Development of Magnetorheological Fluid Valve
With Controlled Magnetic Path

学 ○中西 晃士朗 (阪市大) 正 大島 信生 (阪市大)

Koshiro NAKANISHI, Osaka City University, 3-3-138, Sugimoto-cho, Sumiyoshi-ku, Osaka

Nobuo OSHIMA, Osaka City University

1 緒 言

磁気粘性流体(MR 流体)は油と強磁性粒子の懸濁液で、外部から磁場を印加することで強磁性粒子が磁束に沿って配列する。これにより形成されるクラスタが流動抵抗を増加させ見かけの粘度を増加させる。本研究室で開発した MR バルブはネオジム磁石と MR 流体部が直列した磁気回路であったため磁場打ち消し時に減磁が発生する可能性があったが、本研究ではこの問題を解決するため、新型の並列にした磁気回路を持つ磁気粘性流体バルブを提案しその特性を検討する。

2 磁気回路

図 1 に今回提案する磁気回路を示す。SS400、コイル、ネオジム磁石から構成されている。コイル側の磁心に幅 2mm のエアギャップを設けている。図 1(a)は電流を印加していない状態の磁気回路で、ネオジム磁石から発生した磁束が MR 流体部とコイル側の磁心に流れ込む。これを図 1(b)のように電流を印加することで MR 流体部の磁束をコイル側の磁心に誘導することで MR 流体部の磁束を減少させる。このように電流の強さを変化させることで MR 流体部の磁束密度を変化させ、開状態と閉状態を生じさせる。

Fig.1(a) without Electric current

Fig.1(b) with Electric current

3 解析結果

コイル側の磁心にエアギャップを設けた場合の磁気回路を有限要素法解析ソフトを用いて磁場解析をおこなった。

図 3 は印加電流と MR 流体部の磁束密度の関係を表している。図 2 のように MR 流体部の磁束をコイル側の磁心に誘導するように印加する電流の方向を負、MR 流体部に磁束を誘導するように印加する電流の方向を正としたとき、-1.2A 付近で磁束密度が 0 になっていることがわかる。これは設計どおり MR 流体部の磁束がコイル側に誘導されるためである。

Fig.3 Relationship between Magnetic Flux Density and Electric Current

4 実験結果

図 4 は印加電流と MR 流体部の圧力損失の関係である。この図から印加電流が-1.2~-1.5A のとき圧力損失が最小になっている。これは MR 流体部の磁束がコイル側の磁心に誘導され MR 流体部の磁束密度が低下しているからであり、解析どおりに磁気回路が動作していることがわかる。

Fig.4 Relationship between Magnetic Flux Density and Pressure Loss

結言・参考文献省略