

1999년 핵공학 개론 시험 (10월 19일)

김창효 교수님

문제 1. 가압경수로에 대한 다음 설계 재원을 써서 물음에 답하라(30점).

열출력(전기출력)	1,150 MW(e)	연료 집합체 개수	193
열효율	33.7%	연료봉 개수/집합체	264
연료	UO ₂	연료봉 배열	17x17 정방형
냉각-감속재	H ₂ O	연료봉 Pitch	1.25 cm
노심 유효 높이	3.66 m	연료봉 pellet 직경	0.82 cm
노심 평균 출력 밀도	104 kw/l	피복관 두께	0.06 cm

부요소	고온점인자
중성자속(F _φ)	2.30
연료밀도	1.025
연료직경	1.003
연료농축도	1.020
피복관 직경	1.015

(가) 노심 평균 열속(heat flux)는 몇 w/cm² ? (5점)

(나) 노심 평균 선속은 몇 w/cm ? (5점)

(다) 노심 최대 열속은 몇 w/cm² ? (15점)

(라) 노심 유효 반경은? (5점)

(단, 지나치게 보수적인(conservative) design은 피할 것)

문제 2. 다음 경수로 자료를 써서 물음에 답하라. (50점)

연료 U 밀도	1.3 % 농축 U metal
연료봉 직경	1.524 cm
연료봉 길이	136 cm
냉각수 입구온도	177 °C
최대 허용 표면온도	593 °C
냉각수 유속	1646 km/h
연료 대 냉각재 체적비	2.5 : 1

(단 연료봉 배열은 무한 정방형)

축방향 출력분포	$q_0' \cos \frac{\pi z}{H}$ (단, $H=136$ cm)
Fission 당 에너지	200 Mev
$\sigma_f(U_{235})$	550 barns

- (가) 연료봉간 거리는 ? (5점)
- (나) 유효 직경 (Equivalent diameter) 는 ? (5점)
- (다) 연료봉 표면 최고 온도 위치는 ? (15점)
- (라) 최대 허용 중성자속은 ? (15점)
- (마) (다)의 위치에서 연료봉 중심온도는 ? (10점)

문제 3. 높이 H의 냉각수로내 열출력 분포가 다음과 같다.

$$q'_0(z) = q'_0 \left(\pi - \frac{z}{H} \right) \sin \left(\pi - \frac{z}{H} \right) \quad (0 \leq z \leq H)$$

최대 선속 대 평균 선속의 비는? (20점)