

## (2) 데이터 획득시스템 최적화

### (가) 물리량별 측정불확도 분석 및 개선방안 수행

#### ① 엔진 입구 압력/온도 측정의 회복 계수

기존 모델식에서는 엔진 입구 압력/온도 측정의 회복 계수를 1.0으로 가정하고 측정을 수행하였다. 그러나 실제로는 회복 계수가 1.0 미만일 가능성이 존재한다고 판단하였다. 이 경우 회복 계수를 정확히 알지 못하면 그에 의한 측정 불확도가 있는 것으로 가정하고 정량적으로 평가하여야 한다.

엔진 입구 압력/온도는 엔진 시험에서 매우 중요한 인자이므로 이 연구에서는 위와 같은 접근 방법보다는 실제로 회복 계수를 측정하고 이를 모델식에 반영함으로써 측정 불확도를 개선하고자 하였다. 회복 계수를 측정하는 방법으로는 회복 계수가 알려진 표준 센서와 실제 엔진 시험 시 사용하는 센서의 측정값을 동시에 비교하는 방법을 사용하였다. 이와 관련한 상세 사항은 본 보고서의 해당 부분에서 별도로 다루었다.

#### ② 엔진 입구 압력/온도 측정시 반경방향 불균일성 고려

엔진 시험은 아래 그림과 같이 엔진과 상류 덕트를 연결한 상태에서 수행하며, 엔진 성능을 도출하는 데에는 이와 같은 상류 덕트에서의 유동 인자(압력, 온도 등)를 정확하게 측정하는 것이 필요하다. 그런데 덕트 내 유동은 공간적으로 불균일할 가능성이 있다. 따라서 유동의 압력이나 온도의 “정확한” 값을 구하기 위해서는 이러한 불균일성을 포착해낼 수 있어야 한다.

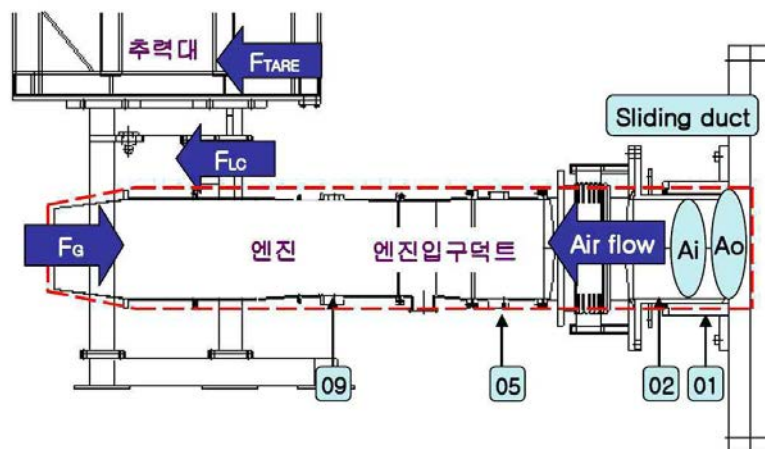


그림 3.1.2.35 엔진 시험 시 설비 구성 및 Control volume

덕트 내 유동의 원주 방향의 불균일성은 기존에 측정 센서를 원주 방향으로 여러 개 사용함으로써 해결하고 있었다. 예를 들어 각 단면에서의 정압력(static pressure)는 해당 단면에서 원주 방향으로 4~12개 위치에서 측정을 수행하고 있었다. 이 경우 원주 방향 불균일성은 임의적(random)이라는 가정 하에 그 불확도는 원주 방향 측정값의 표준 편차를 계산함으로써 평가하게 된다.

마찬가지로 반경 방향 불균일성이 있는 물리량(전압력(total pressure), 전온도(total temperature))은 측정 센서를 반경 방향으로 여러 개 사용함으로써 해결한다. 그러나 그 불확도는 반경 방향 측정값의 표준 편차를 계산하는 방법으로 평가하여서는 안 된다. 왜냐하면 유동의 반경 방향 불균일성은 원주 방향과는 달리 임의적으로 발생하는 것이 아니라 경계층(boundary layer)의 존재에 의해 발생하기 때문이다. 따라서 반경 방향 측정에 있어서는 경계층을 측정하여야 하고, 만일 경계층을 측정하지 못할 경우 이를 고려한 측정 불확도를 평가하여야 한다.