

工業的に用いられている 2 次元気泡噴流は、通常有限幅のノズルから噴出されるものである。本研究は、線源（無限小幅）からの気泡噴流の研究を発展させ、有限幅ノズルからの気泡噴流の理論を展開し、これを実験的に検証しており、高く評価される。理論は種々の大胆な仮定を含んでおり、第一次近似のモデルとして実用的な設計に充分耐えると考えられる。

以下にこれら実験、理論についての疑問点およびコメントを記す。

1) 本研究では、混合距離 l として $l = 0.24b$ の関係が得られており、この関係は線源気泡噴流と同一になり、また、粒子混相噴流とも一致するとしている。これは注目すべき重要な理論である。二次元気泡噴流は単相の buoyant plane plume と類似性が強く、また、forced plane jet ともかなりの類似性があるように考えられる。これらの流れに関する従来の研究結果との比較を行って気泡噴流の特性を考察されることを希望する。例えば上記の比例定数 0.24 に関して、forced plane jet の値 0.108 ($= l/b = (1/0.832) l/y_{1/2}$, $y_{1/2}$ 半値幅) よりかなり大きい。buoyant plane plume の値との比較はどうか？ また、気泡の相互干渉、揺らぎによって生じる拡散係数 K について、粒子混相噴流に関する著者らの結果や気泡塔などについての他の研究結果との比較が望まれる。

2) 更に、乱れ強度分布について、forced plane jet や buoyancy plane plume では、 u'/U (u' : 変動流速の r.m.s. 値, U : 局所流速) の分布ばかりでなく、 u'/U_0 (U_0 : 軸上流速) の分布も双頭峰分布を示す。気泡噴流に対する分布をこれらの jet と比較検討されることを希望する。

3) 散気装置の実用的な運転条件は送気量がかなり大きいと考えられる。本研究では最大送気量の場合、 σ_0 は 10% を超えている。従来の気泡塔などの研究結果では、このような σ_0 の大きな条件では気泡の合体分裂が顕著になって、常に一定の気泡径（相対上昇速度 $w = 23 \text{ cm/s}$ ）の仮定が成立しないように思われる。気泡の観察からどのようなことがいえるか？ また、流速測定にプロベラ流速計を二相流に応用しているが、原理的にプロベラ回転数は運動量を検出しているのか、流速自体を検出しているのか疑問である。前者の場合、運動量は第 1 近似として $\rho(1-\sigma)u$ であり、 $(1-\sigma)$ を補正する必要がある。また、後者の場合、液流速は u であり、気泡流速は $u+w$ であるからその相違をどのように補正するのか？

4) 本研究では有限幅の散気装置直上から乱流拡散が卓越する領域（fully developed region）に至る遷移領域のモデル化に主眼がおかれている。この領域での気泡噴流の挙動を詳細に検討されることを将来の研究課題としてお願いしたい。ノズル直上での矩形の σ 分布がガウス分布に変化する過程や u 分布がガウス分布になる過程など興味のある問題である。