

# IPD공정을 이용한 MMIC 집중 소자형 방향성 결합기 설계

내관규, 정진욱, 김성호, 박준석, 송호준, 장병준

국민대학교 전자정보통신공학부

nkk0206@gmail.com jspark@kookmin.ac.kr

## A Lumped Element MMIC Direction Coupler Design Using the IPD (Integrated Passive Device) Process

Kwan-Kyu Nae, Jin-Uk Jung, Sung-Ho Kim, Jun-Seok Park, Ho-jun Song, Byung-Jun Jang  
Department of Electronic Engineering, Kookmin University

### 요약

본 논문에서는 무선통신 수동부품중의 하나인 방향성 결합기를 평행 결합선로 이론을 바탕으로 집중소자만으로 구성된 T형 및  $\pi$ 형 결합기 설계 식을 유도하였으며, Knowledge\*on 社 에서 제공하는 MSL (Microstrip Line) IPD (Integrated Passive Device) 라이브러리를 이용하여 912MHz 대역에서 10dB의 결합도와 40dB 이상의 높은 격리 도를 갖는 방향성 결합기를 설계하였다. 이로써, 실제 제작될 MMIC 집중 소자형 방향성 결합기의 크기는 1.2mm\*1.3mm 내외로 향후 휴대용 단말기 시스템에 적용 가능토록 하였다.

### 1. 서론

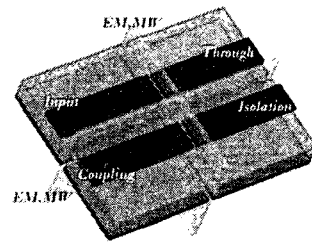
전자부품의 저가격화로 인해 각종 무선통신부품의 소형화와 집적화가 급격하게 진행되고 있다. 또한 무선 통신 단말기 기술의 발달과 소형화, 다른 기기와의 통합 추세로 인하여 신뢰성이 높고 광대역 특성을 가지며 작은 부피의 무선 통신 부품에 대한 필요성이 증가하고 있다. 무선 통신용 능동 부품의 대부분은 반도체 기술 및 패키징 기술의 급격한 발달로 인하여 저가격화 및 소형화가 실현되어 다양한 형태로 실제 시스템에 적용되고 있다. 기존의 단말기에 사용하던 세라믹 재료의 수동부품인 듀플렉서, 방향성 결합기, 대역통과 여파기는 능동부품과 비교하여 부피가 큰 제약을 가지고 있으며, 여파기 및 듀플렉서의 경우 SAW (Surface Acoustic Wave)나 FBAW (Film Bulk Acoustic Wave)와 같은 소형화 기술을 적용하여, 부피의 소형화를 이루어 현재 다른 능동부품들과 합쳐져 하나의 칩으로 구현 되어 다양한 이동통신 및 무선통신 단말기 시스템에 적용되고 있다.

본 논문에서는 고집적화와 High Q값의 인덕터를 제공하는 IPD Process를 이용하여 방향성 결합기를 설계함으로써 다른 능동부품과의 집적화를 실현 가능토록 하였다. 전송선로의 집중정수소자 등가모델 형태에 따른  $\pi$ 형과 T형 2종에 대한 방향성 결합기 설계 식을 유도하였으며, Knowledge\*on 社 에서 제공하는 MSL (Microstrip Line) IPD (Integrated Passive Device) 라이브러리를 사용하여 912MHz 대역에서 10dB의 결합도와 40dB 이상의 높은 격리 도를 갖는 방향성 결합기를 설계하였다.

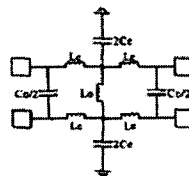
### 2. 본론

#### 2.1 설계이론

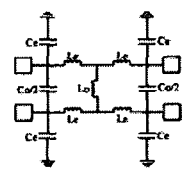
그림 1.은 T형,  $\pi$ 형 결합기의 등가회로 모델이며, 그림 2.는 T형 방향성 결합기의 대칭면을 가지는 등가회로이다.



(a)방향성 결합기



(b)T형 등가회로



(c) $\pi$ 형 등가회로

그림1. 방향성 결합기와 등가회로