

다른 방법으로 측정하는 것이다. 공기 유량 측정에 벤투리가 아닌 다른 방법을 사용하는 것은 이 외에도 여러 가지 장점을 갖지만, 단점도 많이 있어 보다 면밀한 평가를 통해 결정하는 것이 필요하였으며, 이에 대해서는 아래에 다시 상술하였다.

⑧ 엔진 흡입 공기 유량의 측정

앞서 논의한 것처럼 현재 설비에서는 엔진 흡입 공기 유량 측정을 위해 벤츄리 공기 유량계를 사용하고 있다. 일반적으로 벤츄리 공기 유량계는 측정 불확도가 0.5% 내외로 좋고 유량계에 의한 압력 손실이 적어 대형 설비에 유리한 형식이다. 그러나 현재 사용 중인 벤츄리 공기 유량계는 규모가 큰 관계로 국내에서 교정이 불가능하다는 것과 배관 및 목 지름을 정확히 측정하는 것이 어렵다는 단점이 있다. 이러한 상황을 고려하여 엔진 흡입 공기 유량을 측정하는 다른 방법에 대한 평가를 수행하였다.

첫째, 초음파 유량계를 사용하는 방법이다. 초음파 유량계 사용에 대한 검토 결과 표준연에서 측정불확도 1% 수준으로 교정 가능하다는 결론이 도출되었다. 이것은 현재 사용 중인 유량계보다 측정불확도가 약간 큰 수준이기는 하나, 측정불확도를 정확히 평가할 수 있다는 점에서 의미가 있다고 할 수 있다. 그러나 이에 대해서는 초음파 유량계 설치 위치 등 난제가 있어 실제 실행하지는 않았다.

둘째, 엔진 입구 덕트 (05 section) rake를 사용하는 방법이다. 이것은 05 section에서 전압력, 정압력 및 전온도를 모두 측정하므로 이 측정값들을 이용하여 $W_a = \rho v A$ 의 식을 통해 유량을 계산하는 방법이다. 여기에서 W_a 는 공기 유량, ρ 는 덕트 내에서의 공기 밀도, v 는 덕트

내에서의 공기 속도, A 는 덕트의 단면적이며, $\rho = \frac{P_s}{RT_s}$, $v = M \times a$ 이고, P_s , T_s 는 덕트 내 공기의 정압력과 정온도, M 은 마하 수, a 는 덕트 내 공기의 음속으로서, P_s 는 직접 측정하는 값이고, 나머지는 다시 아래와 같은 식으로 계산된다.

$$M = \sqrt{\frac{2}{\gamma-1} \left[\left(\frac{P_s}{P_T} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right]}, \quad T_s = \frac{T_T}{1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2}, \quad a = \sqrt{\gamma R T_s} \quad (3.1.1.5)$$

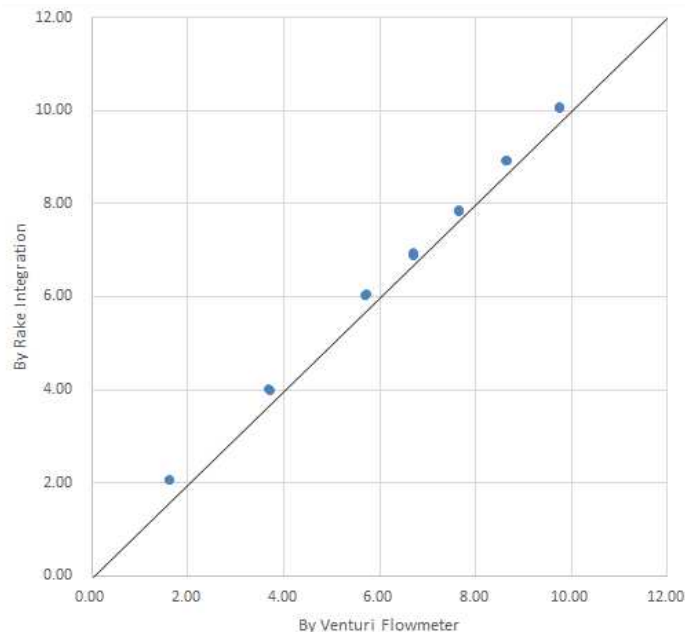


그림 3.1.1.29 공기 유량 비교(venturi vs. rake)