

## 비활성 가스제너레이터 성능분석

김 수 용

(한국기계연구원 열유체환경연구부)

비활성 가스제너레이터는 가스터빈 추진기관 및 기타 열기관을 이용하여 연소가 되지 않는 저온의 공기를 생산하는 기계장치를 말하며 이러한 저온의 비활성 기체를 화재 지역에 분사하는 경우 기존의 소방수를 이용한 화재 진압방식보다 매우 효율적으로 화재진압에 사용되어 질 수 있다. 일반적으로 민항기 등의 가스터빈 추진 기관에서 배기되는 기체내에는 터빈입구온도(TIT : Turbine Inlet Temperature) 및 초과공기지수(Excess Air Coefficient)에 따라 다르게 나타나지만 TIT가 1500°K인 경우 약 13-14%정도의 산소가 잔존하는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 가스터빈 및 열교환 시스템 그리고 터빈 1단 등의 시스템 조합을 통하여 대기 중의 기체의 온도를 영하 20°C 및 산소함유량을 약 5%수준까지 낮춤으로서 이를 대형 화재 진압에 사용하기 위한 연구이다. 비활성 가스제너레이터에 사용하는 연료로는 Kerosene 및 CNG(Compressed Natural Gas)등이 사용될 수 있으며, 유량이 8.1kg/sec인 터보축 가스터빈 엔진을 사용하는 경우 18750m<sup>3</sup> 부피의 비활성기체를 생산하는데 Kerosene 연료가 약 1톤(200\$ 이하)이 필요한 것으로 계산되며 이에 소요되는 시간도 약 52분에 지나지 않는 것으로 계산되었다. 만일 50kg/sec의 보다 큰 가스터빈 엔진을 사용하는 경우 약 9분 정도가 필요한 것으로 계산되었다. 사용되는 가스터빈은 압축비가 15, 열교환기의 효율이  $\epsilon = 0$ . 그리고 최종 터빈 1단의 팽창비가 1.25가 적합한 것으로 계산된다. 연구 분석 결과 기술적 문제점으로는 배기 가스온도가 낮는데 따른 출구 부분의 Bearing, Sealing이 문제가 될 수 있다고 판단되며 배기 가스 자체에 대기 공기중에 함유되어 있던 습기가 얼어붙는(Icing화) 문제가 발생하기 때문에 배기가스의 Icing을 방지하기 위하여 압축기 끝단에서 공기를 추출하여 배기부분에 송출할 필요성이 있는 것으로 판단되었다. 출구가스의 기체 유동속도가 매우 빠르므로 (100-110m.sec) 이를 완화하기 위한 디퓨저의 설계가 요구된다고 판단된다. 또 연소기 후방에 물을 주입하는 경우 열교환기 및 기타 부분품에 발생할 수 있는 부식 및 열교환 효율 저하도 간과할 수 없는 문제로 파악되었다. 이러한 기술적 문제가 적절히 해결되는 경우 비활성 가스제너레이터는 민수용으로는 대형 빌딩, 산림, 유조선 등의 화재에 매우 적절히 사용되어 질 수 있을 뿐아니라 군사적으로도 군사작전 중 및 공군 기지의 화재 그리고 지하 병커에 설치되어 있는 고급 첨단 군사 장비 등의 화재 뿐 아니라 대간첩작전 등에 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.