

PRIDE 원격 운전/유지보수용 천정이동 양팔 서보조작기의 모듈화 설계

박병석, 이효직, 이종광, 유승남, 김기호, 김호동
 한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045
nbspark@kaeri.re.kr

1. 서론

사용후핵연료 건식처리공정인 Pyroprocess 기술을 종합적으로 평가하기 위한 PRIDE (PyRoProcess Integrated DEMonstration) 시설의 알곤 셀에 놓이는 공정장치들의 운전 및 유지보수를 위해 셀 전면에는 34조의 벽고정형 기계식 원격 조작기(manipulator)가 설치되며, 셀 내부에는 공간이동이 가능한 천정이동 양팔 서보조작기 시스템이 설치된다. 본 논문에서는 개발 중인 천정이동 양팔 서보조작기 시스템의 유지보수를 고려한 모듈화 설계에 대해 소개한다.

2. 본론

2.1 PRIDE 원격 운전/유지보수용 천정이동 양팔 서보조작기 시스템 개발 현황

그림 1은 PRIDE 천정이동 양팔 서보조작기 시스템의 개략도를 보여준다. 천정이동장치 및 제어 시스템을 제외하고는 서보조작기의 기계적 구조는 기계식 마스터-슬레이브 조작기와 유사하다.

3차원적으로 이동이 가능한 천정이동장치는 기계식 조작기에 비해 서보조작기의 작업영역을 크게 증가시킨다. 또한, 서보조작기는 기계식 조작기에 비해 작업자의 피로를 크게 줄일 수 있다. 기계식 조작기는 슬레이브 조작기가 취급하는 무게를 그대로 작업자에게 전달하지만, 서보조작기는 작업자에게 슬레이브 조작기가 취급하는 무게를 전혀 느끼지 못하게 할 수 있기 때문이다.

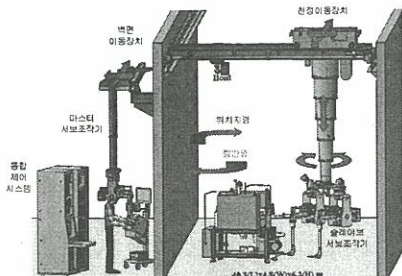


Fig. 1. A outline drawing of the bridge transported dual-arm servo-manipulator system for the PRIDE facility

2010년까지 천정이동 양팔 서보조작기 시스템의 시제품 개발을 완료하였으며, 또한 PRIDE에 설치할 마스터-슬레이브 양팔 서보조작기 제작을 완료하였다. 현재는 이의 천정이동 장치를 제작 중에 있으며, 2011년 후반기에 PRIDE 시설에 설치를 완료할 예정이다.

천정이동 양팔 서보조작기 시스템은 알곤 셀에 설치되어 사용되기 때문에 운전 중 고장이 발생하여 보수가 필요하거나, 부품의 수명이 다하여 교체가 필요할 경우 셀 내 또는 셀 밖에서 작업이 이루어져야 한다. 따라서 주요부에 대해 셀 밖으로의 원격 이동 및 셀 내에서의 원격 교체가 가능하도록 모듈화 설계를 하였다. 아래에 이의 내용에 대해 기술한다.

2.2 슬레이브 조작기 모듈화

천정이동장치의 텔레스코픽 튜브 말단 회전관에 부착되는 슬레이브 조작기를 기계식 조작기로 탈/부착 할 수 있도록 그림 2와 같이 모듈화 하였다. 탈/부착 시 조작기의 전원 및 신호도 동시에 접속/분리가 된다.

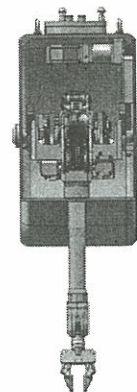


Fig. 2. Slave servo-manipulator module

2.3 트롤리 시스템 모듈화

조작기를 제외한 텔레스코픽 튜브를 갖는 트롤리 시스템 이하를 그림 3에서 보는 바와 같이 모듈화 하였다. 또한, 전선 케이블을 트롤리로부터

탈/부착 할 수 있도록 모듈화 하였다. 이들은 크레인을 사용하여 취급되며, 전선 케이블이 탈/부착 될 때 트롤리 이하의 전원 및 신호도 동시에 접속/분리가 된다.

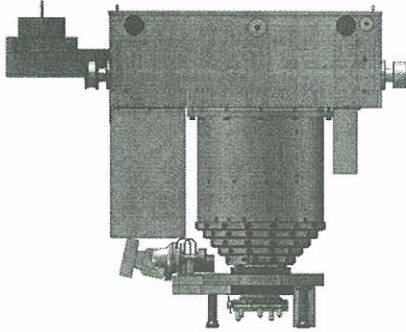


Fig. 3. Trolley module

2.4 카메라 시스템 모듈화

2.4.1 조작기 카메라 시스템 모듈화

조작기 회전판에 부착된 3개의 카메라는 조작기 전방의 시각 정보를 작업자에게 전송하여 작업자의 운전을 돕게 되는데, 고장 시 교체를 위해 각각을 독립적으로 크레인을 사용하여 탈/부착 할 수 있도록 모듈화 하였다. 탈/부착 시 카메라의 전원 및 신호도 동시에 접속/분리가 된다.

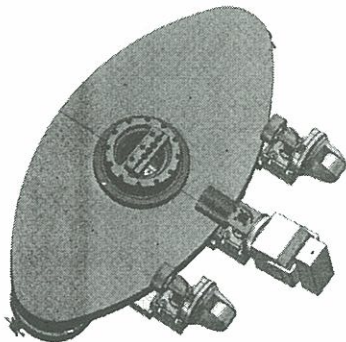


Fig. 4. Camera module

2.4.2 거더 카메라 시스템 모듈화

거더에 부착된 2개의 카메라는 셀내 시각 정보를 작업자에게 전송하여 작업자의 운전을 돕게 되는데, 고장 시 교체를 위해 각각을 독립적으로 크레인을 사용하여 탈/부착 할 수 있도록 모듈화

하였다. 탈/부착 시 카메라의 전원 및 신호도 동시에 접속/분리가 된다.

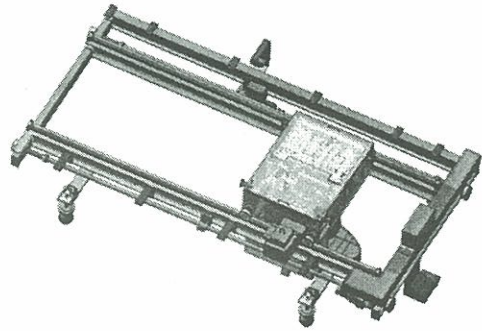


Fig. 5. Girder camera module

3. 결론

본 연구에서 개발 중인 천정이동 양팔 서보조작기 시스템은 2011년에 PRIDE 시설에 설치하여 성능 시험을 수행할 예정이며, 2012년부터는 PRIDE 시설의 원격 운전 및 유지보수에 활용될 예정이다.

4. 감사의 글

이 논문은 교육과학기술부의 재원으로 시행하는 한국연구재단의 원자력기술개발사업으로 지원 받았습니다.

5. 참고문헌

- [1] J. K. Lee, B. S. Park, H. J. Lee, K. H. Kim, H. D. Kim, "Master-Slave Servo Manipulator System for the PRIDE Facility", CAPRI 2010, pp. 1-5, 2010.
- [2] 이효직, 이종광, 박병석, 김기호, 김호동, "원자력시설에서 원격취급작업을 위한 천정이동장치의 개발", ICROS 2010, pp. 186-188, 2010.
- [3] 박병석, 이종광, 이효직, 김기호, 김호동, "PRIDE 원격 운전/유지보수용 천정이동 양팔 서보조작기 시스템 개발 현황", 한국방사성폐기물학회, 2009년 추계학술발표회 논문요약집, pp. 388-389, 2009.