

$$r_T = \frac{T_{T,probe} - T_S}{T_T - T_S} \quad (3.1.3.4)$$

AETF에서는 유동의 전온도 값을 알 수 없으므로 Aeroprobes사 프로브의 전온도 회복률 값인 r_T 와 AETF에서 트레이스 시험당시의 덕트 내부 마하수 Mn 를 통해 식 3.1.3.5를 거쳐, 유동의 전온도는 식 3.1.3.6과 같이 계산할 수 있다.

$$r_T = \frac{T_{T,probe} - \frac{T_T}{(1 + 0.2Mn^2)}}{T_T \left[1 - \frac{1}{(1 + 0.2Mn^2)} \right]} \quad (3.1.3.5)$$

$$T_T = \frac{T_{T,probe}}{\left[r_T - \frac{(r_T - 1)}{(1 + 0.2Mn^2)} \right]} \quad (3.1.3.6)$$

$$r_{T,rake} = \frac{T_{T,rake} - T_S}{T_T - T_S} \quad (3.1.3.7)$$

레이크의 각 포트에서의 전온도 회복률 $r_{T,rake}$ 는 최종적으로 식 3.1.3.7을 통해 구할 수 있다. 식 3.1.3.7에서 $T_{T,rake}$ 는 레이크의 각 포트에서 측정된 온도이다. $T_{T,probe}$ 는 Aeroprobes사 프로브가 측정한 전온도로 AETF에서 유동의 전온도는 교정된 Aeroprobes사 프로브를 사용하여 측정하게 된다. T_S 는 T_T 와 마하수를 사용하여 계산한 정온도이다.

전온도 회복률 평가를 위하여 시험조건은 지상, 입구온도 320K에서 마하수 0.25에서 0.45까지 0.1간격으로 설정하였다. 레이크의 각 포트마다 전온도 회복률을 평가하기 위해 트레이스 장치는 해당 포트위치까지 Aeroprobes사 프로브를 5회 반복 이송하여 평가하였으며 그 결과는 Table 3.1.3.7에서 3.1.3.9와 같다.

해당 결과로부터 다음과 같은 사실을 확인하였다. 기존 공기유량 계산방식은 레이크의 각 포트별로 전온도 회복률은 1로 가정하고 계산을 수행하였으나, 평가 결과 전온도 레이크의 각 포트에서의 전온도 회복률은 반경방향으로 다른 값을 알 수 있었다. 특히 벽면에서 90.3mm에 위치한 온도 레이크 포트에 대하여 마하수 0.45조건에 전온도 회복률을 평가한 결과 0.939이며, 확장불확도는 0.0798임을 확인하였다.

Table 3.1.3.6 마하 0.25조건에서 전온도 레이크 포트별 전온도 회복률 결과

Distance from wall [mm]	r_T	T_T [K]	$T_{T,probe}$ [K]	T_S [K]	$T_{T,rake}$ [K]	$r_{T,rake}$
6.8	0.744	321.5	320.5	317.5	319.5	0.501
21.6	0.744	321.3	320.2	317.3	319.7	0.597
38.7	0.744	321.9	320.9	317.9	320.1	0.531
59.7	0.744	322.2	321.2	318.3	320.1	0.466
90.3	0.744	321.7	320.7	317.7	320.2	0.618