

トピック

地熱発電用タービン開発のための研究

神戸大学工学部蒸気工学講座

世界中で使用されている一次エネルギーの90%以上が化石燃料とよばれる石油、石炭、天然ガスなどで賄われている。これらの燃料資源は、長期的に枯渇の傾向にあるとあってよい。省エネルギー推進のためエネルギー変換技術や代替エネルギーの開発導入が求められ、その一環として地熱発電プラントの開発が行われている。このようなプラントでは低乾き度蒸気(水と蒸気の二相流)あるいは、熱水から効率よく動力を取り出すことがポイントとされている。この研究が神戸大学工学部蒸気工学講座で行われているので、簡単にご紹介する。

熱水あるいは低乾き度蒸気のもつ熱エネルギーを効率よく仕事に変換できる動力変換器の一つとしてトータルフロータービン(二相流膨張機)がある。このタービンは、二相流または熱水などをそのままタービンに導き動力を発生させるシステムで、タービン自体は単相流のものより劣っているが、システム全体の効率を高くするために注目されている。このタービンの高性能化は、二相流のもつ熱エネルギーを効率よく運動エネルギーに変換できるノズルの開発にかかっている。

実験装置は、熱水供給装置、テストセクション、背圧調整装置から構成されている。熱水供給装置で、一定の温度(130~160℃)、圧力条件(0.47~0.77MPa, 4.79~7.85kgf/cm²)に設定された熱水は、テストセクションに設置されている供試ノズル(円形断面の先細末広ノズル、高温エポキシ樹脂製)に流入し、静圧および温度が測定

され、ノズル内で減圧沸騰を起こし、二相噴流となってノズルから噴出される。噴流はノズル直後に設置されたモーメントムゲージ(推力測定装置)でその推力が測定される。テストチャンバの背圧を約5kPa(0.051kgf/cm²)から、大気圧の範囲で設定できる。タービン開発の第1段階としてノズルの二相膨張実験が行われ静圧分布、温度分布、推力、臨界流量などの測定が行われ、基礎的諸特性について考察が行われてきた。

本研究では、流水を攪拌することにより沸騰開始(減圧沸騰)を促し圧力アンダーシュートを低下させるため、のど部上流に細線を設置し、細線の有無およびその直径の影響を調査した。図に示すような測定システムを使用している。その結果、細線の設置により圧力アンダーシュートを大幅に減少できたが、直径による影響は見られなかった。

