

정지냉각계통

정지냉각계통은 원자력발전소가 운전 정지된 후 원자로 내에서 발생하는 붕괴 열 (Decay heat)을 포함한 잔열 (Residual heat)을 제거하기 위해 주증기계통 및 주급수계통 또는 보조급수계통과 함께 사용되는 열제거 계통이다.

운전 정지 후 원자로냉각재계통의 초기 냉각은 주증기계통과 급수계통을 이용하여 증기발생기의 열을 복수기 또는 대기로 방출함으로써 이루어진다.

원자로냉각재계통의 온도와 압력이 정지냉각계통을 작동시키는 온도 및 압력 (정지냉각진입조건) 이하로 감소되면 정지냉각계통은 원자로냉각재계통의 온도를 재장전온도까지 감소시키고 핵연료 재장전 기간 동안 이 온도를 유지한다.

그리고 소형파단냉각재상실사고 등 일부 설계기준사고 시에도 정지냉각계통은 증기발생기의 대기방출밸브와 보조급수계통과 함께 원자로냉각재계통을 냉각시키는데 사용된다. 또한 발전소 기동 시 원자로냉각재펌프가 운전되기 전에 원자로 노심 내의 유량을 유지하기 위해 사용된다.

1. 계통 구성

정지냉각계통은 기계적으로 분리된 2계열로 다중화되어 있으며, 각 계열 별로 1대의 정지냉각열교환기, 1대의 정지냉각펌프, 1대의 정지냉각펌프 최소우회유량 열교환기 그리고 연결 배관 및 밸브, 계측제어 설비들로 구성되어 있다.

정지냉각계통이 작동되면 원자로냉각재의 일부는 고온관에 위치한 정지냉각 흡입노즐을 통해 유입되어 정지냉각펌프에 의해 정지냉각열교환기를 거친 후 원자로용기 직접주입노즐로 방출된다. 정지냉각 유량은 각 계열 별 토출배관에 설치되어 있는 오리피스형 유량계로 측정된다. 운전원은 이 유량계의 정보를 이용하여 정지냉각운전 동안 열교환기를 통과하는 유량을 조절함으로써 냉각률을 제어한다.

2. 주요 기기

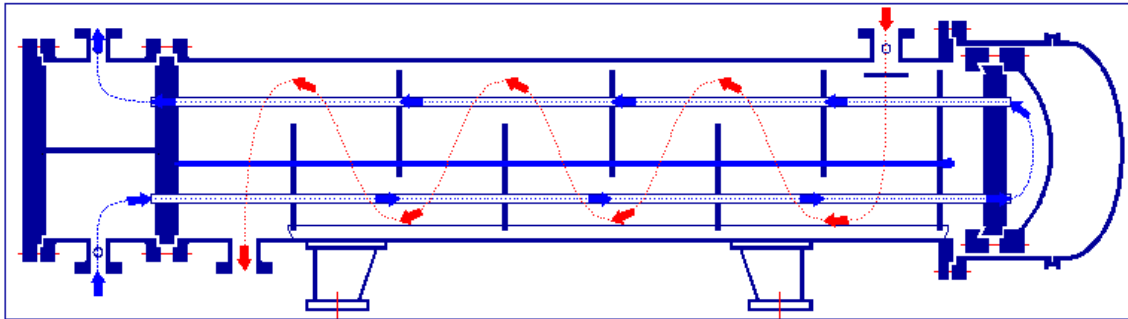
2.1 정지냉각펌프

정지냉각펌프는 직립형이고 1단 원심형이며, 밀봉을 갖추고 있어 밀봉을 통과한 누설을 모으는 누설연결관이 있다. 정지냉각펌프는 특성운전곡선 상의 최소

우회순환유량에서 최대유량까지 어떠한 운전점에서도 운전되도록 설계된다. 1대의 정지냉각펌프 유량은 정지냉각운전 시에 허용 가능한 냉각률을 유지하거나 원자로건물살수 기능을 제공하기에 충분하도록 설계된다.

2.2 정지냉각열교환기

정지냉각열교환기는 U 자 형태의 튜브들이 내장되어 수평으로 설치되어 있다. 정상적인 발전소의 냉각운전과 상온안전정지 동안에 노심붕괴열 및 원자로냉각재계통 현열을 제거하는데 사용된다. 정지냉각열교환기는 35°C의 기기냉각수를 이용하여 원자로정지 후 96시간 이내에 48.9°C의 평균 재장전온도를 유지하도록 설계된다.



2.3 정지냉각펌프 최소우회유량 열교환기

정지냉각펌프 최소우회유량 열교환기는 정지냉각펌프 열교환기와 마찬가지로 U 자 튜브들이 내장된 수평형 열교환기이다. 튜브측으로는 원자로냉각재가 흐르며, 셸 측으로는 기기냉각수가 흐르면서 열을 제거한다.

정지냉각펌프 최소우회유량 열교환기는 토출배관 유로가 닫혀 있거나 펌프 후단 압력이 펌프 전단 압력에다가 펌프 생성 압력을 더한 압력보다 클 경우 형성되는 최소우회유량 운전상태에서 정지냉각펌프에 의해 생성된 열을 제거한다.

