

審査の結果の要旨

氏名 サヤディ ホセイン

本論文は、「Water Treatment Using Cavitating Flow (キャビテーション流れによる水処理)」と題して、水中に含まれる有機物を分解する際に、キャビテーション現象を利用する方法について検討している。本論文では、ベンチュリ管内のキャビテーション流れを用いた方法に関して、実際の水処理への適用に向け有用な知見を得ることを目的とし、様々な流れの条件に対して、効率よく有機物の分解を行なうための条件について調べている。

第1章では、本研究の背景および目的について説明されている。キャビテーションを用いて化学反応を引き起こす方法に関して、従来の研究とその成果について詳しく調べられている。そして、揮発性、不揮発性の性質の違いが重要となることを述べ、本論文ではそれぞれのケースについて扱うことが説明されている。第2章では、単一のベンチュリ管を用いた場合について1次元モデルによる数値計算を行い、入口・出口圧力の影響について評価している。第3章では、ベンチュリ管を二つ連ねたタンデム型の場合について数値解析を行い、前方と後方のベンチュリ管内におけるキャビテーションの影響の違いについて議論している。そして、入口圧力の増加に対して、後方のベンチュリ管内の挙動は2章で扱った単一の場合と同様の傾向を示すのに対し、前方のベンチュリ管は入口圧力の影響が小さいことや、前方のベンチュリ管内で発生したキャビテーションが、後方に流入する場合に性能の著しい低下が起きることなどを示している。第4章では、第2、3章で行った数値計算により得た知見をもとに、実験装置の設計および製作に関して説明を行っている。第5章では、第4章で製作された実験装置を用いて、キャビテーション流れに関する実験を行なっている。入口・出口圧力、キャビテーション数などを変化させ、条件の違いがキャビテーション現象に与える影響について調べている。また、2章で行った数値計算と比較し、ベンチュリ管内のポイド率分布に関して、良好な一致を得ている。さらに、タンデム型の場合に関しても実験を行ない、3章の数値計算による予測と良好な一致を得ている。第6章では、揮発性および不揮発性の炭化水素を含む系に関して化学反応に着目して解析が行われている。揮発性の物質としてメタノールを適用し、揮発性の場合には、気泡崩壊時の気泡内部の温度上昇を有効に利用できて化学反応が進むことを示している。一方、不揮発性の物質としてフェノールを用いた場合には、キャビテーション現象だけでは、有効

な結果が得られないが、酸化剤として過酸化水素を添加すると大きな改善が見られ、有機物の分解が進むことを示している。

最後に、第7章では、結論として、上記で得られた知見をまとめている。

以上、本研究は、キャビテーション気泡の崩壊時における気泡内部の高温場を用いて、水中に含まれる有機物を分解する方法として、ベンチュリ管内のキャビテーション流れを考え、簡単なモデルを用いた数値解析および実験により評価を行い、その可能性を示した点で工業的寄与は少なくない。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。