KNF-
FUEL-03

AUH 재변환

공정개발처 양승철
T. 042-868-1371 E. seungchul@knfc.co.kr

AUH 재변환은 UF_6 또는
질산우라늄(Uranyl Nitrate) 용액으로부터
원자력연료용 UO_2 분말을 생산할 수 있는
KNF 고유의 습식 재변환 기술임.

※ AUH :
Ammonium Uranate Hydrate
[$6UO_3.NH_3.32H_2O$],
KNF에서 개발한
습식 재변환공정의 중간물질

기술 내용

● 목적

- UF_6 또는 UN 용액으로부터 원자력연료용 UO_2 분말 생산

● 필요성

- 기존 습식 재변환공정의 문제점을 해결한 보다 진보된 공정 필요
- 품질 안정성과 경제성을 갖춘 재변환공정 개발 및 보유 필요
- 우라늄스크랩 재생을 위하여 습식 재변환공정이 반드시 필요

● 공정 구성

- 기화 가수분해 · 결정화 · 고액분리 · 유동환원의 4개 단위공정으로 구성
  - 기화 가수분해 단위공정 : UF_6 기화 및 가수분해, UO_2F_2 수용액 제조
  - 결정화 단위공정 : UO_2F_2 수용액 또는 정제 UN 용액에 반응 가스를 주입하여 AUH 슬러리 제조
    ※ 정제 UN 용액은 우라늄 정제공정에서 제조
  - 고액분리 단위공정 : AUH 슬러리를 여과 및 건조하여 AUH 분말 제조
  - 유동환원 단위공정 : AUH 분말을 배소 · 환원하여 UO_2 분말 제조

● 기술원리

- **가수분해** : UF_6를 기화시켜 물과 반응시키면 가수분해되어 UO_2F_2 수용액 생성

  $UF_6(g) + 2H_2O(1) \rightarrow UO_2F_2(aq) + 4HF(g)$

- **결정화** : UO_2F_2 수용액 또는 UN 용액을 적절한 조건 하에서 반응 가스와 반응시켜 AUH 슬러리 제조
  (UN 용액은 우라늄 정제공정에서 제조)

- **유동환원** : AUH 분말을 배소 · 환원하여 UO_2 분말 생산

< UF_6 >

순수 → 기화 가수분해 단위공정 → 불산 수용액

< UO_2F_2 수용액 >

반응 가스 → 결정화 단위공정 고액분리 단위공정 → 여액

< AUH 분말 >

반응 가스 → 유동환원 단위공정

< UO_2 분말 >

기술 우수성

● 기술특징

- 주요 단위공정과 장치를 독자 개발하였으며, 기존 습식 재변환공정에 비해 진보된 성능 입증
- 기존 습식 재변환공정과의 비교

		AUH	기존공정 : AUC	기존공정 : ADU
품질 특성	입경	≥ 10 ㎛	30 ㎛	0.1 ~ 0.2 ㎛
	BET	7 ㎡/g	6 ㎡/g	2.5 ~ 4.5 ㎡/g
	소결 밀도	95 %TD	95 %TD	96 %TD
공정 특성	공정 복잡도	간소함 : 단위공정 5개	복잡함 : 단위공정 8개	복잡함 : 단위공정 8개
	플랜트 규모	소형화 : 기존공정의 1/2	대규모	대규모
	반응물 종류	2종	6종	4종
	방사성 폐기물	거의 없음	대량 발생	대량 발생
	분말 취급성	용이함	용이함	취급 어려움
	공정 제어	용이함	복잡함	복잡함
기타	적용 원자력 연료	경수로 · 중수로	경수로 · 중수로	중수로

- 공정 성능 : 원자력연료용 UO_2 분말 제조 적합성 입증
  - 본 공정에서 생산된 UO_2 분말로 제조한 시험소결체가 경수로소결체 시방을 만족함
  - 고액분리공정에서 발생한 여액의 우라늄 함량이 1 ppm 미만으로, 원자력안전위원회 고시에 따른 배수중의 배출관리기준을 만족함

● 기대효과

- 우라늄스크랩 재활용으로 우라늄 구입비용 절감
- 플랜트 기술전수

기술 적용현황

- 연간 최대 80TonU 용량의 플랜트 구축 사업 수행 중

제공 가능 품목

- **제품 : 원자력연료용 UO_2 분말**
- **AUH 재변환공정 플랜트 EPC**
  (Engineering, Procurement, Construction : 설계, 기자재구매, 건설관리)
- **기술용역**
  - 재변환
  - 우라늄 함유 폐기물로부터 우라늄 회수 (우라늄 정제공정과 연계)
  - 습식 재변환공정 설계 및 엔지니어링

기술완성도 (TRL)

- 상용모델의 개발 및 최적화

사업 방향

기술 이전
라이센싱
공동 연구
용역 수행
기타