핫셀시험시설의 배기팬 교체후 T.A.B 시험에 대한 고찰

백상열*, 백승제, 정양홍, 주용선, 김희문, 안상복
한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111
*sybaek1@kaeri.re.kr

1. 서론

조사재시험시설은 하나로 및 상용발전소에서 중성자에 조사된 원자력재료(핵연료 및 재료)를 시험하는 시설이다. 따라서 각종 방사성물질의 시험 및 취급과정에서 발생한 고 방사성 물질로부터 주변의 환경을 보호하고 작업자의 피폭을 방지하기 위하여 오염된 공기를 정화하기 위한 특수 공기조화설비를 운영한다. 안정적인 가동을 위해 장기간 사용으로 노후화된 배기팬을 신규 제작, 설치 및 시운전 후에 T.A.B를 실시하였다. 본 논문에서는 이 과정에서 얻어진 기술 자료를 서술하고 결과를 논하였다.

2. 본론

T.A.B(Testing, Adjusting, Balancing)는 각 장비의 정량적인 성능 판정, 터미널 기구에서의 풍량 및 수량을 적절하게 조정하는 작업, 설계 치에 따라 분배 시스템(주관, 분기관, 터미널)내에 비율적인 유량이 흐르도록 배분하여 건물 내의 모든 공기조화 시스템에 설계에서 의도하는바 대로 기능을 발휘하도록 점검, 조정하는 것이다.,

2.1 신규 배기팬 제작 개요

2.1.1 DUP 배기팬

신규로 제작한 DUP 배기팬의 사양은 아래와 같다.

- 풍량 및 압력 : 400 CMM, 546 mmAq.
- Fan Casing : 용접 구조형 분할형 type , SS 41
- Impeller : 각 Blade All 용접 구조 SS 41
- V-Belt 구동
- 소음 : 85 dB이하
- 진동 : KS 규정 이하
- Motor : VVVF, 고효율 55 Kw - 4 P - 440 V

2.1.2 MUP 배기팬

신규로 제작한 MUP 배기팬의 사양은 아래와 같다

- 풍량 및 압력 : 375 CMM, 245 mmAq.
- Fan Casing : 용접 구조형 분할형 type , SS 41
- Impeller : 각 Blade All 용접 구조 SS 41
- V-Belt 구동
- 소음 : 85 dB이하
- 진동 : KS 규정 이하
- Motor : VVVF, 고효율 30 Kw - 4 P - 440 V
- VVVF 제어반 2대

2.2 팬 성능시험 결과

조사재시험시설에는 기 제작 설치된 급기팬 2대(1대 예비용)와 신규로 제작 설치된 MUP 배기팬 3대(1대 예비용), DUP 배기팬 2대(1대 예비용)가 운영되고 있다. 각 팬의 성능시험결과는 Table1과 같고, 규정 풍량을 만족 하였다. DUP 배기팬은 100% 예비용을 확보하여 교대로 운전하고 있으며 3가지 모드(50 Hz, 55 Hz, 58 Hz)로 구분하여 측정하였다. MUP 배기팬은 50% 예비용 팬을 구비하여 3대 중에 2대씩 교대로 가동하고 있으며, 기동 시의 3개 모드(F003,4/F003,5/F004,5)에 대해서도 측정을 실시하여 만족한 결과를 얻었다.

2.3 각 구역 별 차압 측정결과

2.3.1 핫셀 부압

핫셀 별 부압은 각 셀 별 설계 풍량으로 조정한 후에 측정하였다. 결과는 Table 2와 같았으며, 부압기준치를 만족하였다.

2.3.2 시설 내 각 구역 간 부압

기타 구역 별 부압도 모든 급, 배기 덕트 별로 설계 풍량으로 측정 및 조정을 한 후에 차압을 측정하였다. 실내 구역 별 차압 측정 결과는 Table 3과 같고, 기준치에 만족하였다.

3. 결론

조사재시험시설의 안정적인 가동을 위해 장기간 사용으로 노후화된 배기팬을 신규 제작, 설치 및 시운전 후에 T.A.B를 실시하였다.

Table 1. Test result of Fan air flow

장비명	풍 량 (CMH)			정 압 (mmAq)		전 류 (Amp)		비 고
	설 계	측 정	비율(%)	설 계	측 정	설 계	측 정	
F-001	61,300	56,597	92	183.7	187.0	94.0	85.0	
F-002	61,300	57,645	94	183.7	220.0	94.0	85.0	
F-003	22,500	24,378	108	245.0	103.0	51.0	49.2	
F-004	22,500	24,908	111	245.0	104.0	51.0	48.5	
F-005	22,500	24,784	110	245.0	100.5	51.0	48.9	
F-006	24,000	17,626	73	546.0	410.0	90.2	64.2	50 Hz
	24,000	19,993	83	546.0	445.0	90.2	73.5	55 Hz
	24,000	21,825	91	546.0	491.0	90.2	88.9	58 Hz
F-007	24,000	17,259	72	546.0	423.0	90.2	64.9	50 Hz
	24,000	19,472	81	546.0	468.0	90.2	73.1	55 Hz
	24,000	21,690	90	546.0	519.0	90.2	88.2	58 Hz

Table 2. Test result of Hot Cell negative pressure

구분	핫셀	기준 차압(mmAq)	측정차압(mmAq)	비 고
1	M1 CELL	15 ~ 25	22	
2	M2 CELL	15 ~ 25	22	
3	M3 CELL	15 ~ 25	23	
4	M4 CELL	15 ~ 25	24	
5	M5A CELL	15 ~ 25	22	
6	M5B CELL	15 ~ 25	22	
7	M6 CELL	15 ~ 25	21	
8	M7 CELL	15 ~ 25	24	
9	M8 CELL	27 ~ 37	33	

Table 3. Test result of differential pressure

구분	구역 간 AIR FLOW			기준 차압(mmAq)	측정차압(mmAq)	비 고
1	6301	==>	7201	3 ~ 5	3.4	
2	7201	==>	7206	-	0.1	
3	7208	==>	7209	-	2	
4	7209	==>	7210	-	4.7	
5	7208	==>	7210	-	3	
6	7208	==>	8202	6 ~ 8	6.3	
7	7210	==>	8202	6 ~ 8	6.1	
8	7104	==>	7101	-	4	
9	7104	==>	8104	6 ~ 8	7.6	
10	7104	==>	8101	6 ~ 8	7	
11	6202	==>	7105	3 ~ 5	3.3	

조사재시험시설 공기조화설비에 대한 T.A.B 실시는 전반적인 설계 도서검토 및 장비 측정 등을 통하여 설계 의도에 부합되는 조정 작업을 완료하였다. 각 팬에 대한 정량적인 성능 판정, 터미널 기구에서의 풍량을 적절하게 조정하는 작업, 설계 치에 따라 분배 시스템(주관, 분기관 등)내에 비율적인 유량이 흐르도록 배분하고, 각 구역 간 설계 압력을 조정하였으며, 각종 필터의 성능 시험을 실시하는 등 건물 내의 모든 공기조화 시스템의 설계에서 의도하는바 대로 기능을 발휘하도록 점검, 조정을 완료 하였다. 따라서 실내의 최적 작업환경유지, 오염 공기로부터의 작업자 보호, 외부배기로 인한 대기오염 방지에 만전을 기하도록 하였다. 본 논문에서는 이 과정에서 얻어진 기술 자료를 서술하고 결과를 논하였고, 타 원자력시설의 T.A.B 등에 참고가 될 것이다.

4. 참고 문헌

[1] 대원이엔지, 공조설비 T.A.B 보고서(2014.12)