



유체제어 분야의 스마트 액추에이터 응용

윤소남, 박종호, 최병오

1. 서론

가 , 가 .

(smart material) (smart actuator)

1 가 ,

self - calibrating actuator, self - testing actuator, inter - digital actuator ,

가 (shape memory alloy), (piezoelectric)

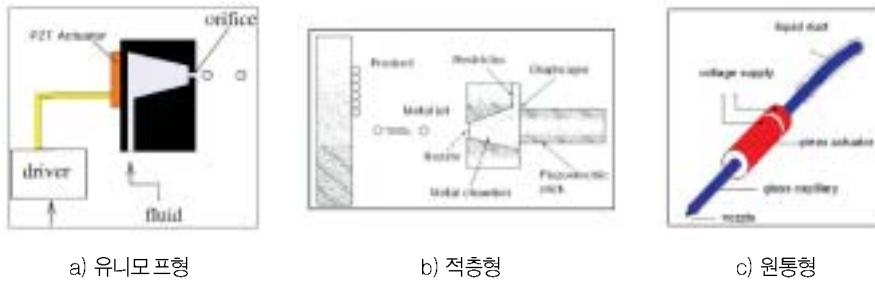
(magnetostrictive) , / (electro - active polymer) .

ECF(electro - conjugate fluid) 가 ,

가 가

가) (= /) , ()

) ,

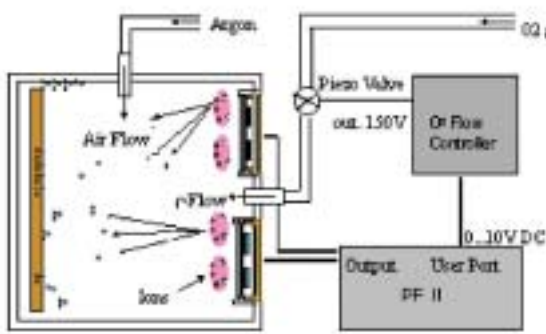


a) 유니모프형

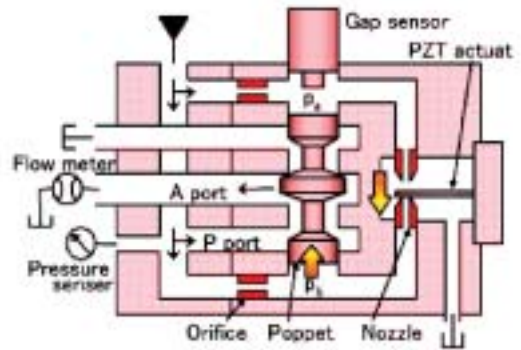
b) 적층형

c) 원통형

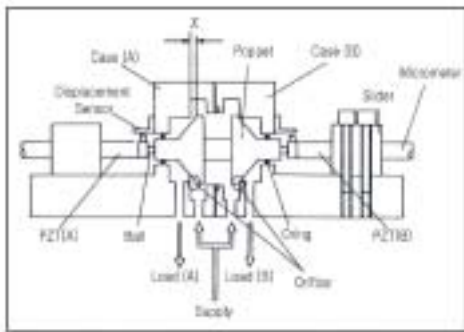
그림 2. 잉크제어용 압전 액추에이터



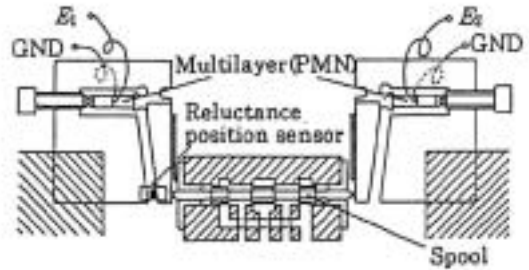
a) 빌딩 공기조화용 액추에이터



b) 노즐/플래퍼방식 액추에이터

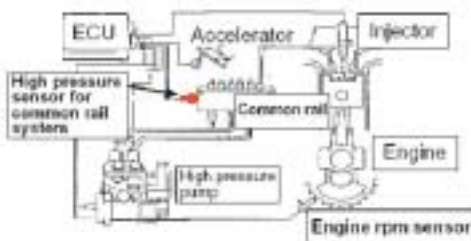


c) 적층형 액추에이터



d) 변위확장기구 내장 압전 액추에이터

그림 3. 유체제어용 압전 액추에이터



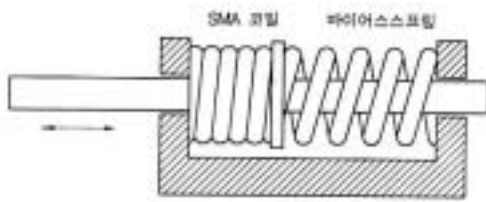
a) 시스템 구성도



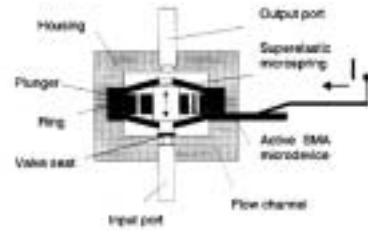
b) 초고압 제어용 압전 액추에이터

그림 4. 디젤차량용 커먼레일 시스템

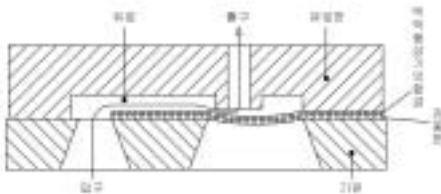
Bingham μm 가 가
 , , 가 가
 , 가 . 8
 (micro factory)
 . 9



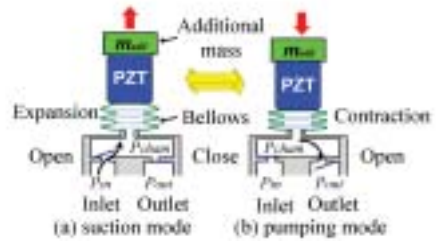
a) 액추에이터의 기본원리



b) 단순 온-오프형

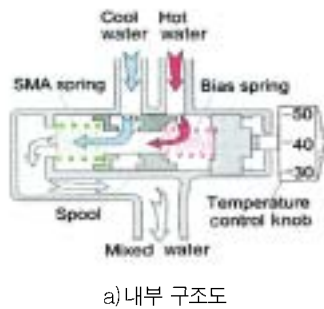


c) 박형 액추에이터 내장형



d) 스펀지 구동방식 내부구조

그림 6. 형상기억합금을 이용한 유체제어용 밸브

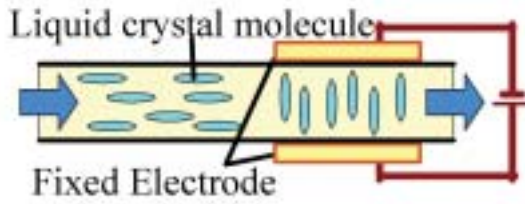


a) 내부 구조도

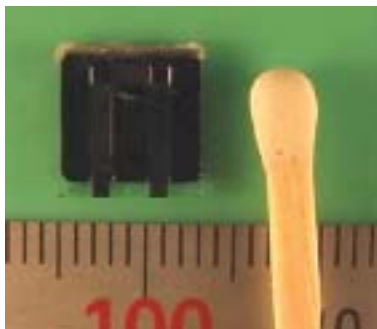


d) 실물사진

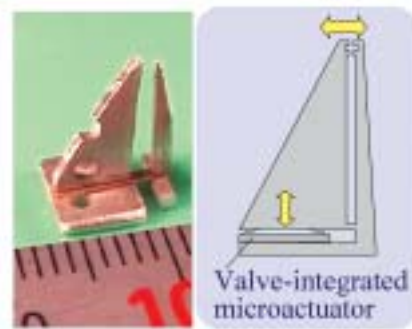
그림 7. SMA 응용 자동 온수 조절장치



a) 작동원리

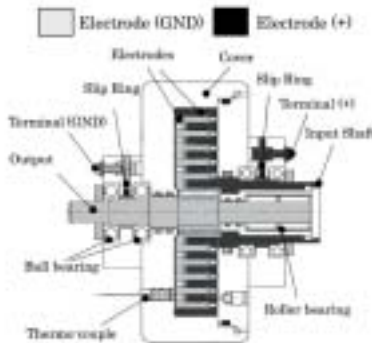


b) 마이크로 밸브



c) 마이크로 그리퍼 (gripper)

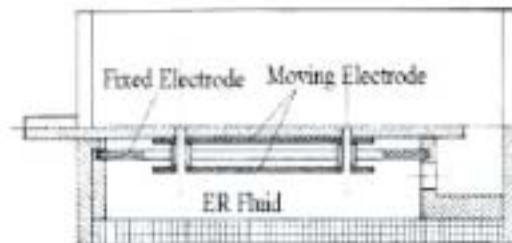
그림 8. 전기점성유체 마이크로액추에이터



a) 전기점성유체 클러치 구조도



b) 댐퍼 외관



c) 댐퍼 내부구조도

그림 9. 전기점성유체 자동차 분야 응용 예

5. 자기점성유체 액추에이터 (MRF actuator)

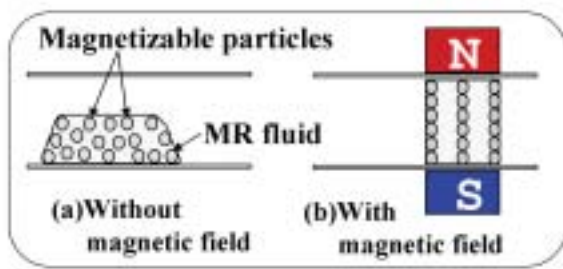
1948

(MR: magneto - rheological)

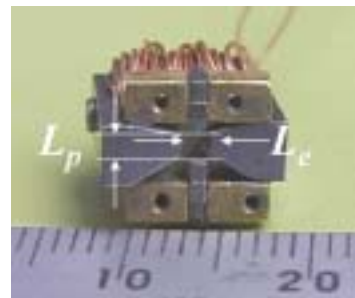
4

가

10



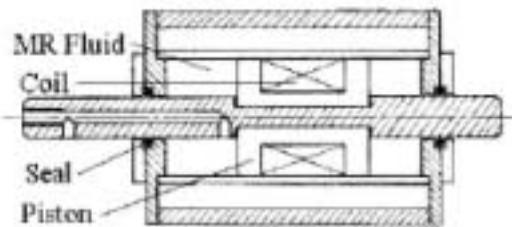
a) 작동원리



b) 마이크로밸브



c) 댐퍼 외관



d) 댐퍼 내부구조도

그림 10. 자기점성유체 액추에이터

6. 자성유체 액추에이터 (MF or ferrofluid actuator)

(magnetic fluid ferrofluid)

(seal)

(pole piece) (shield), (o-ring)

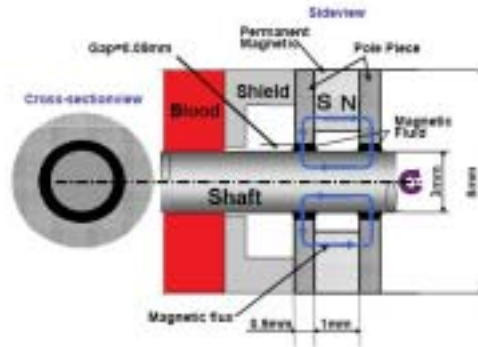


그림 11. 자성유체 액추에이터

7. ECF(electro-conjugate fluid) 액추에이터

ECF(electro - conjugate fluids)

가 ,

(ECF)

(12). ECF

가

. ER(electro - rheological)

MR(magneto - rheological)

ECF

가 ,

ECF

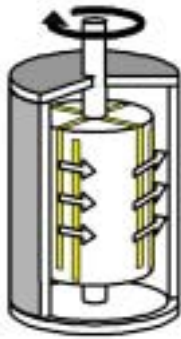
가 가

13

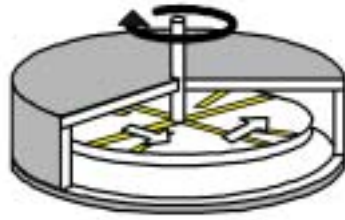
ECF



그림 12. ECF 작동원리



a) 실린더형



b) 디스크형



c) 실물 사진

그림 13. ECF 응용 마이크로 모터

8. 결 론

14

가

15

가

가)

)

)

)

)

)

)

)

)

가

)



그림 14. 스마트 액추에이터 기술 연구 분야



그림 15. 인공곤충 연구

가 가
가 가
가)
)
)
)
/ / / / / / / /MEMS/NANO
(,)

❁ 참고 문헌

[1] , 6, , , pp. 178~208, 2003
 [2] , , , pp. 261~329, 2003
 [3] 2, , , 2002
 [4] , , Vol.44, No.6, pp. 34~67, 2004
 [5] , , Vol.14, No.4, pp. 6~60, 2002
 [6] , , , 1987
 [7] , , , , 1991
 [8] Yasuhiro Kakinuma 5, "Occurrence mechanism of shear stress in ER gel", JFPS, Vol.36, No.1, pp.15~21, 2005

- [9] J - H Park 2, “ A piezoelectric micropump using resonance drive with high power density ”, JSME International Journal, Vol.45, No.2, Series C, pp.502~509, 2002
- [10] S. Yokota 3 , “ A micromotor using electro - conjugate fluid(ECF) ”, Proc. of 1997 Flomeko, Hayama, Vol.2, pp.713~718, 1997
- [11] Sonam Yun 2, “ Development of the Pneumatic Valve with Bimorph Type Piezoelectric Actuator ”, 1st International Workshop on Piezoelectric Materials & Applications in Actuator, pp.118, 2004
- [12] J - H Park, Sonam Yun 3 , “ Resonantly - driven Piezoelectric Micropumps Using Active Check Valves ”, 9th International conference on new actuators & 3rd International exhibition on smart actuators and drive systems(Actuator 2004 Bremen), pp. 557~560, 2004
- [13] , , “ ”, , 12 , 2 , 44 , pp.79 84, 2000
- [14] , , “ (Piezoelectric) ”, , 12 , 2 , 44 , pp.85 92, 2000
- [15] , “ ”, , pp.43~47, 2003
- [16] , , , “ ER(Electro - Rheological) ”, 6 MEMS , pp.11~16, 2004
- [17] , , , “ ”, 2004 , pp.951~955, 2004
- [18] , , , “ ”, 2004 , pp. 250~253, 2004
- [19] , , “ ”, 8 1 , pp.1~7, 2005



윤 소 남

· 한국기계연구원 정보장비연구센터 선임연구원
· 관심분야 : 스마트 액추에이터, 디지털 프린팅 기술
· E-mail : ysn688@kimm.e.kr



박 중 호

· 한국기계연구원 정보장비연구센터 선임연구원
· 관심분야 : 스마트 액추에이터, 마이크로 유체 제어 시스템
· E-mail : jhpark@kimm.re.kr



최 병 우

· 한국기계연구원 지능형정밀기계연구본부 본부장
· 관심분야 : PEMS(Printed Electro- Mechanical System), 인쇄장비 제어시스템 기술
· E-mail : bochoi@kimm.re.kr