

페이퍼 페이싱의 마찰 특성에 관한연구

(A Study on the Friction Characteristics of Paper Facing)

안 병길*, 최 용수**, 권 오관**, 문 탁진*

* 고려대학교 재료공학과

** 한국 과학기술원 기계공학연구부

1. 서 론

자동차의 동력전달 수단으로 사용되는 클러치는 그 기능에 따라 수동식과 자동식으로 구분된다. 전자의 경우 transmission 과 engine 의 동력을 dry contact mechanism 으로 단속 제어하는 반면 후자는 hadraulic torque drive 와 engine 의 동력을 transmission box 내의 기어유에 의한 wet contact mechanism 으로 단속 제어 한다.

자동식 클러치에 사용되는 paper facing 은 cellulose fiber 를 기본으로 하여 열경화성 수지 및 무기충진제등을 함유하고 있으나, 특히 무기충진제의 종류 및 첨가량이 paper facing 의 마찰특성에 크게 영향을 미친다.

본 연구는 목재펄프 (wood pulp) , 린터펄프 (linter pulp) 등의 펄프를 주체로 하고 열경화성 수지와 무기충진제등을 첨가한 마찰재를 제조하여 무기충진제들이 마찰특성에 미치는 영향을 조사함으로써 paper facing 의 기초 자료를 얻는데 그 목적이 있다.

2. 실험

Paper facing 은 펄프를 주체로 하고 페놀수지, 마찰향상제인 cardolite 와 무기충진제인 활석, 규조토, 산화철 및 실리카등을 첨가하여 혼합한 후, 금형 (높이 5cm, 직경 11cm)에 넣고 hot press 로 성형한 후,

160°C 의 대기속 에서 페놀수지를 경화시켜 제조하였다.

그 후 cygnus 를 이용하여 이들의 마찰 특성을 조사하였다.

Fig. 1 은 paper facing 의 마찰특성을 측정 한 실험장치이며, 실험 조건은 JIS D-4311 에 준하여 마찰,향상제의 종류 및 첨가량, 유온, 미끄럼 속도, 하중 및 작동시간의 변화에 따른 paper facing 의 마찰 계수를 측정하였다. 실험에 사용된 작동유는 자동 차용 기어유로서 SAE 75-85W 기어유를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig.2,3,4,5는 유온변화(40-140°C) 와 무기충진제의 종류에 따른 paper facing 의 마찰계수를 측정 한 것으로 무기충진제인 실리카와 산화철의 첨가량 (5-10wt.%) 이 증가할 수록 paper facing 의 마찰계수가 증가하였다. 이는 첨가된 무기충진제들의 기계적 특성에 기인된 것이다.

Fig. 6,7,8 는 미끄럼 속도 변화 (3-15 m/sec) 에 따른 마찰계수를 측정 한 것이다. Sample 3은 펄프, 페놀수지,cardolite 및 모스경도가 2.5인 구조토로 구성된 paper facing 으로 모스 경도가 각각 4.5, 7.0 인 산화철과 실리카의 첨가량이 증가할수록 미끄럼 속도 증가에 따른

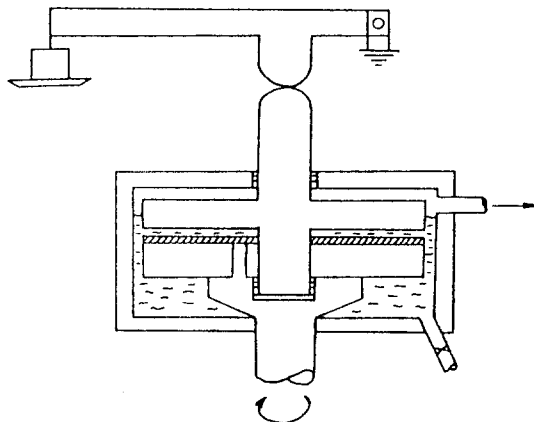


Fig. 1 Geometric Diagram of Contact Assembly

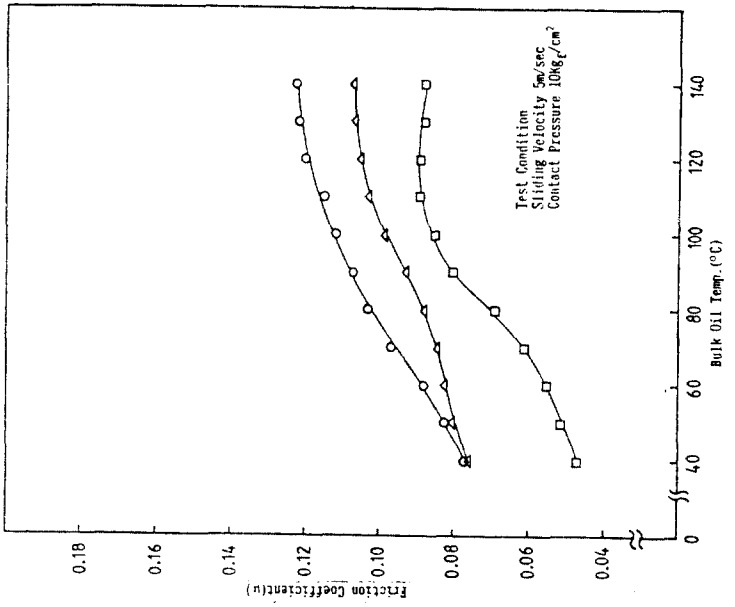


Fig. 2 Effect of the Friction Coefficient on the Bulk Oil Temp.
 - □ Sample 1, △ Sample 2 (富士), ○ Sample 3 (宇佐野)

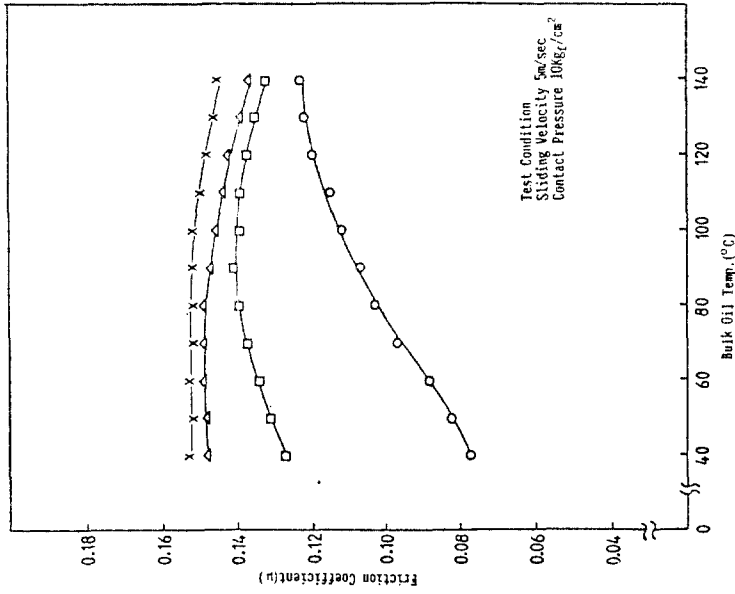


Fig. 3 Effect of the Friction Coefficient on the Bulk Oil Temp.
 - ○ Sample 3 (non SiO₂), □ Sample 7 (5 wt. % SiO₂),
 △ Sample 8 (8 wt. % SiO₂), X Sample 9 (10 wt. % SiO₂)

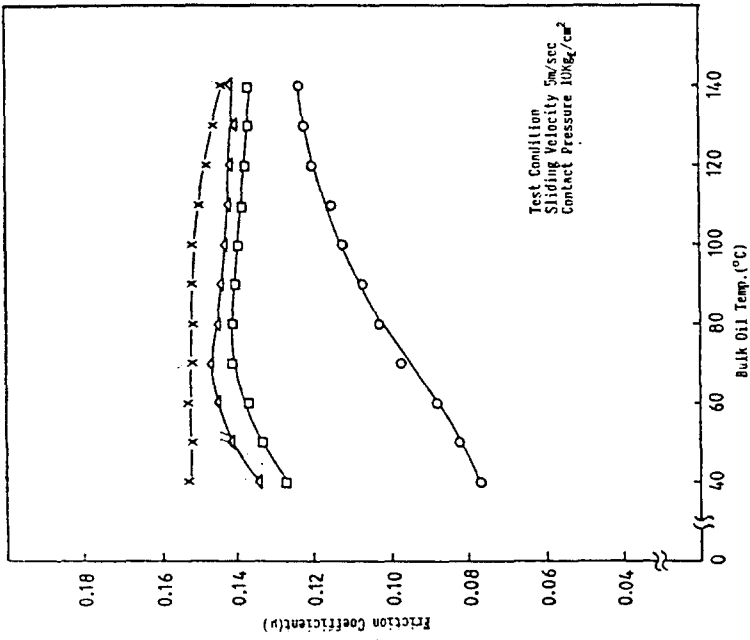


Fig. 5 Effect of the Friction Coefficient on the Bulk Oil Temp.
 - ○ Sample 10 (5 wt.% SiO₂, 5 wt.% Fe₂O₃),
 △ Sample 11 (7 wt.% SiO₂, 3 wt.% Fe₂O₃), × Sample 9
 (10 wt.% SiO₂)

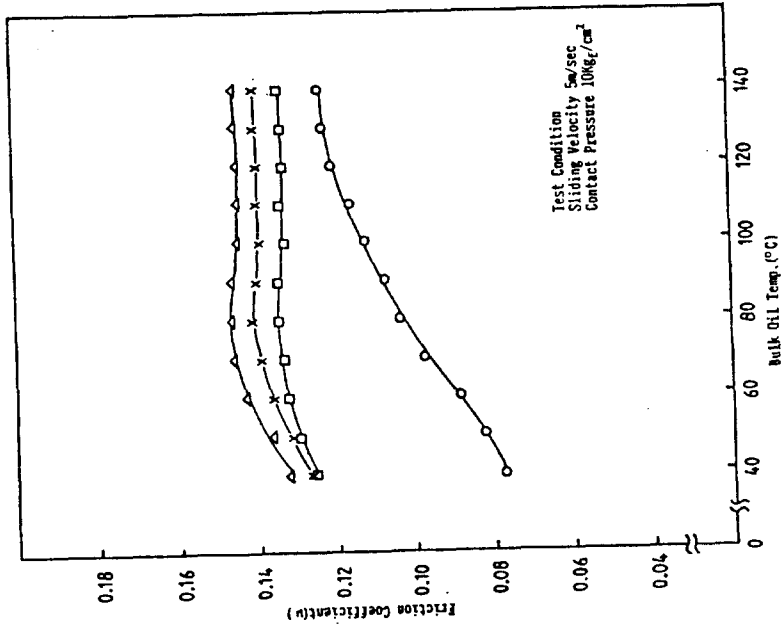


Fig. 4 Effect of the Friction Coefficient on the Bulk Oil Temp.
 - ○ Sample 3 (non Fe₂O₃), □ Sample 4 (5 wt.% Fe₂O₃),
 × Sample 5 (8 wt.% Fe₂O₃), △ Sample 6 (10 wt.% Fe₂O₃)

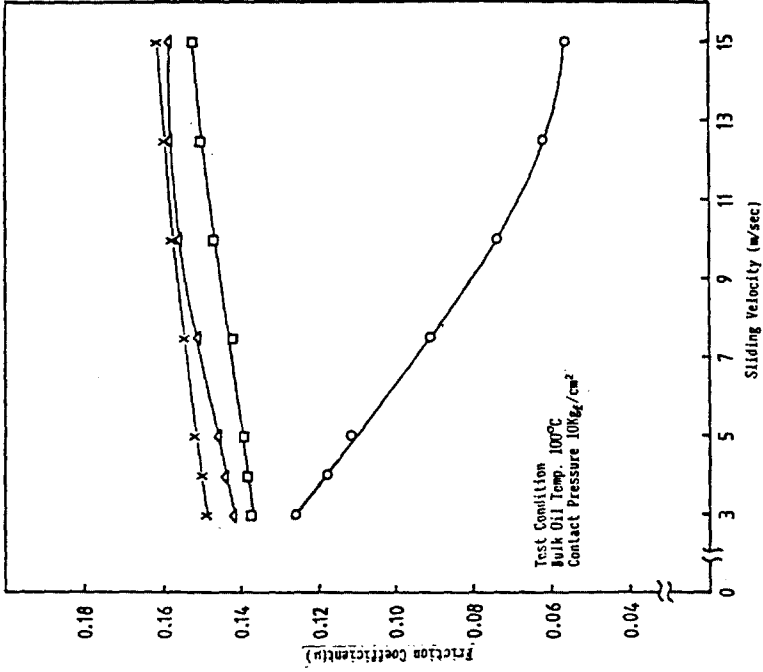


Fig. 7 Effect of the Friction Coefficient on the Sliding Velocity
 - O Sample 3 (non SiO₂), □ Sample 7 (5 wt. % SiO₂),
 △ Sample 8 (8 wt. % SiO₂), X Sample 9 (10 wt. % SiO₂)

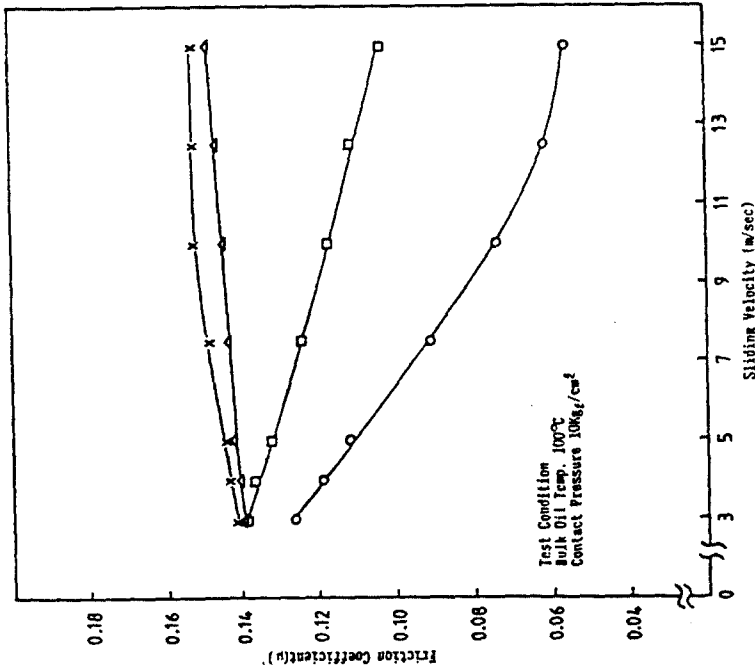


Fig. 6 Effect of the Friction Coefficient on the Sliding Velocity
 - O Sample 3 (non Fe₂O₃), □ Sample 4 (5 wt. % Fe₂O₃),
 △ Sample 5 (8 wt. % Fe₂O₃), X Sample 6 (10 wt. % Fe₂O₃)

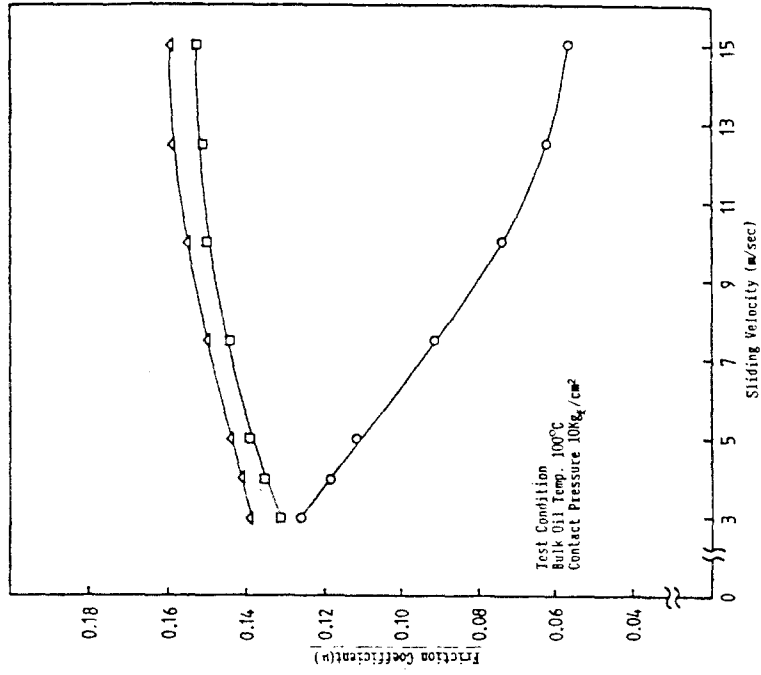


Fig. 8 Effect of the Friction Coefficient on the Sliding Velocity
 - O Sample 10 (5 wt. % SiO₂, 5 wt. % Fe₂O₃),
 □ Sample 3 (7 wt. % SiO₂, 3 wt. % Fe₂O₃)

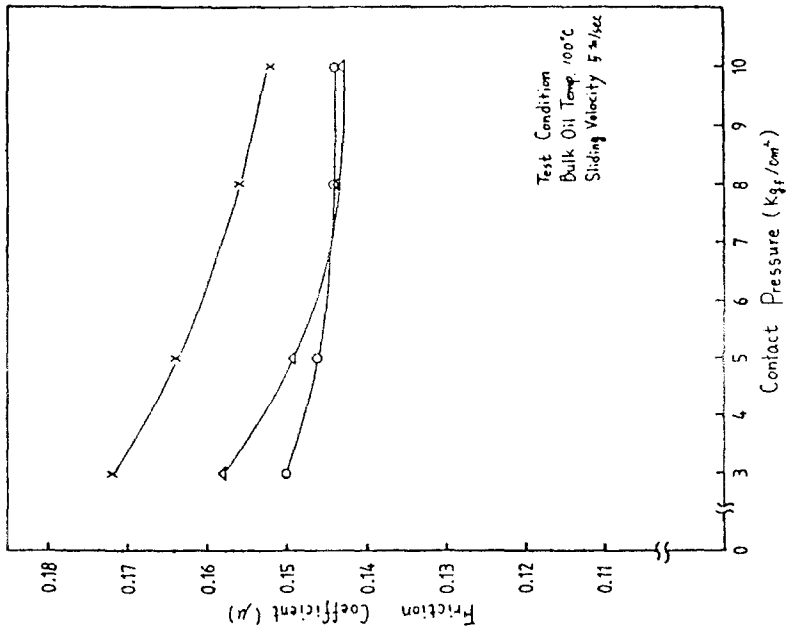


Fig. 9 Effect of the Friction Coefficient on the Contact Pressure - O Sample 6 (10 wt. % Fe₂O₃), X Sample 9 (10 wt. % SiO₂), Δ Sample 11 (7 wt. % SiO₂, 3 wt. % Fe₂O₃)

paper facing 의 마찰계수가 완만하게 증가하였다.

하중변화 (3-10 Kg_f/cm^2)에 따른 Sample 6,9,11 의 마찰계수를 측정하여 Fig.9 에 도시하였다. 하중증가에 따라 마찰계수의 감소는 paper facing 의 함침기공율에 기인된 것으로 사료된다.

또한 Sample 6, 9, 11 의 내구성을 측정하기 위하여 4시간 동안 이들의 마찰시험을 행하여 Fig.10 에 도시하였다. Sample 6, 9, 11의 모든 paper facing 이 작동시간 경과에 따라 마찰계수가 일정하게 유지됨을 관찰할 수 있었다.

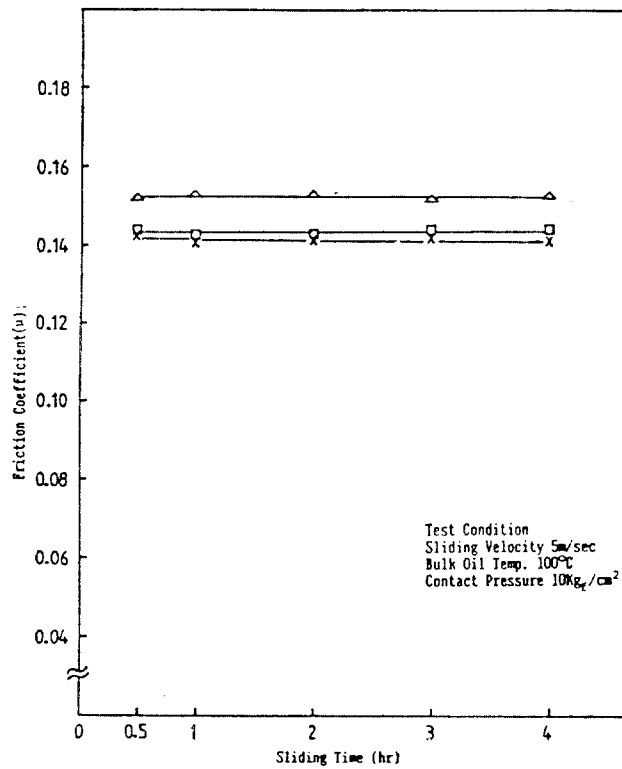


Fig. 10 Effect of the Friction Coefficient on the Sliding Time
 -△- Sample 9, -X- Sample 11 (7 wt.% SiO_2 , 3 wt.% Fe_2O_3),
 □ Sample 6 (10 wt.% Fe_2O_3)

4. 결 론

본 실험을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

Paper facing 의 마찰 시험결과 마찰 무기충진제인 실리카와 산화철의 첨가량이 증가할수록 마찰계수는 증가하는 경향을 나타내고 있으며 이중 실리카가 첨가된 paper facing 의 경우 우수하였다. 이는 실리카의 기계적 특성 (경도, 기공율) 에 기인된 것이다.

따라서 paper facing 은 wet system 에서 작동되므로 무기 충진제의 기계적 특성 (경도, 함침기공율) 이 마찰특성에 영향을 미침을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. SAE Hand Book
2. U.K. Patent Appl, GB 2, 163, 784 (1984)
3. Jpn, Patent 141, 327 (1987)
4. Jpn. Patent 133, 281 (1984)
5. Jpn. Patent 81, 340 (1984)
6. SAE 800979, "Performance Characteristics of a Non-Asbestos Cellulose Fiber Composite Friction Material".