

**쾌적성능이 우수한 고감성
스포츠웨어 소재개발**

*권오경· **고재운· ***김태규· ****서영성

* (주)성화직물· **한국섬유기술연구소
양산대학 패션디자인학과· *경일대학교 패션디자인산업학과

**A Development on High Emotional Fabrics
for Comfortable Sportswear**

*Oh Kyung Kwon· **Jae Oon Kouh
Tae Kyu Kim· *Young Sung Seo

*Sounghwa Textile Co., R&D Center
** Korea Textile Inspection and Testing Institute
***Dept. of Fashion Design, Yangsan College
****Dept. of Fashion Design & Industry, Kyungil Univ.

요 약

각종 섬유소재 중 흡한· 흡수성이 우수한 100% 면과 폴리에스테르 섬유를 이용하여 본 과제에 목표에 부합되는 최적의 제직, 제편 조건을 설정, 생산하여 상품화 하였으며, 그 내용은 아래와 같다.

- (1) 흡한,속건성 직물개발: 직물의 구성인자(실의 변수, 밀도, 중량, 두께)에 따른 흡수성, 속건성을 검토하여 용도별 직물의 설계조건을 제시하였다.
- (2) 고흡한, 속건성의 2층 구조 편성물 개발: 편성물의 구조를 피부측은 흡수하기 쉽고, 외측은 수분을 외부로 발산하기 쉽도록 2층 구조의 편성물을 제조하였다.

주요단어 ; 흡한· 흡수성, 속건성, 2층구조편성물

1. 서론

경제와 문화수준의 향상으로 소비자들의 의생활도 쾌적, 건강, 안전, 위생을 테마로 연구개발이 활발히 추진되고 있다. 쾌적성의 면에서 의류나 침장, 침구분야에서는 의복, 침구와 인체(피부) 사이의 미

소 공간의 쾌적성을 추구하게 되었고, 특히 다량으로 땀을 흘려도 젖은 감이 적은(습윤쾌적) 의류소재를 요구하고 있는 실정이다. 생리적 쾌적측면에서 볼 때 어떤 섬유가 적당한지는 운동상황에 따라 다르다. 즉, 어떠한 종류의 섬유도 모든 상

표 1. 각 제품의 구조적 특성

Sample No.	Fiber	Yarn counts	Weaves	Cloth count		Cover factor ^{o)}	Thickness (mm)	Weight (g/ m ²)
				Warp	Weft			
C	Cotton 100%	20× 20	plain	60	52	0.572	0.336	129.89
		30× 30	2/2twil	82	69	0.617	0.327	125.22
		80/2× 80/2	plain	110	78	0.657	0.221	112.08
		40× 40	plain	120	70	0.669	0.241	112.64
		(50+100/2)× 50	plain	130	80	0.662	0.195	97.08
		30× 30	plain	100	70	0.675	0.261	137.94
Sp	cotton 35% polyester 65	(70D + 45's)× (40D + 45's)	plain	112	68	0.678	0.416	186.56
		(70D + 45's)× (40D + 45's)	plain	100	72	0.638	0.490	224.28
K	polyester 100%	45× 45	single jersey	44	43	-	0.331	99.66
	polyester 100%	70D + 45's	Inter lock	37	28	-	0.784	226.97
	cotton 35% polyester 65%	inside 70D outside 40's	double knit (pique)	50	32	-	0.866	255.21
CM	polyester 100%	30/2× 30/2	2/2twil	61	54	0.704	0.460	191.51
		30/2× (30+30)	2/2twil	58	58	0.708	0.461	192.60
		20× 20	plain	64	54	0.650	0.332	148.41
		45× 30	2/2twil	110	70	0.701	0.280	122.86
		30/2× 30/2	plain	52	48	0.634	0.351	174.50
		30× 30	plain	60	56	0.551	0.250	102.76
		45× 30	2/2twil	110	70	0.701	0.303	119.37
		30/2× 30/2	plain	52	48	0.634	0.380	171.73
		20× 20	plain	64	54	0.650	0.320	146.36
		30× 30	plain	76	60	0.624	0.266	111.69

황에 적합하도록 생리적 요구성질을 충족시키지는 못한다. 기능성 스포츠웨어 디자인에 있어서 중요한 것은 다른 종류의 섬유들을 복합하여 그 섬유들의 생리적 단점을 줄이고 장점을 이용해야만 한다.

이에 본 과제에서는 인체-의복사이 에 형성되는 미소공간의 온도, 습도, 수분의 분산상태의 메커니즘에 부합되는 소재의 복합화로 고흡한·속건성 쾌적소재를 개발하여 기능성이 우수한 의류상품을 전개하고자 한다.

이에 개발 컨셉은 다음과 같이 설정 했다.

(1) 땀의 빠른 흡수· 건조성으로 쾌적한 착용감 , (2) 의복내의 쾌적기후 형성으로 상쾌한 피부촉감, (3) 드라이하고 청량감이 풍부한 감촉, (4) 풍부한 *Koshi. Hari*, 드레이프성

2. 연구개발의 내용

2.1. 시제품의 생산

polyester(CoolMax) 소재의 구조적 특성을 고려하여 직물 10종, Knit 3종, 신축성 직물 2종 합계 15종을 시직(편)하였으며, 비교용 직물로서 기존의 Cotton 소재 직물 6종 선택하여 비교하였다. 각 시제품에 대한 구조적 특성을 표 1에 나타내었다.

2.2. 시제품의 특성평가

(1) 열·수분 이동 특성: 직물의 열이동 특성은 KES - F7 system (THERMO LABO II TYPE)을 사용하여 순간 최대 열 유속치(qmax), 열전도도(k)를 측정하였다. 그리고 직물의 수분이동 특성은 건조성(KS K 0815), 투습성(KS K 0594), 흡수성(KS K 0815)을 각각 측정하였다. 공기 투과도 실험은 KES-F8-AP1 : Air Permeability Tester(HATO TECH CO., LTD.)를 이용하여 실시하였다. 각 시료에 대해 5회 실시하였으며, 그 평균값으로 통기성을 산출하였다.

(2) 역학적 특성 및 태의 평가 : 역학적특성의 측정은 KES-F

System(kato Tech. Co., Ltd.)을 사용하여 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성 및 두께와 중량의 6 특성 16항목 특성치를 표준계측조건 및 Knit계측조건에서 측정하였으며, 이방성이 있는 인장, 굽힘, 전단 및 표면특성은 경·위 방향별로 측정하였다. 그리고 태의 평가에 있어서 직물제품의 기본태는 KN-201-MDY, 편성제품의 기본태는 KN-402-KT 식에 의했으며, 종합태는 모두 KN-301-Winter 식을 사용해서 평가했다.

(3) 착용감의 평가 : 개발제품의 착용감을 평가하기 위하여 2점의 의복을 제작하였으며, 피실험자(5명)를 온도 20℃, 습도 60%RH로 설정된 인공기후실에 입실시켜 4Km/hr의 속도로 2시간 동안 운동부하 후 쾌적감 5단계, 습윤감 7단계, 온냉감 9단계의 척도로 분류하여 10분간격으로 신고토록하여 주관적 감각을 평가하였다. 이때 착용한 실험의복의 양상불은상의는 개발

제품(직물제품, 니트제품)을 각각 착용케 했으며 그외의 하의 및 내의 등의 착용조건은 동일하게 하였다. 이때 비교용 상의의 착용 의복은 소재구성이 동일한 면제품을 선택하였다.

2.3. 상품설계 : 본 과제에서는 제 1단계에서 설계된 15종의 직(편)물을 생산, 검토하여 최종적으로 스포츠웨어용 남방셔츠용 직물 4점, T셔츠용 편성물 3점을 선정, 제품화 하였으며, 각 제품의 설계방법 및 그 구조적 특성에 대하여 다음에 서술한다.

(1) Brushed Fabric (# PW-1): 본 제품은 청량감과 우수한 촉감을 발현한 2/2 Twill Cotton/PET 교직물로서 경사엔 고흘한·속건성 폴리에스테르 섬유를, 위사엔 100% 면섬유를 사용하여 소비과정에서의 Easy-care성을 부여하였으며, 특히 피부측 접촉시 면섬유의 천연촉감을 부여함과 동시에 기모가공에 의해 부드러운 촉감을 발현하도록 설계하였다.

(2) Normal Fabric (#PW-2, PW-3, PW-4): 본 제품은 100% 홉한·속건

성폴리에스테르 직물로서 발한시 고흡한·속건성을 부여한 스포츠/캐주얼용으로서의 활용도를 높였으며, 특히 면섬유의 특징인 흡수성과 촉감의 쾌적성 외에 *Koshi. Hari*감이 우수하며 Easy-care 측면에서도 그 효과를 극대화 시켰다.

(3) Knitted Fabric(#PK-1, PK-2, PK-3): 스포츠웨어용 T-Shirts의 소재로 많이 사용되고 있는 Knit 제품의 실용화를 위해 조직 및 소재의 복합화

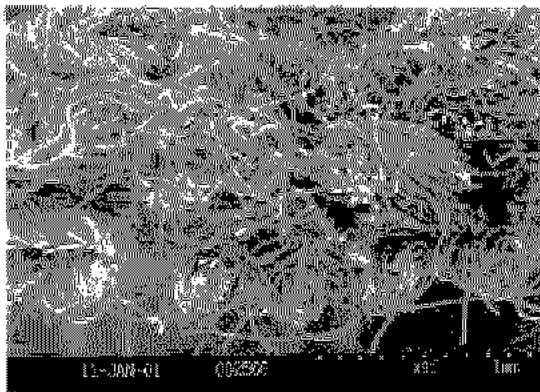


그림 1. 니트(PK-3)제품의 측면
를 고려하여 3제품을 설계하였다. PK-1 Knitted Fabric은 흡한 속건성 폴리에스테르섬유의 45^{es}를 사용하여 Single Jersey편으로 제편하여 일반적으로 많이 사용하는 얇은 편성제품의 상품화에 활용케 하였으며, PK-2 Knitted Fabric은 흡한 속건성 폴리에스테르섬유 DTY 70D+45^{es}를 사용하여 Interlock편으로 제편하여 무게감을 부여한 두꺼운 편성제품의 상품화에

활용토록 설계하였다. 그리고 PK-3 Knitted Fabric은 다량의 발한을 수반하는 스포츠웨어용에 대응하기 위하여 100% Cotton 소재와 PET 소재의 2층 구조 편성물로서 편성물의 안쪽에 100%폴리에스테르소재를 사용하여 수분의 빠른 이동을, 표면에는 100% 면을 사용하여 이동된 수분의 빠른 흡수를 촉진함과 동시에 피부측면에서의 상쾌한 촉감을 부여케 한 제품이다.

2.4. 염색

폴리에스테르와 같이 일정한 염착 좌석을 가지지 못한 고분자화합물을 분산염료로 염색할 경우, 염료분자가 섬유내부로 확산함이 중요한 인자가 되고, 비결정영역의 구조에 지배되는 확률이 아주 크다. 열처리 온도가 상승함에 따라 염료흡착량은 감소하나 200°C 이상의 고온이 되면 다시 증대되는 점이 특이하다. 이 사실은 200°C 이상에서는 그때까지 생겼던 결정의 재편성이 일어나서 비결정부분의 구속력이 감소되어 염료가 흡착되기 쉬워지기 때문이라고 추정되고 있다.

래피드염색법을 그림 2에 나타낸

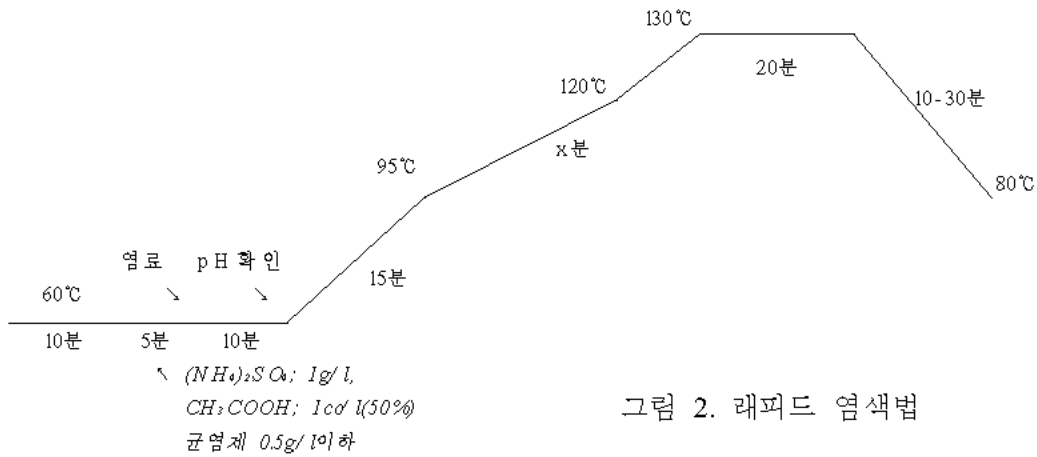


그림 2. 래피드 염색법

다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 제품의 열·수분 이동 특성

(1) 열 이동 특성

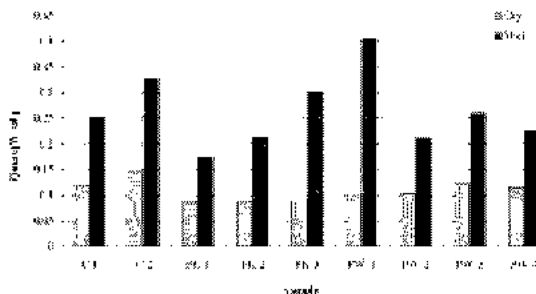


그림 3. 각 제품의 온냉감(q_{max})

그림 3은 각 시료의 건조·습윤시 q_{max} 를 비교한 것으로 건조시보다 습윤시에 훨씬 높은 q_{max} 값(0.88~0.304 W/cm²)을 보였다.

건조시에 있어서는 Cotton소재가 Cool Max소재보다 그 값이 커 냉감이 강하나, 습윤시에 있어서는 오히려 Cool Max소재의 값이 커서 냉감이 커짐을 알 수 있다. 이는 습윤에 따른 섬유 흡습거동에 기인되는 것으로 직물표면으로의 수분이동이 Cotton소재에 비해 Cool Max소재에서 활발히 진행되어 수분의 양이 많기때문으로 사료된다. 한편 Knitted fabric에 있어서 100% PET와 표면 Cotton100%/이면 PET 100%의 제품에 있어서 건조시의 q_{max} 값은 비슷함에도 불구하고 Cotton/PET 이층구조편성물에서 그 값이 큰 흡습에 따른 수분이동이 우수하기때문이라 생각된다.

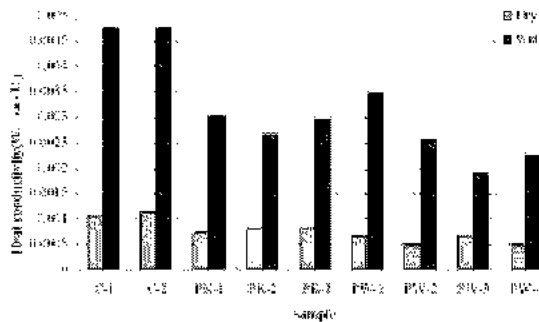


그림 4. 각 제품의 열전도도

그림 4는 시료의 열전도도를 나타낸 것으로 건조시보다 습윤시에 훨씬 높은 열전도도를 나타낸다. 그림 4에서 볼 수 있는 바와 같이 건·습시 Cotton소재에 비해 Cool Max소재의 열전도도값이 적으며, 특히 건/습에 따른 열전도도의 차이는 면소재에서는 현저함이 확인되었다. 따라서 인체의 발한시 체열유지 측면에서 Cotton 100% 소재에 비해 Cool Max 소재가 우수함이 q_{max} 값과 열전도도의 값으로 추론할 수 있다.

즉, Cool Max소재는 Cotton 100% 소재에 비해 수분이동이 빠름에도 불구하고 열전도도가 적고, q_{max} 값이 적음이 그 사실을 입증해 준다.

(2) 수분 이동 특성

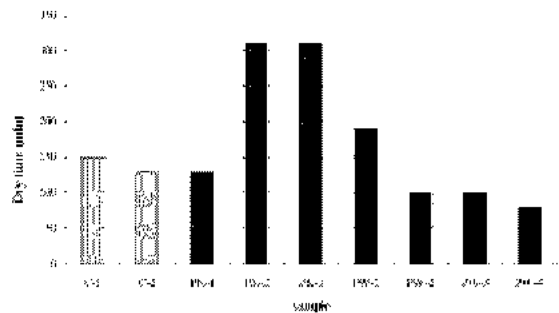


그림 5. 각 제품의 건조성

그림 5에서 볼 수 있는바와 같이 시료별 건조시간은 Cool Max가 대체적으로 낮게 나타났으며, Knit는 130~310분으로 가장 높게 나타났다.

각 시료 군들의 두께를 비교해보면 Knit가 0.331~0.866mm로 가장 크고, Cotton이 0.195~0.336mm로 가장 작다. 하지만 건조시간은 Cool Max가 가장 낮게 나타나 속건성의 특성이 우수한 것으로 나타났다.

그림 6은 투습율을 각 시료별로 제시한 것으로 Cool Max와 Cotton은 51~65% 정도의 비슷한 투습율을 보였으며, Knit제품은 이보다 좀

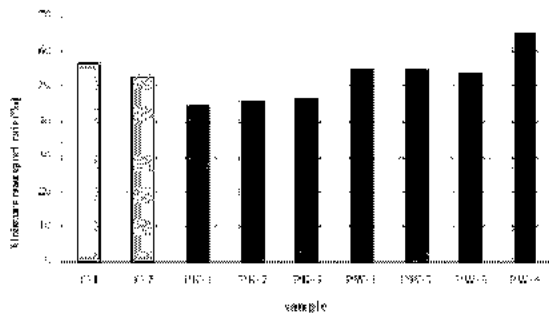


그림 6. 각 제품의 투습성

낮은 44~46% 정도의 투습율을 나타내었다. 또 의복재료의 투습성은 섬유 자체의 성질보다도 겉보기 비중, 두께, 기공량, 실의 가공 등의 요인이 크게 영향을 미친다.

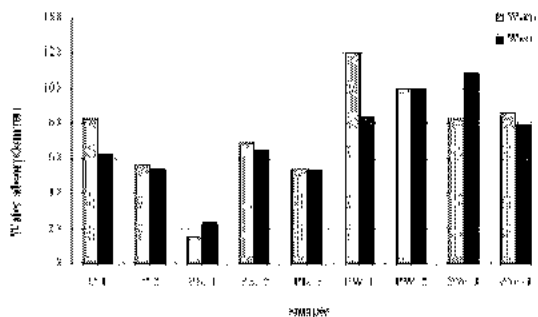


그림 7. 각 제품의 흡수성

그림 7은 각 제품별 경·위사의 흡수량을 나타낸 것으로 위사방향 보다는 경사방향의 흡수량이 많았으며, Cool Max 제품의 흡수량이 다른 시료보다 높게 나타났다.

섬유의 물에 대한 성질은 원료섬유가 소수성일 경우와 친수성일 경우로 구분한다. 즉 원료섬유가 합성섬유와 같은 소수성 섬유는 섬유 자체의 흡수는 적고 의복 옷감의 섬유와 섬유 사이, 실과 실 사이에 다량의 수분을 흡수한다. 원료 섬유가 천연섬유와 같은 친수성 섬유는 수분이 섬유 자체의 내부에까지 침투하여 재료를 완전히 흡수한다. 따라서 합성섬유는 천연섬유에 비해 건조속도가 빠르다.

3.2. 제품의 기본 태값

개발제품의 기본태값의 분포를 그림 8에 직물제품(PW-4), 그림 9에 Knit 제품(PK-3)의 경향을 각각에 나타냈다.

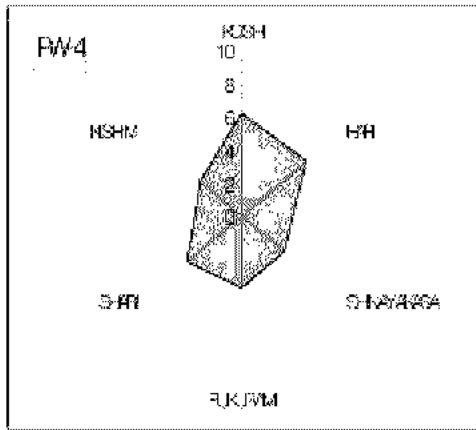


그림 8. 직물제품의 기본태값 분포

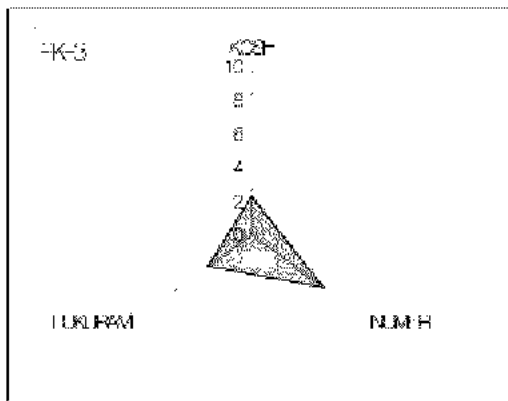


그림 9. 니트제품의 기본태값 분포

3.3. 제품의 인체 착용감

제품별 착용감의 쾌적감의 분포를 그림 10에는 직물제품(PW-4), 그림 11에는 니트제품(PK-3)을 각각 나타냈다.

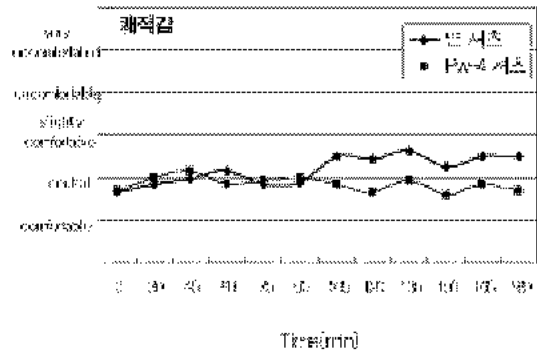


그림 10. 직물제 셔츠의 쾌적감

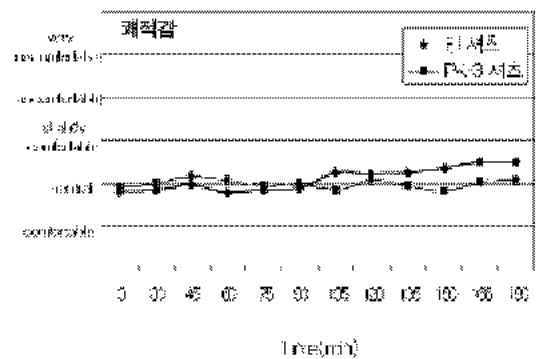


그림 11. 니트제 셔츠의 쾌적감

4. 연구개발결과

(1) Brushed Fabric(# PW- 1): 본 제품은 청량감과 우수한 촉감을 발현한 2/2 Twill Cotton// Polyester교직물로써 경사엔 고흡수성의 폴리에스테르 섬유를, 위사엔 100% 면섬유를 사용하여 소비과정에서의 Easy-care성을 부여했으며, 피부 접촉시 면섬유의 질감을 발현하도록 설계하였다.

(2) Normal Fabric (#PW-2, 3, 4) :이들 제품은 100% 고흡수성 폴리에스테르

직물로서 고흘한/속건성을 부여하여 스포츠웨어용으로서의 활용도를 높였으며, *Koshi, Hari*감이 우수하며 Easy-care 측면에서도 그 효과를 극대화 시킨 제품이다 .

(3) Knitted fabric(#PK- 1,2,3):• #PK-1 Knitted fabric은 고흘수성의 폴리에스테르 섬유 45'S를 사용하여 Single Jersey편으로 제편하여 조깅운동시의 발한에 대응토록 얇게 설계된 제품이다.

#PK-2 Knitted fabric은 고흘수성의 폴리에스테르섬유 DTY 75D + 45'S를 사용하여 Interlock 편으로 제편하여 등산용 T-shirts 상품화 전개를 위해 설계된 제품이다.

PK-3 Knitted fabric은 다량의 발한을 수반하는 스포츠웨어용에 대응하기 위하여 100% Cotton과 Polyester소재의 2층구조 편성제품으로서, 피부에 접하는 쪽엔 고흘수성의 폴리에스테르를 사용하였으며, 외측엔 100% 면소재를 사용하여 빠른 수분흡수 및 외측으로의 수분이동이 가능토록 설계한 제품이다.

2. JTN(1994), Shin Gosen Japan's Latest Synthetic Fiber Textile, JTN(Osaka)
3. 日本纖維學會編(1986),新しい衣料素材; 合成纖維編,文化出版局(東京)

참고 문헌

1. KOTITI(1995), 신합섬 및 복합소재의 염색가공, 한국섬유기술연구소(서울)