

건축단열재 생산시스템 브레이커 마찰특성

손재환*, 강해동*, 노규익**, 장근석***, 최원식***#

(* 대구기계부품연구원, **명일폼테크(주), #,*** 부산대학교 바이오산업기계공학과)

Friction Characteristics for Construction thermal insulation manufacturing system Breaker

Jae-Hwan Son*, Hae-Dong Kang*, Kyoo-Ik Noh**, Jang-Geun Suk***, Won-Sik Choi***#

(Received 18 September 2014; received in revised form 27 October 2014; accepted 4 December 2014)

ABSTRACT

Construction heat insulating material for construction is used in large amounts in industry. In the manufacturing process of this insulation material, a thermal insulation material is completed while a polymer in a liquid state passes through Hall breaker. At this time, the quality and form of a product are determined by a hole in the breaker according to the oil pressure of the fluid and the change of the flow velocity.

The friction wear action with regard to partner movement between the two levels of quality of materials affects the performance and the lifetimes of machine parts. In this study of a friction test, SM45C, which is a material used to create brake holes, was used. PVC was used to create the specimen. Moreover, an experiment divided a lubricous state and an unlubricated condition. The resulting value over the load of a pin, the revolving speed of a disk, and the standby state of an experimental result disk could be acquired.

Key Words : Friction Characteristic(마찰 특성), Construction Insulation Materials(건축단열재), Braker(브레이커)

1. 서 론

건축단열재 생산시스템은 산업현장에서 많이 사용되며 압출에 의해 생산된다. Fig. 1과 같이 액체 상태의 폴리머가 브레이커를 통과하여 출구로 나가며 이때 브레이커의 홀에 유체의 유압과 유속의 변화로 제품의 형상이 달라지게 된다. 두 물체의 상대운동에 대한 마찰 마멸거동은 기계부품의

성능 및 수명에 많은 영향을 준다.^[1] 특히 마찰, 마멸 및 윤활유에 대한 연구가 활발히 진행되고 있지만 아직 건축단열재 생산시스템의 브레이크 재료의 마찰특성에 대한 것은 전무한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 브레이크 재료인 SM45C의

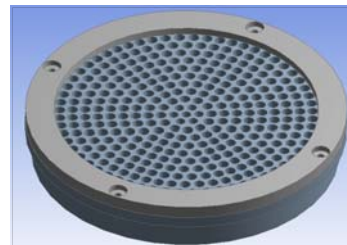


Fig. 1 3D design of braker

* DAEGU MECHATRONICS & MATERIALS INSTITUTE
** MYUNG-IL FOAMTEC CO LTD.
*** Bio-Industrial Machinery Engineering, PUSAN NATIONAL UNIV.
Corresponding Author
Bio-Industrial Machinery Engineering, PUSAN NATIONAL UNIV.
E-mail : choi@pusan.ac.kr

디스크에 하중과 속도에 따른 건축단열재의 마찰 특성을 윤활에 따라 비교하여 평가하였다.

2. 시험편 및 시험방법

본 연구에서는 Fig. 2와 같은 Pin-on-disk 형태의 마찰-마멸시험기를 사용하였으며, 미끄럼 마찰력은 인장 압축 로드셀에서 나오는 전압신호를 인디케이터(indicator)를 사용하여 증폭시킨 후 아날로그 / 디지털 변환기로 변환시켜 컴퓨터에 입력하고 프로그램에 의하여 마찰계수를 계산하였다.^[2] 실험에 사용된 핀 시험편은 PVC로 지름 10mm와 두께 1mm의 크기이며 디스크 시험편은 SM45C으로 지름 60mm와 두께 6mm의 원통모양 형상의 disk를 만들어 실험을 하였다. 모든 데이터는 A/D convertor를 사용하여 컴퓨터에 저장될 수 있도록 하였다. 실험은 수직하중별 5분간 run-in을 수행한 후 본 실험데이터로 추출하였다.^[3,5] Table 1은

Table 1 Test condition

Parameters	Condition
Contact type	Pin-on-Disk
Disk material	SM45C
Pin material	PVC
Diameter of disk	60mm
Diameter of pin	10mm
Normal load range[N]	2-10N
Pressure range[MPa]	0.25-2.05
Speed range[m/s]	0.06-0.34
Lubricant	Paraffin oil, non-lubricant
Temperature	Room temperature

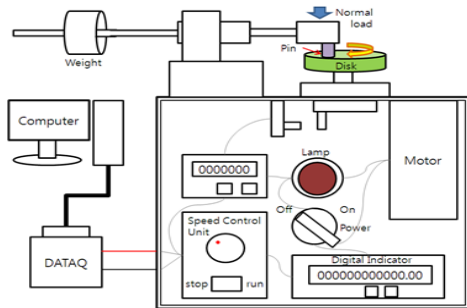


Fig. 2 Schematic of Pin on disk test machine^[4]

실험조건을 나타내었으며 윤활상태를 비교하기 위해서 무 윤활에 대해 실험하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig. 3은 Disc와 Pin에 윤활유를 공급하지 않고 하중 2~10N의 하중에 따른 마찰계수와 속도의 관계를 나타낸 것이며 마찰계수는 0.014~0.060의 범위를 나타내며 4~10N의 하중에서 속도가 증가함에 따라 마찰계수가 상승하는 것을 알 수 있으며 2N의 하중에서 0.05~0.23% 까지 마찰계수가 상승하나 0.23%이후 마찰계수가 일정해짐을 알 수 있다. 2N의 하중에서 마찰계수가 가장 크게 측정되었다.

Fig. 4는 Disc와 Pin에 윤활유를 공급하지 않고 시험편의 마찰계수 값을 속도의 증가에 따라 하중을 나타낸 것이다. 마찰계수는 0.015~0.0653의 범위를 나타내고 있다. 대체적으로 하중이 증가함에 따라 마찰계수가 선형 감소함을 알 수 있으며 0.34%의 속도에서 가장 큰 마찰계수가 나타남을 알 수 있다. 0.06%의 속도에서 2~4N하중 변화 시 가장 큰 마찰계수 감소가 나타났다.

Fig. 5는 Disc와 Pin에 윤활유를 공급하지 않고 시험편의 마찰계수 값을 Duty Number의 증가에 따라 하중으로 나타낸 것이다. 마찰계수는 0.014~0.063의 범위를 나타내고 있다. Duty Number의 증가에 따라 마찰계수가 하중에 따라 마찰계수의 변화량이 증가하였다.

4N는 선형증가 하는 모습을 나타냈으며 2N 하중에

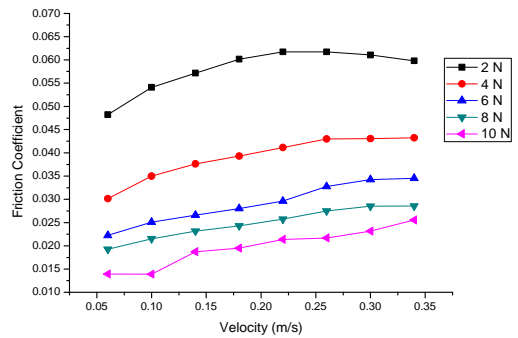


Fig. 3 Friction coefficient of load as function of velocity without lubricant

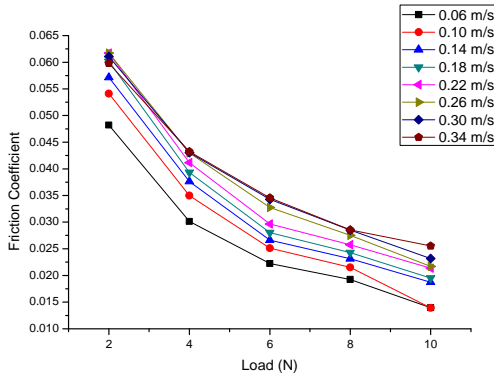


Fig. 4 Friction coefficient of velocity as function of load without lubricant

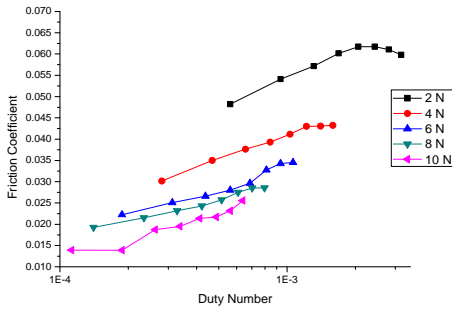


Fig. 5 Friction coefficient of load as function of Duty Number without lubricant

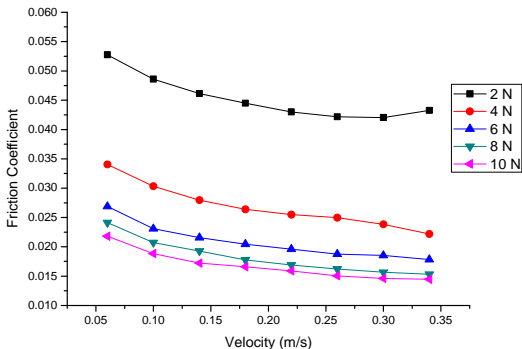


Fig. 6 Friction coefficient of load as function of velocity with paraffin lubricant

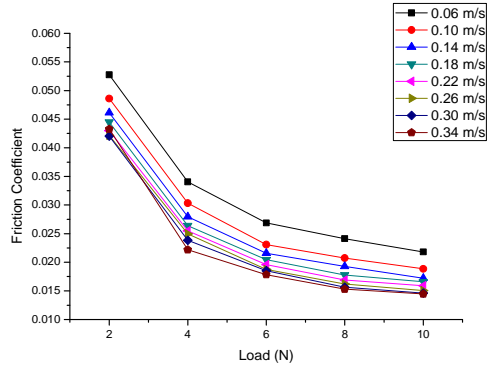


Fig. 7 Friction coefficient of velocity as function of loaded with paraffin lubricant

서는 0.22% 이후 마찰계수가 감소하는 형태를 나타낸다.

Fig. 6은 Disc와 Pin에 파라핀 윤활유를 공급하여 하중 2~10N의 하중에 따른 마찰계수와 속도의 관계를 나타낸 것이며 마찰계수는 0.015~0.053의 범위를 나타내며 4~10N의 하중에서 속도가 증가함에 따라 마찰계수가 감소하는 것을 알 수 있으며 2N의 하중에서 0.05~0.30% 까지 마찰계수가 감소하나 0.30% 이후 마찰계수가 약간 증가함을 알 수 있다. 2N의 하중에서 마찰계수가 가장 크게 측정되었다.

Fig. 7은 Disc와 Pin에 파라핀 윤활유를 공급하여 시험편의 마찰계수 값을 속도의 증가에 따라 하중으로 나타낸 것이다. 마찰계수는 0.013~0.054의 범위를 나타내고 있다. 대체적으로 하중이 증가함에 따라 마찰계수가 감소함을 알 수 있으며 0.34%의 속도에서 가장 낮은 마찰계수가 나타남을 알 수 있으며 2~4N 하중 변화 시 가장 큰 마찰계수 감소가 나타났다.

Fig. 8은 Disc와 Pin에 파라핀 윤활유를 공급하여 시험편의 마찰계수 값을 Duty Number의 증가에 따라 하중으로 나타낸 것이다. 마찰계수는 0.014~0.054의 범위를 나타내고 있다. Duty Number의 증가에 따라 마찰계수가 하중에 따라 마찰계수의 변화량이 감소하였다.

4N는 선형감소 하는 모습을 나타냈으며 2N 하중에

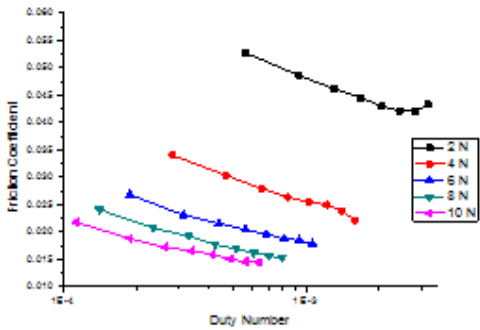


Fig. 8 Friction coefficient of load as function of Duty Number with paraffin lubricant

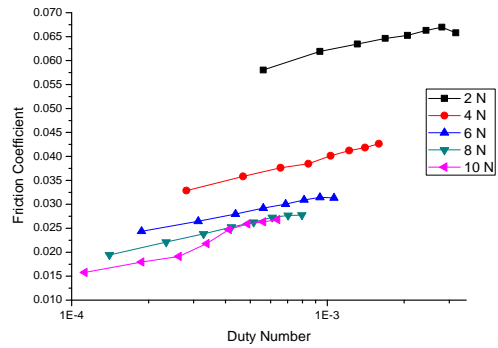


Fig. 11 Friction coefficient of load as function of Duty Number without lubricant and N₂ Chamber

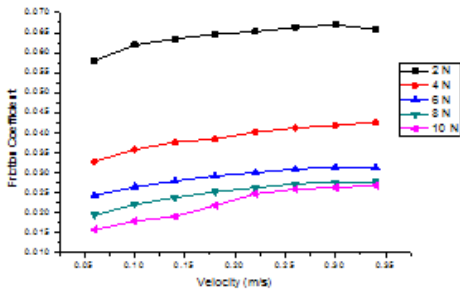


Fig. 9 Friction coefficient of load as function of velocity without lubricant and N₂ Chamber

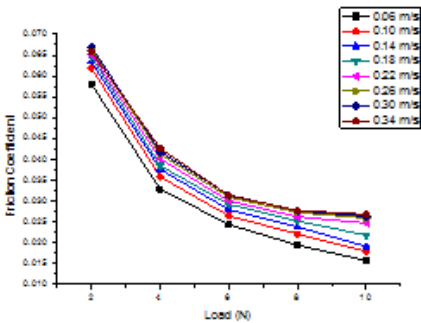


Fig. 10 Friction coefficient of velocity as function of load without lubricant and N₂ Chamber

서는 0.30% 이후 마찰계수가 감소하는 형태를 나타낸다.

Fig. 9는 Disc와 Pin에 질소를 넣은 챔버에 윤활유 공급하지 않고 하중 2~10N의 하중에 따른 마찰계수와 속도의 관계를 나타낸 것이며 마찰계수는 0.015~0.065의 범위를 나타내며 4~10N의 하중에서 속도가 증가함에 따라 마찰계수가 증가하는 것을 알 수 있으며 2N의 하중에서 0.05~0.30% 까지 마찰계수가 증가하나 0.30% 이후 마찰계수가 약간 감소함을 알 수 있다. 2N의 하중에서 마찰계수가 가장 크게 측정되었다.

Fig. 10은 Disc와 Pin에 질소를 넣은 챔버에 윤활유 공급하지 않고 시험편의 마찰계수 값을 속도의 증가에 따라 하중을 나타낸 것이다. 마찰계수는 0.015~0.067의 범위를 나타내고 있다. 대체적으로 하중이 증가함에 따라 마찰계수가 감소함을 알 수 있으며 0.34%의 속도에서 가장 큰 마찰계수가 나타남을 알 수 있으며 2~4N 하중 변화 시 가장 큰 마찰계수 감소가 나타났다.

Fig. 11은 Disc와 Pin에 질소를 넣은 챔버에 윤활유를 공급하지 않고 시험편의 마찰계수 값을 Duty Number의 증가에 따라 하중으로 나타낸 것이다. 마찰계수는 0.015~0.067의 범위를 나타내고 있다. Duty Number의 증가에 따라 마찰계수가 하중에 따라 마찰계수의 변화량이 감소하였다. 4N, 6N, 8N는 선형증가 하는 모습을 나타냈으며 2N 하중에서는 0.30% 이후 마찰계수

가 감소하는 형태를 나타낸다.

4. 결 론

본 연구에서는 건축단열재 생산시스템의 산업현장에 사용되는 브레이크의 홀의 마찰특성을 연구하였으며 SM45C의 디스크에 PVC의 핀을 사용하여 윤활변화를 시켜 하중과 속도에 따른 마찰특성을 비교하여 평가하였다.

1. 윤활유 없이 실험을 한 경우 속도의 증가함에 따라 마찰계수가 증가하였다.
2. 파라핀 윤활을 사용하여 실험한 경우 속도가 증가함에 따라 마찰계수는 선형 감소하였으며 속도가 0.34%에서 가장 낮은 값을 나타내었다.
3. 윤활유 없이 챔버에 질소를 넣어 실험한 경우 마찰계수는 대기 상태의 실험보다 더 높게 나타났다.
4. 파라핀 윤활을 사용하며 낮은 하중과 높은 속도를 가질 때 브레이크의 홀의 마찰로 인한 수명이 가장 길었다.
5. 브레이크 홀에 질소 충전보다는 대기를 사용하는 것이 공구 수명 연장에 더 좋은 것으로 평가되었다.

REFERENCES

1. Young-Hoon Chae, Chun-Sun Jang, Won-sik Choi, "Friction Characteristics of Hexagonal Array Micro-scale Dimple Pattern by Density ", pp. 368-373, Korea Society of Tribologists and Lubrication Engineers, 2008.
2. Won-sik Choi, The Friction Characteristics of Roll Stand in the Cooling Slat Fin M/C , pp. 52-55, Korea Society of Tribologists and Lubrication Engineers, 2010.
3. Nakada, M., "Trends in Engine Technology and

Tribology", Tribology International, Vol. 27, No. 1, pp.3-8, 1994.

4. In Lee, Tribological Performace of Architectural Fabrics , pp. 72-76, Korea Society of Tribologists and Lubrication Engineers, 2008.
5. Kato, A. and Yasuda, Y., " An Analysis of Friction Reduction Techniques for the Direct-acting Valve Train System of a New-generation Lightweight 2-Liter V6 Nissan Engine", SAE Paper No. 940992, 1994.