

고속도로 터널 TAB 실시사례

류 승 원

(주)범창종합기술(airtab@hanmir.com)

개 요

도로터널의 TAB는 터널 내의 쾌적한 환경 조성과 터널 내 화재사고 발생시 안전한 대피환경 제공을 위해 터널 내에 설치된 환기설비의 시험, 조정 및 평가를 말한다. 과거 도로터널 환기는 TAB에 대한 필요성을 인식하지 못하여 적용을 등한시 한 결과 터널 내 오염분포에 대한 상태를 알 수 없었다. 그러나 생활수준의 향상과 산업의 발달로 터널 내의 쾌적한 환경에 대한 요구가 높아지고, 최근의 터널 화재에서와 같이 비상시의 제연설비 역할에 문제점이 도출되어 더욱더 TAB의 중요성이 증가되고 있는 실정이다. 이에 따른 TAB 기술도 향상되어 최근에는 환기설비가 갖추어진 거의 모든 터널현장에서 환기/제연설비의 TAB를 실시하고 있다. TAB 수행은 설계값과 실측값을 비교하여 설계의 적합성을 파악하는데 커다란 의미가 부여 되고, TAB를 통해 얻어진 각종 자료들이 설계 또는 터널의 유지관리 특히, 화재 시에 적절한 대처 방법을 제시하는데 유익한 자료가 되어야 한다.

터널 TAB

• 목적

일반적인 도로터널의 환기시설은 터널 내 쾌적한 환경조건 제시와 터널 내 화재 발생시 초기대응, 피난대피, 제연 및 사고 확대방지 등으로서 인명피해

와 재산상의 손실을 최소화 하는 것을 기본 목적으로 한다.

또한 터널 환기방식별 제연설비 규모와 배치, 운영 등의 계획은 실험적인 방법(TAB)이나 수치해석(시뮬레이션)적인 방법을 통해서 신뢰성을 검증하여 설계목적에 부합되도록 하여야한다.

• 터널 TAB 수행업무요약

(1)수행내용

- ① 시뮬레이션(환기, 제연) - 1D, 3D
- ② 환기 및 제연시의 각 모드별 풍량, 풍속, 풍압, 온습도 측정
- ③ 터널외부 풍향, 풍속, 기압측정(월별 또는 계절별 측정) 및 터널 내 자연통풍력 측정(보정계수용)
- ④ 터널 내 소음측정 및 제트팬 진동측정
- ⑤ 종합보고서작성

(2) 세부업무

- ① 시스템검토 및 시뮬레이션(1D, 3D)
설계도면, 설계계산서를 활용하여 터널 내 기류 분포, 농도분포, 제연 시 기류분포 등을 시뮬레이션을 실시하여 검토하고 미비점을 관련자가 보완하도록 제시한다.

② 예비보고서 작성

시스템검토 및 시뮬레이션 결과 값을 작성하고 TAB 작업 절차에 대한 내용 등을 정리하여 제출한다.



- ③ 터널 풍속, 풍향, 풍압측정
모든 사항이 완료된 후 수행 절차서에 따라 TAB작업을 실시한다.
- ④ 자동제어 계통 점검
설계의도에 적합한 운영방법 및 제연, 환기운전 모드를 제시한다.
- ⑤ 소음 및 진동측정
제트팬 가동시의 터널 내 소음 및 팬 진동을 측정한다.
- ⑥ 종합보고서 작성
상기 측정 결과 값을 종합 분석하여 터널에서의 상승압력과 자연환기력 등을 상세히 기술하여 향후 터널 운전 관리 시 필요한 자료가 되도록 한다.

- ① 2007. 01. 10 ~ 01. 31 : 설계도서 검토 및 시물레이션
- ② 2007. 10. 01 ~ 10. 28 : 현장점검
- ③ 2007. 10. 29 ~ 11. 01 : 터널 TAB 수행
- ④ 2007. 11. 02 ~ 11. 15 : 측정데이터 정리, 종합보고서작성 및 제출

(2)수행업무

- ① 시스템검토 및 시물레이션 보고서 작성
- ② 현장점검
- ③ 터널풍속 측정
- ④ 자동제어계통 점검
- ⑤ 소음 및 진동측정
- ⑥ 종합보고서 작성

(3)측정방법

- ① 자연환기력 측정
풍속계는 측정에 적합한 것을 사용함.(Calibrator로 교정 후 사용)
- 측정된 풍속이 적절한 값인가를 측정 중 바로 확인함.(보정)

고속도로터널 TAB 실시사례

- 터널명 : OO터널
- 터널연장 : ①상행 : 1,370 m ②하행 : 1,335 m
- 도로현황 : 고속국도(일방향 교통)
- TAB 용역수행
(1)용역수행기간 : 2007. 01. 10 ~ 2007. 11. 30

<표 1> 터널 개요

구 분	상 행	하 행
도로교통방법	2차로 1방향	2차로 1방향
연장 (m)	1,370	1,335
터널내공단면적 (m ²)	75.39	75.39
터널대표직경 (m)	8.703	8.703
중단구배 (%)	⊕ 0.55	⊖ 0.55
표고 (m)	150	150
주행속도 (km/h)	100	

<표 2> 추정교통량(대/일)-2023년

승용차	일교통량(대/일)					합계
	버 스		트 략			
	소형	대형	소형	중형	대형	
36,154	7,536	2,986	8,845	7,998	2,147	65,666
55.05%	11.48%	4.55%	13.47%	12.18%	3.27%	100%

※ 양방향 동일적용

<표 3> 차종별 혼입률, 중량 및 통행 차량수-2023년

구 분	승용차	버 스		트럭					
		소형	대형	소형	중형	대형	특수		
혼입률 (% ,대수기준)	55.05	11.48	4.55	13.47	12.18	3.27	0		
평균중량 [ton]	1.37	2.2	12.16	2.39	6.22	18.55	40.74		
NET 중량 [ton]	1.312	2.06	11.63	2.19	5.63	16.5	35.42		
적용 qoT (m ² /h.veh)	-	29.664	172.225	31.536	83.088	208.75	265.84		
PCU / 대	1	1	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5		
PCU % : 대수 % = 1.1583 : 1									
교 통 량	차량속도 (km/h)	10	20	30	40	50	60	70	80
	교통량 (PCU / km, lane)	112	86	68	56	46	39	33	29
	차량대수(대 / km, lane)	96.69	74.25	58.71	48.35	39.71	33.67	28.49	25.04

주) 한국도로공사 설계기준서

- 측정값이 이상이 있을 때에는 철저히 조사하여 수정 후 재 측정하여야함.
- 풍향계는 터널의 입, 출구 방향을 지시할 수 있어야 함.
- 모든 계측장비는 계측 값이 일정한 시각별 자동 기록이 유지되도록 함.
- 측정된 값은 종합 분석 시 보정계수로 활용함.
- ② 풍속측정
 - 풍속계는 측정에 적합한 것을 사용함.(Calibrater로 교정 후 사용)
 - 측정된 풍속이 적절한 값인가를 측정 중 바로 확인하여야함.
 - 측정치가 이상이 있을 시는 철저히 조사하여 수정 후 재 측정하여야함.
 - 모든 계측장비는 계측 값이 일정한 시각별 자동 기록이 유지되도록 함.
 - 풍속계는 다접점(18 Points 이상)계측기를 사용하여 동시 측정이 가능하도록 함.
- ③ 운전모드별 풍속측정
 - 횡단면 풍속분포 측정(단면의 크기에 따라 측정 점을 가, 감하여 선정 할 것)
 - 종방향 풍속분포 측정(길이의 크기에 따라 측정 점을 가, 감하여 선정 할 것)
 - 정회전, 역회전, 운전대수별 측정.
- ④ 온, 습도 측정
 - 온도계 및 습도계는 측정대상에 적합한 범위의

- 것을 선정함.
- 온도측정에 영향을 미치는 것은 배제한 후 측정함.
- 모든 측정값은 일정한 시각별 자동기록이 유지되어야 하며 측정된 계측 값이 적절한 값인가를 측정 중 바로 확인 하여야함.
- ⑤ 압력측정
 - 압력계는 터널측정에 적합한 범위의 것을 사용함.
 - 게이지 범위는 눈금의 중반부 이상에서 측정값이 읽어지도록 함.
 - 측정값은 일정한 시각별 자동기록이 유지되도록 하며 측정된 계측 값이 적절한 값인가를 측정 중 바로 확인 되어야 하며 종합적으로 판단함.
- ⑥ 터널 외부 자연 풍향 · 풍속측정
 - 외기 측정에 대한 측정사항을 다루며 그 측정값은 터널 내부 풍속 및 풍압 측정 시와 동일 시각으로 측정함.
 - 풍향, 풍속 측정
 - 측정값은 일정한 시각별 자동기록이 유지되어야 하며 측정된 계측 값이 적절한 값인가를 측정 중 현장에서 바로 확인되어야 함.
- ⑦ 소음 및 진동측정
 - 소음은 터널 내 제트팬 하단부에서 측정함.
 - 소음측정은 장비 운전 중에 수행함.
 - 진동은 제트팬 케이싱 4방향에서 측정함.
 - 설치된 제트팬 모두 측정함.



• 터널 TAB 수행

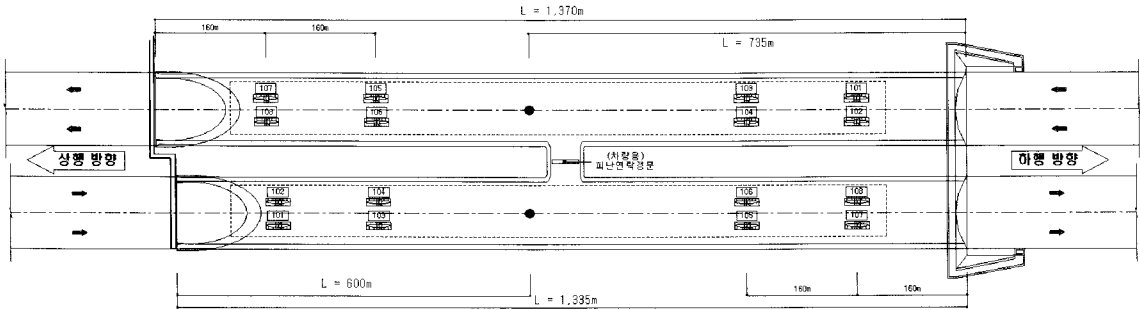
(1) 자연환기력 측정

① 측정일자 및 시간(표 4)

<표 4> 터널 TAB 자연환기력 측정

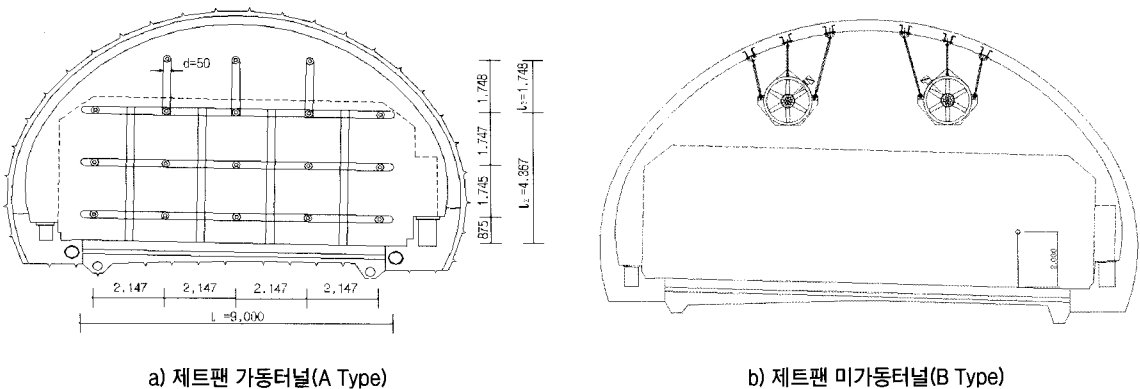
측정일자	측정시간	터널단면 측정위치		비고
		상행	하행	
2007. 10. 30	19:18~21:30	A Type	B Type	
2007. 11. 01	20:55~23:15	B Type	A Type	

② 터널 평면 측정위치(그림 1)



[그림 1] 터널 평면 측정위치

③ 터널내부 단면 측정위치(그림 2)

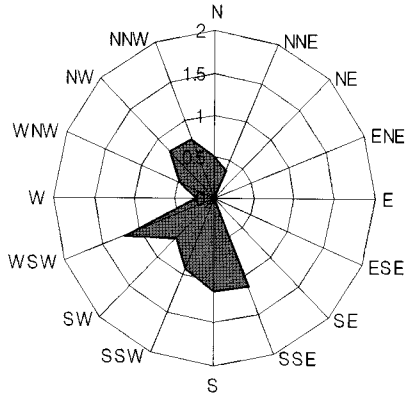


a) 제트팬 가동터널(A Type)

b) 제트팬 미가동터널(B Type)

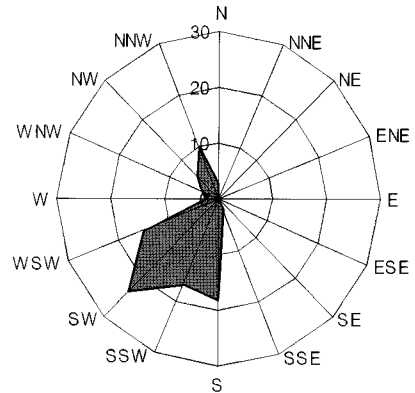
[그림 2] 터널내부 단면 측정위치

④ 측정데이터(상행터널)(그림 3, 4)



풍향	평균풍속	빈도(%)
N	0.49	2.66
NNE	0.36	0.22
NE	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00
E	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00
SE	0.00	0.00
SSE	1.14	2.00

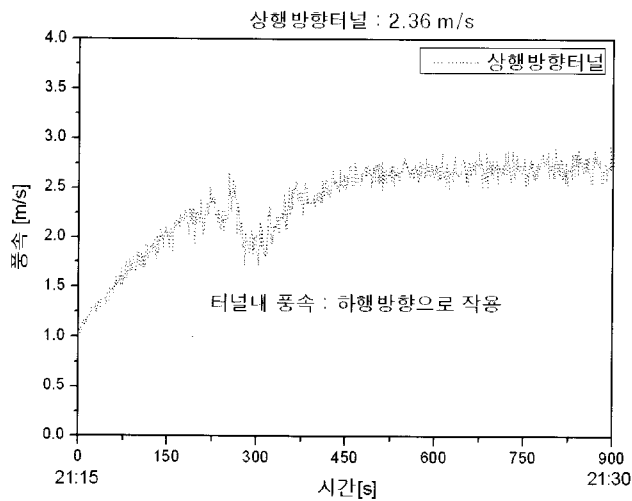
a) 풍향 · 풍속 (m/s)



풍향	평균풍속	빈도(%)
S	1.12	18.31
SSW	0.90	16.76
SW	0.67	23.64
WSW	1.19	15.09
W	0.22	2.33
WNW	0.47	3.44
NW	0.79	5.55
NNW	0.76	9.99

b) 발생빈도 (%)

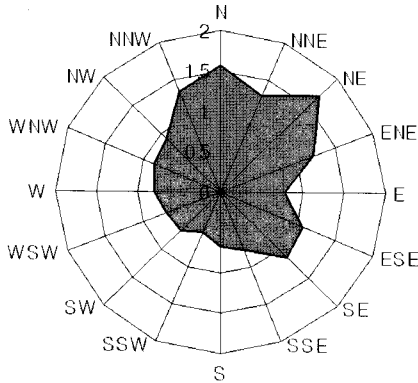
[그림 3] 터널외부 자연 풍향, 풍속(상행)



[그림 4] 터널내부 자연 환기력(상행)

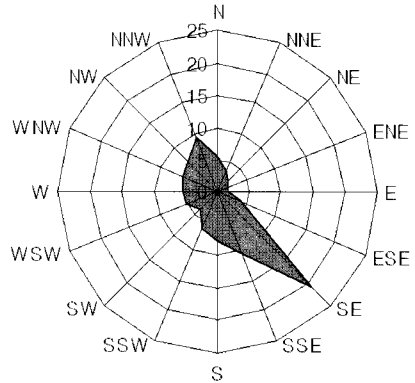


④ 측정데이터(하행터널)(그림 5, 6)



풍향	평균풍속	빈도(%)
N	1.57	5.50
NNE	1.30	3.66
NE	1.70	2.58
ENE	1.22	1.75
E	0.78	1.50
ESE	1.08	3.75
SE	1.13	20.98
SSE	0.78	10.41

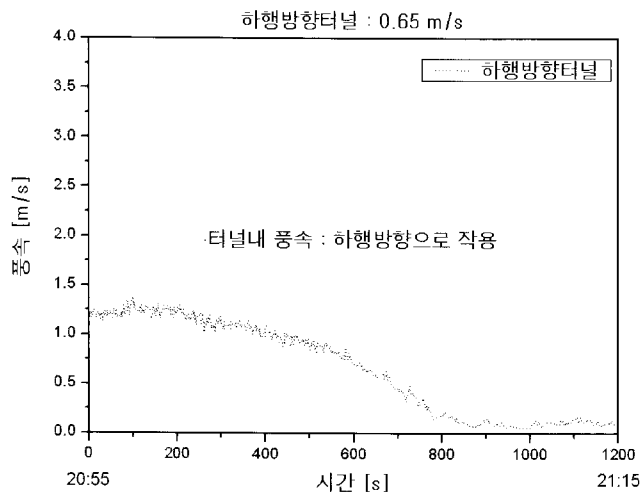
a) 풍향 · 풍속 (m/s)



풍향	평균풍속	빈도(%)
S	0.68	7.66
SSW	0.54	6.33
SW	0.67	3.83
WSW	0.70	5.16
W	0.80	5.50
WNW	0.86	5.91
NW	0.93	6.49
NNW	1.35	8.99

b) 발생빈도 (%)

[그림 5] 터널외부 자연 풍향, 풍속(하행)



[그림 6] 터널내부 자연 환기력(하행)

⑥ 결론

- 외부 자연풍향·풍속에 의해 발생하는 터널내부 풍속은 터널에 설치된 제트팬 승압력 분석시 고려되는 터널내부 자연환기력(Vn)의 풍속을 파악하기 위해 상행과 하행을 측정하여 상관관계 분석 하였으나 외부 자연풍속·풍향 측정 결과 외부 자연풍과 터널 내 자연환기력(Vn)의 관계는 큰 영향이 없는 것으로 나타났다.
- 10월 30일 오후에 터널 시점부에서 발생하는 최대 외부 자연풍속은 WSW방향 1.19 m/s이고 빈도수가 가장 큰 풍향은 WS방향 23.64%이며, 터널내부 최대로 발생하는 평균 자연환기력(Vn)은 상행방향이 2.36 m/s로 자연풍 설계기준값 2.5 m/s 이내로 유지될 것으로 판단됨.
- 11월 01일 오후에 터널 시점부에서 발생하는 최대 외부 자연풍속은 NNW방향 1.35 m/s이고 빈도수가 가장 큰 풍향은 SE방향 20.98%이며, 터널내부 최대로 발생하는 평균 자연환기력(Vn)은 하행방향이 0.65 m/s로 자연풍 설계기준값 2.5 m/s 이내로 유지될 것으로 판단됨.
- 터널에 작용되는 자연환기력(Vn)은 자연풍속·

풍향, 온도, 기압 등에 의해 변화되므로 수행기간에 측정된 자료를 대표값으로의 정의하는데 무리가 있으므로 터널 개통 후 터널 내 설치되는 풍향·풍속계, 교통량 측정계, 가시거리, 일산화탄소 측정계, 제트팬 가동시간 자료의 분석을 통해 자연환기력을 효과적으로 이용할 수 있도록 환기제어 프로그램을 적용하여야함.

(2) 제트팬 승압력 이론 및 실제 비교

- ① 설계서의 제트팬 승압력과 실제 터널에 설치되어 있는 제트팬 승압력을 비교하여 터널 내 오염농도 설계 기준 준수여부를 검토하고자 함.
- ② 터널 내 단면 풍속이 균일하게 형성되는 측정거리인 터널 중심부 1,000 m 지점에서의 18 Point 풍속 data를 기준으로 승압력을 검토하였음.
- ③ 실제 측정된 데이터를 계수 및 산출식을 적용하여 산출한 결과는 표 5, 6과 같다.
- ④ 결과
 - 터널 자연풍향·풍속, 외부기상조건, 지형특성에 의해 터널에 작용하는 자연환기력(Vn)은 제트팬 가동시간동안 반대터널에서 자연환기력을

<표 5> 상행

구분	제트팬 수	제트팬 승압력(mmAq)		제트팬 1대 승압력(mmAq)	
		실제	이론	실제	이론
상행	2대	2.9265	3.2480	1.4632	1.6240
	5대	4.4223	6.3192	1.1056	1.5798
	6대	6.9021	9.1727	1.1504	1.5288
	8대	8.6252	12.0242	1.0781	1.5030
	평균	-	-	1.1993	1.5589

<표 6> 하행

구분	제트팬 수	제트팬 승압력(mmAq)		제트팬 1대 승압력(mmAq)	
		실제	이론	실제	이론
하행	2대	2.4632	3.1820	1.2316	1.5910
	4대	4.4985	6.1718	1.1246	1.5430
	6대	6.5084	9.0476	1.0847	1.5079
	8대	9.2453	11.8075	1.1557	1.4759
	평균	-	-	1.1491	1.5295



측정하여 제트팬 가동시 자연환기력으로 적용 하였음.

- 제트팬 토출풍속 30.0 m/s, 터널내 공기밀도 0.1224 kgf.s/m³를 기준으로 분석결과 하행터널의 평균 제트팬 효율은 75.1% 이고 상행터널의 평균 제트팬 효율은 76.8%임.
- 제트팬 송압력이 다소 감소한 현상은 측정센서 오차(5%)와 제트팬과 인접 설치된 전기TRAY, 교통표지판, 작업차량 등에 의한 추가적인 효율 감소(10 ~ 15% 적용)로 인한 것을 감안하면 상 기 제트팬 효율은 적절한 것으로 판단됨.

(3)터널내부 목표풍속 도달시간

터널 내 제트팬 가동대수에 따라 터널 내 평균풍속 도달시간과 환기설비 가동 시 터널 내 평균풍속에서 자연풍속 도달시간을 분석하여, 환기설비 대수 제어 시 터널풍속 대기시간을 설정하여 효율적으로 제어하는 방안을 검토하고자 함.

① 측정치(표 7 참조)

② 결과

- 제트팬 가동대수에 따른 평균풍속 도달시간은

제트팬 가동 후 시간변화에 다른 풍속변화가 급격히 감소되어 풍속이 균일하게 유지되는 시간으로 정하였다.

- 실제 터널연장이 1,370 m 정도로 외부 자연풍향·풍속과 외부 기상조건에 민감하게 반응하여 터널내부 자연풍속의 변화량이 수렴되는 조건이 측정시간동안 발생되지 않아 정량적으로 환기설비 가동에 따른 효과 대기시간을 규정하는 것은 어려우나 기본값으로 환기 제어시 효과 대기시간을 5 ~ 12분 범위에서 설정하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

(5)종합의견

① 자연환기력

- 10월 30일 오후에 터널 시점부에서 발생하는 최대 외부 자연풍속은 WSW방향 1.19 m/s이고 빈도수가 가장 큰 풍향은 WS방향 23.64%이며, 터널내부 최대로 발생하는 평균 자연환기력(Vn)은 상행방향이 2.36 m/s로 자연풍 설계기준값 2.5 m/s 이내로 유지될 것으로 판단됨.
- 11월 1일 오후에 터널 시점부에서 발생하는 최

<표 7> 터널내부 목표풍속 도달시간 측정치

구분	제트팬 운전조건	평균 도달시간	자연풍방향
상행	2대 가동후	12분	역풍
	2대 정지후	12분	순풍
	4대 가동후	5분	"
	4대 정지후	12분	역풍
	6대 가동후	12분	"
	6대 정지후	8분	"
	8대 가동후	5분	순풍
	8대 정지후	12분	"
하행	2대 가동후	5분	순풍
	2대 정지후	10분	"
	4대 가동후	5분	"
	4대 정지후	10분	"
	6대 가동후	5분	"
	6대 정지후	15분	역풍
	8대 가동후	12분	순풍
	8대 정지후	5분	"

대 외부 자연풍속은 NNW방향 1.35 m/s이고 빈도수가 가장 큰 풍향은 SE방향 20.98%이며, 터널내부 최대로 발생하는 평균 자연환기력(Vn)은 하행방향이 0.65 m/s로 자연풍 설계기준값 2.5 m/s 이내로 유지될 것으로 판단됨.

- 터널에 작용되는 자연환기력은 자연풍속 · 풍향, 온도, 기압 등에 의해 변화되므로 수행기간에 측정된 자료를 대표값으로 정의하는데 무리가 있으므로 터널 개통 후 터널 내 설치되는 풍향 · 풍속계, 교통량 측정계, 가시거리, 일산화탄소 측정계, 제트팬 가동시간 자료의 분석을 통해 자연환기력을 효과적으로 이용할 수 있도록 환기제어 프로그램을 적용하여야함.

② 제트팬 이론 · 실제 송압력

- 하행터널의 평균 제트팬 효율은 75.1%, 상행터널의 평균 제트팬 효율은 76.8%로 분석되었음.
- 하행터널 제트팬 8대가동시 터널풍속 5.40 m/s 이고, 상행터널의 제트팬 8대 가동 시 터널풍속 4.96 m/s 으로 제연풍속 2.5 m/s보다 크게 측정되었음.
- 설치된 제트팬의 송압력이 설계값보다 하행방향은 24.90%, 상행방향은 23.20% 작게 낮으며, 이는 측정센서 오차(5%)와 제트팬과 인접 설치된 전기TRAY, 교통표지판 작업차량 등에 의한 추가적인 효율 감소(10 ~ 15% 적용)로 인한 것을 감안하면 제트팬 효율은 적절한 것으로 판단됨.

③ 운영모드별 풍속변화

- 본 터널은 각 방향 터널에 제트팬 8대가 설치되어 있는 터널로 7단계모드 (2대 → 4대 → 6대 → 8대 → 6대 → 4대 → 2대)로 운영하는 것이 타당할 것으로 사료됨
- 모드별 환기설비의 가동 또는 정지 제어는 측정된 평균풍속 도달시간에 따라 모드를 설정할 경우 시간변화량에 따른 오염농도 증가에 대한 효과 대기시간을 측정된 시간 이상으로 설정되어야 빈번한 제트팬 가동과 에너지 소비를 억제할 수 있음
- 효과 대기시간은 개통 후 6개월 ~ 1년 정도 계속 자료 분석을 통해 재조정이 이루어져 터널 특성이 고려된 실제 운영 자료로의 변경이 자동제어 프로그램에서 이루어져야 할 것임.

TAB 효율성에 관한 사항

① 발주시기

일반적인 터널 TAB의 발주시기는 터널 내 장비류가 모두 설치된 상태에서 발주되는 실정이다. 이것은 시스템검토 시 문제점이 발견 되었을 경우 처리하기가 매우 곤란한 상황이 발생 될 우려가 있다. 따라서 TAB의 발주시점을 공사 초기에 시행하여 만약에 발생 할 수 있는 문제점의 대처에 용이하도록 하여야한다.(근래에는 터널에 제트팬이 설치되기 이전에 발주하는 추세임)

② TAB 수행시 현장에서의 고려사항

- 도로터널의 경우 개통시점에 거의 다다를 무렵 전기 및 도로 포장이 완료됨에 따라 TAB 수행시기에 에로사항이 많이 발생되고 있다.(TAB 수행시간 촉박)
- 개통일 전에 끝내기 위해 야간에 급히 해야 할 경우가 종종 발생하고, TAB 수행 시에는 터널을 차단하기 때문에 차량 통행이 불가능 하게 된다. 이 때문에 타 공종 수행자들과의 분쟁이 발생되어 TAB 수행에 어려움이 따르고 있다.
- TAB를 수행하는 시점에서는 전기 및 도로포장, 터널 내 비상전원 등이 모두 작업이 완료된 후 실시하여야하며 데이터 측정, 분석 및 기록을 위해서 충분한 시간적인 여유가 있어야한다.
- 또한 다른 공정의 차량들이 터널을 통과하지 못하도록 통제하여야한다.
- 터널 내에 각종 자동제어 센서들의 설치가 완료되고 시운전이 된 후 TAB를 실시하여야 TAB 측정치와 모니터상의 측정치와 비교가 가능하다.
- 터널 관리실에서 제트팬 가동을 자동으로 할 수 있도록 하여야한다.(대부분 MCC 관넬에서 수동기동함)
- 매연, CO, NOx, 압력분포, 기류분포 등 환기량을 근거로 선정된 장비용량이 적합한지 차량속도별 벽마찰손실, 자연환기력, 교통환기력, 필요 송압력, 환기설비(제연설비)등을 검토한다.
- 제연풍속과 관련한 환기기, 환기량 등 연기 거동에 따른 시스템을 환기설비와 연계하여 검토해야 하며 이때 필요 송압력, 환기기 수량, 배치 특성의 적정성 등을 병행 검토 하여야하며, 특히 화재



시 연기 거동해석 연기분포 및 임계속도 검증, 화재주변 지역의 온도분포 해석, CO농도 분포해석, 화재 시 터널 입출구의 연기 거동해석, 제연설비가압 운전 시 터널 연기거동 및 압력분포 해석을 시뮬레이션으로서 확인 비교하여야한다.

③ 수행업체의 자격기준

- 현재 법적 기준은 없으나 (사)대한설비공학회 기술기준과 자격요건을 충족하도록 하고 있으며 일반 건축물 외 특히 도로터널 등의 TAB 부문은 향후 고도의 기술력과 장비를 갖춘 적합한 업체의 역할이 필요하다고 보며 꾸준한 노력으로 업역 확대방안이 필요하다고 사료됨.

④ TAB 수행 예산의 적정성 반영

⑤ TAB측정 수행장비의 검교정 정확성으로 효율성과 정확성을 확인.

⑥ 제연모드의 변화 확인으로 제연설비의 효율성 증대

⑦ 제연/환기모드의 정확성에 따른 에너지 절약적 운전프로그램 작성.

⑧ TAB의 최대 목표는 안전 차원의 인명손실 예방 및 재산상의 손실을 최소화 하는 방향으로 모든 초점이 모아져야 할 것이다.

⑨ 개별관리, 통합운영 관리방식 등 특성분석을 통한 유사 터널의 합리적 관리방법을 모색하는 관리 시스템 개발의 지속적 추진이 필요함.

맺음말

도로터널의 TAB 수행은 설계값과 실제 자료를 비

교하고 그 차이를 발견하여 설계에 반영함으로써 설계 기술의 향상을 꾀하고 터널 관리자로 하여금 터널 내를 통과하는 차량과 사람의 안전을 위하여 화재 시 등의 대처 방법을 제시 하는데 큰 의미가 있다. 최근 몇몇 터널에서 발생한 화재 사고로 인하여 터널환기에 대한 중요성이 날로 증가하고 있는 실정이다. 근래에는 2 km가 넘는 장대터널도 많이 건설되므로 터널 TAB의 중요성은 더 말할 나위도 없으리라 본다. 그러나 TAB의 수행시점이 터널 개통일에 가깝게 된다면 문제점이 발생할 경우(예; 팬의 추가 설치가 요구될 경우)에는 이의 대처방법 해결이 곤란하므로 터널공사 초기에 발주하여야하며 TAB의 측정값은 무엇보다 정확성이 요구된다. 또한 환기 측면에서만 본다면 의미가 축소 될 수도 있지만, 인명의 손실과 재산상의 엄청난 손실이 예상되는 제연설비 차원의 안전성 문제는 아무리 강조되어도 지나치지 않을 정도로 중요한 것이다. 항목 하나하나 수치적 개념의 세심한 검토와 관심이 향후 TAB의 효율성 제고와 필요성에 대한 인식이 더욱 확산 발전됨으로써 터널 안전문제에 큰 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 공기조화설비의 TAB기술기준, 2005, 대한설비공학회.
2. 도로설계편람, 1999, 건설교통부.
3. 도로터널 환기시설 설계기준, 2002. 10, 한국도로공사. 