

$$x = 0.622 \frac{P_v}{P - P_v} \quad (3.1.3.15)$$

$$u^2(c_p) = (5.4 \times 10^{-5})^2 u^2(t_\infty) + (2 \times 10^{-4} x)^2 u^2(t_\infty) + (1.856 + 2 \times 10^{-2} t_\infty)^2 u^2(x) \quad (3.1.3.16)$$

여기서 x 는 공기의 혼합비이며, 대기의 수증기압(P_v)과 대기압(P)을 통해 계산된다.

㉔ 회전형 비행모사장치의 회전속도 불확도, $u(f)$, $u(r)$, $u_{\text{ent}}(w_\infty)$

위 불확도 요소는 각각 회전속도계의 교정불확도, 전온도 센서의 반경방향 위치결정에서의 위치불확도, 혼입속도 측정을 위한 유속계의 교정불확도로 평가된다. 본 과제에서 전온도 센서의 위치 불확도는 0.005 m로 평가하였다.

㉕ 불확도 총괄표

위와 같이 각 요소별로 평가된 불확도요소를 총괄한 불확도 총괄표는 $M_n = 0.2$ 의 비행속도에서 측정된 회복계수에 대해 아래의 Table 3.1.3.19와 같다. 아래의 표에서 보이듯이, $M_n = 0.2$ 에서 측정된 항우연의 전온도 레이크 내 전온도 센서의 회복계수의 측정불확도는 약 7.4 %로 본 과제의 최종목표인 회복계수 측정불확도 ± 10 %이내를 만족하여 전온도 센서의 회복계수를 측정하였음을 확인할 수 있다.

Table 3.1.3.19. 전온도 센서 회복계수 측정 불확도 ($M_n = 0.2$)

| 불확도 요소 | 측정 불확도 | 비고 |
|---------------------|---------------|---------------------|
| 전온도 센서 시험불확도 | 0.025 °C | T 형 열전대 |
| DVM 교정불확도 | 0.020 °C | Keithley 182 |
| 빙점조 온도 안정도 | 0.010 °C | |
| 전온도 측정에 따른 회복계수 불확도 | 0.015 | |
| 정온도 센서 교정불확도 | 0.025 °C | 산업용 저항 온도계 |
| Read-out unit 불확도 | 0.010 °C | ASL F250 |
| 정온도 측정에 따른 회복계수 불확도 | 0.012 | |
| 습공기 정압비열 불확도 | 8.3 J/(kg K) | |
| 습공기 적용에 따른 회복계수 불확도 | 0.008 | |
| 회전주파수 불확도 | 0.0004 Hz | |
| 전온도 센서 위치 | 0.005 m | |
| 혼입속도에 의한 불확도 | 0.34 m/s | |
| 회전속도에 의한 회복계수 불확도 | 0.023 | |
| 반복도에 의한 회복계수 불확도 | 0.022 | |
| 외삽에 의한 회복계수 불확도 | 0.006 | |
| 합성불확도 | 0.038 | |
| 확장불확도 ($k = 2$) | 0.076 (7.4 %) | ※ 목표: ± 10 % 이내 |