

## 영광원전 방사성폐기물 처분인도를 위한 드럼자동적재설비 개발

최종락, 김민철, 강기두

한수원 중앙연구원, 대전시 유성구 유성대로 1312번길 70

[irchoil@khnp.co.kr](mailto:irchoil@khnp.co.kr)

### 1. 서론

원전에서 발생한 방사성폐기물 드럼(이하 '드럼')을 월성원자력환경관리센터로 수송하기 위해서는 저장되어 있는 드럼을 운반용기에 적재하여야 한다. 이를 위해 원전 저장고내 기존크레인을 사용할 경우 드럼을 운반용기에 적재하여 반출하는데 많은 시간이 소요되기 때문에, 이를 단축하기 위해 드럼자동적재설비(이하 '적재설비')를 개발하여 원전 저장고에 설치하였다. 울진원전 저장고의 경우 저장고 출입문을 개조하여 적재설비를 설치하였으나 영광원전 저장고는 달리 출입구를 개조할 수 없어 개발된 prototype 적재설비를 그대로 적용할 수 없다. 이와 같은 문제점의 해결을 위해 prototype 적재설비를 개량하여 영광원전에 적합한 드럼자동적재설비를 개발하였다.

### 2. 본론

#### 2.1 드럼 수동적제시의 문제점

임시저장고에 설치된 크레인을 사용하여 드럼을 적재하는 경우 선박 1항차분 1,000드럼을 운반용기에 적재하여 반출하는데 약 3개월이 걸리는 것으로 평가되었다. 이는 드럼을 운반용기에 넣을 때 크레인 로프의 진자현상이 발생하고, 크레인 운전자가 용기내부 상태를 확인하기 어려울 뿐만 아니라, 용기뚜껑을 용기본체 상부에 정치 후 볼트를 체결하는 것이 쉽지 않기 때문이다. 또한, 용기뚜껑과 드럼을 같은 호이스트로 취급해야 하므로 용기뚜껑 취급을 위한 eye bolt 및 wire rope의 설치와 철거, 드럼취급장치의 탈부착 등에도 많은 시간이 소요되는 것으로 나타났다<sup>1)</sup>.

#### 2.2 Prototype 적재설비의 형태

울진원전 저장고에 설치된 적재설비는 드럼자동공급장치, 용기뚜껑과 드럼 겸용 취급장치(이하 '취급장치'), 이동장치 그리고 운반용기고정장치

등으로 구성되며 저장고 출입구 가까이 설치하였다. 이 적재설비는 중·저준위 방사성폐기물 운반 전용용기인 IP-2형 16개 분 적재량(128드럼)을 하루에 반출할 수 있어 선박 1항차분(1,000드럼)을 반출하는데 소요되는 시간은 약 10일 정도로 평가되었다<sup>2)</sup>.

#### 2.3 영광원전용 설비 개념설계

영광원전 저장고는 형태가 울진원전 저장고와 유사하나, 저장고가 위치한 부지내의 가용 면적이 울진보다 훨씬 좁아 운반용기에 드럼을 적재한 이후 취급에 제약사항이 있고, 저장고 출입구 내부에는 서터가 설치되어 울진과 같이 출입구를 변경하기 어렵다. 따라서 드럼 적재후 운반용기의 취급과 저장고의 내부형태를 고려하여 적재설비를 구성하여야 하였다.

##### 2.3.1 Rail & Cart

저장고 입구에서부터 설비의 용기 위치까지 rail이 설치되어 있고 그 위에는 cart가 설치된다. Cart에는 slider가 설치되어 저장고 외부에서 용기취급 지게차가 저장고에 들어오지 않고도 운반용기를 반출입할 수 있게 하였다. Fig. 1에 이러한 장치들을 고려한 영광원전용 드럼적재설비의 개요도를 나타내었다.

##### 2.3.2 운반용기 출입용 슬라이더

드럼적재설비 적재 위치에 운반용기를 옮기기 위해 Rail & Cart를 사용하지만 Rail을 곡선으로 깔기에는 거리가 너무 짧아 Cart 위에 운반용기를 올릴 수 있도록 Slider를 채용하였다. Slider 위에는 운반용기고정장치가 설치되어 있어 지게차로 운반용기를 쉽게 올릴 수 있도록 하였다.

또한 Slider가 운반용기를 받기 위해 이동하였을 때 운반용기 상차에 따른 충격이나 전도를 방지하기 위해 충격 분산용 Jig를 설치하였다. Fig 2에 Slider와 충격 분산용 Jig의 형태를 나타내었다.

2.3.3 취급장치 및 이동장치

취급장치에는 4개의 집게부가 있으며, 집게부의 하단에는 용기뚜껑에 설치된 걸림결합부를 잡을 수 있는 래치를 설치하였다. 또한, 래치 위에는 래치보다 약간 돌출되도록 패드를 설치하여 드럼의 측면을 잡고 이동할 수 있도록 하였다. 취급장치는 집게부를 오므리거나 벌려서 뚜껑 또는 드럼을 취급할 수 있다<sup>3)</sup>. 설비 프레임에는 취급장치와 연결되어 있는 이동장치가 설치되어 있어 전,후,좌우 그리고 상하로 드럼이나 용기뚜껑을 집은 취급장치를 이동할 수 있다. 이동장치의 오차 범위는 1 mm 이내이다. 이동장치는 한 개의 운반용기에 드럼을 모두 적재하는 과정이 끝나면 취급장치를 정해진 위치로 자동으로 돌아가게 하였으며, 자체 보정기능을 가지고 있다. Fig. 3에 드럼 및 용기 뚜껑 취급장치의 형상을 나타내었다.

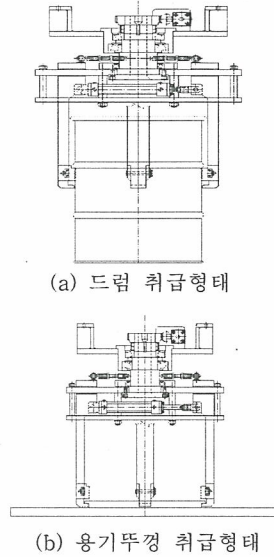


Fig. 3. 드럼 및 운반용기 뚜껑 취급장치 형태.

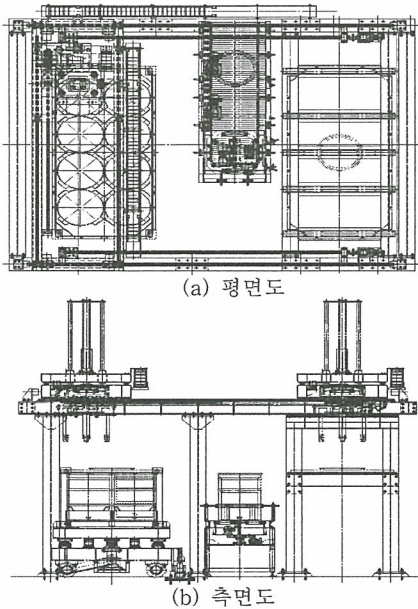


Fig. 1. 영광 원전용 드럼적재설비.

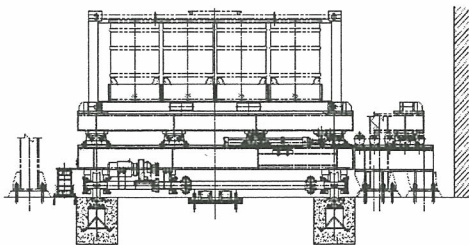


Fig. 2. 운반용기 출입용 Slider 및 Jig.

3. 결론

Slider를 이용하는 운반용기의 출입과 cart를 이용한 운반용기 이동방식을 채택하여 영광원전 저장고 구조에 적합한 드럼자동적재설비를 개발하였다. 이를 이용하여 드럼을 운반용기에 적재하면 하루 12개 운반용기를 반출할 수 있는 것으로 나타나 선박1항차 125용기 반출에 40시간/주 기준으로 12일 정도 소요될 것으로 평가되었다. 이는 기존 크레인 방식을 이용한 경우보다 적재효율이 7 배정도 향상되었고, 드럼취급에 소요되는 시간과 인력을 줄여 작업자의 피폭저감에도 도움이 될 것이다. 영광원전용 드럼자동적재설비는 현재 상설계중이며 2011년 12월에 설치 완료할 예정이다.

4. 참고문헌

- [1] 한국방사성폐기물학회, 2008년 추계학술발표회 논문요약집, pp.373-374, 2008.
- [2] EPRI, '09 LLW International Conference Proceedings, pp. 370-376, 2009.
- [3] 대한민국 특허청, 특허 제10-0973186호, 2010.