

遷移域における直接接触による凝縮を 伴う落水水滴の抗力

張 正 生*・宮 川 孝**

Experimental Study on Transient Drag Coefficients of Water Drops Falling in an Immiscible R113 Vapor

Masao CHO and Takashi MIYAKAWA

Abstract

The transient velocities and drag coefficients for water drops falling freely in an immiscible R 113 vapor are obtained experimentally using a double flashing method of stroboscopic technique and a high speed photographic technique. Drag coefficients of water droplets in a R 113 vapor were much larger than those values obtained in a hot dry air due to the peculiar behavior of R 113 condensate on a water droplet. It was also shown that there is a large difference in the transient drag coefficient between water droplet falling in a R 113 vapor and in a steady state condition.

1. 緒 論

工学技術においては、ノズルによってスプレーされた液滴を利用する例は多い。したがって液滴の挙動に関する研究は古くから多数の成果が発表されている。しかしながら液滴の挙動、および抗力係数について、液滴-液滴系、液滴-気体系などに関する研究の多くが、定常流動あるいは終端速度における状態について扱っている¹⁻¹⁰⁾。

ところで、ノズルから離脱した液滴は、一般的には、落下加速度が変化する過渡現象を経て後、終端速度に至り、定常状態となって継続落下する。この過渡時間は、普通液滴径に支配され、滴径の大きいもの程過渡時間は長くなる¹¹⁾。

このように過渡現象は、液滴の落下に伴う必然的過程であり、多くの工学装置では往々、それが全体の落下過程における大きな割合を占める。

液滴が速度あるいは加速度の変化を伴いながら運動するときの挙動については、例えば、Kinter ら¹²⁾、Licht ら¹³⁾、Perrut¹⁴⁾が行った液体中を液滴が比較的遅い速度で落下するような場合についての研究は進んでおり、液滴の形状変化、あるいはその内部循環流に対する興味深い観察も行われている。ところが、空気中を落下する液滴のように、落下速度が早い場合には、過渡過程における液滴の落下速度の変化率が大きいため、計測が難しくなる。

van der Leeden ら¹⁵⁾、Laws¹⁶⁾、Startor ら¹¹⁾は、各種滴径の水滴が空気中を落下するとき、落下距離が1~8 m の区間における落下速度について実測を行った結果、滴径の大小が速度 v と落下距離 h の関係に影響を及ぼすことを明らかにした。すなわち、この区間内では、滴径が大きくなれば、終端速度とそれに対応する落下距離は、共に増大することを示した。ノズル先端からの距離が短い50 cm 未満の区間では、速度の計測が難しいことと速度の変化率の大きいことから、測定誤差が大きいために、彼らは外

昭和 62 年 10 月 31 日受理

* エネルギー工学科教授

** エネルギー工学助教授