

터널의 화재

오 해 진 ((주)제일엔지니어링 지반공학부, 이사)

몽블랑터널의 화재

※ 이 내용은 Tunnels & Tunnelling 잡지 '99. 5월 호에 실린 내용을 요약 정리한 것임.

적어도 40명이 죽은 몽블랑 터널 화재에(99. 3월 발생) 따른 폐쇄기간은 약 6~12개월로 추산되는데 현장조사와 즉각적인 안전 CHECK에 소요되는 기간으로 충분하지 않다.

몽블랑 터널의 지질은 주로 화강암이며 30cm의 무근 콘크리트로 라이닝 되어있다.

프랑스 시라크 대통령은 만약 프랑스의 모든 터널이 안전기준에 미달된다면 폐쇄될 것이라고 밝혔다.

그러나 이것은 많은 터널들이 몽블랑 터널과 같은 개념으로 설계되어 실현 불가능할 것이다.

화재는 마아가린과 밀가루를 수송하는 한 벨기에 트럭의 냉동장치에서 시작된 것으로 보이며 그 트럭은 터널의 종점부인 이탈리아를 향해 가고 있었다.

대부분의 시체가 정지된 트럭에서 바람 부는 방향에서 발견된 것으로 보아 사망자 대부분은 화재에 의한 연기와 열기에 의해 사망한 것으로 나타났다.

그 트럭은 11.6km의 단터널(Single Tube) 중앙지점 근처에서 화재가 발생하여 정지되었다.

Chamonix에 있는 터널 관리 회사인 (The Societe d`Exploitation duTunnel deMont Blanc)의 대주주는 프랑스 중앙 정부이며 연간 매출 1억 3천 80만불 연간 순수익 740만불을 올린다.

• 터널이용의 엄청난 증가

몽블랑 터널은 원래 연 35만대의 자동차가 통행하는 것으로 설계되었으나 지금은 대형차량 75만대를 포함하여 2백만대 정도가 통행한다.

1965년이래 터널 통행차량의 엄청난 증가는 제한속도 80.5km/h를 상회하여 자동차들이 꼬리에 꼬리를 물고 통행하는 결과를 가져왔다.

이것은 몽블랑 터널의 화재와 비상제어 관점에서 예견된 재난이라고 주장되고 있다.

대부분의 기술적인 비난은 터널 조절과 비상관리체계가 적절하고 충분하게 유지되었느냐에 초점이 맞추어져 있다.

어떤 사람들은 비상출구가 없는 양방향 단터널의 교통량이 너무 많다고 주장한다.

터널은 1965년에 준공되었으며 후에 600M마다 피난실을 포함한 개수공사를 했다.

이 피난실은 인위적인 환기를 위해 밀폐되고 화재시에 25명을 수용하도록 설계되었지만 단지 2~6시간 동안 만이다.

• 대비판

또한 경영철학에 대한 많은 비평이 있는데 그것은 적어도 한 개의 독립적인 당국의 엄중한 비판보고서와 이전의 화재에 의한 경고에도 불구하고 안전개선에 투자하기 전에 수익을 내고 배당을 하는 것이다.

터널의 전반적인 설계에 언급된 것 이외에 특수한 잘못으로 보고된 것은 다음과 같다.

1. 터널 소방수 임무로 훈련된 사람이 단 1명뿐이었다.

터널은 Courmayeur시의 지원과 Chamonix시의 지방소방대에 소속되어 있었지만 Chamonix시의 시장에 의하면 터널회사는 터널입구에 소방서 배치를 위한 간청을 거절했었다고 한다. 4일 이상이 걸린 마지막 진화 작업을 위해 스위스를 포함한 원거리에 위치한 소방대의 지원이 요청되었다.

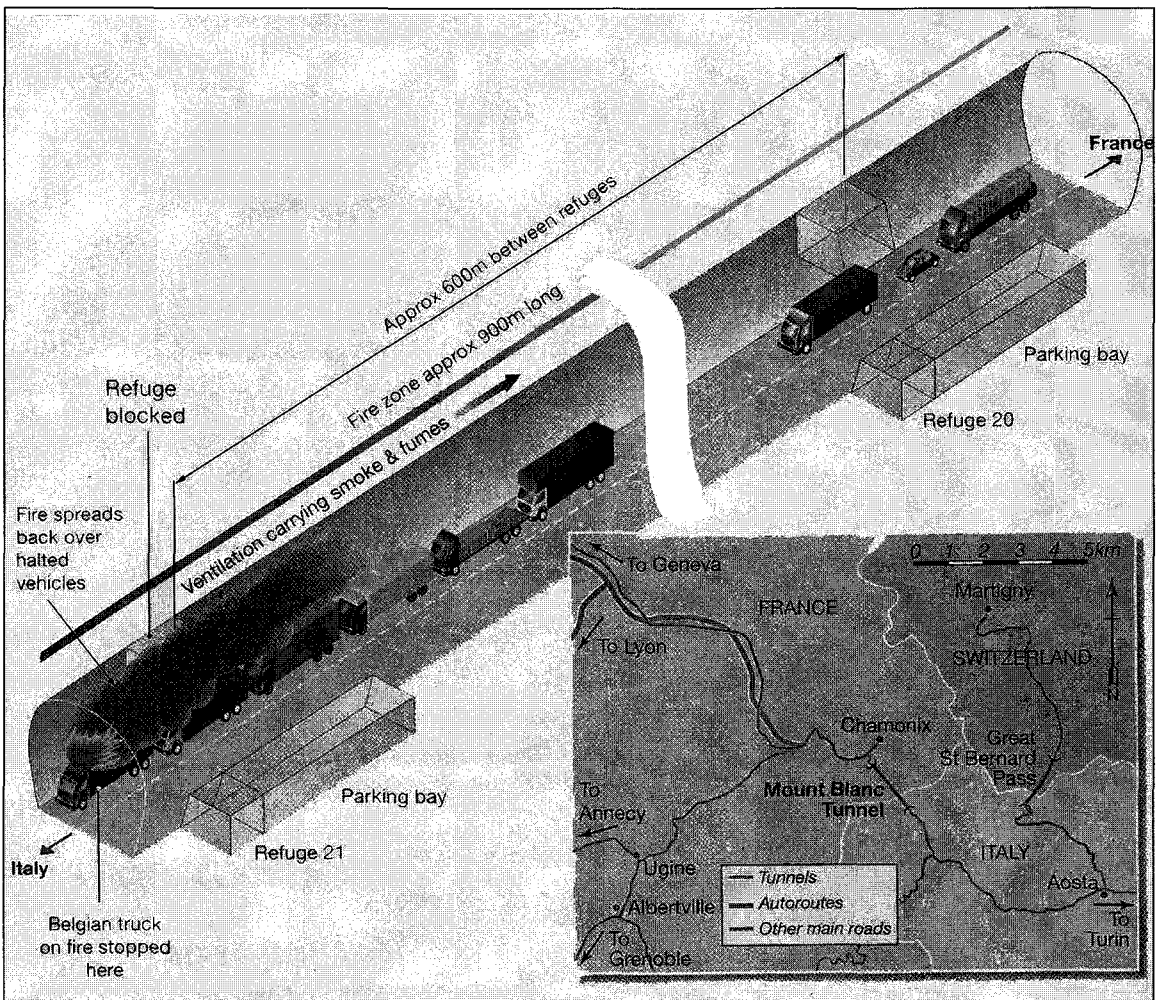
2. 일정기간 동안 방화되도록 설계된 600M 간

격의 인명 대피실에는 부적절한 밀폐장치가 환기부족을 야기 시켰다. 2구의 시신이 한 대피실에서 발견되었다.

3. 한심한 환기조절이 정지된 자동차 열을 따라서 연기와 열기가 흐르는 화재확산에 중요한 요소가 되었다.

4. 비록 지금 논쟁이 되고 있지만 비상사태 경고 시스템이 비효과적이라고 비난받고 있다.

5. 고장난 프랑스 자동 Video 장치 : 사고시간에 녹화된 것은 이탈리아 장치에 의해서 였다.



<900M에 달하는 화재지역과 터널내 대피실 위치, 몽블랑 터널 위치도>

한편 이탈리아 터널관리자에 의하면 트럭에 불이 난 후에 당국에 신고한 사람은 운전자였다. 다른 운전자는 그가 터널에서 빠져 나왔을 때까지도 프랑스 측 터널로 자동차 진입이 허용되고 있었다. 3월에 발생한 몽블랑 터널 화재는 프랑스 최악의 터널 화재로 그 전에는 20명이 죽는 사고가 발생했었다.

Tauern 터널의 화재

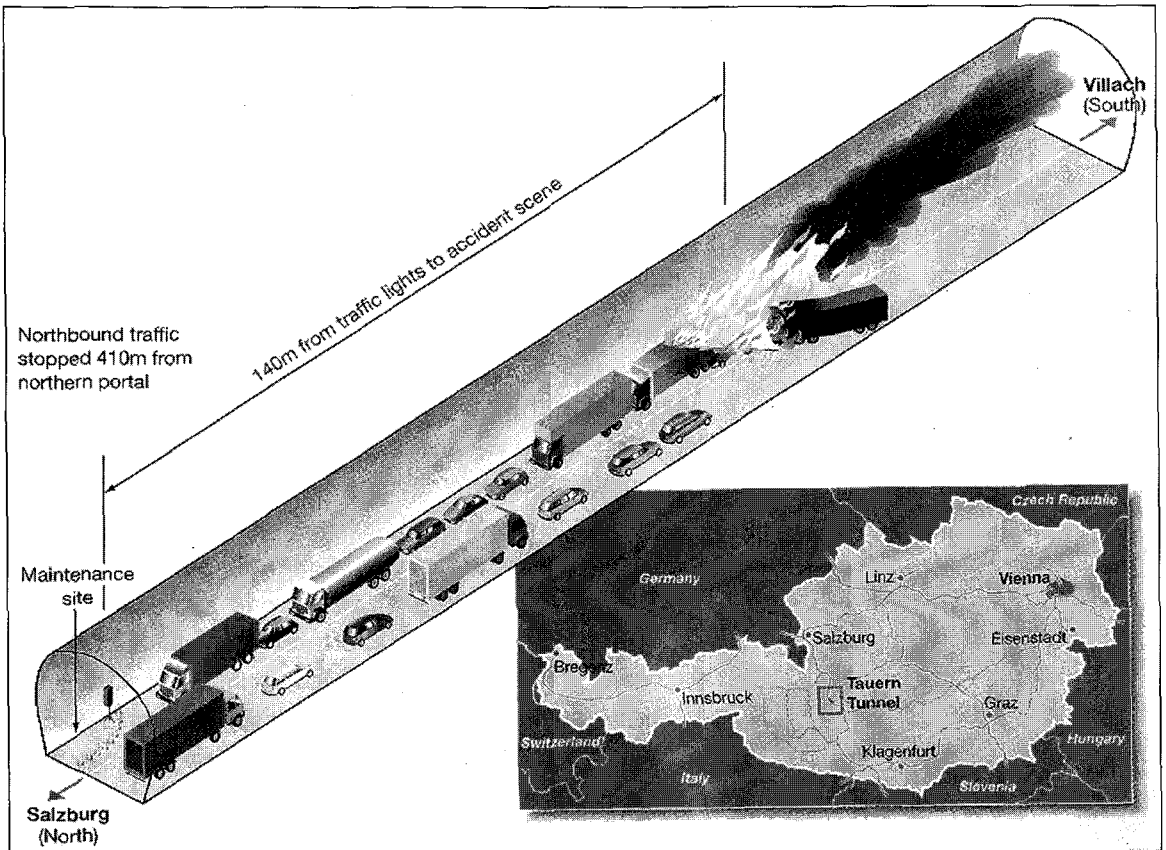
※ 이 내용은 Tunnels & Tunnelling 잡지 '99.8月号에 실린 내용을 정리한 것임.

오스트리아 잘츠부르크 남쪽의 2차선 Tauern 터널(L=6.4km, single tube)에서 1999년 5월

29일 새벽5시에 발생한 화재로 인해 12명이 사망하는 사고가 발생하였다.

잘츠부르크의 Osterreichische Autobahnen-und Schnellstrassen-Aktiengesellschaft (OS-AG)가 발표한 기사에 따르면 Tauern 도로터널은 올 9월초에나 재개통할 수 있을 것으로 보인다. 이것은 5월 29일 12명이 사망한 비극적인 화재의 결과이다. 몽블랑 터널 화재에 뒤이은 이 참사는 터널안전에 대한 대중의 항의를 불러일으켰고, 오스트리아 정부가 Tauern 터널뿐 아니라 남쪽으로 향하는 5.4km의 Katschberg 터널도 두 개의 차선으로 된 단일방향의 터널시스템으로 구축하는 제2터널 건설계획을 서두르도록 촉구하고 있다.

사고는 남쪽으로 스프레이 페인트를 운반하던



<Tauern 터널의 보수현장과 사고위치>

트럭이 보수현장 앞에서의 정지신호에 따라 터널 남쪽입구로부터 500m 떨어진 곳까지 길게 늘어선 차량행렬 앞에서 정지하지 못해서 발생했다. 그 트럭은 폭발하기 전에 다른 트럭과의 사이에 있던 4대의 차와 충돌했다. 화재가 일어나는 동안 터널 내부의 온도는 1000℃에 달해 구조활동을 방해했다. 만일 불길의 더 빠른 속도로 변했다면 사상자가 상당히 늘어났을 것이라고 믿어진다. 다행히도 많은 운전자들이 차를 돌려 화재현장을 빠져나갈 수 있었다.

화재직후, 예비작업을 위한 예정표와 함께 재건을 위한 구상이 고안되었다. 자세한 조사결과 터널 라이닝의 150m 정도와 부실한 바닥에 엄청난 피해가 드러났다. 보수작업은 대략 160여개의 앵커리지 포인트를 설치하여 터널 아치부를 안정시키는 작업부터 시작되었다. 부실한 바닥은 300m에 걸쳐 완전히 새로 바뀌어야 할 필요가 있었다. 바닥을 보수하는데 있어서 pre-cast segment를 사용하거나 현장콘크리트를 타설하는 두가지의 방법

이 검토되었으며, 공기를 절약하기 위해 pre-cast segment를 사용하는 것으로 결정되었다. 터널벽은 뿔어붙이기 콘크리트로 보수하였고, 마무리 칠을 하였다. 보도와 케이블 덮개 슬라브 또한 곳곳이 파손되어 보수되어야 했다. 구조적인 보수작업에 드는 비용은 230만달러이다. 거의 2km에 걸쳐 조명장치, 화재감지케이블, 터널라디오시스템에 치명적인 손상이 발생했다. 전기판 기계장치의 보수비용은 75만달러로 추정된다.

보수작업은 하루 24시간, 일주일에 7일동안 쉬지않고 진행되고 있다.

제2터널 건설의 시급함을 고려한 연방정부의 결정에 따라 OSAG는 이 프로젝트를 위한 계획에 착수하고 있다. Tauern 제2터널의 계획은 준비중이며, 까다로운 계획의 70%가 완성된상태이다. 시공법이 최종적으로 결정되지는 않았지만 전기 기계장치 작업을 포함한 제2터널의 시공기간은 4~5년 정도이고, 공사비는 1억5천만달러로 예상된다.