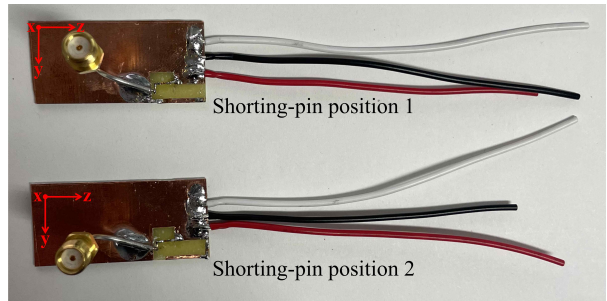
반면 단락핀 위치 2는 접지면의 전하가 강한 영역에 위치하여 케이블 적용 전 단계에서는 안테나와 접지면 간의 결합이 강하게 유지된다. 그러나 케이블이 해당 강한 결합 지점과 직접 접촉하면서 케이블 전류가 안테나와



(a) 케이블을 적용한 단락핀 위치 1, 2의 구조  
(a) Overall shorting-pin position 1 and 2 structure with cable



(b) 케이블의 상세 구조  
(b) Detailed structure of cable



(c) 제작된 안테나 구조물  
(c) Fabricated antenna structure

그림 7. 케이블이 적용된 안테나 구성  
Fig. 7. Configuration of antenna with cable.

표 2. 케이블 구조물의 설계 파라미터  
Table 2. Design parameter of cable structure.

Parameter	$L_4$	$r_1$	$d_5$	$d_6$
Value (mm)	71	1	1	2
Parameter	$d_7$	$d_8$	$d_9$	
Value (mm)	1	2	1	

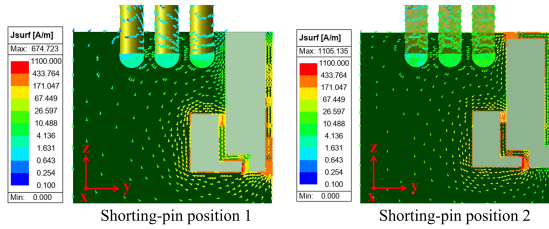


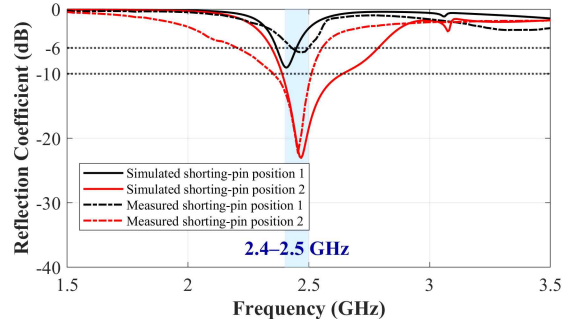
그림 8. 2.45 GHz에서 시뮬레이션 된 전류분포  
Fig. 8. Simulated current distribution at 2.45 GHz.

접지면 간의 결합에 의해 형성되는 기본 전류 경로의 일부를 대체하게 되고, 전류가 접지면 전체로 균일하게 확산되지 못한다. 이러한 현상은 안테나와 접지면 간의 결합을 감소시켜 전방향 방사 성분이 감소하는 원인으로 작용한다.

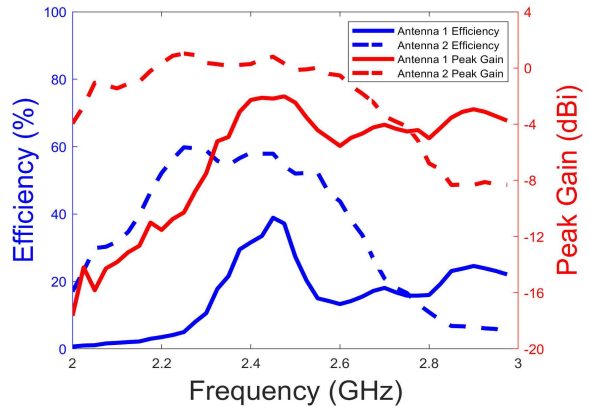
그림 9는 케이블이 적용된 안테나 구조물의 시뮬레이션 및 측정 데이터이다. 그림 9(a)는 케이블이 적용된 안테나의 시뮬레이션 및 측정된 S-파라미터 그래프이다. 단락핀 위치 1은 케이블 적용 전에 비해 임피던스 정합이 악화되어 -6 dB 대역폭이 50 MHz로 감소하였고, 단락핀 위치 2 또한 케이블 적용 전에 비해 임피던스 정합이 악화되어 반사 계수는 증가하였고, -6 dB 대역폭은 340 MHz로 측정되었다. 이는 식 2에서 세 번째 항의  $Z_{CA}(=Z_{AC})$ 인 안테나와 케이블 간의 결합이 커져서 상대적으로 안테나와 접지면의 결합에 관계된 두 번째 항이 작아지기 때문이다.

그림 9(b)는 케이블이 적용된 안테나의 측정된 총 효율 및 이득을 나타낸다. 단락핀 위치 1은 측정된 S-파라미터에서 임피던스 정합이 악화된 것과 달리 케이블 적용 전에 비해 오히려 최대 효율이 42%까지 증가하였으며 2~2.6 GHz에서 5~10%의 효율상승을 확인하였다. 또한 최대 -0.53 dB의 이득을 확인하였다. 측정된 단락핀 위치 2의 효율은 케이블 적용 전과 거의 유사하게 최대 60.2%의 효율과 최대 -1.03 dB의 이득을 확인하였다.

표 3은 단락핀 위치 및 케이블 적용 유무에 따른 -6 dB 임피던스 대역폭을 정리한 것이다. 단락핀 위치 2의 경우 위치 1보다 전반적으로 더 넓은 대역폭을 보이며, 케이블 적용 여부에 따라서 대역폭 특성이 변화함을 알 수 있다.



(a) 케이블이 적용된 안테나의 S-파라미터  
(a) Antenna S-parameters with cable



(b) 케이블이 적용된 안테나의 효율 및 이득  
(b) Antenna efficiency and gain with cable

그림 9. 시뮬레이션 및 측정된 케이블 적용 안테나  
Fig. 9. Simulated and measured antenna with cable.

그림 10은 케이블이 적용된 안테나 구조물의 2.45 GHz에서의 방사 패턴을 보여준다. 케이블을 적용하였을 때 단락핀 위치 1의 경우, 케이블에 접지면의 전류가 결합하면서 방사 영역이 케이블 방향으로 확장된다. 그 결과 모든 평면의 방사 성능이 향상되었으며  $\theta$ -편파 성분이 전 평면 모두 지배적이다. 반면 케이블을 적용한 단락핀 위치 2는 케이블을 적용하지 않은 단락핀 위치 2에 비해 전 방향 방사 특성이 감소하였으며  $\theta$ -편파 성분이 전 평면 모두 지배적이다. 이는 케이블이 적용되었을 때 단락핀 위치 1, 2 모두 수직 편파 방사가 강하다는 걸 알려준다.

단락핀 위치가 접지면과의 결합이 약한 경우(위치 1) 기본 공진 경로의 지배력이 상대적으로 낮아지며, 이때

표 3. 단락핀 위치 및 케이블 적용 유무에 따른 -6 dB 임피던스 대역폭

Table 3. -6 dB Impedance bandwidth according to shorting-pin positions and cable application.

Cable condition	-6 dB Impedance bandwidth			
	Shorting-pin position 1		Shorting-pin position 2	
	Simulated	Measured	Simulated	Measured
Cable X (GHz)	2.43~2.50 (68 MHz)	2.45~2.54 (90 MHz)	2.31~2.58 (270 MHz)	2.23~2.66 (430 MHz)
Cable O (GHz)	2.37~2.45 (80 MHz)	2.44~2.49 (50 MHz)	2.34~2.78 (440 MHz)	2.20~2.54 (340 MHz)

#### IV. 결 론

본 논문에서는 소형 접지면에서 단락핀의 위치에 따라 안테나 방사 성능의 변화를 확인하였다. 접지면의 전계가 강한 곳에 단락핀을 배치하면 임피던스 대역폭이 증가하고, 방사 효율의 상승 및 효율 대역폭 또한 증가하였다. 추가로 안테나 근처의 접지면에 케이블 적용 시 전계가 안테나의 임피던스 정합은 악화되었으나, 케이블에 의한 비의도적인 방사 경로로 인하여 방사효율이 오히려 개선되었음을 확인하였다.

#### References

- [1] J. S. Mclean, "A re-examination of the fundamental limits on the radiation Q of electrically small antenna," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 44, no. 5, pp. 672-676, May 1996.
- [2] S. Jeon, Y. Liu, S. Ju, and H. Kim, "PIFA with parallel resonance feed structure for wideband operation," *Electronics Letters*, vol. 47, no. 23, pp. 1263-1265, Nov. 2011.
- [3] R. Zhang, Y. Liu, H. H. Kim, and H. Kim, "Bandwidth enhancement of ground antenna using resonant feeding circuit," *Electronics Letters*, vol. 49, no. 7, Mar. 2013.
- [4] R. Zhang, Y. Liu, H. Kim, and H. Kim, "PIFA using series-resonant feed structure for wide-band operations," *Electronics Letters*, vol. 51, no. 8, pp. 606-608, Apr. 2015.
- [5] R. F. Harrington, *Time-Harmonic Electromagnetic Fields*, New York, NY, John Wiley & Sons, 2001.
- [6] R. Harrington, J. Mautz, "Theory of characteristic modes for conducting bodies," *IEEE Transactions on Antennas*

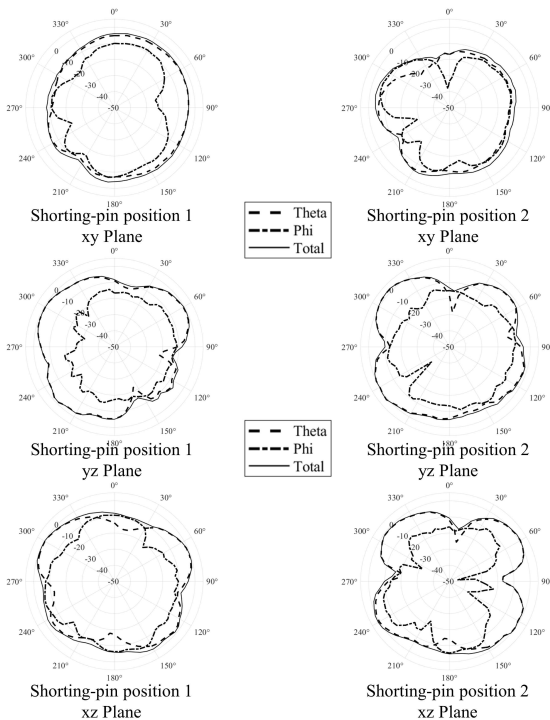


그림 10. 케이블이 적용된 안테나의 2.45 GHz에서의 방사 패턴

Fig. 10. Radiation patterns of antenna with cable applied at 2.45 GHz.

케이블이 형성하는 비의도적 방사 경로가 전체 방사에 더 크게 기여할 수 있다. 이러한 경우 결과적으로 측정된 방사 효율이 상승할 수 있으나, 이는 설계자가 제어할 수 없는 외부 구조에 의한 기생 방사이며, 시스템 적용 시 패턴 왜곡 및 재현성 저하를 유발할 가능성이 있다.

*and Propagation*, vol. 19, no. 5, pp. 622-628, Sep. 1971.

- [7] K. Park, J. Lee, Y. Liu, and H. Kim, "Antenna using feed structure for wide impedance bandwidth," *Microwave and Optical Technology Letters*, vol. 56, no. 7, pp. 1645-1647, Jul. 2014.
- [8] S. Moon, H. Lee, and H. Kim, "A wideband loop-type antenna," *Microwave and Optical Technology Letters*, vol.

57, no. 7, pp. 1742-1744, Jul. 2015.

- [9] R. Li, L. Qu, H. Shin, H. Lee, S. Wi, J. Kim, and H. Kim, "Impedance bandwidth enhancement using capacitor-controlled series resonance in an antenna's feeding structure," *Journal of Electromagnetic Engineering and Science*, vol. 24, no. 2, pp. 129-137, Mar. 2024.

위 석 주 [한양대학교/석·박사통합과정]

<https://orcid.org/0009-0003-8546-0435>



2020년 8월: 충남대학교 전자공학과 (공학사)

2020년 9월~현재: 한양대학교 융합전자공학부 석·박사통합과정

[주 관심분야] 안테나 설계

김 형 동 [한양대학교/정교수]

<https://orcid.org/0000-0003-4540-9451>



1984년 2월: 서울대학교 전기전자공학과 (공학사)

1986년 2월: 서울대학교 전기전자공학과 (공학석사)

1992년 2월: 미국 University of Texas at Austin (공학박사)

1992년 3월~1993년 2월: 미국 University of Texas at Austin 연구교수

1993년 3월~현재: 한양대학교 융합전자공학부 정교수

[주 관심분야] 안테나 설계

이 호 승 [한양대학교/박사과정]

<https://orcid.org/0000-0002-4570-5720>



2018년 2월: 한국산업기술대학교 전자공학과 (공학사)

2020년 2월: 한양대학교 전자컴퓨터통신공학부 (공학석사)

2022년 3월~현재: 한양대학교 융합전자공학부 박사과정

[주 관심분야] 안테나 설계