

폐섬유를 이용한 비석면 Lining 개발

차준용, 남상열, 이재달, 배기서, 양철곤*

충남대학교 공과대학 섬유공학과, *성균관대학교 공과대학 섬유공학과

1. 서 론

복합재료란 서로다른 두가지 이상의 물질을 조합하여 재료의 물성을 향상시킬 목적으로 만들어 지는 재료를 말하며 복합재료 중에는 플라스틱계 복합재료, 금속계 복합재료, 세라믹계 복합재료 등으로 크게 나눌 수 있는 반면 그 특성면에서는 경량고강도 구조용 재료, 내식성 재료, 내열성 재료, 내마모성 재료 등으로 나눌 수 있다. 특히 내마모성 재료는 많은 곳에 응용되고 있으며 그 활용이 확대되고 있다. 산업용 재료 중에서도 클러치나 브레이크에 들어가는 마찰재는 오래전부터 개발되어 발전되어 왔으나 보강 재료로 들어가는 석면이 암을 유발시키는 원인물질로 판명 되면서 부터 석면을 사용하지 않는 마찰재를 개발하여 사용하고 있다. 그러나 우리나라에서 사용되고 있는 일반 산업용 마찰재는 그 품질수준이 선진국에 비해 상당히 뒤져 있으므로 품질의 고급화가 절실히 요구되며, 공업용 클러치를 제작하는 기업에서는 저품질의 마찰재를 사용할 수밖에 없는 실정이며 빠른 시일내에 저가의 고품질 마찰재를 개발하여야만 하는 시급한 상황이다. 따라서 본 연구에서는 우선 마찰 성능을 선지능 수준인 0.3이상으로 향상시키고, 또한 마찰에 의해 발생하는 열에 충분히 견딜 수 있는 마찰재를 개발하고, 마찰계수의 안정성, 기계적 강도 등의 향상을 목표로 하였다.

마찰재의 마찰내구성, 마찰계수, 내열성 등을 향상시키기 위해서는 금속분말과 적당량의 보강제를 사용하여야 하는데, 지금까지 사용되었던 석면을 대체하여 폐섬유를 사용하였다. 특히 경제적인 측면을 고려하여 면방공정이나 Shearing공정에서 발생하는 낙면을 이용, 이들과 다른 섬유를 혼합하여 사용했고, 각각의 보강 섬유에 대한 마찰 특성치를 비교 평가하였다.

기지재료로는 페놀수지를 사용하였으며 여기에 우수한 마찰재로써 요구되는 조건을 충족시켜 주기 위하여 여러 가지 충전제를 사용하였다.

2. 실험

보강재료로서는 폐면섬유를 비롯하여 Kevlar, Glass, PAN섬유를 사용하였으며, 이들을 각각 단독 또는 적당비율로 혼합하여 사용하였다. 기지재료로 사용된 페놀은 비닐 변성 페놀-포름알데히드 수지로써 담황색 액상으로 한국화이바에서 제조하는 페놀수지를 사용하였다. 보강재와 기지재료외에 마찰재의 마찰계수, 내마모성, 내열성, 강도등을 보강하기 위하여 여러 가지의 충전재를 첨가하였으며 이들 충전재의 성질은 다음 Table 1과 같다.

재료의 성형에 사용되는 Mold는 온도와 압력의 제어가 가능하도록 직접 설계하여 주문 제작하였으며, 성형방법은 보강섬유, Matrix수지, 충전재를 혼합하여 믹서에 의해 잘 분산되게 한후 Preforming하여 Mold로 가열, 가압 하였다.

평가에 사용된 장치는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 공기압을 이용한 브레이크장치에 인장 강도시험기를 연결시켜 마찰에 관한 시험을 할수 있도록 설계·제작하여 사용하였으며, 마찰 계수 평가에 있어서는 정지마찰계수와 운동마찰계수를 구분 측정하였고, 이때 각각의 압력을 변화시켜서 압력에 대한 마찰특성을 비교 평가 하였다.

Table 1. Application characteristics of filler

Filler	Application characteristics
Mulite	<ul style="list-style-type: none"> ◦ high temperature resistance ◦ abrasion resistance
Rubber	<ul style="list-style-type: none"> ◦ impact resistance ◦ noise proof
Cashew dust	<ul style="list-style-type: none"> ◦ noise proof ◦ abrasion resistance ◦ coefficient of friction
Fe powder Cu powder Brass powder	<ul style="list-style-type: none"> ◦ abrasion resistance ◦ frictional resistance ◦ high temperature resistance ◦ coefficient of friction
Al ₂ O ₃ TiO ₂ BaSO ₄ SiO ₂	<ul style="list-style-type: none"> ◦ frictional resistance ◦ abrasion resistance ◦ high temperature resistance

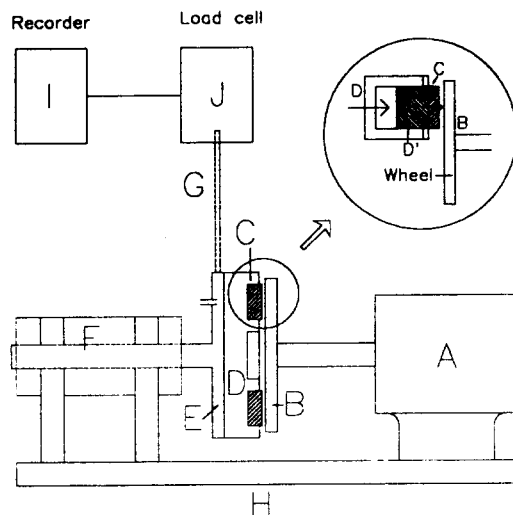


Fig. 1 Schematic diagram of the friction test apparatus.

A : Driving moter, B : Friction disc, C : Break lining,
D : Lining holder, E : Chain gear, F : Supporter,
G : Chain, H : Desk, I : Recorder, J : Load cell,

3.결과및 고찰

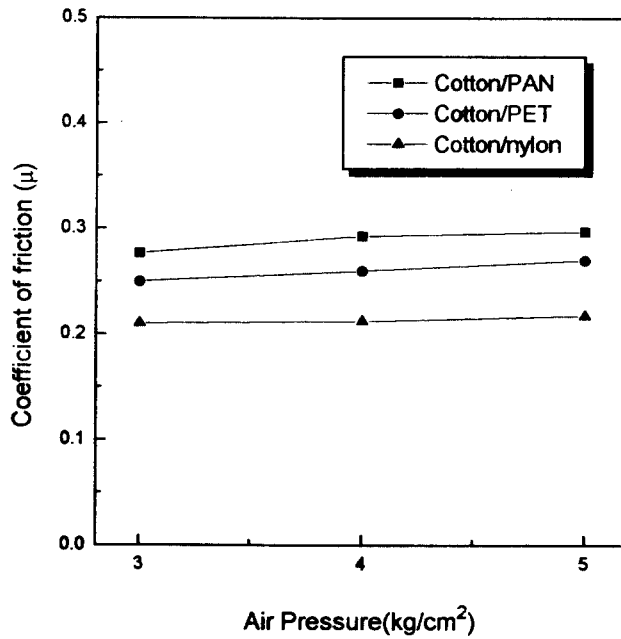


Fig. 2 Coefficient of friction vs. dynamic friction at the different air pressure.

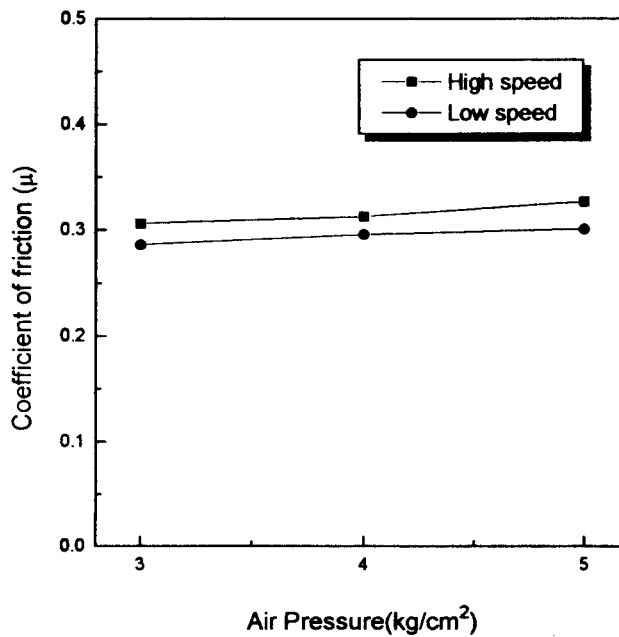


Fig. 3 Coefficient of friction vs. static friction at the different air pressure on the Cotton/Kevlar composite lining.

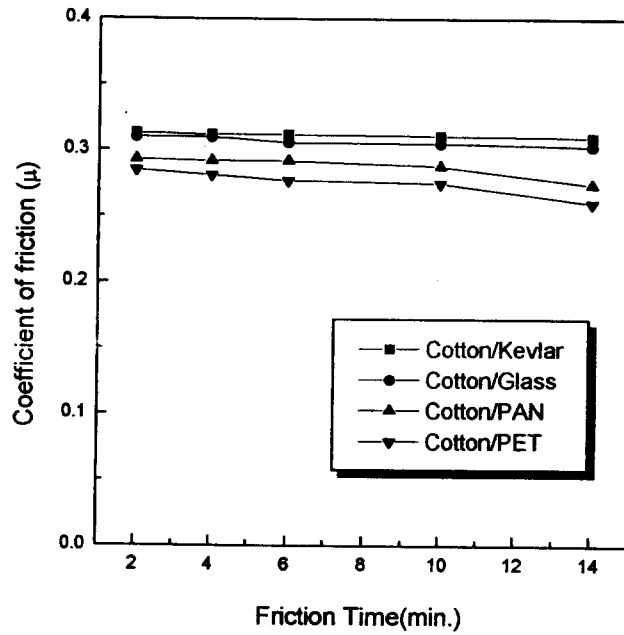


Fig. 4 Friction time vs. coefficient of friction at the dynamic friction.

4. 결론

1. 낙면 섬유 보강 마찰재의 마찰특성은 시판 마찰재와 거의 유사한 정도의 마찰특성을 갖는 것으로 확인되었으며 kevlar섬유, 유리섬유를 혼용함으로써 그특성을 향상시킬 수 있었다.
2. 유기계 섬유와 무기계 섬유를 적절한 비율로 혼용하여 마찰재를 제조한다면 마찰특성 및 기계적 물성을 향상시킬 수 있으며 목적하는 기능을 갖는 마찰재를 생산할 수 있다는 것을 확인하였다.