

다중 DSP 기반 스펙트로미터 시스템의 pre-compiler 개발

장경설 · 김인기 · 김휴정 · 안창범

광운대학교 전기공학과 신호처리연구실

목적 : 자기공명영상시스템의 스펙트로미터는 transmitter, receiver, gradient 등의 과형과 동작시간을 제어함으로써 원하는 pulse sequence를 구현한다. 이를 위하여 보통 여러개의 독립적인 DSP 보드를 사용하는 경우가 많은데, 이 경우 하나의 pulse sequence에 대하여 transmitter, receiver, gradient에 대한 프로그램을 따로 작성해야 하므로 프로그램을 개발하는데 시간과 노력이 많이 소요되고, 프로그램의 변경이나 유지, 보수에 어려움이 많았다. 또한 프로그램 간에 version이 다르거나, 또는 부분적으로 프로그램이 바뀌었을 경우 종종 error의 원인이 되기도 하였다. 본 연구에서는 개발하고자하는 pulse sequence에 대하여 하나의 프로그램으로 각 DSP 보드에 필요한 프로그램을 만들어주는 pre-compiler를 개발하였다. 개발된 pre-compiler는 통합된 개발 환경에 integration 되어, compile 과 downloading, debugging 등의 기능을 포함하고 있다.

대상 및 방법 : 다중 DSP 기반 스펙트로미터에서 각각의 DSP는 독립적인 프로그램이 필요하지만, MRI pulse sequence의 속성상 서로 동기화 되어 있으므로 동일한 함수 이름에 transmitter, receiver, gradient에 따라 서로 다른 기능을 수행하도록 하면 하나의 프로그램으로 이들 DSP들을 제어할 수 있게 된다. 본 연구에서는 Texas Instrument사의 Code Composer Studio에서 제공하는 컴파일러의 컴파일 기능과, 라이브러리 빌더의 모듈화 기능을 사용해서 함수의 라이브러리를 작성하고 최적화시켜서, 유저가 프로그램 컴파일시 최적화된 모듈을 사용하도록 하였다. 그리고 본 연구에서 구현한 시퀀스 작성 방식을 토대로 시퀀스 제작에 최적화된 pulse sequence generation pre-compiler 프로그램을 제작하여 하나의 프로그램의 작성만으로도 3개의 독립적인 DSP 실행파일이 작성되도록 하였다.

결과 : 제안한 pre-compiler를 기존의 시퀀스에 적용한 결과 시퀀스 프로그램 작성 / debugging에 걸리는 시간을 효과적으로 단축할 수 있었으며, 한 pulse sequence 당 하나의 프로그램만 작성함으로써 새로운 sequence의 개발 및 유지/변경도 효율적이었다.

결론 : 본 연구에서 제안된 pre-compiler 및 통합환경을 사용함으로써 시퀀스 제작시간이 단축되었고, 개발된 sequence의 관리 및 upgrade가 용이해졌다.