

## 의복의 쾌적성과 의복내기후

原田隆司

쿄도공예섬유대학

### 1. 상품에 요구되는 품질과 감성, 쾌적성

어떤 상품일지라도 필요한 품질로서는 (1) 소비자에의 어필성(감성), (2) 사용시의 쾌적성, (3) 사용의 용이성, (4) 내구성, 관리의 용이성 등 네가지를 들 수 있다.

의복의 경우를 생각하여 보면 (1)은 「감성」 품질이라고 일컬어지는 것으로, 「좋음·싫음」이라는 요소가 관계하고 각각수준의 문제이다. 또한 심리적 요소가 강하며 시대와 더불어 변화한다. 개인의 감성이 개성이고 시대의 감성이 패션이라고 일컬어진다. 패션의 성립요인은 스타일, 색·무늬(이 두 가지를 디자인이라고 일컫는 것), 소재(텍스처), 착용감의 네가지이다. 본 총설의 주제인 (2)는 착용감의 것으로 인체생리와 관계가 깊으며 감각수준의 문제이다.

의복의 기본적인 역할인 “꾸밈”(자기표현)은 (1), 덮음(신체 보호)은 (2)에 해당한다. (3)과 (4)는 상품으로서 당연히 가져야 할 「당연」 품질이며, 품질이 어느 수준이하가 되면 소비자 고충을 초래한다. (3)은 입기 쉬움을 일컫는 것으로 사람의 신체 치수, 체형, 동작이 관계한다. (4)는 반복 사용되는 의복에 있어서 세탁 및 보관이 모두 관계가 깊다. (1), (2), (3)은 사람의 특성과 관련이 깊고 품질을 계층치로 나타내기는 곤란하다.

### 2. 의복 쾌적성(착용성)의 주요인으로서의 의복내기후

사람이 활동하는 어느 곳일지라도 착용되는 의복은 어떤 상품보다도 사람과의 관련이 강하다. 풍요한 의생활을 실현하기 위해 보다 쾌적한 신상품의 개발이 요구되지만, 이를 위해 요구되는 품질은 물성치로 나타내는 것이 필수이다.

먼저 의복의 쾌적성(착용감)이란 무엇인가 하는 것을 명확히 할 필요가 있다. 많은 의복에 대해 착용시험과 심리학적 수법인 SD법, 다변량 해석을 사용하여 해석한 결과, 쾌적성과 관계가 깊은 행동어(관능용어)는 ① 습윤감·온냉감 ② 압박감 ③ 접촉감·접촉온냉감을 표현하는 3그룹으로 분류할 수 있는 것을 알았다(原田, 1983).

사람의 감각으로서 중요한 오감 중에서 피부감각은 피부표면에 있는 감각의 수용기(센서에 해당)에 의해 감지되므로, 의복과 피부표면과의 미소공간이 쾌적성과 깊은 관계가 있다고

생각된다. 피부표면에 있는 감각 수용기가 받는 자극으로는 ① 미소공간의 온도·습도·기류, ② 의복에 의해 피부가 받는 압박력, ③ 의복과 피부와의 접촉 등이 있으며, 상기 관능용어와 더불어 생각한다면

① 의복내기후 : 더위, 추위에 대한 의복의 조절기능, 의복재료의 열·수분의 이동특성과의 관계

② 의복압 : 동작에 의한 의복의 추종성, 의복재료의 스트레치 특성과의 관계

③ 피부접촉 : 접촉감(협의의 태)과 접촉온냉감(피부에서 의복에의 순간 트랜스포트 현상)

이상 세 가지가 어떤 의복에도 요구되는 쾌적성(착용감)의 주요인이 된다(原田, 1983). 또한 용도에 따라서는 항균방취·소취 등의 「청결」, 방염·대전방지 등의 「안심·안전」 등이 첨가된다.

본 총설의 주제인 의복내기후는 춥다 ~ 따뜻하다, 무덥다 ~ 무덥지않다, 끈적끈적하다 ~ 상쾌하다 등으로 표현되는 것으로, 의복내 온도·습도와와의 관계가 깊다고 알려져 있으나 환경-의복-인체의 시스템 중에서 고찰할 필요가 있는 문제이다. 의복내기후에 대해서 기업에 있어서 상품개발하는 입장에서 기술한다.

### 3. 의복내기후에 관한 연구

이 연구영역에는 두 가지 흐름이 있었는데, 하나는 의복위생학이다. 1930년대 후반부터 미국, 영국에 있어서 세계의 모든 장소 및 기상조건에 어떤 의복이 필요한지를 파악하고, 그것에 대비하기 위해 계통적인 연구가 정력적으로 이루어져 왔다. 일본에서는 1932년에 鈴木秀夫의 저서 「의복기후의 연구」가 발표되었다. Clo값 및 후술하는 의복내기후의 쾌적역 등은 의복위생학의 연구성과이다. 일본에서도 세계제2차대전 후 1960년대까지는 많은 연구자의 활발한 연구발표가 있었다.

또 하나는 의복재료학이다. 천연섬유가 친수성인 반면에 새롭게 출현한 합성섬유가 소수성이므로, 이 차이를 명확히 함과 동시에 쾌적성과 관련시키는 것으로 1960년대에 많은 연구가 발표되었다. 1980년대에 들어와 새로운 접근방법이 제안되어 또 다시 연구가 활발하게 되었다. 일본섬유제품소비과학회에서 1986년 10월에 제1회 쾌적성을 생각하는 심포지엄을 최초로 개최하여 2001년 4월에는 21회째를 맞이하였으며, 별도로 국제

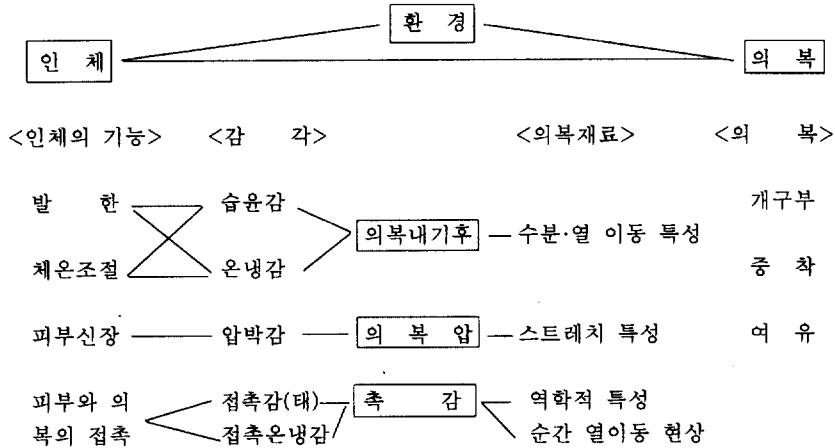


Fig. 1. 착용시 쾌적성의 주요인.

심포지엄도 3회 개최하고 있다.

새로운 접근방법이란, 인체의 체온조절기능에 초점을 맞춘 온열생리학과 감각계측기술이다. 대학에 있어서 온열생리학과 같은 기초연구와 기업에 있어서 상품개발과의 갭은 크다. 감각계측기술은 이 갭을 메우는 기술이며, 후에 상세히 기술하겠다.

기업에서도 오랫동안 연구관리를 담당한 경험에서, 그 기업이 가진 코어·콘비던스에 새로운 기술을 개발하여 그것이 시대의 감성과 합치할 때에 새로운 발전이 생겨난다고 생각된다. 이것을 단순화하면 코어·콘비던스 + 신기술 + 시대의 감성 ⇒ 새로운 발전이 된다. 상술한 것을 끼워넣어보면, 코어·콘비던스 = 의복위생학, 의복재료학, 신기술 = 온열생리학, 감각계측기술, 시대의 감성 = 사람을 중시하는 사회가 된다. 1980년대 후반 이후, 활발한 상품개발이 이루어져 「쾌적성」 소재가 주목을 받고 있다.

#### 4. 의복내 기후와 감각 계측기술

의복위생학이나 온열생리학에서는 인체실험을 행한다. 인체를 사용하는 실험은 복잡하고 개인차·일간차의 문제가 대두되므로, 상품개발에 있어서의 평가수단으로서는 적절하지 못하다. 최종적으로 인체를 사용하는 착용테스트를 하더라도 상품개발을 효율 좋게 하기 위해서는 기기에 의한 계측방법이 필수로 된다. 감각으로서 포착되는 양을 기기에 의해 계측하고 물성치로서 나타내는 것을 목표로 하는 감각계측기술을 진행하기 위해서는 두 가지 문제를 명확히 할 필요가 있다(小林, 1984).

첫째는 계측하고자하는 양이 어떠한 성격을 가지며 이것을 객관적으로 계측 가능한 물리량을 어떻게 표현하는가를 명확히 하는 것(양 개념의 정비문제)이다. 두 번째는 정비된 양 개념에 대해 기기에 의한 계측을 실현하는 것(기기계측화의 문제)이다. 양 개념의 정비문제에 관해서는 Fig. 1(原田, 1983)에 내용을 명확히 나타낸 바와 같이 의복내기후는 외부환경 이외에 의복재료의 성질(열·수분의 이동특성), 의복의 형상(개구부) 및 의

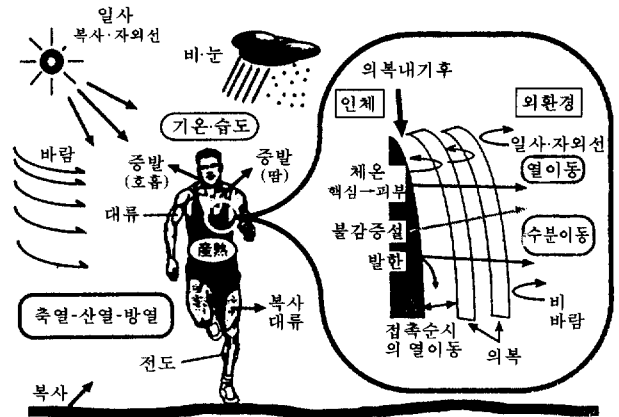


Fig. 2. 신체의 열평형에 관한 요인.

복의 착용법(겹침), 인체의 움직임(체온조절기능, 발한기능)이 영향하며 온냉감과 습윤감으로 포착된다.

기기 계측화에 있어서는 최근의 계측기술을 구사하여 소비실태를 반영함과 동시에 체온이나 발한량 등은 생리학의 지식을 활용한다. 환경-의복-인체의 시스템 중에서 고려할 필요가 있는 것은 의복내기후에 대해서 감각계측기술의 실례를 아래에 나타낸다(原田와 土田, 1984; 原田와 土田, 1986).

의복내기후에는 Fig. 2(原田와 森下, 1997)에 나타낸 바와 같이 많은 요인이 영향을 미치지만, 수분·열의 이동현상을 중심으로 생각할 때 필요한 요인은 Fig. 3(原田와 森下, 1997)과 같이 된다. 한편 감각량으로서의 쾌적성과 의복내온도·습도의 관계는 Fig. 4(의복위생학의 지식을 활용하였다)(原田 등, 1986)와 같이 되고, 계측된 값의 판단기준이 된다. 기기로서 구비해야 할 요건(외부환경조건, 체온조절기능, 발한기능, 모의피부, 온습도의 계측 등)을 Fig. 5(原田와 森下, 1997)에 나타냈으나 당면 그림 3(原田와 森下, 1997)에 나타낸 내용을 반영하는 것이어야 한다.

설정조건은 온열생리학의 지식에 의한다. 구체적으로는 의복

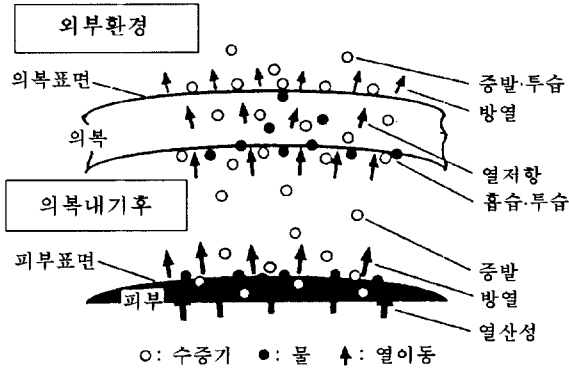


Fig. 3. 의복내기후에 영향을 미치는 요인.

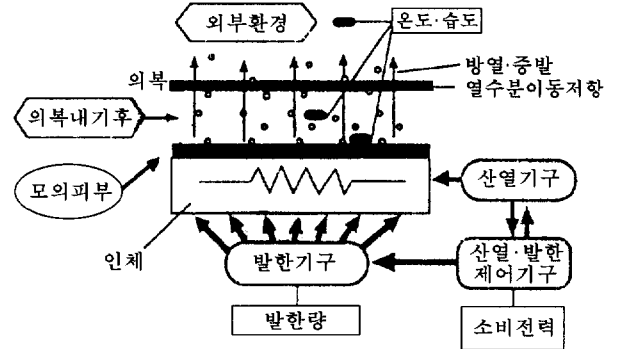


Fig. 5. 의복내기후를 개척하기 위한 장치요건.

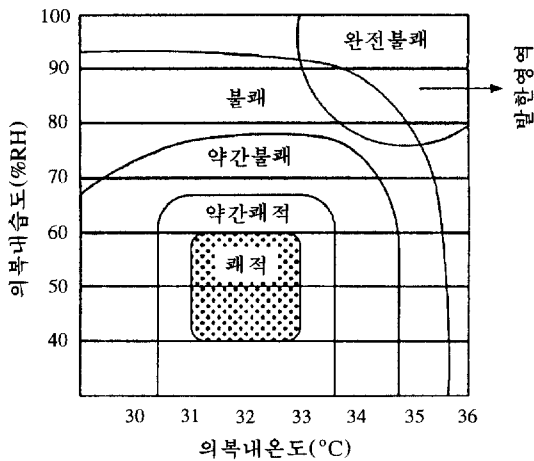


Fig. 4. 의복내기후와 쾌적·불쾌의 관계.



Fig. 6. 발한 서머마네킹.

재료의 의복내기후를 예측하는 의복내기후 시뮬레이터(原田 등, 1986) 및 실제 의복에 대해서 예측하는 등신대의 발한 서머마네킹 Fig. 6(東洋紡, 1989)을 개발하였다. 이러한 기기에 의한 예측결과와 착용테스트의 대응관계에 대해서는 많은 의복에 대해서 발표되어 있으므로, 여기서는 좋은 대응관계가 얻어지고 있다고만 기술하고 상세한 것은 생략한다.

ISO 등에 기재되어 있는 시험법은 재료성질의 물리정수를 구하는 것으로 정상상태에서 측정(실제는 과도현상)하며, 하나의 현상만을 측정하고(실제는 열·수분의 복합현상), 환경의 온습도는 안정(실제는 외기측과 피부측에는 온습도가 다름) 등 소비실태를 반영하고 있지 않다. 여기에 의복재료학의 접근방법으로 쾌적성을 해석하는 것에 한계가 있는 이유가 있다.

### 5. 신소재의 상품개발

실제 의생활에서 요구되어지는 쾌적소재는 추위를 막는 의복과 더위를 견디는 의복이다. 한랭시에는 의복내온도가 낮게 되기 때문에 의복내온도를 높이고, 또한 서열시에는 의복내습도가 높기 때문에 의복내습도를 낮추어서 쾌적역에 가져가게 한다. 신소재(의복재료, 소재는 어패럴측의 용어)개발의 콘셉트

트를 생각할 때, 온열생리학 등의 기초지식은 중요한 힌트가 된다.

#### 5.1. 추위를 막는 의복(原田, 1996)

추위를 막는 것을 목적으로 보온성소재와 투습방수소재가 개발되고 있다. 이전의 방한의복이었던 모피, 양모, 수모, 우모 등은 공기를 많이 함유하는 구조로 되어있는데, 이는 공기의 열전도율이 가장 낮은 물질이기 때문이다. 그러나 이러한 의복은 무겁고 두터우나 최근에는 가볍고 얇으면서도 따뜻한 보온성소재가 개발되고 있다. 의복내온도는 1°C차를 확실히 실감할 수 있다. 보온성소재에는 다음과 같은 것이 있는데, 가볍고 얇으면서도 따뜻한 것이 특징이며 스포츠웨어, 내의 등에 사용된다.

- ① 폐쇄된 공기를 많이 함유한 것 ..... 극세섬유의 시트, 중공섬유
- ② 수분흡착에 의한 발열현상을 이용한 것(양모에서 알려진 현상) ..... 아크릴계 섬유
- ③ 체내에서 방사된 복사열을 내측에 반사하여 의복내온도를 유지 ..... 알루미늄, 티탄 등을 도포, 스파타링
- ④ 태양광을 열에너지로 전환하여 축열한 것 .....세라믹(탄

화시리폼) 함유섬유

물의 열전도율은 공기의 25배이므로 의복이 물을 함유하면 보온성이 대폭 떨어진다. 또한 물이 증발할 때에 잠열을 빼앗아 체온을 저하시킨다. 따라서 비의 침입을 막는 것이 보온의 면에서 중요하다.

방수성은 발수성, 내수수성, 내수압의 총칭이다. 발수성을 부여하기 위해서는 섬유를 소수화하고 섬유표면의 물 접촉각을 90° 이상으로 하기위해 발수제를 후가공법으로 도포한다. 연잎의 구조에 힌트를 얻어 개발한 폴리에스테르직물도 있다.

투습방수소재는 수증기(직경 0.0004 μm)는 통과하지만 비(직경 100~2000 μm)의 침입을 방지할 목적으로 천에 0.1~0.5 μm 정도의 미다공을 가지게 하였다. 구체적으로는 ① 미다공막을 라미네이트한다. ② 수지로 습식코팅하며 미다공막을 만든다. ③ 극세섬유의 고밀도 직물에 발수가공 하는 등의 방법으로 만들어지고 있다. 또 무다질에서도 친수성수지도 되는 필름에서는 미다공질의 것과 유사한 효과가 얻어진다. 투습현상은 수증기 압차에 의해 발생하므로 외기층의 온도가 낮지 않으면 수증기는 피부층에서 비가 내리고 있는 외기층에 이동하지 않는다. 용도는 스포츠웨어, 비옷, 우산지, 가방지 등이다.

5.2. 더위를 견디는 의복(原田, 1996)

고온다습한 일본에서는 더위라도 무더위가 문제가 되며, 의

복내습도 상승을 어떻게 막는가가 초점이 되어있으며 땀의 처리가 중요하게 된다.

땀에는 불감증설(기상의 수분)과 발한(액상의 땀)이 있다. 발한은 온도조절기능에 있어서 필수적인 것이나 땀이 나면 불쾌한 느낌을 준다. 불쾌의 내용은 불감증설과 발한의 초기에는 무더운 느낌, 대량으로 땀이 나서 피부표면을 적시면 습윤한 느낌, 운동을 정지하면 식는 느낌(냉감)이 드는 것과 같이 운동을 시작하여 마칠때까지 변화한다. 천연소재가 친수성임에 반해 합성섬유는 소수성이므로 합섬의 친수화는 오래전부터 시도하며, 다음과 같은 방법이 개발되어있으나 사용용도가 제한되어 있다.

흡습성을 부여하는 방법으로는 고흡습폴리머를 사용하여 개발한 것, 심부가 고흡습폴리머이고 초부는 나이론인 심초구조사(원사개질법, 나이론)와 친수화합물을 그래프트 종합한 것(후가공법, 폴리에스테르, 나일론)이 있다. 흡습성을 부여하는 방법으로는 섬유표현을 미다공 구조로 하여 그 속에 물을 함유시키는 방법(원사개질, 아크릴, 폴리에스테르), 모세관현상이 일어나기 쉽게 하기 위해 섬유를 가늘게 이형단면으로 한 것(원사개질, 나일론, 폴리에스테르), 친수성화합물을 혼합하거나 공중합한 것(원사개질, 폴리에스테르)이 있다.

땀이 날 때 피부표면에 땀을 남기지 않고 땀을 잘 흡수하여 외기에 방출하는 것이 바람직하다. 면은 대표적인 흡습섬유이며 다량의 수분을 흡수하면 피부에 감기게 된다. 천연섬유를 포

형태	구조	내용	구조의 예	회사	
yarn	2층구조	외층:C, 내층:E			
	3층구조	외층:C 중간층:E/C 내층:E(극세)	토요보/PRH50		
		외층:E 중간층:C 내층:E(대)	토요보/피라시스		토요보/Cool&Dry(중간층:E)
knit	2층구조	피부층:E 내층:C	쿠라보/아그티오		토레이/트윈본 유니타카/스파시
		피부층:E/C 외층:C			토요보/아구아슈발II 아트티마
	특수2층구조	C(특수가공)			토요보/아구아슈발
	3층구조	피부층:C 중간층:E 외층:C또는E	토요보/ALSACE		
		피부층:E 중간층:E/C 외층:E	토레이/PCK		아사히화섬/트인코트 미쯔미시레이온/ACF
피부층:E(대) 중간층:E(중) 외층:E(세)		토레이/필드센서		구라레/워터매직	

(주) E:폴리에스테르, C:면

Fig. 7. 흡습·흡수·방산(흡한·속건)소재(다층구조 안·니트).

**Table 1.** 피부감각으로 판단되는 상품 쾌적성의 공통점

감각		[착용감]	[취침감]	[승차감]	[거주감]
자극	피부감각	의복	침구, 침장품	자동차	주택
온습도	온각 · 냉각	의복내 기후	침상내 기후	차내 온습도	(공조 · 인테리어) 방 온습도
압박력	(촉)~압각	의복압	체압, 취침자세	체압, 앉은자세	—
접촉	촉~(압)각	피부접촉 (태, 접촉온냉감)	피부접촉 (태, 접촉온냉감)	touch (표면감, 접촉온냉감)	(건재, 인테리어) touch
기타 요인		용도에 따라 소취, 제전성 등	방균 등	내진동	실내공기오염 화학물질, 방음

함하여 단독의 섬유소재에서는 이상적인 것이 없다. 그래서 고려한 것이 복합화 기술을 구사하여, 피부측은 잘 흡수하고 의기측에 이행시켜서 피부측을 쾌적하게 한 것이 개발되어 흡수속건소재라고 하며 Fig. 7(原田와 森下, 1997)에 나타내었다.

환경조건 및 발한 등에 의해 소재가 선택된다. 이러한 다층구조의 니트 및 실(이 실은 직물이나 니트에도 사용된다)은 섬유소재의 성질(흡습성, 투습성)과 더불어 실 및 니트 구조의 영향이 매우 큰데, 이러한 것은 감각계측기술에 의해 밝혀진 것이다. 새로 개발된 더위를 이기는 소재는 스포츠웨어, 내의, 유니폼, 셔츠, 블라우스 등 광범위한 용도로 사용되고 있다.

여름은 자외선의 조사가 강하며 회고 얇은 직물은 자외선이 통과하기 쉽다. 자외선을 흡수 또는 확산하는 자외선 차폐소재가 개발되고 있다. 최근에는 지구환경과 관련하여 에너지절약의 면에서 약냉방(설정온도 : 28°C)에 대응한 쾌적 드레스셔츠, 가볍고 시원한 셔츠, 또 약난방(설정온도 : 20°C)과의 관계에서 보온 셔츠 등이 주목을 받고 있다.

### 6. 피부감각으로 판단되는 상품 쾌적성의 공통점

Fig. 1(原田, 1983)에 나타난 의복의 쾌적성(착용감)의 내용은 Table 1에 나타난 침구, 침장품의 경우 침심지, 자동차의 경우 승차감, 주택의 경우 거주감과 통한다. 어느것이나 피부감각에 의해 판단되는 것에 공통점이 존재하는 것이다(原田, 1999).

피부감각은 온각, 냉각, 촉~압각(촉각은 압각의 약한 것이라 생각되고 있다), 통각의 네가지라고 생각되나 쾌적성에는 통각을 제외한 이외의 것이 관계하고 있다.

감성 및 쾌적성의 내용은 상품에 따라 공통되는 것도 있고,

그 상품 독특한 것도 있다. 각 상품의 구성요소를 명확히 하여서 논의를 진행하는 것이 대단히 유의하다고 생각된다.

### 참고문헌

原田隆司 (1983) 着用實驗による快適性の要因抽出. 纖維機械學會誌, 36(4), 212-217.  
 小林 杉 (1984) センサ化への手法. 計測と制御, 23(3), 295-300.  
 原田隆司, 土田和義 (1984) 衣服の快適性と感覺計測. 纖維機械學會誌, 37(11), 458-466.  
 原田隆司, 土田和義 (1986) 衣服内氣候の科學と製品設計. 纖維機械學會誌, 39(10), 361-370.  
 原田隆司, 土田和義, 丸山淳子 (1986) 衣服内氣候と衣服材料. 纖維機械學會誌, 35(8), 350-358.  
 原田隆司, 森下祿郎 (1997) 機能性纖維素材の開発動向-汗・水分への對應. 纖維製品消費科學學會誌, 38(7), 362-368.  
 東洋紡 (1989) 汗かきロボット. 日經メカニカル, 1989年5月29日號, P.102.  
 原田隆司 (1996) “着ごこちと科學”. 裳華房.  
 原田隆司 (1999) 衣服の快適性感性に關する工學的アプローチ法. 纖維學會誌, 55(8), 276-282.



**原田隆司 (Tokashi Harada)**  
 1964 나고야대학 대학원, 학술박사  
 1964 Toyobo주식회사 입사  
 1964-92 Toyobo종합연구소 연구실장  
 1993-99 Toyobo종합연구소 기감  
 1999 Kyoto공예섬유대학 객원교수  
 Miyuki모직주식회사 기술고문

Tel: +82-77-573-3408, Fax: +82-77-573-3408