

## 울진 3,4호기 완전급수상실사고시 ATWS 사고해석

### ATWS Analysis for Total Loss of Feedwater Sequence in UCN 3&4

박선희, 송용만, 김동하, 김시달, 박수용  
한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

#### 요 약

ATWS란 터빈트립, 제어뱅크의 인출, 및 주급수 상실과 같이 원자력 발전소 수명기간동안 비교적 자주 (년 1,2회) 발생할 것으로 예상되는 과도상태가 발생했을 경우 원자로가 자동정지 되지 않는 심각한 사고이다. 본 연구에서는 기존의 중대사고 해석코드인 MELCOR 코드에 접근사 동력학 모듈을 접목한 MIDAS/PK 코드를 이용하여 울진 3,4호기 ATWS를 해석하고 사고관리를 위해 중요한 계통의 효과를 분석하였다. 완전급수상실사고시 ATWS 해석결과, 일차계통의 압력은 240초경에 약 24MPa (3500 psi)의 최고치를 보였다. 본 연구에는 ATWS 기본사고 분석과 더불어 몇가지 민감도 분석을 수행하였고, 이를 통해 터빈 및 안전감압계통은 사고관리 측면에서 ATWS 사고시에 중요한 계통으로 판명되었다. 터빈의 정지는 소외전원상실을 초래하여 일차냉각재펌프를 정지시키고 이로 인해 이차측으로의 열전달 능력이 떨어지고 일차측 냉각수 온도가 상승하면, 감속재 부 반응도에 의해 출력이 감소하는 효과를 가져오게 한다. 또한 수동 안전감압계통의 작동은 기존 가압기 안전밸브의 추가 감압효과로 일차계통의 최고압력을 상당히 낮추는 효과가 있다.

#### Abstract

ATWS is a trip-failed severe accident initiated from the transients like a turbin trip, a control bank withdrawal, and a loss of feedwater which are expected to occur comparatively often (one or two occurrences per year). In this study, an ATWS sequence in Ulchin 3&4 is analyzed and the effects of the important systems are studied for accident management purpose using a MIDAS/PK computer code. The MIDAS/PK code has been developed via coupling a point kinetics module with the MELCOR code. The code calculates a primary peak pressure of about 24MPa at 240 seconds for the ATWS initiated by a TLOF (Total Loss of Feedwater) transient. Along with the basic ATWS analysis, several sensitivity runs are performed. From these, the turbins and the safety depressurization system (SDS) are judged to be important. The turbin trip resulting in a loss of offsite power and a RCP trip, degrades primary heat transfer to the secondary sides, and in turn, increases primary coolant temperature which reduces the reactor power due to the negative moderator temperature coefficient. Manual operation of SDS has an effect to lower the primary peak pressure considerably via supplementary depressurization in addition to the PORVs.