

MMIS 개발을 위한 동적 모사설비의 개발공정

박근옥, 구인수, 장문희

gopark@kaeri.re.kr, iskoo@kaeri.re.kr, mhjang@kaeri.re.kr

한국원자력연구소

대전시 유성구 덕진동 150, Tel : 042-868-2960 011-9830-4826

키워드 : Man machine interface, Dynamic simulation facility, simulator

요 약

원자력발전소 MMIS(Man Machine Interface System)는 운전원이 발전소를 감시하고 제어할 수 있는 수단과 방법을 제공한다. 최근의 원자력발전소 MMIS는 아날로그 Hardwired Switch 형태가 아닌 소프트웨어로 구동되는 디지털 기기와 VDU(Visual Display Unit) 기반의 GUI(Graphic User Interface)로 발전하고 있다. MMIS 모사설비는 실제의 원자력발전소에 사용될 MMIS를 소프트웨어로 구동되는 모사환경을 통하여 사전에 시험 및 검증할 목적으로 사용된다. 기존의 MMIS 모사설비 개발은 잘 정의된 개발공정 없이 프로젝트 관리자 또는 개발 담당자의 경험과 직관에 의존하여 수행되었다.

본 연구는 MMIS 모사설비 소프트웨어 개발을 위한 공정을 정의하고 이에 따라 설비개발을 진행하였다. 개발공정은 MMIS 모사환경 개발계획 수립, 연계요구사항 개발, 요구명세서 개발, 설계 사양서 개발, 단위 Spec. 작성, 코딩, 단위시험, 모듈 기능시험, 통합시험, FAT(Functional Acceptance Test), 설치시험으로 구성된다. 본 논문에서는 MMIS 모사설비의 구성, 소프트웨어의 기능구조를 설명하고 정의한 각 공정에서 수행한 활동을 설명한다. 본 논문에서 제시하는 공정을 적용하여 MMIS 모사설비 개발이 성공적으로 완료되었다. 따라서, 본 논문에서는 개발경험과 다음 단계의 유사 시스템 개발 시에 고려 또는 중점이 주어져야 할 공정활동도 제시한다.

그림 1은 본 연구에서 개발한 동적 모사설비를 구성하는 소프트웨어의 기능구조이며, 그림 2는 동 소프트웨어 개발을 위한 소프트웨어 개발공정이다. 응용 소프트웨어 관점에서 MMIS 모사설비는 동특성 모사코드, 강사작업반 소프트웨어, 인간기계연계 소프트웨어의 세 가지로 구분할 수 있다. 동특성 모사코드는 시뮬레이션 엔진으로 원자로의 노심(Reactor Core), 발전소의 일차계통과 이차계통에 대한 열수력학적 특성을 수학적방정식으로 표현하는 프로그램이다. 본 연구에 사용되는 동특성 모사코드는 인간기계연계 소프트웨어와 강사작업반 소프트웨어가 사용할 수 있도록 발전소 운전변수 값(신호)을 생산한다. 강사작업반 소프트웨어는 강사(Instructor)와 직접적인 상호작용을 갖는 GUI(Graphic User Interface) 부분과 강사작업반의 고유기능(Run, Freeze, Reset, Speed, Backtrack, Snapshot 등)을 처리하는 논리(Logic) 부분으로 구성된다. 논리부분은 동특성 모사코드와 인간기계연계 소프트웨어간의 실시간 데이터 전달 및 통신연계를 처리한다. 강사작업반 소프트웨어의 논리부분은 동특성 모사코드를 컴퓨터(서버)에 적재시키고 이를 Child Process로 실시간 실행 제어한다. 인간기계연계 소프트웨어는 발전소 운전원이 발전소를 감시 및 제어하는 기능을 모의하며 운전원과 직접적인 상용을 갖는 GUI 부분과 플랜트 데이터(감시 및 제어 신호)를 처리하는 논리부분으로 구성된다. 인간기계연계의 GUI 부분은 운전감시 정보 표시화면과 소프트웨어 화면의 두 가지가 있다.

모사설비의 개발공정은 계획단계, 개발단계, 시험단계로 구분할 수 있다. 계획단계에서 많은 시

간과 노력이 필요한 활동은 COTS 하드웨어와 소프트웨어의 선정과 평가이다. 본 연구는 CASE(Computer Aided Software Engineering) 도구, GUI 개발도구, 실시간 데이터베이스 개발 도구를 평가 선정하여 개발에 활용하였다. 개발공정은 모사설비를 개발하는 각 개발조직이 독립적 또는 협력적 작업을 통하여 MMIS 모사설비를 본격적으로 개발되는 공정들이다. 연계요구사항 정의가 선행공정으로 수행되어야 하는 점이 큰 특징이다. 연계요구사항을 선행공정으로 정의한 것은 서로 다른 소프트웨어 개발조직 간의 업무충동을 방지하고 응용 소프트웨어간의 자료통신에 반드시 준수되어야 할 제약사항을 부과하기 위함이다. 본 연구는 연계요구사항을 개발초기 단계에서 엄격하게 정의하고 개발과정에서 이를 준수하였다. 시험단계는 단위시험, 모듈 기능시험, 통합시험, FAT, 설치시험으로 구성된다. 본 연구는 단위시험의 경우에는 소프트웨어 개발조직의 책임 하에 시험을 수행하고 결과보고서를 제출하는 형식을 취하였다. 단위시험과 설치시험을 제외한 나머지 시험은 정의된 시험에 따라 수행되었다. 각 시험을 시작하기 이전에 시험계획서와 절차서가 작성되었다. 시험항목은 각 시험에 대응되는 문서에 존재하는 항목만을 대상으로 하였으며, 대상항목은 반드시 시험되고 발견된 오류는 제거하도록 공정활동을 정의하였다.

MMIS 모사설비 개발착수 시점에 과거 유사 시스템의 성공적인 개발사례를 참조하면 충분하며 개발초기에 많은 시간을 투입하여 개발공정을 정의할 필요성이 낮다는 비판이 있었다. 그러나 본 연구는 유사 설비의 개발경험을 통해 잘 정의된 개발공정의 필요성을 경험하였다. 특히 외주개발이 보편화되고 다수의 이질적인 소프트웨어 개발조직이 참여하는 프로젝트의 경우에는 그 중요성이 크다고 할 수 있다. 본 연구는 개발과정에서 수행해야할 공정활동을 사전에 정의하고 모사설비 개발 참여조직들이 정의된 공정에 따라 활동을 수행하게 함으로써 개발요구사항의 무절제한 변경회피, 요구사항의 중요도에 따른 시간과 인력의 적절한 배분, 시험되어야 할 시험항목과 시험 성패를 판별하는 근거의 객관성을 확보할 수 있었다.

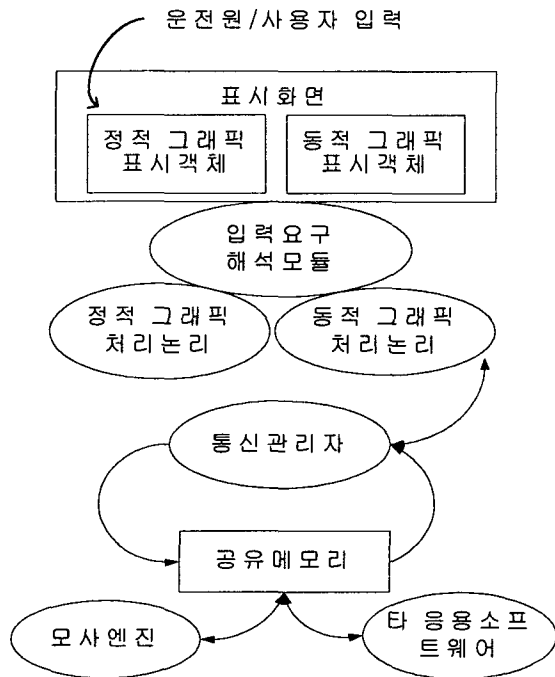


그림 1 MMIS 모사설비 소프트웨어의 기능구조

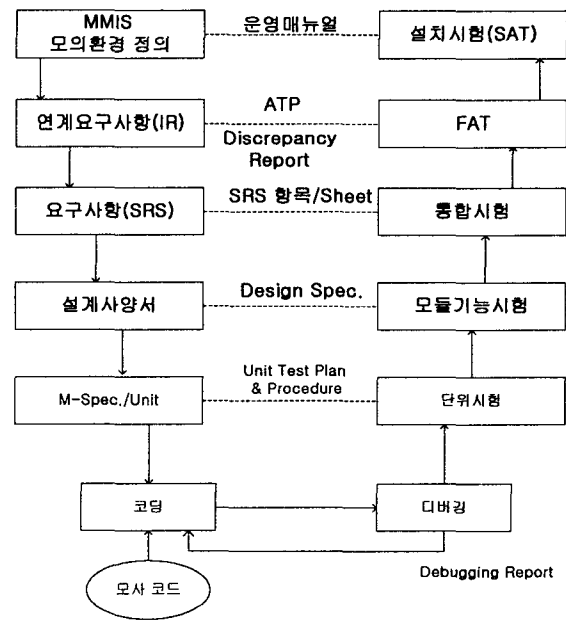


그림 2 MMIS 모사설비 개발공정