

# 터널 환기 시스템을 위한 신경망 동적 모델과 제어 알고리즘

한도영<sup>†</sup>, 윤진원<sup>\*</sup>

국민대학교 기계·자동차공학부, <sup>\*</sup>국민대학교 기계공학과 대학원

## Dynamic Models and Control Algorithms for the Tunnel Ventilation System

Doyoung Han<sup>†</sup>, Jinwon Yoon<sup>\*</sup>

Department of Mechanical Engineering, Kookmin University, Seoul, Korea

<sup>\*</sup>Graduate school of Mechanical Engineering, Kookmin University, Seoul, Korea

### 요약

차량의 증가와 도로터널의 장대화에 따라 도로터널의 환기가 중요시되고 있다. 터널 환기의 목적은 자동차에서 배출되는 CO, SOx, NOx, 매연 등의 오염물질을 터널 외부로 효과적으로 배출함으로써 운전자의 안전을 보장하는데 있다.

이러한 오염물질중 생리적인 영향을 미치는 CO와 가시거리를 저해하는 매연을 주로 측정하여 이를 허용기준 이하로 유지하고 신선한 공기를 공급하도록 터널 환기 제어가 수행되고 있으나, 국내 실정상 비선형적 특성을 지니고 있는 터널 유동 특성을 고려한 제어 알고리즘이 아닌 단순한 제어 알고리즘만을 터널 환기 시스템에 적용하고 있어 오염물질 증가와 시거리 감소에 의해 운전자의 안전을 위협하고 있으며 에너지가 과소비되고 환기 설비의 수명이 단축되어 경제적인 손실을 초래하고 있다. 따라서 개루프 구조의 단순 제트팬 댁수 제어 알고리즘 대신 터널의 특성에 적절히 대응할 수 있는 폐루프 구조의 제어 알고리즘의 개발이 요구되고 있다.

본논문에서는 터널의 환기 제어를 위해 Fig. 1과 같은 직렬 제어 알고리즘(Cascade control algorithm)을 사용하였다. 시스템 제어 알고리즘은 크게 설정된 제트팬 제어를 수행하는 제트팬 제어 알고리즘과 터널내 풍속을 설정하는 풍속 설정 알고리즘으로 구성되어 있으며, 풍속 설정 알고리즘은 터널내 VI/CO 센서에 의한 측정값을 활용하여 터널내 풍속 설정값을 선정하고 제트팬 제어 알고리즘은 제트팬을 사용하여 터널내 풍속을 풍속 설정 알고리즘의 출력인 터널내 풍속 설정값으로 제어하게 된다. 잦은 기동/정지 현상을 방지하도록 비례적분 제어 알고리즘을 보완한 제트팬 제어 알고리즘과 풍속 설정 알고리즘의 제어 주기는 실측 데이터를 바탕으로 터널 환경에 적절하게 선정하였으며 대관령 5 터널의 실측 데이터로서 학습된 신경망을 사용한 동적 모델에 적용하여 그 성능을 검증함으로써 개발된 시스템 제어 알고리즘이 터널 환기 시스템의 폐루프 제어 알고리즘으로서 사용될 수 있음을 확인하였다.

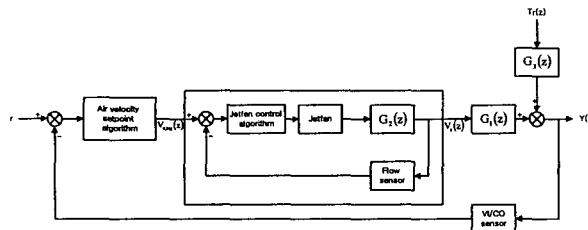


Fig. 1 Cascade control algorithm