

88. 2단 결합선로형 방향성 결합기의 최적설계 및 제작에 관한 연구

전파공학과 이연혜
지도교수 김동일

최근 정보화 사회의 급격한 발달은 통신수단의 급격한 발전을 가져왔다. 고정된 장소에서의 통화로부터 자동차, 기차, 항공기, 선박 등의 이동 수단에서의 통화, 보행 중의 통신 및 위성통신까지 사용될 수 있는 통신시스템으로 발전하고 있다. 따라서, 수요자의 급증에 따라 마이크로파·밀리미터파 통신에서는 사용주파수 대역의 광대역화, 소형화, 경량화에 대한 연구가 필수 불가결하다.

방향성 결합기의 설계법에 관해서는, Rat-race ring 결합기를 포함한 Parallel Coupled-line, Branch-line, Hybrid-ring 결합기들은 기본적으로 $\lambda/4$ 선로로 구성된다.

기존의 3dB 결합선로형 방향성 결합기는 구조적으로 2축 대칭의 특징을 가지면서 대역폭이 60%로 하이브리드 링 방향성 결합기나 브랜치 라인 결합기보다 광대역 특성을 가지지만 결합선로 간의 폭과 간격이 매우 좁아 결합기의 구현에 어려운 단점을 가지고 있다.

1963년 L. Young은 3단과 5단 결합선로형 방향성 결합기를 해석하였다. 이 결합기들은 기존의 $\lambda/4$ 선로를 이용하여 다단으로 결합하는 형태로, 3단 결합선로형 방향성 결합기는 대역폭 80%로 확장되었지만 두 번째 단의 결합선로의 결합도가 3dB 보다 높아 구현이 불가능하였다. 마찬가지로 방법으로 결합선로를 다단으로 구성하면 대역폭은 확장되지만 구현하는 어려움이 따르게 된다.

구현성을 확보하기 위해서 결합선로와 전송선로로 구성된 2단 결합선로형 방향성 결합기가 제안되었다. 기존의 2단 결합선로형 방향성 결합기는 기본적으로 $\lambda/4$ 선로로 구성되었으며 각 단의 결합도가 약결합으로 구현이 가능했지만 대역폭이 28%로 감소하는 특성을 나타내었다.

본 논문에서는 마찬가지로 형태로 결합선로와 전송선로로 구성된 2단 결합선로형 방향성 결합기의 구조적인 특징을 2축 대칭에서 1축 대칭으로 부여하여 해석하고, 평면에 단층으로 실현시켰던 것을 양면(또는 다층)기판을 이용한 입체적인 형태로 설계하였다. 이 새로운 형태는 기존의 결합기보다 설계파라미터를 증가시켜 보다 더 낮은 약결합으로, 쉽게 광대역을 실현하고자 한다.