

# 고부가가치 패션산업을 위한 디자인 R&D 클러스터 육성사업

## -고기능성 패션소재를 위한 융합기술 개발-

이동진, 문여명, 성기호, 임형미, 김병익, 이승호, 이은옥\* · 요업(세라믹)기술원, \*덕성여자대학교

### 1. 서 언

서울을 국가 기술혁신의 중심지 및 동북아시아의 연구개발 중심도시로 육성하여 서울의 국제경쟁력을 제고하기 위한 서울시 산학연 협력사업의 하나로 추진된 서울시 기술기반구축사업은 i) 전략산업 핵심기술 중심의 새로운 기술융합형 산업 집적지 육성, ii) 전략산업 핵심기술에 대한 응용·실용화 기술 공동개발 및 사업화, iii) 서울형 산업의 핵심기술에 대한 응용·실용화 기술개발 및 서울 시정 활용을 목적으로 하고 있다[1].

특히, 서울시 기술기반구축사업은 전략산업별 핵심기술을 연구·개발하여 사업화로 연계할 역량과 네트워크를 갖춘 대학, 연구소, 기업 등이 컨소시엄을 구성하여 i) 기초·원천기술 연구개발 성과에 기반하여 서울시 전략산업 및 서울형 산업과 관련된 응용·실용화 기술 개발과 시제품 제작, ii) 연구개발 성과의 기술이전 실시, 제품(상품)화 등 사업화 추진, iii) 연구개발 성과의 서울 시정 활용을 주요 내용으로 하고 있다.

본 사업을 통하여 혁신 네트워크와 거점구축을 통한 효율적인 기술개발 및 사업화 유도, 전략 산업분야의 신기술, 신산업의 창출로 새로운 일자리 창출, 기존산업집적지의 질적 고도화로 서울의 산업경쟁력 제고 효과가 기대된다.

본 사업은 2단계로 구성되어 있고 1단계는 원천기술개발,

2단계는 사업화 및 원천기술 추가개발로 총 5년간의 개발기간을 가지며(Table 1), 주관기관인 덕성여자대학교 등을 중심으로 하는 “디자인 클러스터”, 협력기관인 요업(세라믹)기술원 등을 중심으로 하는 “R&D 클러스터”, 한국생산기술연구원 등을 중심으로 하는 “상품적용 클러스터”를 구축하고, 구축된 클러스터를 통하여 기능성과 디자인이 접목된 고부가가치를 창출할 수 있는 상품개발 기반을 확보하는 것을 목표로 하고 있다.

### 2. 고부가가치 패션산업을 위한 디자인 R&D 클러스터 육성사업

서울시 산학연 협력사업인 기술기반구축사업의 지원을 받고 있는 “고부가가치 패션산업을 위한 디자인 R&D 클러스터 육성사업”은 1차년도에는 패션정보기획사, 디자인개발업체, 대학교, 텍스타일디자인협회 등을 중심으로 하는 디자인 클러스터와 섬유관련 연구소, 대학, 패션 및 소재업체, 패션 소재협회 등으로 구성되는 R&D 클러스터를 구축하고, 구축된 클러스터를 통하여 패션상품을 차별화할 수 있는 요소인 디자인 및 고기능성 섬유에 대한 원천기술을 개발하고 확보된 디자인과 기술의 적용을 통하여 고부가가치를 창출할 수 있는 상품개발 기반을 확보하는 것이다. 2차년도는 1차년도 사업실적 및 상품화시험공정에 대한 운영경험을 적용하여 디자인리소스의 디지털화, DTP 디자인의 개발, DTP를 활용한 소재의 기능성 부여, DTP 시스템 적용 현장 실용화 등을 통해 참여기관을 효과적으로 연계하여 본 클러스터의 상품화 기반을 구축하는 것이다.

고부가가치 패션산업을 위한 디자인 R&D 클러스터 육성사업의 세부 과제별 목표 및 내용으로는 다음과 같다.

#### · 의류용 디지털 디자인리소스 DB 구축 및 DTP활용 디자인 개발

기본 모터브리소스 및 브랜드 패턴 리소스에 대한 의류용 디자인리소스 DB를 구축하고, 구축된 DB를 활용함과 동시에 디자인개발 전문업체와 협력시스템을 구축하여 업체 활용도 높은 의류용 소재디자인을 개발

Table 1. 서울시 기술기반구축사업의 단계별 사업목표 및 내용

	1단계	2단계
사업기간	2년	3년
사업목표	원천기술개발	사업화 및 원천기술 추가개발
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업집적지별 역점 산업의 산학연 공동 원천기술개발 및 신기술 창출</li> <li>- 산업집적지별 역점 산업의 원천기술 중심의 기술군 형성</li> <li>- 산업집적지별 역점 산업의 공동 원천기술개발을 위한 산학연 주체들의 혁신네트워크 및 거점 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1단계 사업에서 개발된 산학연 공동 원천기술의 사업화에 필요한 공동 응용 기술개발, 실용화 기술개발, 추가원천기술개발</li> <li>- 산업집적지별 역점산업 과학기술 자원을 연계한 기업화, 산업화 네트워크 구축</li> <li>- 유연한 기술이전, 지원시스템 구축</li> <li>- 기술 및 경영지원, 창업보육</li> </ul>

· 인터리어용 디지털 디자인리소스 DB 구축 및 DTP 활용 벽지디자인 개발

고유의 문화유산인 전통 자수문양, 전통 민화문양 사진자료의 수집 및 분석을 통한 데이터베이스를 구축하고, 구축된 DB를 활용하여 기능성 명품 벽지디자인을 개발

· 디자인 전문자료 데이터베이스 및 Hub 클러스터 구축

온라인상에서 섬유, 패션 디자인 DB 및 프로덕션 지원시스템을 통하여 섬유, 패션 관련 제조업체들이 대학, 연구소, 기업, 정보기획사, 협회 등과 유기적인 정보 교환 및 업무 활동 지원을 받도록 하여 경쟁력 있는 제품 생산을 유도할 수 있도록 프로토타입 시스템을 완성

· 고기능성 패션소재를 위한 융합기술 개발

나노입자 제조 및 크기, 형상 제어 기술, 나노 복합줄 제조 및 분산기술, 배합 및 표면코팅기술, 고기능성 발현기술, 패션상품 및 신뢰성평가 기술 등 고기능성 패션소재를 위한 융합기술을 개발

· DTP 시스템 연계 날염디자인 실용화 및 샘플생산 지원

DTP 최적 연속 공정기술 확립 및 실용화, DTP 시스템 적용 제품 품질 평가방법 확립, DTP 시스템을 활용한 고부가가치 제품개발, DTP 샘플생산 및 업체 기술지원 등을 통한 DTP 시스템 연계 날염디자인 실용화 및 샘플생산을 지원

1차년도가 각 클러스터별 상품화공정을 이해하는 단계였다면 2차년도는 1차년도의 실적 및 운영경험을 적용하여 상품화시스템을 구축하는 단계로서 추진되고 클러스터 운영사이트와 허브클러스터 사이트는 시스템의 적정성 및 활용성 여부에 대한 유용성을 평가하여 반영하였다. 특히 각 클러스터 간의 개발공정을 위한 정보공유가 활발하게 일어날 수 있도록 클러스터별 요구사항을 반영하여 시스템을 완성함으로써 상품화클러스터 시스템을 완료하였다. 특히 2차년도에는 1차년도에 개발된 연구결과가 실용화될 수 있도록 사용자간 지속적인 평가가 이루어져야 하며, 디자인리소스의 디지털화, DTP 디자인의 개발, DTP를 활용한 소재의 기능성 부여 연구, DTP 시스템 적용 현장 실용화 등으로 상품화 기반을 구축해 나가고 있다(Figure 1).

본 사업을 통한 기술적, 경제적, 산업적 측면에서의 기대효과는 DTP 공정 기술 개발 및 표준화를 통해 기존 날염과 차별화되는 고부가가치 제품개발로 기업의 경쟁력 제고, 품질을 선진국 수준으로 향상시킬 수 있고, 기업의 여건상 기술개발력을 필요로 하는 중소기업에 양질의 기술접목이 가능하다. 그리고 기업 간 DB 공유로 정보수집 및 활용에 관한 경제 비용 절감 효과, 기업의 중복된 데이터베이스 시스템구축 비용의 절감 효과, 관련 기업 간 공조체제의 확립으로 생산성

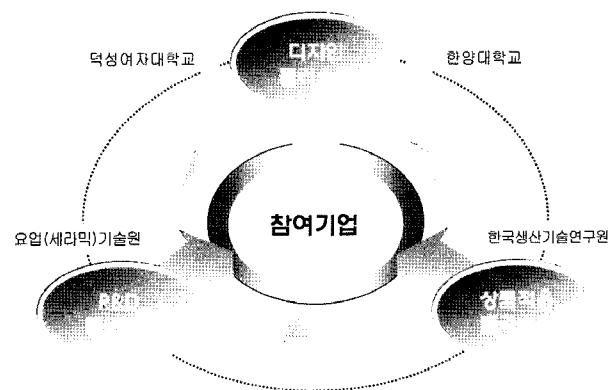


Figure 1. 사업 추진 방법.

증가 효과가 기대되고 상품화를 전제로 클러스터의 운영모형을 개발하여 한국형 발전방향 및 시장 활성화 방안을 제시하고, DTP 시스템 활용으로 개발된 디자인의 샘플제작 기간 단축을 통한 국내 업체의 경쟁력 제고, 패션소재개발을 위한 디지털 디자인 콘텐츠 지원시스템의 확립 대학의 창의성을 바탕으로 기존 시장에서의 차별화된 디자인 개발이 가능하다.

3. 고기능성 패션소재를 위한 융합기술 개발

고부가가치 패션산업을 위한 디자인 R&D 클러스터 육성 사업에서 세부과제 가운데 하나인 “고기능성 패션소재를 위한 융합기술 개발”을 맡고 있는 요업(세라믹)기술원은 R&D 클러스터를 통하여 친환경 무기계 난연입자/줄, 복합기능성 입자/줄 제조 및 적용기술을 확보하여 기능성과 디자인이 접목된 고부가가치 패션상품 생산기반을 구축하고자 한다.

연구소, 대학, 업체간 연계를 통한 스트림간의 역할 및 연구에 대한 시너지 효과를 극대화 하고자 하였고, 요업(세라믹)기술원에서 고기능성 무기계 소재 및 융합기술을 개발하여 섬유 패션상품에 적용하고, 덕성여자대학교, 한양대학교 등에서 디자인 패턴개발, 인하우스 등 업체에서 패션상품 및 신뢰성 평가기술 개발을 통하여 고부가가치화를 달성하고자 하였다.

주된 개발내용으로는 다음과 같다.

- 친환경 무기계 난연입자 제조 및 적용기술 개발
- 복합기능성 입자 제조 및 적용기술 개발
- 고부가가치 디자인 패턴 개발
- 패션상품 생산기술 및 신뢰성 평가기술 개발

우리나라는 외국에 비해 항공, 탈취 등 기능성 가공 분야의 도입이 다소 늦은 편(2003년도부터 도입기)이며, 주로 섬유 대기업인 효성, 코오롱, 웅진케미칼(舊, 새한) 등에서 연구

개발이 진행되고 있고, 시제품 또한 이들 업체에서 나오고 있는 실정이다. 최근에는 항균, 탈취 등 단독 제품이 아니라 하나의 제품으로 복합 기능성을 발휘하려는 개발 추세로 나아가고 있으며, 기존 섬유제품에 사용하고 있는 유기계 첨가제는 분자량이 낮고 쉽게 휘발하는 특성으로 인하여 고분자량화 하고 있고, 무기계화 하고 있는 추세이다[2].

일본의 항균, 탈취 등 섬유 가공기술은 2000년대 초반에 이미 성숙기에 돌입하였으며, 다수의 섬유관련 기업들은 항균, 탈취와 관련된 신제품을 개발하여 다양한 브랜드로 출시하고 있다. 특허건수도 3,000건 이상에 달하고, 매년 300건의 신규 특허 출원이 이루어지고 있다. 특히, 뛰어난 성능의 기능성 무기 미립자 제조 기술 및 섬유업체의 하이테크 방사 기술을 이용하여 유기계 및 무기계 물질들을 섬유에 혼입 방사하여 섬유를 제조하는 경향이 가속화되고 있다[2].

난연섬유를 제조하기 위하여 주로 할로젠 난연제가 사용되고 있으나 이들은 연소 시 유해한 가스 발생으로 인하여 친환경 난연제로 사용 환경이 바뀌고 있고 친환경 난연제 가운데 인계난연제는 난연성, 내열성 향상이 필요하여 무기계 난연제와 병행사용하려는 추세로 가고 있다[3,4].

웰빙 등 생활수준의 향상으로 인해 환경 및 인체친화 제품의 선호가 더욱 높아짐에 따라 무독성 무기계 가공약제의 사용용도가 점차 확대되고 있고 무기 미립자의 제조와 적용 기술을 확보하려는 움직임이 가속화되고 있고 우선적으로 벽지, 커튼, 침장 등 기능성 생활용 제품의 출시가 증가하고 있는 실정이다.

본 과제에서 개발되는 기능성 무기입자의 형상은 SEM(scanning electron microscopy, topcon-SM300) 혹은 TEM(transmission electron microscope, JEM-2000EX)으로 관찰하고, 입도분포는 분산상에 대해 전기영동광산란계(ELS-8000, photal) 혹은 PSA(particle size analyzer, mastersize X, malvern)를 이용하여 측정하고 이들로부터 평균입자 크기의 정보도 알 수 있다. BET(TriStar, micromeritics)로 비표면적을 측정하고 물질에 대한 기체의 흡·탈착 특성을 평가할 수 있다.

시판되고 있는 무기계 난연제(수산화마그네슘)는 작고, 큰 입자가 불균일하게 분포되어 있고[5], PSA 및 SEM으로 측정된 평균 입자크기도 상당히 큰 값을 나타내었다(Figure 2).

본 과제에서는 무기계 난연제 제조 공정 변수가 생성되는

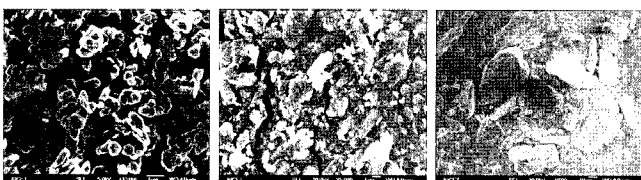


Figure 2. 대표적인 시판 난연제의 입자 형상.

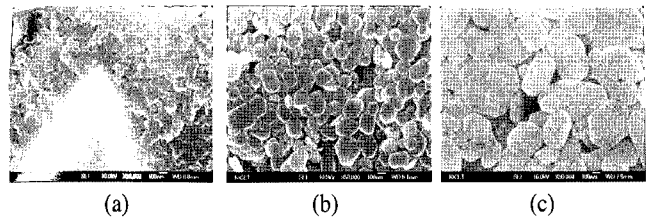


Figure 3. 다양한 크기의 난연무기입자 (a) K1, (b) K2, (c) K3의 형상.

입자의 크기, 형상 및 응집도에 미치는 영향에 대한 체계적인 연구를 수행하고  $MgCl_2$  농도, 수열처리 온도, 수열처리 유무 등이 이들 입자 생성에 미치는 영향을 검토한다. 그리고 무기계 난연제 함유 조성물을 제조하고 이들을 섬유에 코팅하여 난연성을 검토한다.

제조된 난연 무기입자(K1)의 1차 입경(TEM을 이용하여 측정) 작으나, 응집으로 인해 2차 입경(PSA를 이용하여 측정)은 크게 나왔고, 난연 무기입자 (K2와 K3)은 후처리 효과로 인해 응집 현상은 난연 무기입자(K1)에 비해 덜 일어났다(Figure 3).

난연 나노 무기입자, 바인더, 물로 구성된 조성물이 코팅되어있는 일정크기의 면직물 시편을 준비하고 산소농도에 따른 시편의 가연성을 평가하여, 연소 시 필요한 최소 산소농도를 구하여 산소지수 값을 측정한 결과 25 이상이였다.

UV 차단 기능(항균/탈취 포함)을 가진 무기계 복합입자는 제올라이트계를 기본으로 하고 여기에 항균, 자외선 차단 효과가 있는 물질을 차례로 복합화한 것이다(Figure 4).

입자와 직물의 항균시험은 각각 세라믹 입자의 항균도 시험방법(KS M 0146-2003)과 직물의 항균도 시험방법(KS K 0693-2006)에 따라 정균감소율을 측정하여 평가하고[6], 탈취시험은 테들러백으로 가스검지관법을 이용하여 일정시간에 따른 농도 변화를 측정하고, 시편이 없는 blank 상태와 비교하여 탈취율을 평가하고, 자외선 차단시험(KS K 0850-2004)은 UV-Vis-NIR spectrometer를 이용하여 평가한다[7].

무기계 복합입자의 항균/탈취/UV 차단 특성을 평가한 결과, 항균도, 탈취율(암모니아, 포름알데히드, 톨루엔) 및 자외선 차단율(UVA, UVB) 모두 우수한 값을 나타내었다.

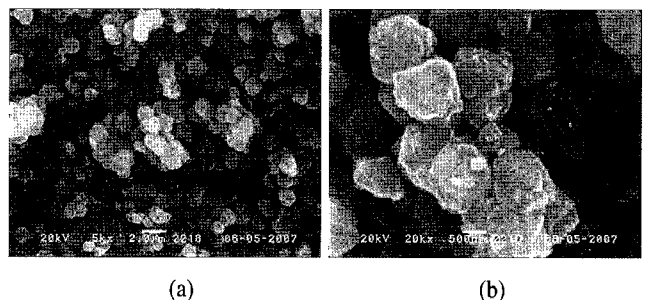
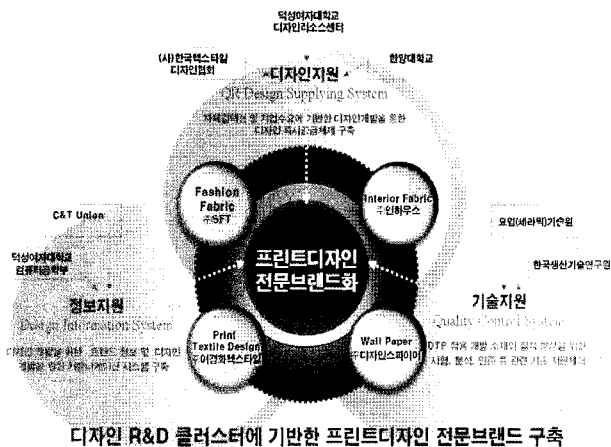


Figure 4. 항균, 탈취, UV차단 복합기능 입자 (a) ×5k, (b) ×20k.



디자인 R&D 클러스터에 기반한 프린트디자인 전문브랜드 구축

Figure 5. 2단계 사업 구조도.

4. 결론

1단계에서는 디자인, R&D, 상품적용 클러스터를 구축하고 원천기술 개발을 통하여 고부가가치 상품개발 기반을 확보하는 것이 목표였으나 2단계에서는 자체컬렉션 및 기업수요에 기반한 디자인 개발을 통한 디자인 즉시 공급체제구축(디자인 지원), DTP 적용 개발소재의 질적 향상을 위한 검사, 시험, 분석, 인증 등 관련기술 지원체제 구축(기술지원), 디자인 개발을 위한 트렌드 정보 및 디자인 개발을 위한 커뮤니케이션 시스템 구축(정보지원)을 하고 사업화와 추가 원천기술개발을 통하여 “디자인 R&D 클러스터에 기반한 프린트디자인 전문브랜드 구축”을 목표로 하고 있다(Figure 5).

감사의 글: 본 사업은 서울시 산학연 협력사업의 지원을 받고 있음.

참고문헌

1. <http://seoul.mbd.kr>
2. 쾌적·건강성 첨단 섬유 기술 동향, KISTI, 2003.
3. 고성능 난연 섬유소재 기술 개발동향, KISTI, 2004.
4. 국내 및 해외 난연제 시장과 난연제 기술현황, (주)시스캠닷컴, 2001.
5. 조승현 외, 한국산학기술학회논문지, 4(3), 218-222, (2003).
6. 오경화 외, 한국의류학회지, 29(11), 1520-1526, (2005).
7. 박상현 외, 한국약제학회지, 35(6), 411-416, (2005).

● 이동진

1994. 부산대학교 섬유공학과 졸업  
 1998. 일본동경대학 화학생명공학전공(박사)  
 1999. 부산대학교 Post-doc.  
 2000-2005. 삼성토탈(구. 삼성종합화학) 연구소 선임연구원  
 2005-현재. 요업(세라믹)기술원 나노소재응용본부 복합재료팀 선임연구원  
 e-mail : dongjlee@kicet.re.kr

● 윤여명

2005. 충북대학교 화학공학과 졸업  
 2007-현재. 한양대학교 화학공학과(석사과정)  
 2006-현재. 요업(세라믹)기술원 나노소재응용본부 복합재료팀 연구원

● 성기호

2007. 홍익대학교 화학시스템공학과 졸업  
 2007-현재. 한양대학교 화학공학과(석사과정)  
 요업(세라믹)기술원 나노소재응용본부 복합재료팀 연구원

● 임형미

1990. 이화여자대학교 화학과 졸업  
 1997. Univ. of Illinois at Chicago(이화박사)  
 1997-1999. 전남대학교 화학과 Post-doc  
 1999-2000. 조선대학교 화학공학과 연구원  
 2000-현재. 요업(세라믹)기술원 나노소재응용본부 복합재료팀 책임연구원

● 김병익

1992. 한양대학교 무기재료공학과(박사)  
 1986-1987. 제22차 일본정부초청 연구생(동경공업대학)  
 1990-1991. MRL, The Penn. State Univ. 기술연수  
 1993-현재. 요업(세라믹)기술원 세라믹·건재본부 첨단소재·부품팀 수석연구원

● 이승호

1989. 부산대학교 재료공학과(박사)  
 1991-1994. 경북지방공업기술원 공업연구원  
 1994-1996. 미국 Clarkson대 Post-doc.  
 1996-1997. 국립기술품질원 공업연구원  
 2000-2002. 미국 Clarkson대 초빙연구원  
 1997-현재. 요업(세라믹)기술원 나노소재응용본부 복합재료팀 수석연구원

● 이은옥

1991. 덕성여자대학교 예술대학 의상학 전공  
 1996. Istituto artistico dell' abbigliamento Marangoni Textile Design전공(Diploma, Milano, Italy) Istituto artistico dell' abbigliamento Marangoni Textile Marketing전공(M.S, Milano, Italy)  
 1992-1997. ARTEMESIA Disegno(Como,Italy) 텍스타일 디자이너 & 스타일리스트  
 1996-1997. ALPHA MI OMEGA s.a.s(Milano,Italy) 텍스타일 디자인&머천다이징 대표  
 1997-현재. 덕성여자대학교 디자인학부 섬유미술전공 부교수