

# 이득 증가를 위한 휴대 단말기용 역 파이 급전 PIFA

## Inverted $\pi$ Feeding PIFA for Gain Improvement for the Mobile Phone

손 태 호 · 이 재 호\*

Taeho Son · Jaeho Lee\*

### 요 약

이동 통신 단말기 내장형 안테나의 급전 부분에 역 파이 형태의 급전부를 채택함으로써 이득이 증가함을 보인다. PIFA, IFA 등과 같은 안테나 급전 부분을 수정하여 안테나와 같은 방향으로 전류가 흐를 수 있도록 하면 T 정합 이론을 적용할 수 있다. 따라서 T 정합 이론을 근거로 하는 역 파이 급전은 안테나의 방사 저항을 높이고 더불어 이득도 증가시킬 수 있다. 역 파이 급전 이론의 타당성을 밝히기 위하여 기존의 GSM/ DCS 2중 대역 PIFA에 적용하여 제반 특성을 측정한다. 측정 결과, 공진 주파수의 이동은 없으며, 채널별 평균 이득은 역 파이 급전 PIFA가 기존 PIFA에 비해 GSM 대역에서는 0.23~0.84 dB, DCS 대역에서는 0.01~1.74 dB 향상됨을 보인다.

### Abstract

It is shown that inverted  $\pi$  feeder affects the gain improvement for the internal antenna of mobile phone. Generation of current on the inverted  $\pi$  feeder, by the modification of conventional feeding structure for the PIFA and IFA, can apply T matching theory to the new feeder. Therefore, inverted  $\pi$  feeder based on the T matching theory makes higher radiation resistance, and also increases the gain. To verify inverted  $\pi$  feeding effect, feeder is applied to GSM/DCS dual band conventional PIFA, and measured return loss and patterns. By measurement, it's shown that this new feeding antenna has 0.23~0.84 dB higher average gain for GSM band and 0.01~1.74 dB higher average gain for DCS band than conventional fed PIFA without resonant frequency change.

Key words : Inverted  $\pi$  Feeder, Internal Antenna, Dual Band, PIFA

### I. 서 론

정보화 사회에 살고 있는 인류는 정보 통신 기기의 급속한 발전과 더불어 다양한 혜택을 누리고 있다. 그 중에 이동 통신 서비스가 주는 편리함은 이동 중에 컴퓨팅을 물론 모든 업무를 보는 수준에 이르고 있다. 이동 통신 중 휴대 단말기의 추세는 외형적으로는 더욱 소형화 및 슬림화되고 있고, 내부적으로는 한 단말기로 세계 어디서든 모든 서비스가 이

루어지는 멀티 시스템화로 되어가고 있다.

휴대 단말기용 안테나의 소형화 및 멀티 밴드화에 대한 연구가 꾸준히 이루어지고 있어 현재 생산되는 대부분의 휴대폰 단말기는 내장형 안테나를 탑재하고 있다. 내장형 안테나 종류는 PIFA(Planar Inverted F Antenna), IFA, dipole, FMA(Folded Monopole Antenna) 및 chip 등이 있다. 이중 가장 먼저 연구된 것은 IFA이었다. 하지만 IFA는 이득이 작고 멀티밴드 실현이 어렵다. 따라서 단말기에 가장 널리

순천향대학교 정보통신공학과(Dept. of Infocom Engineering, Soonchunhyang University)

\*삼성전자(주) 무선사업부 안테나개발 LAB(Antenna R&D LAB, Mobile Communication Division, Samsung Electronics Co. LTD)

· 논문 번호 : 20070910-098

· 수정완료일자 : 2007년 12월 4일

적용된 것은 PIFA이다. PIFA는 슬릿에 따라 발생되는 면 전류에 의해 방사가 일어나는 원리로 비교적 이득이 큰 반면 부피가 큰 단점이 있다. 현재 대부분의 소형 단말기에는 부피가 큰 PIFA를 적용하지 못하고, 기본 IFA가 가지고 있는 단점을 보완한 변형된 IFA가 적용되고 있다<sup>[1]-[3]</sup>.

모든 내장형 안테나는 단말기의 제한된 공간 내에서 작동되기 때문에 임피던스 중 방사 저항이 작고 허수부인 리액턴스가 크게 나타나는 경향을 보이고 있다. 때문에 안테나의 이득이 저하되고, 밴드 특성이 나빠지게 된다<sup>[1],[2]</sup>.

본 연구에서는 안테나의 급전 구조를 변경함으로써 내장형 안테나 이득을 증가시킬 수 있는 방법을 제시한다. 일반적으로 사용되는 급전부 대신 역 파이(inverted  $\pi$ ) 형태로 바꾸으로써 T 정합과 같은 역할을 할 수 있게 한다<sup>[4]</sup>. 따라서 안테나와 같은 방향의 전류가 급전부에 흐르게 함으로써 방사 저항을 증가시키고 이득을 증가시킨다<sup>[5]-[7]</sup>. 기존 연구인 이론적 결과<sup>[3],[5]</sup>를 입증하기 위하여 제품화 된 기존 PIFA를 역 파이 PIFA(이하 IPI-PIFA로 씀)로 바꾸어 측정하여 그 결과를 고찰한다. II장에서는 다이폴 안테나에 IPI를 적용하여 이의 유용성을 밝히고, 기존 PIFA 안테나에 적용한 이론적 결과와 제작 및 실측을 통한 결과를 III장에 나타낸다.

## II. 다이폴 안테나 시뮬레이션

역 파이 급전부를 PIFA에 적용하기 전에 급전부가 하는 역할을 일반 다이폴 안테나에 적용하여 시뮬레이션 한다. 이는 PIFA의 급전 구조가 다이폴과는 다르지만, PIFA에 적용되는 역 파이 급전부에 대한 적용 타당성을 설명하기 위함이다.

그림 1은 일반 다이폴(a)과 휴대 단말기와 같이 접지 판이 아래에 있을 경우(b)에 대해 시뮬레이션을 하기 위한 모델이다. 시뮬레이션은 Ansoft사 HF-SS를 사용한다.

먼저 역 파이 급전 부분을 설명하면 다음과 같다. 그림 1(c)와 같이 급전에서 다이폴과 같은 횡 방향의 선로가 있으며, 선로의 끝 혹은 적당한 부분이 다이폴과 연결된다. 이러한 급전 구조가 글자 모양 파이( $\pi$ )를 뒤집어 놓은 형태라 하여 역 파이라 부른다.

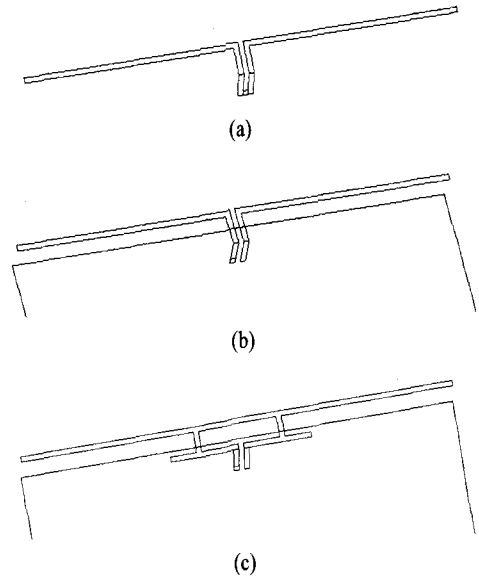


그림 1. (a) 다이폴 안테나, (b) 접지 판이 있는 다이폴 안테나, (c) 역 파이 급전 다이폴  
Fig. 1. (a) Dipole antenna, (b) Dipole on the ground plane, (c) IPI feeding dipole.

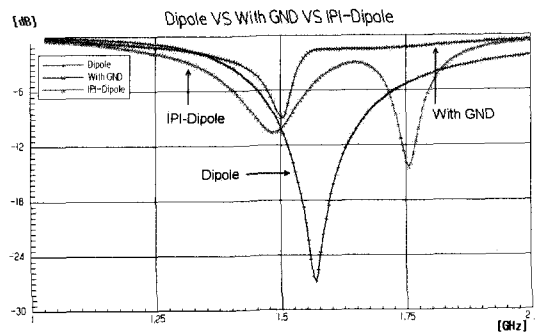


그림 2. 그림 1 안테나의  $S_{11}$   
Fig. 2.  $S_{11}$  of antenna on Fig. 1.

그림 1의 3가지 모델에 대한 시뮬레이션 결과  $S_{11}$  특성은 그림 2와 같고, 임피던스 시뮬레이션 결과 실수부인 저항 성분 및 리액턴스 성분의 변화는 각각 그림 3의 (a), (b)와 같다.

시뮬레이션 결과, 그림 2의  $S_{11}$  특성은 일반 다이폴(dipole 표시)의 경우, 양호한 값을 보이고 있으나, 접지판이 있는 경우(with GND 표시)  $S_{11}$  특성이 나빠지며, 역 파이 급전인 경우(IPI-dipole 표시) 다중 공진 특성을 보이고 있다. 이들을 분석하면 다음과 같다.

그림 3에서 일반 다이폴 안테나는 저항 및 리액턴

### III. 역 파이 급전 PIFA

역 파이 급전이 휴대 단말기에 적용하기 위하여 이미 A사에 의해 개발 제작되어 시판중인 단말기에 탑재된 그림 4와 같은 PIFA 안테나를 채택한다. 안테나는 상단 중앙 급전이며, GSM, DCS 대역 2중 공진을 위해 슬릿이 형성되어 있다. PIFA는 원래 임피던스 정합을 위하여 shorting pin을 접지시키는 안테나이다. 하지만 국내는 물론 해외 안테나 업체에서는 신호와 접지 사이를 1~5 mm 정도의 일정한 간격으로 하여 마치 다이폴과 같은 급전 형태를 갖도록 하고, 슬릿으로 정합시키고 있다. 안테나의 형태는 그림 4와 같다.

그림 4 PIFA의 급전부를 역 파이 급전으로 바꾼 IPI-PIFA 형태의 그림은 그림 5와 같다.

그림 5의 (a)는 그림 4에 나타낸 기존 PIFA의 세부적인 모습이고, (b)는 역 파이 급전을 채택한 IPI-PIFA 그림이다. 급전부 왼쪽이 signal이고, 오른쪽이 접지이다. 안테나 캐리어 재질은 폴리카보네이트이며 비유전율은 3.0이다. 그림 5에서 보듯이 안테나 상 슬릿의 형태는 변화가 없다. 역 파이 급전부의 치수는 표 1과 같다.

표 1에서 선로 폭, 급전 간격 및 가로 크기는 단말기 업체에서 주어진 재원이며, 세로 높이 및 급전-연결부 간격은 시뮬레이션을 통해 설계한 것이다.

기존 PIFA와 IPI-PIFA의 시뮬레이션한  $S_{11}$  특성을 비교하면 그림 6과 같다. 그림에서 보듯이 공진 주파수는 2중 대역 모두 거의 변화가 없으며, IPI-PIFA가 기존 PIFA에 비해 양호한 반사 특성을 가짐을 알 수 있다. 이는 실측에서도 또한 확인할 수 있다.

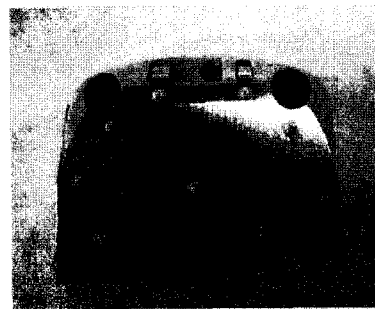
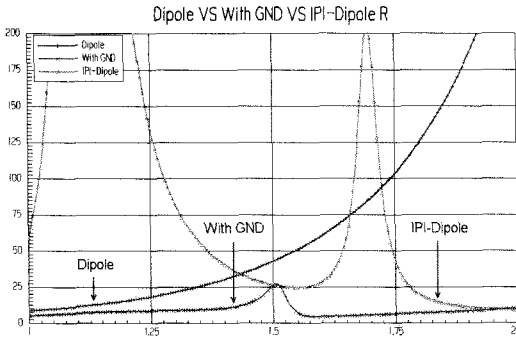
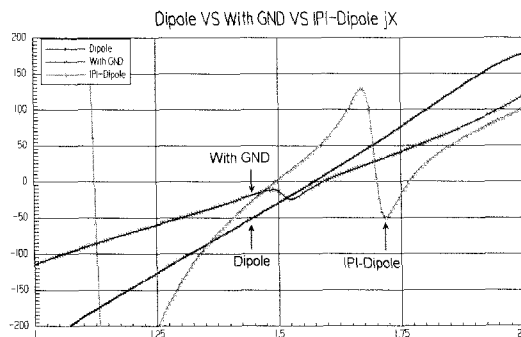


그림 4. 휴대폰용 PIFA  
Fig. 4. PIFA for mobile phone.



(a) 저항  
(a) Resistance



(b) 리액턴스  
(b) Reactance

그림 3. 그림 1 안테나의 임피던스 변화  
Fig. 3. Variation of impedance on Fig. 1.

스 모두 선형적으로 변화하고 있다<sup>4)</sup>. 그러나 접지판이 있을 경우, 리액턴스는 변화하지만, 저항은 작은 값으로 거의 변화하지 않는다. 이는 휴대폰과 같은 공간에 안테나를 설치할 경우 방사 저항이 작아짐을 잘 나타내주고 있다. 이때 역 파이 급전에 의한 임피던스는 방사 저항 값을 다시 증가시키는 방향으로 변화시키고, 리액턴스도 여러 군데 공진이 발생하도록 해줌을 나타내고 있다. 즉,  $S_{11}$ 이 최저인 주파수 1.57 GHz에서  $55+j0$  옴인 다이폴 안테나의 임피던스는 접지판에 의해  $27+j16$ (주파수 1.5 GHz에서  $S_{11}=-9$  dB)으로 변하게 되어 방사 저항이 약 반으로 줄어들었다. 이에 반하여 역 파이 급전 구조의 경우 방사 저항을  $46 \Omega$ (주파수 1.75 GHz)으로 상승시키고 있음이 나타나고 있다. 따라서 그림 2는 접지판을 가진 단말기와 같은 구조에서 역 파이 급전이 방사 저항을 높여줄 수 있음을 잘 말해주고 있다.

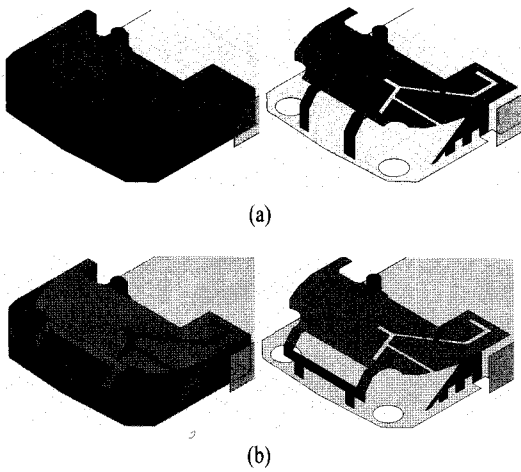


그림 5. PIFA(a) 및 역 파이 급전 PIFA(b); 캐리어 탑재(왼쪽), 캐리어 제거(오른쪽)

Fig. 5. PIFA(a) and IPI-PIFA(b); with carrier(left), without carrier(right).

표 1. 역 파이 급전부 치수

Table 1. Dimension of IPI feeder.

제 원	치수(mm)
선로 폭	2.0
급전 간격	10.2
가로 크기	19.4
세로 높이	4.25
급전-연결부 간격	2.6

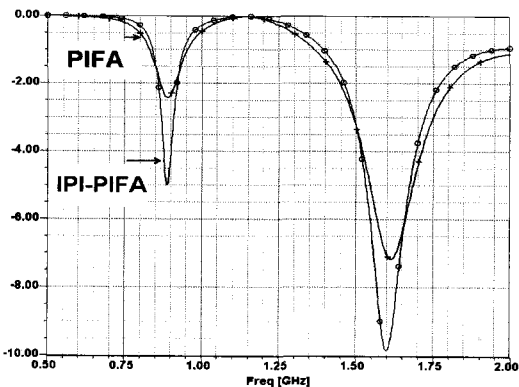


그림 6. PIFA 및 IPI-PIFA의 시뮬레이션 반사 손실  
Fig. 6. Simulated return loss of PIFA and IPI-PIFA.

PIFA의 경우, GSM 및 DCS 주파수인 890 MHz 및 1,650 MHz에서  $S_{11}$  값은 각각  $-2.43$  dB 및  $-6.96$

dB이다. 이에 반해 IPI-PIFA의 경우,  $-5.7$  dB 및  $-9.2$  dB로 좋아지고 있다. 하지만 양호한  $S_{11}$  값은 아니다. 이는 실측에서도 그러하지 못함이 나타난다. 실측된  $S_{11}$  인 그림 10과 11에서 이를 확인할 수 있다.

이론적으로 IPI-PIFA가 기존 PIFA보다 이득 특성이 나을 것으로 예상하는 것은 안테나 상 흐르는 전류 밀도의 크기를 봄으로써 알 수 있다. 이는 같은 안테나 면적에서 전류 밀도가 클수록 안테나 전류가 증가하므로 결국 이득이 증가될 수 있기 때문이다<sup>[2]</sup>. 전류 밀도의 증가 수치를 비례하는 이득 증가는 보장할 수는 없지만, 같은 임피던스 조건 아래에서는 전류 밀도의 증가는 안테나 전류 세기를 증가시키므로 방사 전력이 커져서 결국 이득 증가를 초래한다<sup>[2],[5]~[7]</sup>.

그림 7과 8은 기존 PIFA와 IPI-PIFA의 GSM 주파수 및 DCS 주파수에서의 전류 밀도 분포를 나타낸 그림이다.

그림 7, 8에서 GSM 대역 PIFA의 최대 전류 밀도 크기는 216 [A/m]이고, IPI-PIFA는 360으로 증가하였

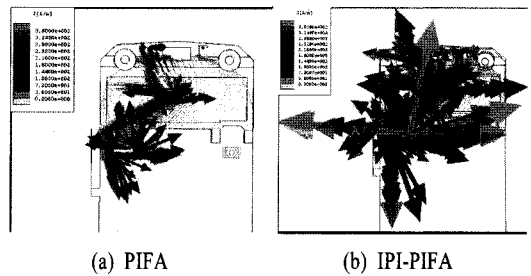


그림 7. GSM 대역에서의 전류 밀도 비교  
Fig. 7. Comparison of current density on the GSM band.

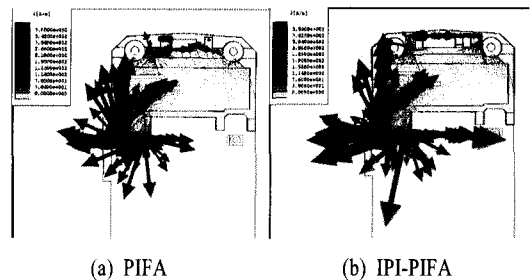


그림 8. DCS 대역에서의 전류 밀도 비교  
Fig. 8. Comparison of current density on the DCS band.

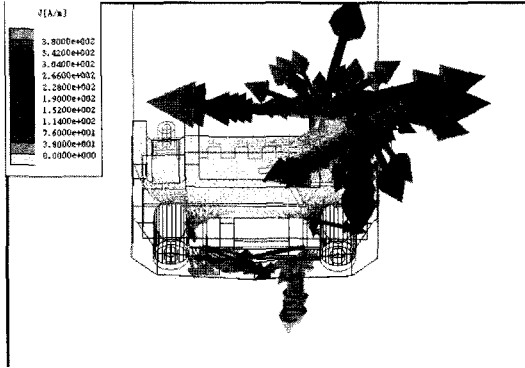


그림 9. 역 파이 급전부 전류 밀도 발생  
Fig. 9. Current density generation on IPI feeding line.

다. DCS 대역에서는 266에서 342 [A/m]로 증가하여 IPI-PIFA가 보다 큰 전류 밀도를 생성시킴으로써 이득 상승을 예측할 수 있다.

역 파이 급전 부분에 발생하는 전류 밀도의 그림은 그림 9와 같다. 그림 9에서 보듯이 상단부는 그림 8과 같은 전류 밀도이고, 하단부에 발생된 전류 밀도가 역 파이 급전부에 발생하는 전류 밀도이다. 이 전류는 T 정합 다이폴 안테나 급전부에 발생하는 전류와 같은 역할을 수행한다.

이상과 같은 이론적 시뮬레이션을 통하여 양호한 반사 손실 및 이득 특성을 확인하기 위하여 제작하여 측정된 특성을 기존 PIFA의 특성과 비교하면 그림 10과 같다.

그림 10, 11은 슬라이드 폰이 열렸을 때 측정된 반사 손실이다. 시뮬레이션 결과인 그림 6에서 보다는

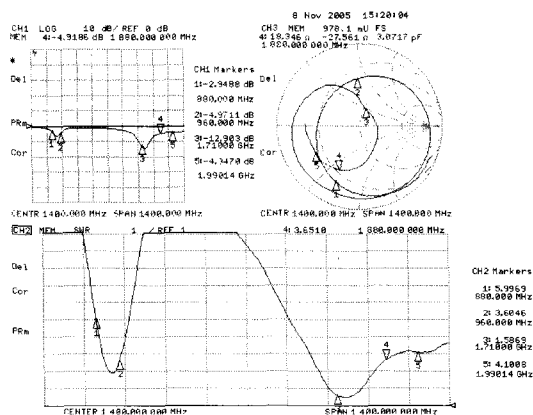


그림 10. 측정된 PIFA의 반사 손실 및 VSWR  
Fig. 10. Measured return loss and VSWR of PIFA.

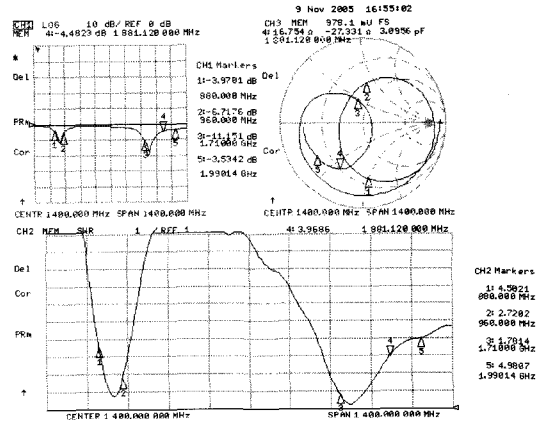


그림 11. 측정된 IPI-PIFA의 반사 손실 및 VSWR  
Fig. 11. Measured return loss and VSWR of IPI-PIFA.

양호하다. PIFA의 경우 GSM, DCS 대역에서 VSWR이 최고 3:1 및 1.6:1이지만 IPI-PIFA의 경우가 1.8:1 및 1.3:1로 양호해진다. 이는 시뮬레이션 때와 마찬가지로 IPI-PIFA가  $S_{11}$  값을 향상시킴을 나타내고 있다.

다음은 방사 패턴을 측정하여 패턴의 형태와 이득을 비교하기로 한다. 그림 12와 13은 GSM 대역에서 측정된 PIFA 및 IPI-PIFA의 H면 패턴이다.

그림 12와 13은 휴대 단말기에서 가장 중요시하는 H-면 패턴이다. PIFA 및 IPI-PIFA 모두 전 방향성인 Omni 방사 패턴을 보이고 있다. 패턴 내 좌측에 있는 주파수별 이득 특성 표를 자세히 나타내면 표 2와 같다.

표 2는 GSM 대역 주파수인 890~960 MHz 범위를 6 밴드로 나누어 나타낸 것으로, Max, Min 및 Avg

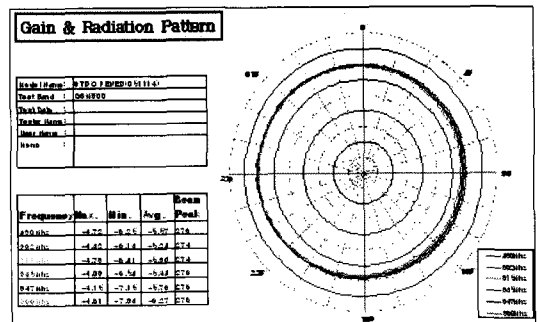


그림 12. GSM 대역에서 측정된 PIFA의 H-면 패턴  
Fig. 12. Measured H-plane pattern of PIFA on the GSM band.

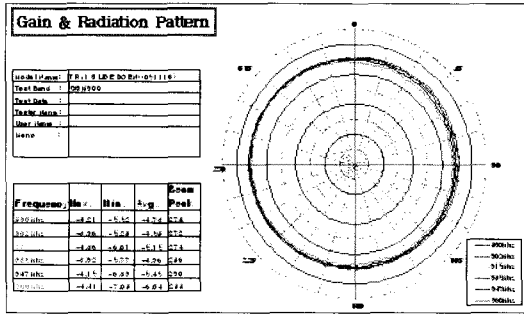


그림 13. GSM 대역에서 측정된 IPI-PIFA의 H-면 패턴  
Fig. 13. Measured H-plane pattern of IPI-PIFA on the GSM band.

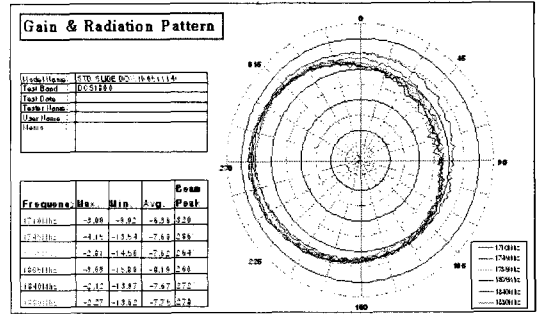


그림 14. DCS 대역에서 측정된 PIFA의 H-면 패턴  
Fig. 14. Measured H-plane pattern of PIFA on the DCS band.

표 2. 그림 12, 13의 세부 패턴 데이터(위: PIFA, 아래: IPI-PIFA)

Table 2. Detailed pattern data for Fig. 12 and 13(top: PIFA, bottom: IPI-PIFA).

Frequency	Max.	Min.	Avg.	Beam Peak
890 MHz	-4.72	-6.25	-5.57	276'
902 MHz	-4.32	-6.13	-5.28	274'
915 MHz	-4.79	-6.81	-5.90	274'
935 MHz	-4.09	-6.58	-5.48	276'
947 MHz	-4.15	-7.15	-5.76	276'
960 MHz	-4.61	-7.93	-6.27	276'

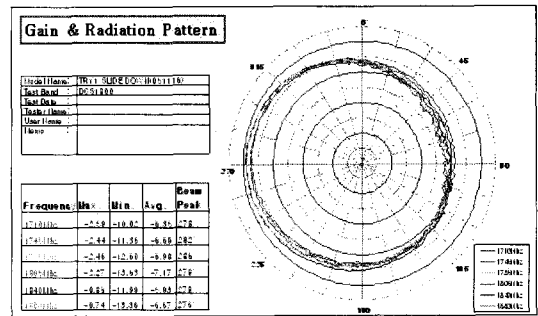


그림 15. DCS 대역에서 측정된 IPI-PIFA의 H-면 패턴  
Fig. 15. Measured H-plane pattern of IPI-PIFA on the DCS band.

Frequency	Max.	Min.	Avg.	Beam Peak
890 MHz	-4.21	-5.52	-4.73	278'
902 MHz	-3.96	-5.28	-4.58	272'
915 MHz	-4.36	-6.01	-5.15	274'
935 MHz	-3.92	-5.77	-4.96	286'
947 MHz	-4.15	-6.39	-5.45	290'
960 MHz	-4.41	-7.08	-6.04	288'

는 각각 패턴에서 빔 최고치, 최저치 및 평균치이며, beam peak는 피크치가 나타나는 각도이다. 일반적으로 패턴을 비교할 때 빔 패턴 변화의 둔감과 방사 전력 크기 관계를 비교한다. 표에서 보듯이 빔 평균치가 GSM 대역에서 IPI-PIFA가 PIFA에 비해 최저 0.23 dB에서 최고 0.84 dB가 증가함을 나타내고 있다.

DCS 대역의 패턴은 그림 14과 같다.

그림 14와 15에서 IPI-PIFA는 기존 PIFA와 같은 패턴 양상을 보이고 있으며, 90도 방향으로 약간의

비대칭적이기는 하지만, 여타의 단말기의 DCS 대역에서 널(null)을 갖는 패턴에 비해 비교적 전 방향 특성의 양호한 특성을 보이고 있다. 패턴에서 이득을 알아보기 위해 그림 14, 15 좌측에 표시된 데이터를 확대하여 나타내면 표 3과 같다.

DCS 주파수 대역인 1,710~1,880 MHz 대역을 6 대역으로 분할하여 이득 특성을 나타낸 표 3에서 IPI-PIFA가 기존 PIFA에 비해 최저 0.01 dB에서 최고 1.74 dB로 전 대역에서 이득 향상을 보이고 있다.

이득의 향상은 반사 손실인  $S_{11}$ 이 양호해짐에 따른 영향으로도 향상될 수 있다. 그러나  $S_{11}$  특성인 그림 10과 11을 비교해 보면, DCS 대역 상단 주파수에서  $S_{11}$  특성이 나빠짐에도 불구하고, 이득은 오히려 상승하고 있다. 이는 접힌 다이폴 안테나 특성과 같이 역 파이 급전부에 흐르는 전류가 방사 효율 증가에 영향을 주고 있음을 말해주고 있다.

따라서 위의 측정 결과는 동일 안테나 구조에 역

표 3. 그림 14, 15의 세부 패턴 데이터(위: PIFA, 아래: IPI-PIFA)

Table 3. Detailed pattern data for Fig. 14 and 15(top: PIFA, bottom: IPI-PIFA).

Frequency	Max.	Min.	Avg.	Beam Peak
1,710 MHz	-3.09	-9.92	-6.69	320'
1,745 MHz	-4.15	-13.54	-7.60	286'
1,785 MHz	-2.81	-14.50	-7.62	264'
1,805 MHz	-3.03	-15.89	-8.19	260'
1,840 MHz	-2.12	-13.97	-7.67	272'
1,880 MHz	-2.27	-13.62	-7.75	278'

Frequency	Max.	Min.	Avg.	Beam Peak
1,710 MHz	-2.59	-10.02	-6.35	278'
1,745 MHz	-2.44	-11.36	-6.69	282'
1,785 MHz	-2.46	-12.60	-6.98	286'
1,805 MHz	-2.27	-13.63	-7.17	278
1,840 MHz	-0.86	-11.99	-5.93	278'
1,880 MHz	-0.74	-13.36	-6.67	276'

파이 급전 구조를 채택한 IPI-PIFA가 기존 PIFA에 비해 반사 손실 및 이득 특성 모두를 증가시켜 주고 있음을 나타내고 있는 것이다. 본 논문에서는 PIFA에 역 파이 급전 구조를 적용한 것이며, IFA 및 변형된 IFA에 적용된 결과는 참고문헌을 참조하기 바란다<sup>[6],[7]</sup>.

#### IV. 결 론

본 논문에서는 기존 안테나에 역 파이 급전 구조를 채택함으로써 이득을 증가시킬 수 있음을 나타내었다. 역 파이 구조는 안테나와 같은 방향의 전류를 만들어줌으로써 T 정합과 같은 역할을 하여 반사 특성을 좋게 한다. 본 논문에서는 접지 판이 있는 다이폴 안테나에 적용하여 역 파이 급전의 유용성 근거를 마련하였고, 기존 제품인 PIFA에 적용하여 반사 특성 및 전류 밀도의 증가를 시뮬레이션으로 밝혔다.

실무적인 유용성을 위하여 PIFA가 탑재된 휴대 단말기에 IPI-PIFA로 적용하여 기존 PIFA와 측정하여 그 특성을 비교하였다. 반사 손실인 VSWR 특성은 3:1(GSM) 1.6:1(DCS)인 PIFA에 비해 각각 1.8:1 및 1.3:1로 향상되었다. 이득 또한 GSM 대역에서 최고 0.84 dB, DCS 대역에서 최고 1.74 dB 증가함을 보였으며, 전 대역에서 이득이 향상되었다.

본 연구는 PIFA는 물론 내장형 dipole 안테나 및 IFA 등에도 적용이 가능하며, 휴대 단말기용 안테나의 이득 향상에 도움을 주리라 생각한다.

#### 참 고 문 헌

- [1] Kin-lu Wong, *Planar Antennas for Wireless Communications*, Wiley Interscience, 2003.
- [2] 손태호, "2007 휴대폰 내장형 안테나의 해석 및 설계법", 교육자료, 순천향대학교 차세대 BIT 무선부품지역혁신센터, 2007년 6월.
- [3] 손태호, "이득 향상을 위한 휴대폰용 IPI 급전 안테나", 2006 안테나기술 워크샵논문집, 한국전자과학기술학회, pp. 219-238, 2006년 4월.
- [4] C. A. Balanis, *Antenna Theory Analysis and Design*, John Wiley & Sons, 1997.
- [5] I. Jang, T. Son, "Inverted Pi(IPI) feeding PIFA for the gain improvement", *Proceeding of KJJC on AP/EMCJ/EMT*, vol. 5, no. 1, pp. 137-140, Sep. 2006.
- [6] 장인석, 손태호, 전홍표, "슬립폰에 적합한 고효율 IPI-IFA 내장형 안테나", 한국전자과학기술회 종합학술대회 논문집, 16(1), pp. 297-300, 2006년 11월.
- [7] 유장호, 손태호, 문성빈, 조영민, "휴대폰 내장형 안테나 이득 향상을 위한 IPI 급전 구조 4", 마이크로파 및 전파학술대회 논문집, 30(1), pp. 159-162, 2007년 5월.

손 태 호

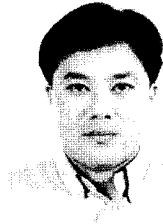


1979년 2월: 한양대학교 전자통신 공학과 (공학사)  
1986년 2월: 한양대학교 전자통신 공학과 (공학석사)  
1990년 2월: 한양대학교 전자통신 공학과 (공학박사)  
1980년~1981년: 영국 Ferranti사 연구원

연구원

1978년~1987년: LG정밀(주) 연구소 근무  
1992년~1994년: 천문우주연구원 객원연구원  
1999년~2000년: University of Lllinois 연구교수  
2000년~2003년: (주)넷시텔콤 위축 연구소장  
2002년~2006년: (주)에스비텔콤 기술고문  
2005년~현재: (주)하이트렉스 기술고문  
2006년~현재: (주)동원 위축 연구소장  
2007년~현재: (주)스카이크로스 기술고문  
1990년~현재: 순천향대학교 정보통신공학과 교수  
[주 관심분야] 위성통신, 휴대폰, RFID용 안테나 설계, 자동차용 전장품 개발, 전자파 생체영향

이 재 호



1996년 2월: 부산수산대학교 정보통신공학과 (공학사)  
1998년 2월: 부경대학교(구 부산수산대학교) 전자공학과 (공학석사)  
2002년 3월: 일본 타쿠쇼쿠(拓殖)대학 전자정보공학 (공학박사)  
2002년 4월~2003년 12월: 일본 타쿠쇼쿠(拓殖)대학 객원연구원

연구원

2002년 4월~2004년 3월: 일본학술진흥재단(JSPS) 외국인특별연구원  
2004년 1월~2005년 11월: (주)삼성전자 무선사업부 개발 3팀 책임연구원  
2005년 12월~현재: (주)삼성전자 무선사업부 안테나개발 Lab.장  
[주 관심분야] 휴대폰 내장형 안테나, Wibro 및 DMB/DVB-H 내장형 안테나, SAR 해석 등