

## 원자력시설 해체작업 환경의 잠재적 위험성에 대한 개념적 정량화 방안 설정

정관성, 이근우, 이동규  
 한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150-1  
 ksieong1@kaeri.re.kr

### 1. 서론

원자력시설 해체기간 동안 해체 작업활동이 ALARA 수준으로 작업자에 대한 피폭이 최소화되고 모든 위험요소를 실현 가능하게 줄일 수 있다는 것을 실증해야 한다. 해체작업활동 및 과정에서 발생 가능성 있는 위험성과 시설의 본질적 특성으로 고려하여 작업자의 안전성에 영향을 미치는 잠재적 위험성을 확인하고 평가해야 한다.

본 논문에서는 원자력시설 해체작업 환경 중에 발생하는 잠재적 위험성의 피해결과와 사고확률을 계산하는 방법으로 위험도를 평가하여 수치적으로 정량화하는 방안을 설정하였다.

### 2. 원자력시설 해체작업 환경의 잠재적 위험성 평가

#### 2.1 원자력시설 해체작업 환경의 안전성 평가 절차

원자력시설 해체 작업환경의 잠재적 위험성에 평가 절차는 그림 1과 같이 피폭선량 계산을 수행한 후 비방사선학적 위험성과 비방사선학적 위험성을 분류하고 그에 따른 위험도 평가를 통하여 최종 저감조치를 취한다.

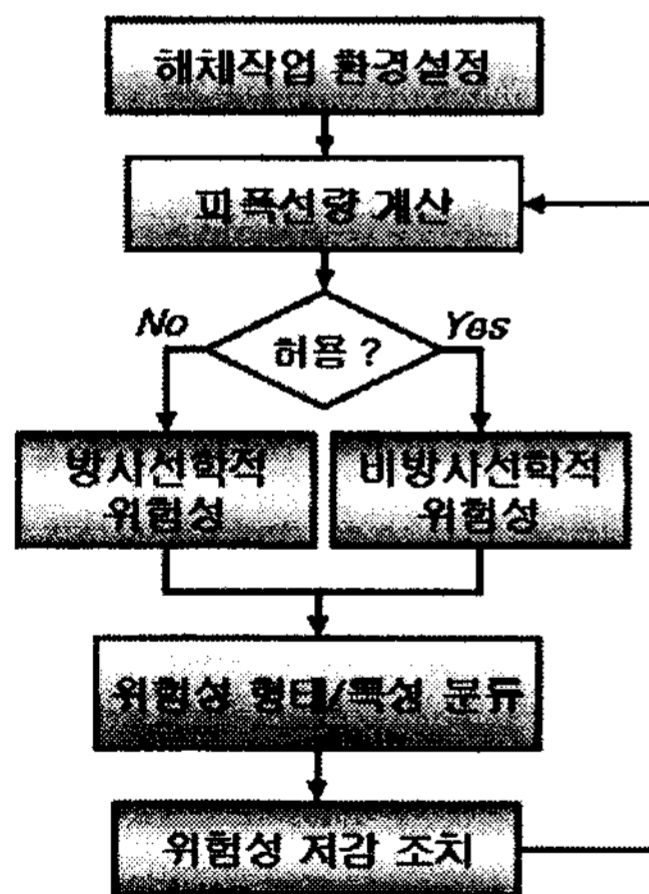


그림 1. 해체안전성 평가 절차

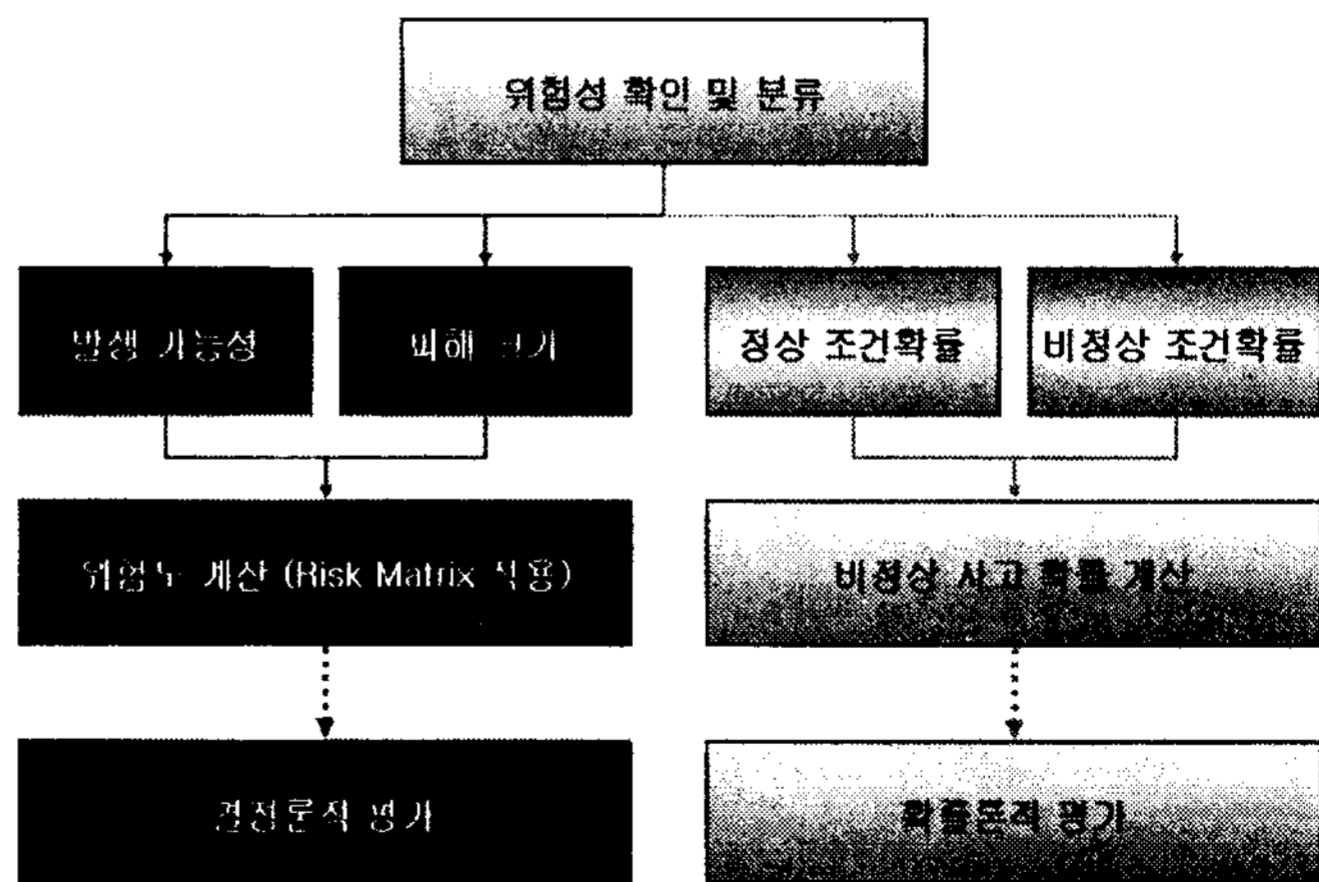


그림 2. 원자력시설 해체 위험성 정량화 방안

#### 2.2 원자력시설 해체작업 환경의 위험성 정량화 방안

원자력시설 해체작업 수행시 안전성 평가 범위를 벗어나는 위험성을 제거하고 보호수단 및 규제가 필요한 위험성을 선별하기 위하여 그림 2와 같이 위험도 계산과 비정상 사고확률 계산을 통한 정량적인 평가 방안을 설정하였다.

##### 2.2.1 해체 위험성 결정론적 평가 방안

원자력시설 해체작업 환경의 잠재적 위험성에 대하여 대략적인 위험 등급을 결정할 뿐만 아니라 확률론적 분석 대상을 선별하기 위하여 해체작업 위험성의 발생가능성(likelihood)과 인적/물적/

사업적 피해결과(consequence)를 그림 3과 같이 risk matrix 기법에 적용하여 평가를 할 수 있도록 설정 하였다.

- 위험도 = 발생가능성 × 피해크기
- 발생가능성 입력항목
  - 방사선학적/비방사선학적 공통 항목 = 발생빈도
- 피해크기 입력항목
  - 방사선학적 입력 항목 : 피폭선량, 인명/손실 비용
  - 비방사선학적 입력 항목 : 인명/손실 비용

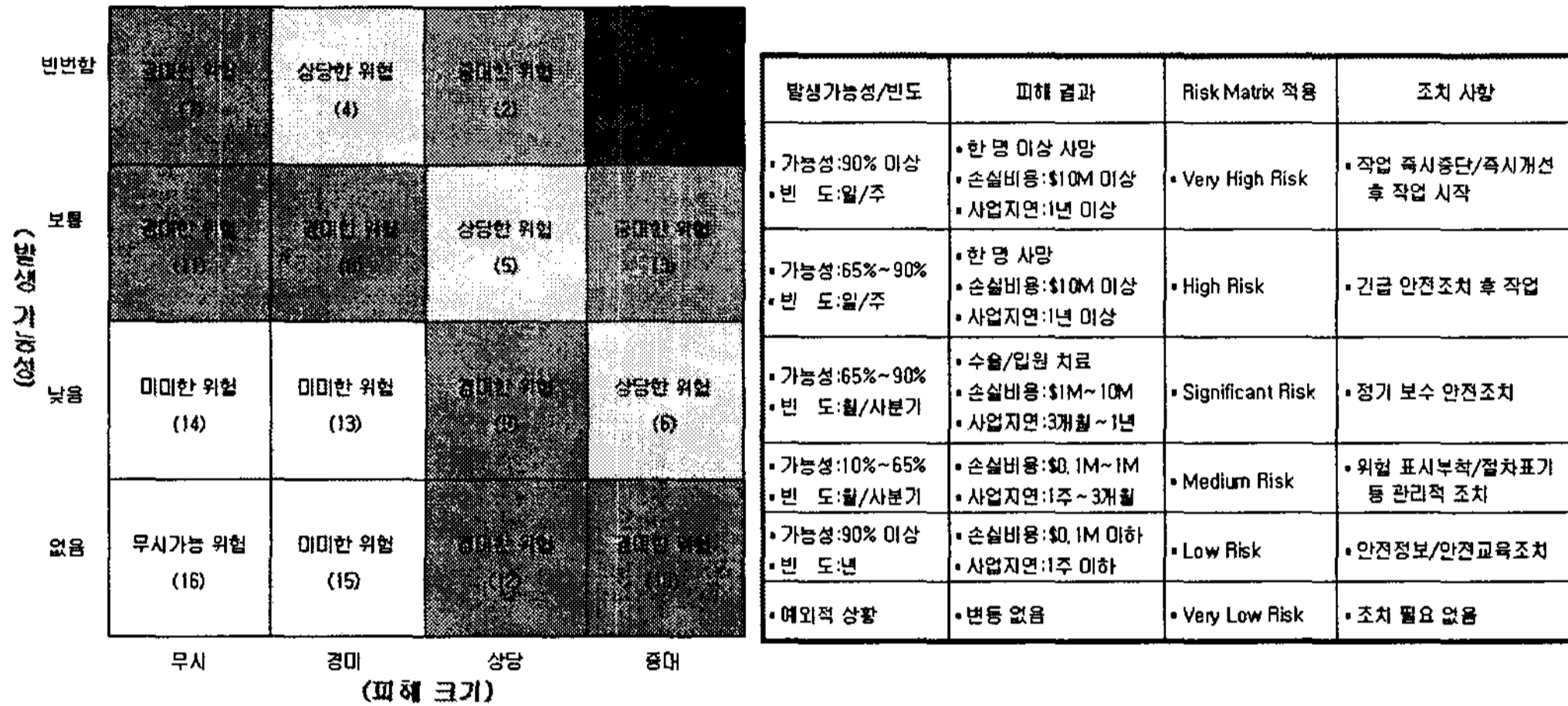


그림 3. Risk Matrix를 이용한 해체 위험성 결정론적 평가

2.2.2 해체 위험성 확률론적 평가 방안

해체작업을 위한 설치된 기기 및 사용 장비에 대한 고장빈도와 작업자 조작 오류 빈도를 이용하여 정상 및 비정상 사고 발생 가능성에 대한 확률을 계산하여 평가 할 수 있도록 설정하였다.

- 비정상 사고 확률 = 정상 사고확률 × 비정상 조건 확률 ≤ 1
- 정상 조건 확률 : 주변기기(유틸리티 등)가 정상일 경우
  - 정상 조건 확률 = 1 × 장비고장확률 × 작업자 오류 확률
- 비정상 조건 확률 : 주변기기(유틸리티 등)가 비정상일 경우
  - 비정상 조건 확률 = (1-설치된 설비 고장확률) × 장비고장확률 × 작업자 오류 확률

3. 결론 및 향후계획

원자력시설 해체작업 환경 중에 발생하는 잠재적 위험성의 피해결과와 사고확률을 계산하는 방법으로 위험도를 평가하여 수치적으로 정량화하는 방안을 설정하였다. 하지만, 확률론적인 평가 방안에서는 정상 및 비정상 조건 확률 계산을 수행하는 데 있어서 보다 구체적인 계산 기법이 필요하다. 따라서, 향후 확률적인 계산 기법뿐만 아니라 해체작업 절차 및 시나리오에 대한 계산 기법도 개발할 예정이다.

4. 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부의 원자력연구개발 중장기연구개발사업의 일환으로 수행되었습니다.