

ZrCo를 이용한 수소 저장 공급 특성

구대서, 이재은, 정동유, 정홍석
한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045
ndskoo@kaeri.re.kr

중수로형 원전 방사성폐기물인 삼중수소는 한편으로는 핵융합반응의 소중한 연료물질이다. 핵융합반응에 사용되는 삼중수소 저장·공급용기는 흡탈장 기능이 필요하다. ZrCoH(D,T)의 흡탈장 속도에 관한 많은 연구가 수행되었지만 SDS(storage and delivery system) 용기설계요인에 대한 흡탈장 속도에 관한 연구는 많지 않다. 이 연구는 한국의 조달품목인 이터용 삼중수소 저장 공급시스템과 용기의 적기공급을 위하여 반드시 필요한 연구이다. SDS 용기는 SDS에서 GIS로 연료공급을 위해 빠른 흡탈장 성능을 갖추어야 한다[1].

본 연구는 소형 ZrCo 반응기를 1:1 수소흡탈장 장치에 연결하여 흡탈장 실험을 수행하여 ZrCo반응기의 수소 흡탈장률 및 흡탈장량을 분석하였다.

그림1은 소형 ZrCo 반응기 연결한 수소 흡·탈장장치 개략도를 나타낸 것이다. 이 장치는 실온에 따른 수소압력만큼 수소를 저장하는 저장탱크, 수소를 흡·탈장하는 ZrCo 반응기, 탈장하는 수소를 측정하는 18L 탱크, 탈장하는 수소를 18L탱크로 보내는 ISP 펌프, 진공화하여 배기하는 rotary pump 및 TMP(terbo molecular pump)로 구성된다.

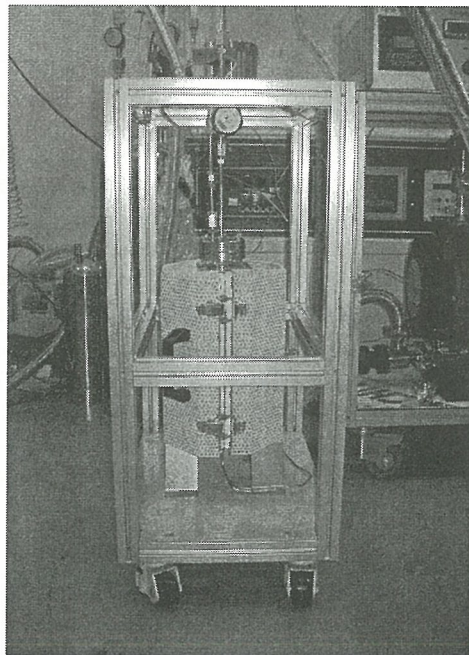


그림 1. 소형 반응기

표1은 ZrCo 20g에 대한 4회 수소화학량 $Hx=1.8$ 흡장률 및 흡장량을 나타낸 것이다. 90% 및 99% 수소흡장률은 $0.31 \text{ Pa m}^3/\text{s}$ 및 $0.15 \text{ Pa m}^3/\text{s}$ 이었고 90% 및 99% 수소흡장량은 2.38L 및 2.61 L 였다. 표2는 ZrCo 20g에 대하여 4회 수소화학량 $Hx=1.8$ 흡장한 것의 탈장률 및 탈장량을 나타낸 것이다. 90% 및 99% 수소탈장률은 각각 $0.07 \text{ Pa m}^3/\text{s}$ 및 $0.05 \text{ Pa m}^3/\text{s}$ 이었고 90% 및 99% 수소탈장량은 각각 2.27L 및 2.50 L 였다.

표 1. 수소흡장률 및 흡장량

Measurement Frequency	Hydriding Rate(90%) Pa m ³ /s	Hydriding Rate(99%) Pa m ³ /s	Absorbed Amount (90%), L	Absorbed Amount (99%), L
1	0.23	0.18	2.43	2.67
2	0.43	0.20	2.39	2.63
3	0.40	0.16	2.41	2.65
4	0.18	0.04	2.28	2.50
Average	0.31±0.12	0.15±0.07	2.38±0.07	2.61±0.08

표 2. 수소탈장률 및 탈장량

Measurement Frequency	Dehydriding Rate(90%), Pa m ³ /s	Dehydriding Rate(99%), Pa m ³ /s	Released Amount (90%), L	Released Amount (99%), L
1	0.08	0.07	2.24	2.46
2	0.06	0.04	2.36	2.60
3	0.06	0.04	2.27	2.50
4	0.06	0.04	2.22	2.44
Average	0.07±0.01	0.05±0.02	2.27±0.06	2.50±0.07

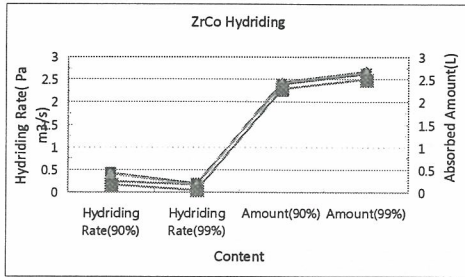


그림2. 소형 반응기의 ZrCo 수소흡장

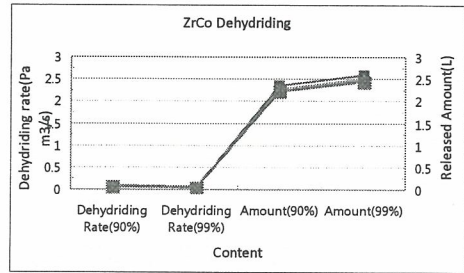


그림3. 소형 반응기의 ZrCo 수소탈장

그림2는 소형 반응기의 ZrCo 20g에 대한 4회 수소화화학량 Hx=1.8 흡장한 것의 흡장률 및 흡장량을 나타낸 것이다. 90% 및 99% 수소흡장률은 각각 0.3 Pa m³/s 및 0.2 Pa m³/s 정도였으며 90% 및 99% 수소흡장량은 각각 2.4L 및 2.6 L 정도였다. 그림3는 소형 반응기의 ZrCo 20g에 대한 4회 수소화화학량 Hx=1.8 흡장한 것의 탈장률 및 탈장량을 나타낸 것이다. 90% 및 99% 수소탈장률은 각각 0.07 Pa m³/s 및 0.05 Pa m³/s 정도였으며 90% 및 99% 수소탈장량은 각각 2.3L 및 2.5 L 정도였다.

따라서 소형 reactor 내 ZrCo 20g에 대한 수소화화학량 Hx=1.8 흡·탈장이 가능함을 확인하였으며 앞으로 이 자료는 1:1 베드 수소 흡탈장 실험 및 분석에 활용될 것이다.

감사

본 논문은 교육과학기술부의 국제핵융합실험로(ITER) 공동개발사업 지원으로 작성되었음.

참고문헌

[1] 정홍석 외, ITER 삼중수소 저장·공급용기 개발 및 시험, KAERI/CR-324/2008(2009).