

이다. 현대의 산업설비들은 마이크로프로세서에 의한 제어방식을 채택하고 있으며, 전원품질 변동에 민감한 전력전자 소자들로 구성되어 있다.

전반적인 전력계통의 효율에 대한 관심 증가와 함께 가변속 전동기 구동장치 같은 기기의 사용이 증가하고 있는 추세이다. 이러한 기기들의 사용중에 고조파 발생은 필연적이며, 발생한 고조파는 전원계통 측으로 유입되어 전원계통의 고조파 문제를 일으키며, 또한 손실저감을 위한 역률 개선용 콘덴서를 설치한 계통에서는 계통조건을 변화시켜 고조파를 확대하여 장해를 일으킬 가능성도 있다.

전기사용 장소의 전원품질에 대한 인식이 높은 수준에 이르고 있으며, 양질의 전원을 요구하고 있는 추세이다. 계통상에는 수많은 종류의 설비들이 연계되어 운용되고 있으며 이러한 설비의 운전시 불특정 설비의 오동작은 계통 전체에 대한 파급사고로 나타날 수 있다.

이러한 원인으로 고조파 장해에 대한 경제적이고, 효과적인 대처방안이 요구되고 있는 실정이다. 만일 고조파 발생원에 대한 억제대책이 마련되지 않으면 고조파 함유량은 증가되어 갈 것이며, 기기의 고조파 내량을 초과하게 되어 잡음, 오차, 가열, 훼손 등 많은 수용가 전력기기 및 설비에 장해를 일으키게 된다. 이 때문에 선진국에서는 고조파 억제기술 및 고조파 관리기술을 체계화하고, 이를 법규화하여 전기기기에서 전력계통에 유출하는 고조파 전류를 억제하고 있다.

따라서 본 연구에서는 고조파억제 대책의 필요성을 인식하고, 고조파의 발생원 및 장해, 고조파억제 관리 및 대책기술, 고조파 감시와 규제 방법을 고찰하여 수용가에서의 고조파장해를 저감시키기 위한 방법을 제시하고자 한다.

이러한 목적에 부합하기 위하여 PSIM(Power Simulation)을 이용하여 시뮬레이션을 하였으며 시뮬레이션 결과를 기반으로 고조파 억제장치인 액티브 필터 시스템을 제작하였다. 이 시스템은 고조파 발생원에서 발생한 고조파가 계통측으로 유출하여 고조파 장해를 유발하는 것을 억제하는 기능을 수행하여 부하에 양질의 전원공급을 가능케 한다.

46. FDTD법을 이용한 RF회로 및 안테나 설계 소프트웨어의 개발에 관한 연구

전파공학과 이 종 현
지도교수 민 경 식

과학 기술의 발전과 더불어 우리 사회는 빠른 속도의 정보화 시대로 변해가고 있다. 또한

개인용 컴퓨터의 대용량·초고속화가 이루어지면서 동영상 정보를 포함한 무선통신과의 결합이 활발히 진행되고 있다. 특히 눈에 보이지 않는 전자파에 대해, 컴퓨터를 이용하여 가시화시키려는 노력이 활발히 이루어지고 있다. 그러나 전자파가 눈에 보이지 않고 복잡한 수학적 기법이 필요하기 때문에 어려움이 있다. 이 문제를 극복하기 위해 본 논문에서는 전자파의 파동 현상을 가시적으로 표현하고 동적인 파동 현상을 시각적 모델링으로 구현함으로써 이용자가 굳이 수학적 해석을 하지 않더라도 원하는 전자파 현상을 사전에 알 수 있도록 하며, 설계된 3차원의 RF 회로 및 안테나 구조물에 대한 파라미터만을 입력함으로써 자동 데이터 변환을 통한 구조물의 전자파 현상을 시각적으로 판단할 수 있게 하고자 한다. 또한 지금까지는 실제 3차원 마이크로파 RF회로 및 안테나 구조물을 개발하는 경우, 설계단계에서부터 구조물의 EMC 영향을 고려하지 못하고 단지 경험에 의존하거나, 거의 완성단계에서 EMC 적합성 시험을 통과하기 위해 별개의 작업이 이루어지므로 최적화가 끝난 후에, 전혀 다른 특성을 보이기도 한다. 예를 들어, 별개의 작업으로 최적화된 부품들을 시스템의 상태로 만들어 실험을 해보면, 통화품질이나 기구 외형의 영향 등으로 전혀 다른 특성을 보여 처음부터 다시 시작해야만 하는 악순환이 발생하며 이로 인해 많은 시간과 금전적 손실이 커지게 된다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서 빠른 모델링과 정확한 계산을 할 수 있는 전자계 분석 시뮬레이터가 필요하며, 이 시뮬레이터에 시각화 기능을 부가시켜 설계하고자 하는 3차원 구조물의 특성을 눈으로 파악하고 전자파의 영향을 정량적으로 구함으로써 시간적 금전적 손실을 최소화할 수 있다.

현재 안테나 및 RF회로 해석을 위한 전자계 수치해석 방법으로 MoM, FEM, SDT, FDTD 등이 있다. 특히 FDTD는 전자계문제를 해석하기 위해 Maxwell 방정식의 미분식을 사용하는 방식으로 컴퓨터 기술과 계산속도, 개방구조 해석의 문제에 의해 80년대 중반까지 주목받지 못하였으나, 최근 컴퓨터 용량 증대와 개방구조를 해석하기 위한 효율적인 방식들이 제시됨에 따라 새로운 해석방법으로 자리 매김 하였다. 설계 구조물에 대한 정확한 전자계 분석 결과를 얻을 수 있는 FDTD법은 전자파의 산란문제 및 특성 등을 시간과 공간 영역에서 동시에 해석할 수 있을 뿐만 아니라 그 해석 물체의 구조적 특성에 따라 매우 유용하게 좌표계를 적용할 수 있으며, 특히 시간 및 공간상에서 만족된 Maxwell의 미분방정식을 이용하여 유전체와 도체 등으로 이루어진 임의의 구조물에 쉽게 적용할 수 있다는 특징을 갖고 있다 [4][5]. 그래서 설계 구조물의 전자계 현상을 시간적 변화로 확인할 수 있는 장점이 있다. 이에 입력데이터로 계산된 분석결과들을 가시적으로 제공할 수 있는 GUI기법을 접목한다면 매우 편리하게 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 전자파를 잘 모른다하더라도 가시적으로 결과를 볼 수 있으므로 짧은 시간에 원하는 답을 얻을 수 있다는 장점이 있다.

따라서 본 논문은 지금까지 외국에서 개발된 RF회로 및 안테나 설계 소프트웨어의 의존도를 줄이며, RF회로 및 안테나 설계 소프트웨어의 수입에 의한 외화 낭비를 막기 위해 전자계 해석에 용이한 FDTD법을 GUI기법을 이용하여 프로그램 함으로써 RF회로 및 안테나 설계에 용이하며 정확한 결과를 그래프로 표현 할 수 있는 소프트웨어를 개발을 목적으로 하

여, SRANT_FDTD를 개발하였다. SRANT_FDTD는 시간 및 공간상에서 만족된 Maxwell의 미분방정식을 이용하여 유전체와 도체 등으로 이루어진 임의의 구조물에 쉽게 적용할 수 있다는 FDTD법을 기반으로 계산되며, 사용의 편리성을 위하여 GUI 방식을 사용하여 구조물의 입력에 용이하게 하였으며, 계산된 결과들 또한 그래프로 다양하게 나타낼 수 있도록 하였으며, 전자계의 시간에 따른 변화를 나타냄으로써 시각적으로 전자파를 느끼게 하여 전자계를 이해하는데 용이하게 하였다. 그리고 SRANT_FDTD에서는 경계면에서 발생하는 반사를 줄이기 위해서 기존의 흡수경계조건에 흡수매질을 부착하여 일정한 두께의 가상 매질을 만들어 진행파가 경계면에 도달하기 전에 에너지를 감쇠시킴으로서 경계면에서 생기는 반사가 줄어들게 하여 계산의 정확도를 향상시키는 방법을 도입하였다. 또한 능동회로에 사용되는 FET를 등가회로화하여 FDTD법에 적용하여 SRANT_FDTD에서 FET를 포함한 능동회로 또한 해석 할 수 있게 하였다.

또한 본 논문에서는 SRANT_FDTD 소프트웨어의 계산의 신뢰성을 확인하기 위해 저역통과필터와 FET를 포함한 능동회로 그리고 안테나를 설계하고, 실제로 제작하여 그 결과와 비교하였다. 비교 결과 FDTD를 사용하는 SRANT_FDTD의 결과와 실제 제작하여 측정한 결과가 매우 유사하여 정확성을 신뢰할 수 있다. 그리고 흡수경계면 앞에 흡수매질을 사용한 것과 그렇지 않은 경우의 해석 결과를 비교하여 보았으며, 비교한 결과 흡수경계면 앞에 흡수매질을 추가하여 사용한 경우 경계면에서의 반사가 줄어들어 계산결과와 정확도가 향상되었다.

47. 안테나 측정 환경 구축에 관한 연구

전파공학과 박영환
지도교수 민경식

최근 무선통신 기술은 급속히 성장하고 있으며, 특히 휴대전화로 대표되는 이동통신 분야는 획기적인 발전을 거듭하고 있다. 휴대전화의 경우만 보더라도 사용자의 수요가 기하급수적으로 증가하고 있으며, 차세대 무선통신 서비스에서는 초고속 데이터 통신을 위해 높은 주파수 대역, 더 많은 채널 용량, 더 넓은 대역폭이 요구되고 있다. 따라서 이와 같이 증가하고 있는 무선시스템 이용자들의 요구를 충족시키기 위한 안테나 설계·제작 및 측정기술 연구가 반드시 필요하다. 하지만 이러한 안테나의 성능을 산술적으로 정확히 측정하는 것은 불가능하다. 그 이유는 안테나를 둘러싸고 있는 환경이 안테나의 성능에 지대한 영향을 미치기 때문이다. 따라서 안테나의 기술 개발도 중요하지만 안테나의 성능을 정확히 측정하기 위한 설비 및 시스템 구축에도 많은 관심을 기울여야 한다. 본 논문에서는 이러한 요구를 만족시