

마카로니상의 중공섬유

가벼운 의복을 입고 있으면 마음도 가볍게 되어 힘있게 움직일 수 있기 때문에 분주한 현대생활에 알맞다. 그래서 고안된 것이 마카로니상의 중공섬유라고 부르는 섬유이다. 중공이라 함은 문자 그대로 가운데 아무것도 없는 어떤 공간이다. 면이나 마의 단면을 살펴보면 잘 알 수 있는데 이러한 스펀이스가 클수록 섬유는 가볍게 되는 것이다. 통상의 합성섬유에는 중공부분은 없으나 원래 소재의 비중이 작기 때문에 가볍게 된다. 그러나 최근에는 보다 가볍게 하는 것이 추구되어 실의 중심부에 인공적으로 공동을 만들기도 하고 있다. 그런데 중공섬유라고 한마디로 말하더라도 여러 가지 제조법이 있다.

① 실을 만드는 공정 중에 찌부러져 중공율이 낮아지지 않도록 하기 위하여 복합방사기술을 사용하여 둥근 섬유의 단면에 알파벳의 C자를 감은 듯한 형태를 만들어 섬유로 한 것.

② 중공섬유를 단섬유로 컷트하여 섬유의 양단말의 개구부를 통하여 중공 내부로부터도 내면분해 시킴에 의하여 중공율을 올리는 것

③ 방사노즐에 원호상의 슬리트 구멍을 환상으로 붙여 공기의 유입부를 확보하여 토출 후에 융착, 고분자를 토출할 때 구멍보다도 큰 후쿠라미 효과가 활용되어 높은 중공율(30~40%)의 섬유를 만드는 것.

이 외에 중공섬유의 측면에 부분적으로 구멍이 뚫리듯이 방사라던가 후가공을 함에 의하여 가벼움만이 아니라 보온효과를 갖게 한 섬유도 있다.

보온효과가 높은 섬유의 중공율은 35~40% 합성섬유 중에서는 최고치이다. 이러한 중공율이 높을수록, 열의 전도율이 낮은 공기가 속에 많이 차 있을수

록, 열이 전달되기 어렵고 또 방산하기 어렵게 된다. 예를 들면 이러한 중공섬유를 수영복 소재로 사용한 경우, 열전도율이 높은 물과 피부의 사이에 평균 38%의 공기를 함유한 이러한 섬유가 체온의 방열을 최대한으로 방지하여 준다. 또 통상의 폴리에스테르로써 보온하는 경우, 80℃의 열탕으로부터 40℃로 낮추는 경과시간은 6, 7분이다. 그런데 이러한 섬유로 보온하면 18분 전후이다. 결국 그만큼 중공섬유의 보온력은 우수한 까닭이다. 직경 3데니어(3g/9,000m)의 가는 폴리에스테르 장섬유에 차 있는 공기는 초극세섬유의 직경에 필적하는 0.2데니어(0.2g/9,000m)의 sheads로 둘러싸여 움직이지 않는 공기(dead air)로써 내부에는 거의 대류하지 않는다. 이것에 의하여 높은 보온성을 유지할 수 있는 것이다. 합성섬유의 비중은 폴리에스테르 1.38, 아크릴 1.2, 나일론 1.14이다. 비중이 1 이하인 물에 뜨는 섬유가 되는 0.91의 폴리프로필렌(끈 등의 소재로써 사용) 이외에는 없다. 비중을 1 이하로 하는데는 27% 이상의 중공율이 필요하게 된다. 그러한 점에서 보아도 중공율이 최대 40%인 중공섬유가 가볍다고 하는 것을 알 수 있을 것이다. 이러한 경량화의 추구는 중공화 기술과 불규칙성(random)을 가져다 준 고도이형 단면섬유의 방사, 복합방사와 감량가공 기술 등의 고차 가공기술과의 조합 등에 의하여 현재도 적극적으로 행해지고 있다.

모세관 현상에 의하여 땀을 흡수, 확산 - 흡수속건소재 ①

땀을 흘리는 것은 운동 등에 의하여 필요 이상으로 상승한 체온을 기화열을 이용하여 피하도록 하는 인간의 생리현상이다. 그런데 체온이 급격하게 상승하여 땀이 구슬과 같이 흘러내리면 기체가 되어 증발하여 가는 작용이 수반하게 된다. 땀은 곧바로 의복에 흡수되어 피부에 끈적거리고, 불쾌하게 되는 것이다. 그러한 불쾌감을 해소하기 위하여 개발된 것이 흡수속건 소재

이다. 땀을 바로 흡수, 확산할 수 있기 때문에 피부는 항상 상쾌한 체이다. 흡수속건 소재는 섬유자체에는 물론 직물의 구조에도 여러 가지 개발이 행해지고 있다. 그 중에서도 큰 특징은 모세관현상을 이용한 점이다. 모세관현상이라 함은 가는 관을 액체 속에 세우면 표면장력의 역할로 액체가 관 속을 이동하는 일이다. 그런데 먼저 섬유의 표면에 0.01~3 미크론의 미세구멍을 무수히 뚫고 더욱이 중심부를 구멍을 파내 중공상태로 한다. 이렇게 하여 만든 마카로니상의 섬유는 측면의 미세한 구멍으로부터 땀을 취하여 중공부분을 통하여 땀을 밖으로 확산한다. 이렇게 하여 땀에 의한 체온의 냉각이라든가 끈적거림이 없게 하고 쾌적한 착용감이 얻어진다. 코튼을 상회하는 흡수성능을 가진 폴리에스테르도 있다. 이것은 미세한 구멍 대신에 글루브(slit) 구조로 한 것인데 역시 모세관 현상을 이용하고 있다는 점에서는 같다.

먼저 단면에 여러 개의 미세한 글루브를 갖는 단사와 글루브가 없는 단사를 교호로 배열한다. 그와 동시에 원사의 길이 방향으로 꼬임을 주는 것으로써 효과적인 모세관 현상이 일하도록 하였다. 이 때문에 상쾌한 드라이감을 유지할 수 있다. 직물 단계에서의 개발도 이러한 모세관 현상을 이용한 것이 주류이다. 우선 한올 한올의 굵기가 다른 3종류의 실로써 3층의 편성포를 만든다. 피부에 닿는 쪽은 비교적 큰 간격이 있는 층이고 바깥쪽으로 감에 따라 간격이 좁게 되도록 한다. 결국 땀이 나오면 모세관 현상이 일하여 땀은 간격이 좁은 바깥쪽으로 이동하고 역류하는 일은 없다. 바깥쪽으로 이동한 땀은 확산하여 곧바로 건조한다. 그 외에 바깥쪽이나 한 중앙에 흡수성이 우수한 면을 사용한 소재, 극세합성섬유를 사용한 소재, 친수성이 있는 화합물을 폴리에스테르에 고착한 소재 등, 땀의 흡수, 확산, 건조를 실현한 소재는 많이 있다. 이들 흡수속건 소재는 스포츠웨어, 셔츠, 블라우스, 드레스, 스커트, 유니폼, 내의 일본옷 등에 폭넓게 사용되고 있다.

땀을 흘려도 곧바로 말라 상쾌한 소재 – 흡수속건소재 ②

특히 여름철의 더운 날에는 조금만 걸어도 땀이 흘러내린다. 테니스라던가 골프 등 스포츠를 할 때는 온몸에 땀이 흐른다. 땀으로 젖은 옷이라고 하는 것은 무엇인가 기분이 나쁜 것이다. 그래서 흡수속건소재가 다양하게 등장하여 왔다. 흐르는 땀을 의복의 표면으로 빨아 올려 바로 마르도록 하여 주는 소재이다. 문자 그대로 원리는 크게 나누어 2가지이다.

하나는 실 그 자체에 물을 빨아올리는 기능을 주는 것이다. 결국, 폴리에스테르의 속을 뚫어내어 중공으로 하여 마카로니상의 실로 만든다. 이러한 실의 표면에 뚫린 미세한 구멍으로부터 물을 흡수하여 중공부분을 통하여 물을 밖으로 도망시킨다고 하는 구조이다.

또 하나는 물을 흡수하는 면소재와 흡수하지 않는 폴리에스테르를 알맞게 조합하여 1올의 실로 만들어 땀을 빨아올리는 구조로 한 것이다. 미국의 듀폰사가 개발한 고기능 스포츠 소재(쿨맥스)는 4올의 글루브가 도려낸 듯한 특수한 단면구조로 되어 있다. 이러한 4올의 글루브로부터 일어나는 모세관 작용과 통상의 섬유보다 20% 많은 표면적이 일함으로써 땀을 빨아 올려 곧바로 증발한다. 합성섬유이면서 땀의 방출속도는 코튼의 약5배이다. 이렇게 빠른 흡수속건효과가 있기 때문에 피부의 표면을 쾌적한 온도로 유지할 수 있고 항상 상쾌한 착용감을 즐길 수 있다. 또 신체가 냉각하는 스키라던가 스케이트 등의 스포츠웨어는 어떻게 체표면 온도를 쾌적하게 유지할 것인가가 큰 요소가 되고 있다. 열전도율이 낮은 공기를 섬유내에 유지한 극세의 중공섬유는 보온과 체온조절에 우수한 작용을 가진 소재이다. 한냉 하에서도 체온을 뺏기지 않고 따뜻함을 유지할 수 있다. 그 한편, 스포츠 등으로 흘린 땀은 빨리 흡수하여 증발하기 때문에 항상 쾌적한 상태에 있다. 실크 프로테인(견으로부터 취한 단백질)을 이용한 흡습성이 우수한 폴리에스테르도 개발

되었다. 이것은 중공으로 하여 흡수성을 가진 폴리에스테르에 더욱이 누에고치 실의 세리신 수용액으로 염색한 후의 흡수성 폴리에스테르 원단을 침지하여 건조시에 고착한다. 이러한 섬유는 통상의 폴리에스테르의 약 10배의 흡습, 방습 기능을 발휘한다. 그의 특징은 물방울로 된 땀을 흡수할 뿐만 아니라 피부로부터 발산되는 열기와 같은 증기계의 땀에 대한 흡습, 방습성도 우수한 것이다. 흡수, 속건성도 양호하다. 보습성이 있기 때문에 방열성이 좋고 정전기의 발생을 억제한다. 다기능을 갖는 이러한 소재는 테니스, 골프 등의 셔츠를 위시하여 여성용 셔츠, 블라우스, 란제리 등에 사용되고 있다. (임전용부(林田隆夫))

섬머웨어에는 가볍고 청량감이 있고 흡습성도 우수하며 하리, 고시감도 있는 등 여러 가지 기능을 필요하다. 코튼이나 마는 그러한 우수한 기능을 가지고 있는 점으로부터 어느 시대에도 인기이다. 한편 폴리에스테르는 하리나 고시가 만족스럽지 않았기 때문에 지금까지 특히 여성용 섬유소재로서는 적극적으로 사용되는 것은 아니었다. 그래서 하리, 고시감을 확실하게 주기 위하여 특수한 방사기술에 의하여 폴리에스테르 섬유 속에 정방형의 4개의 중공부분을 만든 것이다. 이 섬유의 단면을 살펴보면 田자형으로 되어 있다. 같은 굵기 섬유의 丸형 단면을 가진 실과 田형 단면을 가진 실을 비교하면 후자의 쪽이 굽힘에 대한 강성이 약 20% 크게 되었다. 이러한 점에 의하여 강한 반발감과 하리, 고시감을 가져다주는 것이 가능하게 되었던 것이다. 또 중공형상(중공을 10%)으로써 속에 공기를 함유하기 때문에 보다 가볍게 되어 적당한 드레이프성이 나온다. 이들의 장점을 살여서 오건디, 조오젯, 이지직(梨地織, 직물의 표면에 배 껍질과 같은 가는 곱슬 주름이 있는 천) 등의 원단을 만들고 여성용 드레스, 슈트, 블라우스, 셔츠, 재킷 등의 섬머웨어에 사용되고 있다.

한 올의 섬유가 마카로니와 같은 중공이 있는 것이 있다. 이것을 중공섬유라고 한다. 중공섬유를 사용한 옷감은 볼 때 느끼는 무게보다도 실제로 입어 보면 가볍다. 이것을 경량감이 있다고 한다. 공기는 열을 전달하지 않는다. 그래서 겹쳐 입어 옷과 옷 사이에 공기를 체류시키기도 하고 제직사와 제직사의 사이에 공기를 체류시킨다. 또는 섬유와 섬유 사이에 공기를 체류시킨다. 이렇게 하면 단열효과가 있어 보온성이 높게 된다. 단열 유리와 동일하다. 중공 섬유의 높은 보온성을 갖는 것은 말할 필요도 없다. 중공이라고 하면 음료수를 마실 때 사용하는 스트로우를 떠올리면 된다. 스트로우의 몸통을 강하게 누르면 찌부러진다. 찌부러지기까지의 압력에 대하여는 대나무와 같은 강한 반발력을 갖고 하리와 고시가 있는 옷감이 된다. 그러나 직물이라도 제직사와 제직사의 압력이라던가 착용중의 압력 다림질, 프레스 등에 의하여 중공이 찌부러져 버린다면 그러한 효과는 잃는다. 따라서 섬유로써의 중공율(섬유의 굵기에 대한 중공인 비율)이 높다고 하여 좋다고는 할 수 없다. 찌부러지지 않는 것이 조건이 된다. 중공으로 하여 두고 섬유의 외측으로부터 중공 부위까지 달하는 미세한 구멍을 부여하면 소수성 섬유에 흡수성을 부여할 수 있다. 이것을 다공질섬유라고 한다. 이는 건조가 빠른 특징을 가지고 있다. (야말화지(野末和志))

* 중공섬유(中空纖維, hollow fiber) : 섬유 단면 한 가운데 공동(空洞)이 있는 화학섬유. 중공사(中空絲)라고도 한다. 겉보기 비중이 작고, 가벼우면서 보온력이 크며 탄성이 좋고 겉부피가 매우 크다. 제조방법으로는 비스코스레이온에서는 탄산나트륨을 첨가하여 방사하는 방법, 폴리에스테르나 나일론에서는 특수 단면(다중구조) 노즐을 사용하여 만드는 방법, 노즐구멍의 중앙부에서는 질소가스·공기 등을 분출하여 섬유 중앙에 주입하는 방법이 고안되어 있다. 이러한 방법으로 제조되고 있는 것은 원형 중공사 이외에 삼각형 중공사 등

이 있다.

중공섬유는 섬유 내부에 기포(氣泡)를 가두어 놓은 것, 마카로니 모양이나 연근(蓮根) 모양으로 연속된 중공부를 가진 것, 그리고 긴 중공부가 간간이 끊어진 대나무 모양의 것 등이 있다.

중공섬유가 각광을 받는 분야는 인공신장기(人工腎臟器)에의 응용이다. 여과기능을 가지는 중공섬유, 즉 셀룰로오스 아세테이트로 만든 인공신장기 투석용(透析用) 중공사가 만들어졌는데 실 중공부에는 혈액이, 바깥쪽에는 투석액(투석액)이 따로 흐르는 구조로 되어 있어 투석기(透析器)의 효율화와 소형화가 가능하게 되었다.

* 마카로니(macaroni)는 밀가루를 주재료로 하는 이탈리아의 파스타 요리를 말하고 마카로니 요리는 보일드 마카로니와 베이크트 마카로니로 나눌 수 있다. 치즈와 버터 외에 토마토 · 고기류 · 버섯 · 어패류 등을 섞은 요리 등에 이용된다.

마카로니는 스파게티를 만드는 강력분과 세몰리나 · 물을 조금 넣고 끈기 있도록 치대어 만들며, 가운데 구멍을 뚫어 잘 말려서 상품화한 파스타의 한 종류이다. 어떠한 요리를 하든 꼭 거쳐야 되는 요리과정은 끓는 물에 15~20 분간 삶아 물기를 빼고 부드럽게 한 후에 다른 재료와 섞거나 다른 요리과정이 필요하다.

삶은 마카로니에 토마토 소스를 버무려 요리를 만들기도 하고, 그 외에 여러 가지 재료를 섞어 그 재료이름을 붙여서 “마카로니 위드 토마토, 리버, 머시룸 앤드 치즈(macaroni with tomatoes, livers, mushrooms and cheese)”라 할 수 있다.

마카로니 샐러드도 만들 수 있는데, 다진 양파에 치즈 · 우유 · 크림 등을 넣고 양념하여 오븐에 구워 베이크트 마카로니 그라탱을 만들거나, 새우나

조개 · 굴 등을 섞고 다진 양파와 치즈 · 레몬 주스 등과 버터 등을 넣고 양념하여 파이렉스 그릇에 담아 치즈와 빵가루 등으로 덮어 그라탱하는 방법으로 오븐에서 약 30분간 구워내는 마카로니 워드 셸피시를 만들기도 한다.