



세계속의 경기도
Global Inspiration

염색가공현장의 조제 활용과 평가기술
확립을 통한 품질개선 및 원가합리화
- 니트염색가공현장을 중심으로 -

2008년 1월

- 주 관 기 관 : 한국섬유소재가공연구소
- 참 여 기 업 : 지에스텍스타일, 칼라랜드,
대원산업, 성신섬유

경 기 도

제 출 문

경 기 도 지 사 귀하

본 보고서를 “염색가공현장의 조제 활용과 평가기술 확립을 통한 품질 개선 및 원가합리화”에 관한 경기도 현장애로 기술개발사업 최종보고서 (개발기간 : 2007. 3. 1. ~ 2007. 12. 31.)로 제출합니다.

2008. 1.

총괄책임자 : 한 동 수
연 구 원 : 이 종 렬
" : 이 인 열
" : 우 중 형
" : 채 강 태
" : 김 영 관
" : 이 정 호

요 약 문			
사업명	염색가공현장의 조제 활용과 평가기술 확립을 통한 품질개선 및 원가합리화		
주관기관	한국섬유소재가공연구소	사업책임자	한 동 수
사업기간	2007. 3. 1. ~ 2007. 12. 31.		
총사업비 (천원)	경기도 출연금 : 60,000 민간부담금 : - 계 : 60,000		
사업목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 폴리에스테르 및 면섬유에 적용되는 조제의 성능 검사 ○ 실험실 및 현장 검증을 통한 시중 제품의 활용방법 분석 ○ 조제의 객관적 평가기술 확립 및 성능 평가방법 업체 전수 		
시험결과	<p>염색가공현장의 조제 활용과 평가기술 확립을 통해 품질개선 및 원가합리화에 기여하고자 여러 가지 과제를 수행한 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 경기북부지역 염색가공업체들이 조제를 사용하면서 겪는 가장 큰 애로사항은 조제의 품질평가의 어려움이었으며, 조제 품질평가를 못하고 있는 가장 큰 이유는 평가장비의 부재, 평가방법의 부지로 나타났다. 2. 염색가공현장에서 조제를 올바르게 사용하기 위해 조제의 기본이론과 계면활성제의 응용에 대해서 전처리, 염색, 가공 공정별로 고찰하였다. 3. 일정한 품질, 고급 품질의 제품을 생산하기 위해 현장에서 적용할 수 있는 간편하면서도 정확한 조제의 평가방법을 섬유별(폴리에스테르, 면), 공정별(전처리, 염색, 가공)로 확립하였다. 4. 경기북부지역 염색가공현장(4개 업체)에서 직접 수거한 섬유용 조제에 대해서 확립된 평가방법을 통해 객관적으로 조제 성능 평가를 수행하였다. 5. 수행된 평가결과를 토대로 현장 적용 결과, S업체의 경우 연간 2억 2600여만원의 매출증가 효과가 기대되었으며, K업체의 경우 연간 4300여만원의 비용절감 효과가 기대되었다. 		

과급효과

○ 염색산업 현황

구 분		업체수(개사)	종사자수(명)
경기북부	제조업	19,657	155,796
	섬유산업	3,299 (16.8%)	27,689 (17.8%)
	염색산업	418 (12.7%)	7,652 (27.6%)

※ 1인이상 섬유업체 현황조사(통계청, 2005년 광업, 제조업 통계조사)

- 경기북부 섬유산업은 지역 제조업의 16.8%, 고용은 17.8%를 점유하고 있다.
- 경기북부 섬유산업 업체 중 염색공장의 경우 동두천, 양주 검준, 포천 양문, 포천 신평 4개 단지에 127개가 등록되어 있으며, 4개 단지 외에도 여러 지역에 소규모로 산재해 있어 그 전체수는 418개로 파악된다.
- 염색산업은 경기북부 섬유산업의 12.7%, 고용은 27.6%를 차지하여 그 비중이 꽤 높은 것으로 분석된다.
- 염색공장은 조제의 사용이 필수적이므로 그 사용량은 점차 증가하고 있으나 올바른 사용방법, 적정사용량, 평가방법 등은 널리 보급되어 있지 않은 실정이다.

○ 수범사례

- S업체 : 폴리에스테르 니트 염색업체

	기존	추천
분산제 변경으로 인한 염색조건 변경	130℃ × 80min	130℃ × 20min
1 batch 소요시간	80min	70min
1일 batch 수	6 batch	6.9 batch
1 batch 당 생산량	21kg	21kg
1일 생산량	126kg	144.9kg(15% ↑)

과급효과		
매출증가 효과	<ul style="list-style-type: none"> * 연간 5,670kg 생산량 증가 * 연간 4,536,000원 매출 증가 효과 <ul style="list-style-type: none"> - 염색기 1대 기준 - 염색료 800원/kg 기준 - 작업시간 8시간/일 기준, 작업일수 25일/월 기준 	
확대적용시	<ul style="list-style-type: none"> - 업체당 년평균 생산량 2,420.4ton, 염색료 평균가격 800원/kg (연구소 자체 설문조사 결과) - 이를 S업체에 적용하면 (기존 생산량의 15% 증가 가정), * 연간 363.06ton 생산량 증가 * 연간 290,448,000원 매출증가 효과 발생 - 여기에 2007년도 국내 염색업계 전체 평균가동율 78%를 적용하면, * 연간 283.19ton 생산량 증가 * 연간 226,549,440원 매출증가 효과 발생 	
- K업체 : 면 니트 염색업체		
	기준	추천
소평제 처방	1.0%owf	0.8%owf
소평제 년평균사용량	4,800kg	3,840kg
소평제 가격	4,000원/kg	4,000원/kg
총 비용(년)	19,200,000원	15,360,000원
비용절감효과(년)	3,840,000원	
확대적용시	<ul style="list-style-type: none"> - 업체당 년평균 조제사용량 123ton, 조제평균가격 2,260원/kg (연구소 자체 설문조사 결과) - 이를 K업체에 적용하면 (기존 조제사용량의 20% 절감 가정), * 연간 24.6ton 조제사용량 절감 * 연간 55,596,000원 비용절감효과 발생 - 여기에 2007년도 국내 염색업계 전체 평균가동율 78%를 적용하면, * 연간 19.19ton 조제사용량 절감 * 연간 43,364,880원 비용절감효과 발생 	

과급효과

○ 기대효과

- 앞에서 살펴본 S업체(폴리에스테르 취급업체), K업체(면 취급업체)의 현장적용 결과를 동두천, 양주 검준, 포천 양문, 포천 신평 4개 단지에 소재한 업체에 적용, 추정한 결과는 다음과 같다.

● 폴리에스테르 업체(60개업체)	합 계
◆ 매출증가 : 13,592,966천원/년 (226,549,440원/년 × 60개)	15,024,007천원/년
● 면 업체(33개업체)	
◆ 비용절감 : 1,431,041천원/년 (43,364,880원/년 × 33개)	

- 4개 공단이 경기북부 전체를 대표할 수 있는 평균치라고 가정할 경우 위의 결과를 경기북부 염색업체 전체에 확대 적용할 경우 추정치는 다음과 같다.

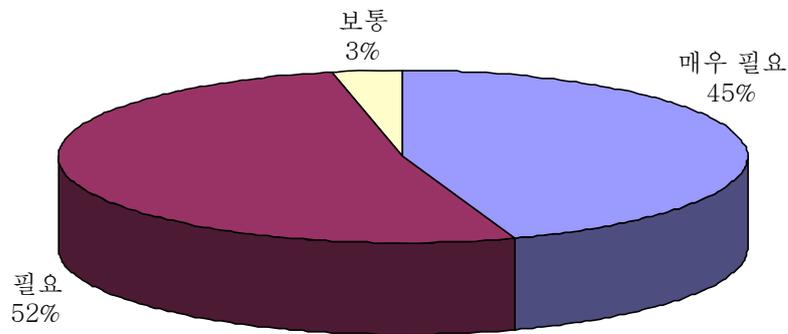
● 폴리에스테르 업체(198개업체)	합 계
◆ 매출증가 : 44,856,789천원/년 (226,549,440원/년 × 198개)	49,540,196천원/년
● 면 업체(108개업체)	
◆ 비용절감 : 4,683,407천원/년 (43,364,880원/년 × 108개)	

과급효과

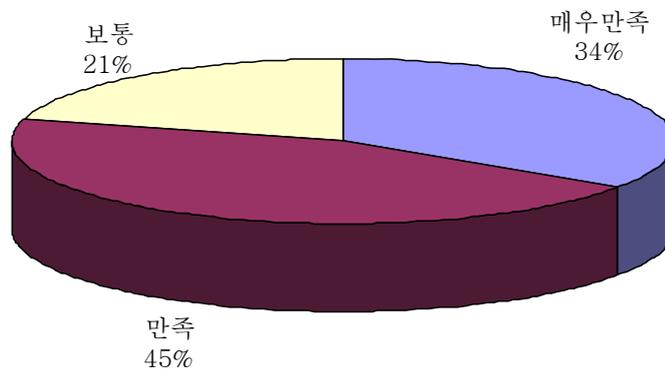
○ 기업만족도 조사 결과

- 조사일시 : 2008년 1월 24일(목)
- 조사업체 : 경기북부지역 섬유관련 43개 업체
- 조사방법 : 설문조사
- 설문회수업체 : 총 29업체
- 설문조사 결과

◆ 기술개발의 필요성에 대하여는 97%가 필요 또는 매우 필요로 응답하여 기술개발의 과제선정은 적절한 것으로 분석된다.

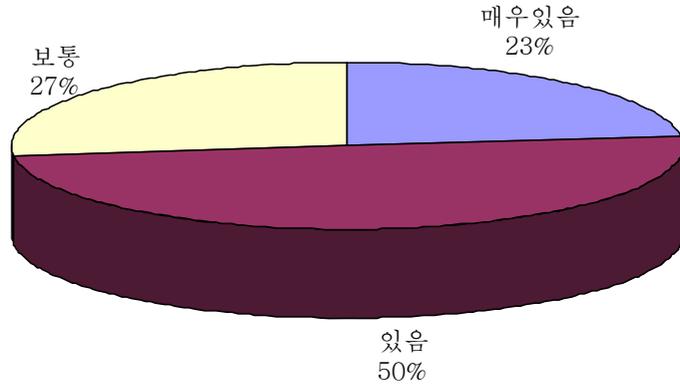


◆ 결과 수준의 만족도에 대하여는 79%가 만족 또는 매우 만족으로 응답하여 기술개발이 고객요구에 맞게 적절히 수행된 것으로 분석된다.

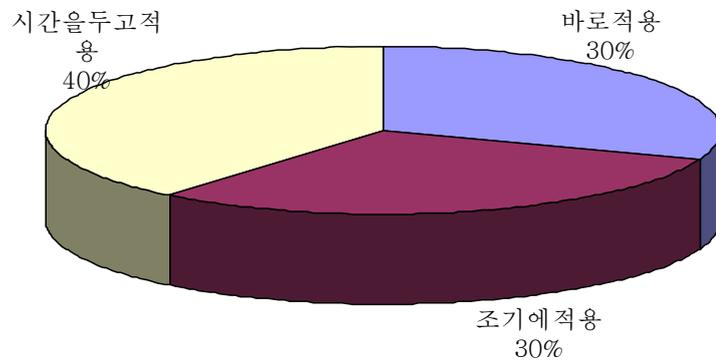


파급효과

◆ 기술적용 의사에 대하여는 73%가 의사가 있다고 응답하여 개발된 기술이 현장적용성이 용이하고 현실적인 것으로 분석된다.



◆ 기술적용 시기는 60%가 바로 또는 조기에 적용하겠다는 것으로 보아 적용시 업체에 큰 도움이 될 것으로 판단되며 기대효과도 신속히 도출될 수 있을 것으로 분석된다.



목 차

I. 서 론	1
1. 니트염색가공의 최근 동향과 전망	1
1-1. 니트 산업 성장의 배경	2
1-2. 니트염색가공의 문제점	3
1-3. 니트염색가공 기술의 초점	3
2. 니트 염색의 기초	6
2-1. 선염	7
2-2. 생지 염색	9
2-3. 제품 염색	10
2-4. 양말 염색 가공	11
2-5. 섬유별 사용 염료와 특징	14
II. 본 론	19
1. 염색가공현장의 조제 사용 실태 조사	19
1-1. 조제 사용시 애로사항	19
1-2. 품질 관리 현황	20
1-3. 성능 평가 현황	21
2. 섬유용 조제의 기본 이론	22
2-1. 계면활성제의 정의	22
2-2. 계면활성제의 구조와 분류	22
2-3. 계면활성제 수용액의 성질	24
2-4. 계면활성제의 기본적인 성질과 작용	28
3. 계면활성제의 섬유염색가공 공업에의 응용 및 동향	33
3-1. 전처리 공정	33
3-2. 염색 공정	39
3-3. 가공 공정	47

4. 섬유용 조제의 평가 방법(니트염색가공용 중심)	55
4-1. 기본 물성 측정 방법	55
4-2. 조제의 성능 평가 방법	57
5. 섬유용 조제 평가의 사례(니트염색가공용 중심)	69
5-1. S 업체(폴리에스테르 니트 원단 염색업체)	70
5-2. Y 업체(폴리에스테르 니트 원단 염색업체)	102
5-3. K 업체(면/면혼방 니트 원단 염색업체)	138
5-4. D 업체(면/면혼방 니트 원단 염색업체)	178
6. 기업 현장 적용 결과	198
6-1. 폴리에스테르용 분산제의 성능 검토(S업체)	198
6-2. 면니트용 소평제의 성능 검토(K업체)	202
7. 기술개발의 경제적 기대효과	207
III. 결 론	208
IV. 참고문헌	209
부록 1. 현장 방문 내용 요약	210
부록 2. 경기도과제 성과발표회 내용	212
부록 3. 기업만족도 설문조사 내용	213

I. 서 론

1. 니트염색가공의 최근 동향과 전망

니트 붐이라는 말이 널리 퍼지기 시작한 지도 오랜 기간 경과하였으며 직물과 더불어 니트도 착실하게 성장의 길을 걸어와, 최근에는 우리나라 섬유 직물 수출 중 가장 큰 비중을 차지할 정도로 비약적인 발전을 이루었다. 2007년 1월부터 10월까지 섬유직물 주요 품목 수출 실적을 표 1에 나타내었다.

(단위 : 백만불, %)

품목명	수출		
	금액	증감률	비중(%)
순견직물	82	-16.39	1.2
순모직물	45	-0.7	0.6
방모직물	16	-1.3	0.3
순면직물	271	-4.4	4.0
혼방면직물	201	-4.9	3.1
나일론직물	115	-5.7	1.9
폴리에스터직물	1,145	-0.5	17.2
기타합섬직물	40	48.7	0.6
재생직물	128	10.8	1.9
폴리에스터단섬유직물	141	-7.0	2.2
재생단섬유직물	103	-5.8	1.7
편직물	2,645	10.7	39.9
타이어코드	261	4.0	4.0
자수포	105	-18.8	1.6
파이셔어닐직물	533	-30.0	0.8
부직포	367	0.1	5.6
기타의 직물	883	-4.3	13.4
총계	6,635	2.0	100.0

* 한국섬유산업연합회, 2007. 12.

표 1. 2007년 섬유직물 주요품목 수출실적

주요 수출품목은 폴리에스터 직물, 편직물, 타이어코드, 부직포이며 이 중에서 비중이 가장 큰 품목은 전체의 39.9%를 차지하고 있는 편직물이고, 전년대

비 10.7%증가하여 증가폭이 두자리수인 유일한 품목 역시 편직물이므로 그 전망이 가장 밝을 것으로 예상된다.

실제로 한국섬유산업연합회는 편직물의 수출 전망에 대해서 환편니트용 직물과 I.T.Y 싱글스판 니트직물의 경쟁력 유지, 초대형 니트 의류 수출업체들의 고속성장 지속, 세계적인 니트제품의 소요량의 증가로 2008년에도 두자리수 성장세를 전망하였다.

이는 세계 니트 시장의 성장세와 흐름을 같이하는 것으로 실제로 미국, 유럽 등을 중심으로 니트생산의 추이를 살펴보면 강세의 성장세를 엿볼 수 있다. 특히 지난 몇 년동안 외의용 니트에서의 증가가 현저한 것으로 파악되고 있다. 이는 생활 패턴의 변화, 소비 트렌드의 변화에 기인하는 것으로 보인다. 전체 섬유제품 중 외의에서 니트가 차지하는 니트의 비중은 1970년부터 현재까지 30%이상을 점하고 있는 것으로 보고되고 있다.

1-1. 니트 산업 성장의 배경

이처럼 니트 수요량이 착실한 성장을 기하고 있는 것에 대해 그 요인이 어디에 있는가를 알아보는 검토는 이와 같은 성장을 유지하고 더욱 증가시키는데도 매우 필요할 것이다.

직물과 비교하여 니트의 장점은 먼저 우수한 신축성, 즉, 외력, 특히 약한 힘에도 쉽게 늘어나는 점을 들 수 있다. 이것은 의류로서 착용성이 좋고 활동적이어서 속옷, 양말, 수영복 등에 활용되고 이들 분야에서는 직물의 추종을 전혀 불허하는 강세를 유지하고 있다. 요즘들어 외의의 패션화, 캐주얼화 경향의 추이에 따라 이 분야에서도 니트가 가지고 있는 착용성의 우수함, 활동적이라는 점이 니트 성장의 큰 요인의 하나로 되어 있음을 알 수 있다.

또한 니트 성장의 기반으로서 합성섬유의 개발과 생산량의 증대 및 편기의 급속한 진보를 들 수 있다. 아크릴, 나일론, 폴리에스테르를 필두로 하는 합성섬유의 개발과 생산량의 증대는 천연섬유로는 기대하기 어려운 큰 강도, 신장도, 균일성 등 편직상 필요한 성질을 갖춘 원사를 대량으로 공급할 수 있는 상황이 되었고 그 밖에 고생산성, 고급화, 다양화를 가능케 한 편기의 급속한 진보 또한 니트 성장의 큰 요인으로 볼 수 있다.

향후 니트가 외의 분야 점유율 확대를 목표로 발전해 나갈 때에는

- 캐주얼화, 패션화로 소비자의 고품질 지향, 개성화 지향의 경향 증대
- 니트 본래의 특성인 우수한 신축성
- 외의에 적당한 원사의 용이한 공급
- 고급화, 다양화, 고생산성을 가능케하는 편기의 진보

에 힘입어 니트의 착실한 성장은 계속될 것으로 크게 기대되고 있다.

1-2. 니트염색가공의 문제점

상기와 같이 니트의 성장이 장밋빛으로 보이지만 우리나라를 비롯한 각국 니트의 현재 상황과 장래는 많은 문제점이 있다. 니트 전체를 폭넓게 보면 섬유 수출규제, 개발도상국의 추격, 노동력부족과 임금상승, 공해대책, 니트 원사-편직-염색가공-봉제의 일관성 체제, 니트유통기구 등 아직도 수많은 문제가 산적해 있다.

즉 니트의 기술은 최근의 니트 성장에 수반하여 각종의 문제가 나타나고 있다. 그 예로 외의 니트의 품질에 대해서 살펴보면 앞으로는 소비자 의식의 변천을 살펴보아야 한다는 것이다.

니트염색가공의 문제점의 하나로 우선 생산속도가 늦다는 점을 들 수 있다. 직기의 고생산성은 지금까지의 보통 직기는 물론 최신의 혁신직기와 비교하여도 높은 수준이며 니트 우위의 한 요인이 되었다. 또한 염색가공을 살펴보면 직물가공과 비교하여 니트의 처리속도는 너무나 느려서 앞으로 연속화, 효율화의 개선이 필요하다. 그리고 배치염색을 주로 하는 니트염색가공에서는 많은 숙련공을 필요로 하고 노동력 확보, 임금상승에 의한 코스트 업(Cost up) 방지란 측면에서도 성력화가 꼭 뒤따라야 한다는 점도 빼놓을 수 없다. 이 점을 해결하기 위해 업체에서 가장 먼저, 그리고 가장 쉽게 접근할 수 있는 것이 사용조제이며, 최소한의 사용량으로도 최대한의 성능을 발휘하는 조제를 찾고자 현재에도 끊임없이 노력하고 있다.

한편 패션화 소재로서 니트는 염색가공에 있어서 고품질화, 개성화, 특수성능부여, 다품종소량가공 등 요망되는 변화에 대한 대응책 문제를 빨리 풀어나가야 한다. 현재 수준보다 더 높은 고속편기용 합섬사에 사용된 다량의 왁스제거를 위한 전처리기의 도입과 전처리 조제의 개발, 폴리에스테르/면 혼방섬유 니트의 필링 개량을 위한 모소기술 개발, 날염기술의 개발, 외의용 면 혹은 폴리에스테르/면 혼방섬유 니트의 광택, 발색성의 향상 및 형태변화방지를 목적으로 하는 새로운 니트 실켓 가공기술 개발 등이 뒤따라야 할 것이다.

1-3. 니트염색가공 기술의 초점

니트 염색 가공 기술에 있어서 관심의 초점은 품질의 안정, 효율화, 성력화이며, 수단으로서는 연속화, 자동화, 컴퓨터화, 대용량화, 공정단축화이다.

1-3-1. 품질의 안정

니트가공의 경우, 많은 공정이 배치방식으로 되어 있어 각 로트간의 불균일이 가장 큰 문제이다. 각 로트 내에서의 품질의 불균일은 기계의 조작기술, 품질관리기술에 영향을 받는다. 이는 연속화하면 피할 수 있는 문제이기도 하다.

그러나 현실적으로 제1단계의 왁스제거(De-Waxing), 정련(Scouring), 릴렉싱(Relaxing)이 일부 연속화되어 있지만 염색의 단계는 특수 용도를 제외하고 연속화가 현실화되기 힘들며, 따라서 그 다음으로 고려해야 하는 것이 대용량화이다. 즉, 로트수를 줄여서 불균일의 발생을 줄여야 하겠다. 하지만 대용량화도 현실적으로 힘든 것이 업계의 실정이다.

그러므로 각 업체가 현실적으로 우선적으로 불균일을 극복하기 위해서는 사용하고 있는 모든 종류의 약제들의 품질 균일화를 가져오는 것이다. 사용하는 조제들의 철저한 품질관리를 통해 항상 일정한 품질의 조제를 공급받아 일정한 품질의 제품을 생산하는 시스템이 필요한 것이다. 이는 업체 입장에서는 시간과 인력이 투입되므로 꺼려할 수도 있지만 제품의 균일성 확보를 위한 가장 쉬운 방법임에 틀림없다.

한편 로트간의 불균일의 최대 원인은 기계조작조건에 따른 재현성의 부정확성으로 나타나고 있다. 재현정도를 프로그램화한 자동화로 달성하려는 노력을 하면 품질의 안정화가 가능하다는 것이다. 최근 준비, 승온, 염료첨가, 조제첨가, 배액, 수세 등 모든 동작을 프로그램화하여 로트간의 불균일을 없애고 있다.

염색중, 기계중에서 채취된 샘플에 대해서 색오차를 측정하고 염료추가 처방을 산출, 자동제어 프로그램에 피드백하는 것 등 갖가지 방법이 채택되고 있다. CCM(Computer Color Matching) 기술이 나날이 진전되고 있으므로 빠른 시일내에 현실화될 수 있을 것으로 확신하고 있다.

1-3-2. 효율화

편기의 고생산성은 직기의 생산력을 추격하고 있지만 니트의 염색가공의 생산속도는 직물의 가공과 비교하여 현격히 떨어지고 있는 것이 사실이다. 연속화, 대용량화 등으로 니트염색가공의 생산속도를 증가시켜 효율화시켜 나가는 것이 바람직하다.

그리고 자동화를 지향하는 의미는 공정의 재현성을 개선하여 재염색을 줄이고 또한 각 사이클간의 로스 타임을 최소한으로 하는 것이 그 목적이다. 그리고 컴퓨터화로 컬러 매칭의 도입은 시행착오(Trial and error)라는 종래의 방식에 익숙한 숙련 기술자의 필요성과 막대한 소요시간을 줄이고자 하는데 목적이 있다. 게다가 컴퓨터 공정관리의 도입으로 이런 측면에서의 효율화를 한층 기대할 수 있다.

또한 사용하는 조제를 적시적소에 활용한다면 효율성을 더욱 높일 수 있겠다. 예를 들어 수질의 변화로 인하여 불균염이 발생되어 재염을 해야 한다면 적당한 킬레이트분산제를 사용함으로써 충분히 예방이 가능하다.

1-3-3. 성력화

효율화와 성력화는 표리일체하는 사항이지만 특히 노동력 부족과 임금상승으로 야기되는 노동 코스트의 환경으로 볼 때 대책에 충분한 배려가 필요하다.

에너지 절감을 위해 가장 흔히 행하는 방법 중 하나가 공정단축이다. 공정단축을 위해 여러 가지 방법들이 동원되고 있는데, 그 중에 한가지가 조제를 통한 방법이다. 예를 들어 가장 적합한 분산균염제를 선정하여 염색시간을 1분이더라도 단축, 또는 염색온도를 1℃라도 내릴 수 있다면 거기서 얻어지는 에너지 절감 효과는 상당히 크다할 수 있겠다.

한편 기계업체가 기계의 성능 개선에 임하는 방향도 두가지가 있다고 본다. 그 첫째가 흔히 말하는 Fool Proof로서 조작의 단순화이고 둘째가 우수 품질을 얻기 위해 기계 성능을 보다 복합적으로 만드는 것이다. 앞으로 고품질 요구 증대와 함께 기계업체에 대해서 Fool Proof의 기계만을 요구해서는 품질에서 큰 진전은 기대할 수 없다. 복잡하게 된 기계를 운전 할 수 있는 기술자를 훈련시키는데 공장이 보다 적극적이어야 한다.

1-3-4. 니트 염색 가공의 장래

당면한 니트염색가공 기술의 초점에 대해서 기술한 바와 같이 니트염색가공 기술개발은 어려움이 많다는 것을 알 수 있다. 더욱이 니트가 발전되면서 외의로 확산됨에 따라 패션화, 캐주얼화 소재로서의 니트가공은 더욱 다양화와 고품질화가 요구되고 있다. 이를 극복하고 품질안정, 효율화, 성력화를 달성하는데는 많은 노력이 필요하다. 그러나 현실적으로 니트염색업자는 앞서 말한대로 니트 머서라이징, 니트 모소기, 전처리기, 전사 프린트, 약제개발 등 고품질화 기술을 적극적으로 채용하는 한편 소비자 지향의 연구와 성능평가법의 개발에도 노력을 계속 기울여야 현저히 발전하는 모습을 찾을 수 있을 것이다.

이와 같은 노력이 생산기술에 있어서 섬유업체, 염료, 조제업체 및 기계업체와 협력하여 해나간다면 니트염색가공은 원사-편직-염색가공-봉제라는 니트 일관 생산시스템 속에서 그 책임을 다하고 니트산업의 발전에 크게 공헌하리라 확신한다.

우리나라의 경우 니트염색가공이 비교적 국제수준의 기술을 보유하고 있다고는 하나 아직까지 부족한 점이 많으므로 근본적으로 기본 공정부터 착실하게 운용해 나간다면 한국 니트염색가공도 상당한 수준에 도달할 것으로 보고 있다.

따라서 본 기술개발과제에서는 니트염색가공의 발전을 위해 내딛는 첫 발걸음으로서 먼저 니트염색가공에 널리 쓰이고 있는 조제에 대한 지식과 정보를

전파시키고 품질 평가 방법을 널리 보급시켜 조제의 올바른 적용을 통해 염색 제품의 품질을 향상시키고, 조제의 과다사용을 막아 조제 사용비를 줄이는데 이바지하고자 한다. 본격적으로 조제에 대해 언급하기 전에 우선 니트 염색의 기초에 대해서 간략하게 살펴보고자 한다.

2. 니트 염색의 기초

니트(knit) 염색에는 실 혹은 그 이전에 행하는 선염과 생지 혹은 이후에 행하는 후염, 두가지가 있다. 다시 말해서 그림 1에서처럼 선염과 후염은 구분된다.

모든 염색은 섬유의 형태에 의해서 염색의 방법이나 염색기계가 각각 결정된다. 그림 2는 섬유의 형태에 따는 염법을 크게 분류한 것이다.

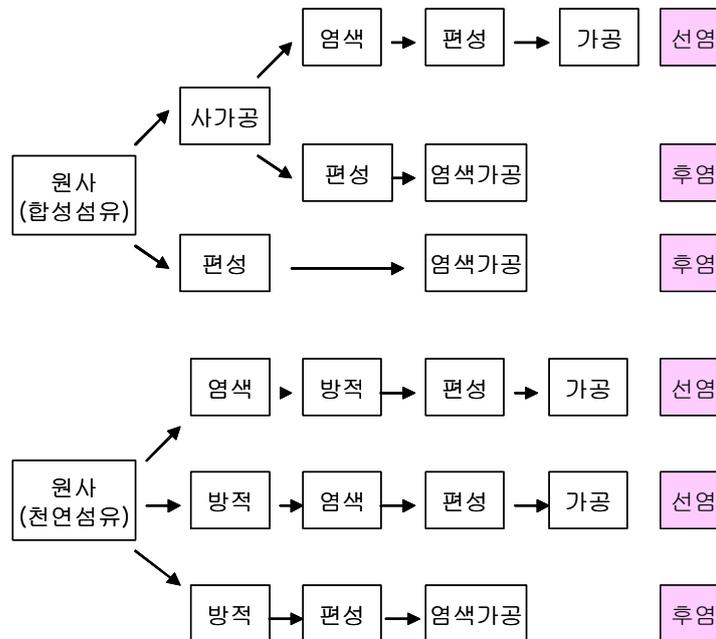


그림 1. 선염과 후염

다음으로 염색에서 가장 중요한 사항은

- ① 섬유전체에 고르게 염료가 미치는 균염성
- ② 일단 염색한 뒤엔 세탁 등으로 퇴색하지 않을 것

등이지만 특히 섬유전체에 불량 없이 염색할 수 있도록 섬유나 염욕 중 그 하나가, 혹은 둘다 적당하게 작용할 필요가 있다. 모든 염색기는 이러한 사항을 고려하여 만들어져 있으며, 표 2는 대표적인 염색기를 분류한 것이다.

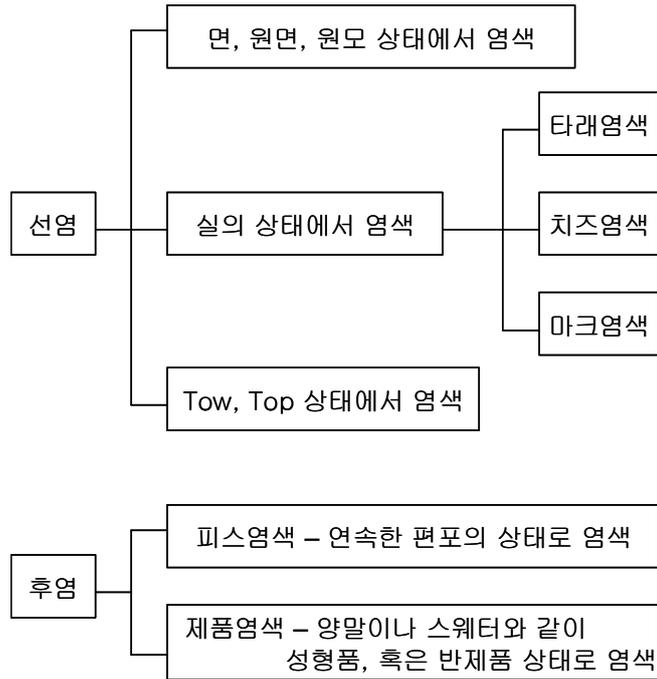


그림 2. 섬유의 형태에 따른 염법

시스템	염색기계
염욕순환식	패키지염색기, 빔염색기
염욕, 섬유 동시 구동방식	분사식 행크염색기, 액류염색기(젯트 염색기, 서큐라염색기)
섬유구동방식	지거, 윈스, 패들염색기

표 2. 염색시스템과 염색기

다음은 실제로 어떠한 형태의 섬유가 어떤 염색기에서 염색되는가를 표 3에 표시하였다.

2-1. 선염(先染)

니트염색공장에서 행해지는 선염의 방법을 크게 분류하면 행크염색, 치즈염색, 빔염색 등으로 분류하고 있다. 이 세가지 방법 모두 다 실의 단계에서 행하므로 총칭하여 사염이라고 부른다.

2-1-1. 행크염색

예부터 하던 방법으로서 수염(手染)이라고도 한다. 행크(실타래)를 대나무장대에 걸어 염색조안에 넣어 실타래를 회전시켜가면서 염색하는 방법이다.

최근에는 기계화되어 행크실을 염료와 조제가 든 염조에 넣고 스쿠류로 염색을 회전시키고 열을 가해 일정시간 비등점까지 올려 염색하는 방법이 행해진다. 이런 행크염색기에서도 가장 많이 사용되는 기계는 회전식의 패키지염색기이다.

염색법		배치(비연속식)염색기							연속·반연속염색기						
		염욕순환식			염욕·섬유순환식		섬유이동식		연속·반연속식			프린트			
염색기 형태		패키지염색기	회전BAG	빔염색기	분사식염색기	액류염색기	원스	지거	패들염색기	컬러셋터	서모졸염색기	패드스팀염색기	롤러날염기	스크린날염기	전사날염기
선염	면·원면·Top	○													
	Tow	○													
	실	행크	○	○		○									
		치즈	○												
후염	반제품	직물				○	○	○			○	○	○	○	○
		저지·트리코트			○		○	○						○	○
	성형품	양말·스웨터							○						
		여성용스타킹							○	○					

표 3. 실제염색법

2-1-2. 패키지염색

피염사를 봉에 걸어 염색틀에 장착한 후 욕조에 넣어 염액을 일정시간 순역 프로펠러 회전으로 염색하는 방식의 기계이다. 모사를 위시하여 면사나 합성혼방사의 황화염색 등에 이용되고 있다.

2-1-3. 크랭크식 행크염색기

염액순환식기계로 모사, 아세테이트, 나일론 등의 염색에 이용된다.

2-1-4. 퍼손식 행크염색기

아래에서 위로 순환시키는 염색기로 모사염색에 적당하다.

2-1-5. 그라우더웰톤 행크염색기

반구형태의 염조 중간에 수차(水車) 모양의 실걸이 바퀴에 실을 걸어 회전시키면서 염색하는 기계이다.

2-1-6. 분사식 행크염색기

실을 유공관(有孔管)에 걸어 관 상부의 작은 구멍으로 염액을 분출시켜 염색시키는 기계이다. 합섬의 염색, 특히 반응성 염료를 사용할 때 적당하다.

2-1-7. 치즈 염색

최근들어 신속하게 보급된 사염방법으로 치즈 그대로 염색할 수 있는 기계이다. 고온고압형과 상온형이 있지만 합리성과 합섬에 대한 적합성 때문에 고온고압형이 많이 사용되고 있다.

이 염색기로는 염색보빈에 감겨진 원사를 염색조내에 고정하고 적당한 펌프로 염색을 순환시켜 염색한다. 그러나 이 경우 고압형으로는 액류가 정역방향으로 흘러 염반이나 형태비틀림이 일어나지 않는 가공조건으로 처리된다.

2-1-8. 빔염색

경편용 나일론사 등을 정경하여 빔상태로 하고 고압염색가마에서 염색하는 기계이다. 가압과 동시에 염액을 순환시켜 처리한다. 이 염색기를 빔염색기라고 한다.

2-2. 생지염색

생지염색에는 주로 윈스백이 사용되고 있지만 최근에는 나일론 스트레치 고가공사의 생지 등은 빔염색기가 폭넓게 사용되고 있다. 이것은 윈스를 사용한 경우에 구조적인 면에서 주름이나 신장이 일어날 위험이 있기 때문으로 보고 있다.

2-2-1. 윈스염색기

종래의 기계는 목조와 타원형의 틀로 이루어져있어 생지를 틀에 걸고 말단부분을 연결한 생지를 틀의 회전으로 염조에 떨어뜨리거나 들어올리는 조작을 반복하면서 염색하는 기계였다.

최근에는 염조를 세척하기 편리한 스텐레스형 기계가 사용되고 있다. 윈스염

색기로는 앞에서 설명한 바와 같이 나일론 스트레치 고가공사 생지의 경우, 촉감을 소실할 위험이 있다. 이를 해소하기 위해서 컨베이어윈스, 롤러윈스, W릴 윈스 등이 개발되어 사용되고 있다.

2-2-2. 빔염색기

사염 패키지염색기의 원리원칙을 생지염색에 응용한 기계이다. 윈스 혹은 지 거염색기처럼 염액안을 피염물이 이동하여 염색되는 기계구조와는 다르다. 역으로 생지를 고정하고 염액을 순환시켜 염색된다. 이 방법으로 주름, 로프, 마크 등의 염려가 없어 균염성이 좋은 것이 특징이다.

2-2-3. 액류염색기

미국의 Gaston사의 Jet 염색기가 소개된 이래 가공사용 니트, 직물용의 새로운 염색기로 주류가 되었다. 로코(Loko)염색기, 서큐라 V, VII형, 유니에이스(Uni-Ace) 염색기 등이 대표적인 예이다.

2-3. 제품염색(피스염색)

제품염색의 간단한 염색기는 본조에 증기파이프를 설비하고 염조안에 제품을 넣고 염액의 온도를 올리면서 봉이나 장대로 제품을 교반하여 염색하는 기계이지만 자동적으로 제품을 교반하여 염색하는 기계로는 패들기와 스미스드럼이 있다.

패들기는 주로 아크릴 스웨터나 양말을 염색하는 기계이다. 피염물을 자동적으로 회전시키는 구조이다.

2-3-1. 스미스드럼

분사식 염색기로 원래 실염색에 사용되던 기계를 제품염색에 응용한 염색기이다. 그동안 오바마이어 고온고압염색기는 합섬용의 사염기로 잘 알려져 있지만 합섬스트레치 고가공사 외의 염색에도 사용되고 있다.

2-3-2. 다이포다

나일론 제품의 염색은 그전에 프리셋팅을 행하는 것이 바람직하다. 이것은 염색전의 주름발생, 치수안정성, 균염성을 좋게하기 위해 실시하지만 특히 나일론 필라멘트 양말의 염색의 경우에는 염색전에 반드시 Pre-boarding을 행한다. 다이포다는 나일론 필라멘트 여성용 긴 양말 염색 마무리기로서 프리셋팅 염색과 마무리를 연속적으로 행하는 구조로 되어 있다.

최근에는 나일론 스타킹에서 나일론 팬티스타킹으로 수요가 바뀌면서 자동식

염색기의 제조업체가 많아지고 있다. 널리 알려진 업체는 다음과 같다.

Colorplast : E. Bellmann GmbH 독일

Teintofix : M. Heliot 프랑스

Turbo Dyemaster : Turbo Machine Co. 미국

Turbo Dye Boarder : Argelich Termes & Ca. SA 스페인

Pegg Hi-Speed Dyeboarder : Sam Pegg & Son Ltd. 영국

2-4. 양말 염색 가공

양말의 염색가공은 다른 제품과는 약간 다른 특수한 가공분야이다.

먼저 염색의 방법을 크게 구별하면 역시 선염과 후염으로 나눈다.

선염(사염)에 대해서는 사염의 항에서 설명한 대로이지만 섬유관계상 주로 오바마이어를 사용한다. 최근에는 무지의 양말이라도 촉감이나 다른 점으로 선염이 행해지게 되었고 선염이 차지하는 비중도 높아졌다.

선염의 공정은 다음과 같다.

● 원료 → 정련 → 표백 → 염색 → 후처리 → 편직 → 소핑 → 가공

후염은 극히 특수한 경우에만 사용되며 심레스, 타이즈 등은 패들염색기나 스미스드럼이 사용되고 있다.

후염의 경우는 전공정에 걸쳐 뒤집힌 상태로 가공하지 않으면 마찰관계로 좋은 제품을 얻기 힘들다. 그리고 후염의 경우 주의해야 할 점은 편목(編目)의 두꺼운 부분(발끝과 뒤꿈치)의 염료 흡착이 나쁜 점이다. 해결법으로는 염착이 느린 염료를 선택하거나 침투제 사용, 염색법을 검토할 필요가 있다.

후가공 공정은 다음과 같다.

● 원료 → 편직 → 정련 → 표백 → 염색 → 후처리 → 가공

그리고 나일론 양말의 염색시에도 반드시 Pre-boarding 전공정이 필요하다. 이것은 염색불량을 없애고 염색후 마무리를 용이하게 하기 위해서 필요한 공정이다. 밀폐식 가마속에서 족형(Boarding)에 끼운 나일론 양말을 110~120℃ (나일론의 경우)가 보통이다. 이것은 염색후에 사용하는 건뢰도 증진제 탄닌산의 가수분해와 세탁건뢰도 안정에도 적당한 온도이기도 하다.

그리고 판론 등의 벌키사는 염색전에 벌크성을 갖게 하기 위한 처리를 해야 한다.

이 처리는 선염시 다음의 공정순서에 의거한다.

● 릴렉싱 → 수세 → 완전건조 → 열셋팅 → 염색 → 후처리 → 건조 →

편성 → 수세 → Pre-boarding → 유연처리 → 텀블러 건조 → 가공

후염의 경우는

● 릴렉싱 → 수세 → 탈수 → 텀블 건조 → Pre-boarding → 염색 →

후처리 → 유연처리 → 텀블러 건조 → 가공

틸렉싱 공정은 벌키성을 가지게 하기 위한 처리로서 1~2%의 음이온 혹은 비이온계 세제를 가해 32℃에서 110분 이상 침적시킨다. 욱비는 1 : 50 정도이다.

텀블 건조에는 텀블러 건조기를 사용(사염에서는 컨베이어식 건조기, 하우스 건조기)한다.

2-4-1. 포스트-보딩(Post-boarding) 및 텀블링

성형과 히트셋팅은 하나의 작업으로 행해지므로 염색후 보딩을 하는 편이 보다 경제적이다. 생지가 염색전에 적당한 스팀처리하는 경우는 보통 폴리아미드 니트 구조의 왜곡(歪曲)은 일어나지 않는다.

일반적으로 Pre-boarding보다는 Post-boarding이 단시간이고 120~130℃에서 60~90초간으로 서서히 주름없는 마무리 가공을 얻을 수 있다. 스티밍 상태에 대해서는 특별한 주의를 요하는 경우가 있고 알칼리성 응축물은 색상을 변화시키고 오염이 발생하는 경우가 있다. 따라서 Boarding · Form과 셋팅장치는 미리 예열해 두어야 한다.

그리고 염색 후 스타킹을 히트셋팅에 가하기 직전에 약산성이 되도록 초산으로 처리할 필요가 있다. 스팀 증기판도 유용하다.

필라멘트 스타킹을 염색할 때에는 Post-boarding을 반드시 행할 필요가 있지만 짧은 데니어의 텍스처드 양(textured yarn)으로 만드는 스타킹 및 팬티스타킹은 없어도 무관하다. 그 대신에 원심탈수 후 열풍으로 텀블러 처리하여 milling 효과를 얻을 수 있다. 생사에서 보다 한층 더 벌키성을 부여한다.

2-4-2. 염색기

나일론 스타킹 및 팬티스타킹 염색은 종래의 스타킹염색기에서 한다. 팩 양식의 기계가 양호한 결과를 부여한다고 한다. 그밖에 로터리 및 패들염색기도 많이 응용된다.

팩식으로 염색한 스타킹은 기포에 의한 작은 반점이 발생하는 경우가 있다. 이런 결점은 염색기가 오버 로드되지 않도록 하거나 염색 개시 때와 염욕에 조제를 추가하여 회피할 수 있다.

2-4-3. 자동식 염색 및 히트셋팅

종래의 기계와 비교했을 때 자동식 장치에서는 많은 작업이 생략되어 생산고가 증가하고 제품손상의 위험성이 감소한다. 자동식 스타킹 염색기 메이커는 앞에서 언급한 바와 같다.

이 기계들의 모든 자동장치는 Rapid 염색법에 기초하여 작동한다. 팬티 스타킹의 정련, 셋팅, 염색, 가공, 건조를 하나의 연속작업으로 행한다.

Colorplast, Turbo Dyemaster 및 Turbo Dye Boarder machine에서는 스타킹을 스프레이로 정련, 염색, 가공되지만 가압과 동시에 셋팅된다. 염색전 혹은 염색후 가볍게 스티밍함으로써 히트셋팅 효과를 더욱 얻을 수 있다. 스타킹 기계에서 열풍장치를 추가하면 히프부분과 double welt에 우수한 건조효과를 올릴 수 있다.

3기종 모두 이코너마이저 시스템을 보유하고 있다. 흡수된 염액의 일부는 저장탱크로 돌아가고 여기서 염료와 물이 추가되어 다음의 배치염색에 다시 응용된다.

Teintofix 머신은 스타킹이 순환염색중에서 보통 온도로 염색된다. 히트셋팅은 염색전 혹은 염색후에 행할 수 있다. 각각의 작업후에 염액을 펌프로 저장탱크로 돌리고 염료와 화학약품을 다시 보충한다. 농색염색의 경우, 중간세정하여 말단부분이 극단적으로 진해지는 염려를 없앤다. 완성제품의 건조에는 열풍을 사용한다.

Pegg Hi-Speed Dyeboarder는 갱신된 염색으로 상온가공된다. 염료는 수직식 분무기로 첨가되고 작업공정을 셋트, 염색, 건조의 순으로 행해진다. Cibaset Brown JNH는 특히 매우 우수한 균염성을 가지고 있으며 기본염료로서 폭넓게 사용된다.

2-4-4. 히트셋팅없는 자동식 스타킹 염색

최근에는 스트레치블 텍스처드 양(stretchable textured yarn) 스타킹 및 팬티 스타킹 전용의 새로운 자동식 장치가 제조되고 있다. 이들 기계에서는 종래의 온도에서 응용 래피드 염색을 하고 다음으로 세정과 탈수, 건조가 행해진다. 모든 염색공정을 하나의 연속작업으로 진행하는 점이 특징이다.

이런 종류의 자동장치는 몇 개의 업체에서 제작하고 있다.

Colorplast : E. Bellmann GmbH (독일)

Module 133 : M. Heliot (프랑스)

Aquasolv : Turbo Machine Co. (미국)

이와 같은 스트레칭 스타킹과 팬티 스타킹 염색과 마무리는 가공처리를 간단히 하고 코스트 감소 그리고 제품의 품질을 높인다. 그리고 완성제품을 플라스틱백에 넣는 대신 종이상자로 하면 자동패킹작업이 촉진된다. 자동염색기 옆에 포장기계를 설치 가능하기 때문이다. 그러나 소비자 측에서 스트레치블 스타킹과 팬티 스타킹의 수용여부는 앞으로의 동향을 기다려봐야 할 것이다.

2-5. 섬유별 사용 염료와 특징

섬유의 종류, 염색의 농도, 견뢰도, 용도 등에 따라 염색에 사용하는 염료와 염색방법은 서로 다르다. 섬유에 사용되는 염료와 염색가능한 섬유소재와의 관계에 대하여 분류하면 표 4와 같다.

	천연섬유			재생섬유			합성섬유			
	양모	견	목면	레이온	아세테이트	벤투르그	나일론	폴리에스테르	아크릴	비닐론
직접염료			◎	◎		◎	○			◎
견염(배트)염료			◎	◎		◎				○
산성염료	◎	◎					◎			
착염산성염료	◎	○					◎			
크롬염료	◎	○					◎			
카치온염료	○	◎							◎	
분산염료					◎		◎	◎	○	○
반응성염료			◎	◎		◎	○			

표 4. 염료의 종류와 염색가능한 섬유소재

2-5-1. 양모염색

양모염색에는 주로 산성염료, 함유속염료, 크롬염료 등이 사용된다. 크롬염색은 높은 견뢰도를 요구하거나 중농도의 염색에 자주 사용되나, 최근 환경문제 때문에 그 사용에 제한이 있으며, 이를 대체할 수 있는 염료 및 염색 방법 개발에 연구가 활발히 진행되고 있다.

2-5-2. 면염색

면염색에는 통상적으로 반응성 염료, 직접염료, 황화염료, 나프톨염료, Indan-threne 염료가 주로 사용된다.

직접염료는 내일광, 내세탁성이 떨어지는 제품이 많으므로 견뢰도가 요구되는 경우는 반응성 염료(프로시온, 미카시온, 레마졸) 등이 사용된다. 황화염료로 농색 염색한 것은 보존 중에 질이 떨어지는 경우가 있다. 그 이유는 염료의 황성분이 산화하여 미량의 황산이 되어 섬유를 변화시키기 때문이다. 배트염료는 염료 중에서도 가장 우수한 견뢰도의 염료로 대표적 제품이 인단스렌

(Indanthrene)이다. 견뢰도가 매우 요구되는 경우에 사용된다.

2-5-3. 아세테이트 염색

디아세테이트나 트리아세테이트는 소수성이어서 대부분의 셀룰로오스용 염료, 양모용 염료로는 염색되지 않는다. 주로 분산성 염료가 사용되는데 분산염료는 물에 녹지 않고 물속에 분산시킨 욕(60~85℃)에서 아세테이트에 염착시키는 방법이다. 그 외에 아세테이트로는 설파이드형 염료가 사용되기도 한다.

2-5-4. 나일론 염색

나일론은 합성섬유 중에서 가장 염색하기 쉬운 섬유이다. 주로 분산염료, 산성염료, 크롬염료 3가지가 사용된다.

나일론은 염착이 빠르므로 염욕에서 균염제를 첨가하여 저온에서 염색을 시작하고 산의 첨가도 염색도중에 분산첨가하는 방법을 취한다.

그리고 금속착염 산성염료는 일광견뢰도가 높으므로 중담색 염색에 적합하다. 그밖에 산성염료로 나일론을 염색한 뒤에 탄닌산과 토주석(Tartar emetic)을 2욕처리하면 세탁견뢰도는 높아지지만 요즘은 1욕 견뢰도 증진제가 사용되고 있다.

2-5-5. 폴리에스테르 염색

주로 분산염료와 현색염료가 사용된다. 나일론에 비해 염색이 어렵고 상온에서는 만족스러운 결과를 얻지 못하므로 캐리어 염색법, 고온고압염색법, 서모졸(thermosol) 염색 등의 특수한 방법으로 한다. 그리고 담색은 분산염료로 비등염색, 중색은 분산염색에서 고온염색이나 캐리어염색(염색중에 캐리어를 첨가하는 염색방법), 농색은 분산염료나 아조익 염료로 고온염색이나 캐리어 염색을 하는 것이 보통이다. 캐리어 염색과 고온염색에서는 고온염색이 유리하다고 한다. 이것은 고온일 때 비교적 단시간에 염료의 침투를 측정할 수 있어 농색을 얻기 쉽고 색상이 선명하고 견뢰도도 높고 약품 등도 사용치 않고 끝낼 수 있기 때문이다.

2-5-6. 아크릴 염색

아크릴 섬유는 제조회사에 따라 성분이 다르며 같은 회사 제품이라도 여러 형이 있어 염색방법도 각각 달라져야 한다.

아크릴 섬유는 소수성 합섬이지만 새 염료개발이나 염색방법의 개량으로 잘 염색할 수 있게 되었다.

아크릴에 사용하는 염료는 다음과 같이 구분하여 사용한다. 소위 orlon 타입

에는 양모용 염료, 다시 말해서 산성, 중성 합금속, 산성 합금속, 크롬염료, 분산염료, 염기성 염료가 사용되고 acrilan 타입에는 카치온형의 염기성 염료가 주로 사용된다.

아크릴 섬유의 염색가공에서 특히 주의해야 할 점은 준비, 염색, 마무리 각 공정에서 온도를 급변시켜서는 안된다. 이것은 염색온도에 의해 염착의 변화가 심하고 대략 80℃이상에서 염착을 급격하게 향상시킬 수 있지만 70~80℃이상의 온도에서 급속하게 냉각시키면 발색이나 섬유의 형상, 촉감이 변하기 때문이다. 이렇게 비교적 낮은 온도에서 급격한 냉각, 승온으로 미묘하게 변화하는 섬유이므로 염색정리상 특수한 기계나 조작이 행해지고 있다.

2-5-7. 폴리프로필렌 염색

근본적으로 염색이 어려운 합섬이다. 그러나 최근 폴리프로필렌 염료가 개발되고 섬유자체의 개질로 가염성 타입이 생기면서 더욱 양호한 염색 결과를 얻을 수 있게 되었다.

현재까지 개발된 가염성 폴리프로필렌 중 잘 알려진 타입은 섬유가 염색되도록 금속 화합물을 첨가한 것으로 금속이 염료 수용체가 된다. 따라서 금속과 킬레이트 결합하는 매염형의 분산염료가 사용된다. 그렇지만 함유하는 금속에 따라 발색이 다르고 염색성도 다르므로 각 폴리프로필렌의 염색은 대개 기존의 염색설비에서 행해진다.

2-5-8. 스판덱스 염색

스판덱스는 최근 천연고무를 대신하여 양말이나 화운데이션, 속옷 등 신축을 요하는 부분에 사용되었지만 이 섬유는 어느 것이나 85% 이상의 폴리우레탄을 함유한다. 비교적 여러 염료에 염색되는 성질을 갖고 있다.

특히 염색성이 양호한 염료는 합금속산성염료로 산성염료에서도 충분히 흡착은 하지만 일광견뢰도와 세탁견뢰도에서 충분하다고는 할 수 없다. 크롬염료는 탄성회복율이 저하하므로 피하는 편이 좋다.

양말 등은 나일론과 같은 농도로 염색하기에는 염료 종류에 따라 온도를 조절할 필요가 있다.

그리고 방사 및 편성할 때 사용한 유지분 제거가 나일론보다 어렵고 퍼클로로에틸렌 등과 같은 용제가 필요한 경우도 있다.

2-5-9. 니트가공의 전체 공정

일반적으로 자주 채용되는 가공조건의 예를 표 5에 형태별, 소재별, 기계설비별로 정리하여 나타내었다. 일반적인 가공이지만 필요하다면 당연히 공정 순서의 변경 및 공정이 첨삭된다.

		경편					위편																			
		트리코트		라셀			환편																			
							원통형										개폭형									
		화섬		화섬, 양모			나일론, 폴리에스테르 가공사					아크릴				양모		면		나일론, 폴리에스테르 가공사			아크릴			
		후염		선염			선염			후염		선염		후염		선염		후염	후염		선염			후염	선염	
		①	②	①	②	③	①	②	③	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	③	①	②
준비	원단검사	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Turning 개단					2	*	268	2			2	2			2					*		2			
	연단	2	2	2	2	2	②③은								2			2			②③은		2			
	Turning	4	3	3			PET는													3	PET는		3		2	
	Tucking Batching	4'	3'				권장														권장					
	4"	3"				못함														못함						

II. 본 론

1. 염색가공 현장의 조제 사용 실태 조사

경기북부에 위치한 기업체 중 섬유산업과 연관되는 기업수는 약 3,300여개이며, 염색공장의 경우 동두천, 양주검준, 포천양문, 포천신평 4개 단지에 127개의 염색공장이 등록되어 있으며 포염(주로 니트 원단), 사염, 날염공장이 주를 이루고 있다.

경기북부지역은 4개 염색단지에 소재하는 염색공장 외에, 소규모의 염색공장 등이 의정부, 동두천, 포천 등의 여러 지역에 소규모로 산재해 있어, 그 전체수가 418개로 파악되고 있다.

이러한 염색가공공장에서 소비자가 원하는 제품을 생산하기 위해서는 조제의 사용이 필수적이므로 그 사용량은 점차 증가하고 있으나, 경기북부지역은 아직 조제의 올바른 사용방법, 적정 사용량, 기업 현장에서 활용 가능한 정확하면서도 간단한 평가방법 등이 널리 보급되어 있지 않은 것이 실정이다.

따라서 본 연구소에서는 염색가공 현장의 조제 사용 실태를 파악하고자 경기북부지역에 소재한 염색 관련 업체 235개사를 대상으로 조제 사용과 관련한 설문조사를 실시하였고, 그 중 설문에 응해준 40여 업체의 의견을 분석하여 다음과 같은 결과를 도출하였다.

1-1. 조제 사용시 애로사항

우선 설문에 응해준 업체의 52.9%는 니트원단 염색업체였으며, 사염업체 29.4%, 직물원단 염색업체 5.9%, 날염업체 5.9%, 기타 5.9% 순이었다. 사염의 경우 제품의 대부분이 니트로 편직된다(전술한 니트공정의 선염공정에 해당)고 보면 응답자의 82.3%가 니트염색가공과 관련된 업체로 해석할 수 있다. 본 기술개발이 니트염색가공에 초점을 맞추는 이유가 여기에 있다.

이와 같이 경기북부지역에 특히 많이 소재하고 있는 니트 관련 염색가공업체가 조제를 사용하면서 겪는 가장 큰 애로사항은 응답자의 약 28%가 조제의 품질 평가의 어려움을 꼽았으며, 그 다음은 조제의 높은 가격, 공정별로 필요한 조제에 대한 정보 부족 순으로 파악되었다(그림 3 참조).

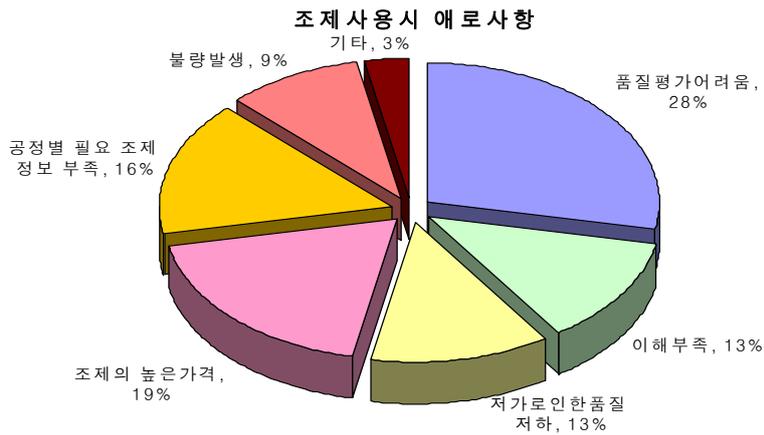


그림 3. 조제 사용시 겪는 애로사항

1-2. 품질관리 현황

염색가공불량이 없고 일정한 품질의 염색가공제품을 생산하기 위해서는 사용하는 조제의 품질관리가 필수적임에도 불구하고 응답자의 47%가 조제의 품질평가를 하고 있지 않았으며, 그 이유는 평가장비가 없거나 평가방법을 모르고 있기 때문인 것으로 나타났다. 또한, 품질관리를 하고 있는 업체의 경우에도 pH, 외관과 같이 손쉽게 육안으로 확인할 수 있는 항목과 제품 출고시 buyer가 요구하는 견뢰도 정도만 평가하고 있고, 조제의 성능과 직접적으로 관련된 고형분과 굴절률, 내알칼리성 등은 평가하고 있지 않은 것으로 조사되었다(그림 4, 그림 5 참조).

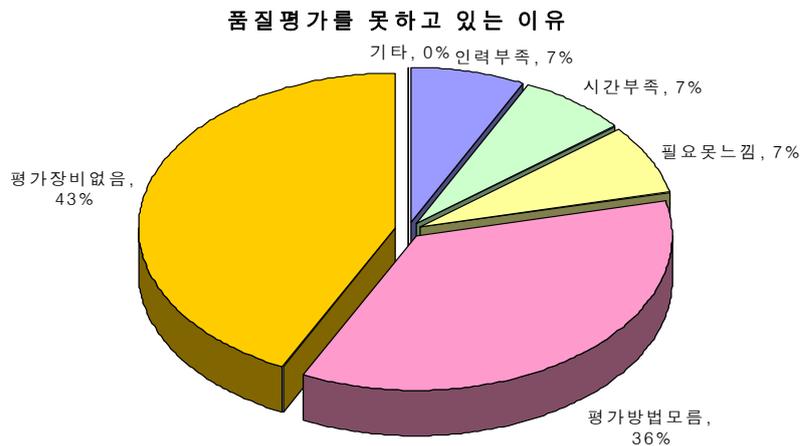


그림 4. 기업에서 품질평가를 못하고 있는 이유

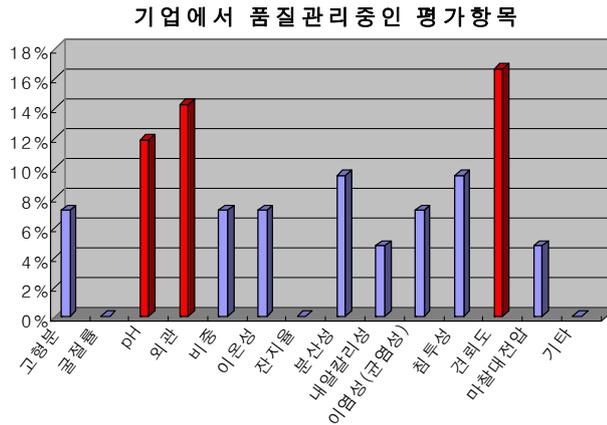


그림 5. 기업에서 품질관리 중인 평가항목

1-3. 성능평가 현황

고품질의 염색가공제품을 생산하기 위해서 품질관리 못지않게 중요한 것이 사용 조제의 성능 평가임에도 불구하고 앞에서 언급한 이유로 기업에서 스스로 평가를 하고 있는 업체는 매우 적은 실정이었다. 설문조사 결과, 우선적으로 평가방법의 보급이 필요한 조제는 폴리에스테르용 조제로서는 정련세정제와 분산균염제, 면섬유용 조제로는 소평제와 균염제로 파악되었다(그림 6). 한편, 실리콘유연제 또한 평가 방법의 보급을 원하는 것으로 파악되었으나, 업체별, Buyer별, 개인별로 원하는 Touch의 차이가 워낙 심해 객관적으로 평가하는 것이 힘들어 본 사업에서는 배제하기로 한다.

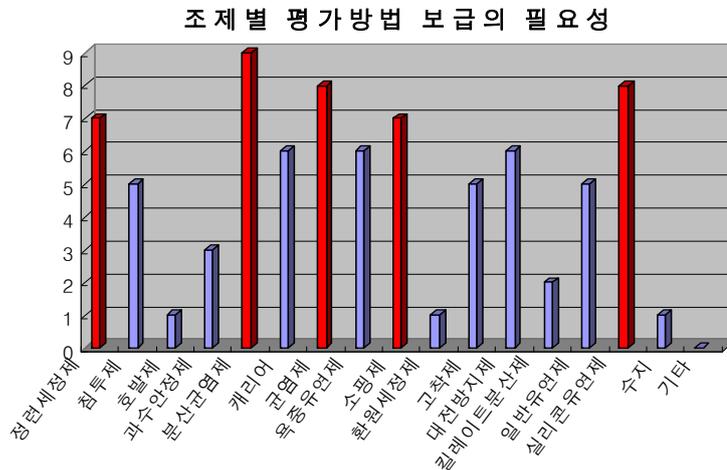


그림 6. 평가방법 보급의 필요성

이상과 같이 살펴본 설문조사 결과를 토대로, 현장에서 사용되는 조제를 섬유종류별로는 폴리에스테르와 면섬유를 중심으로, 염색형태별로는 니트염색을 중심으로 그 활용방법 및 평가기술을 확립하여 생산제품의 품질을 향상시키고 생산원가를 절감시켜 기업의 경쟁력을 향상시키는 데 본 과제 목적이 있다.

2. 섬유용 조제의 기본 이론

2-1. 계면활성제의 정의

계면이란 두 상(phase)이 접촉하고 있는 경계면을 가리킨다. 계면을 경계로 그의 양측은 서로 성질이 다른 별개의 상으로 있으나 두 상의 접촉면, 즉 계면은 불분명하나 양상의 성질을 어느 정도 가지고 있는 것으로 생각된다. 따라서 계면층으로 보는 것이 타당할 것으로 생각되나 그의 두께가 수분자 정도로 여겨지기 때문에 거시적으로 볼 때는 하나의 면으로 보아도 무리가 없다. 계면의 종류에서 섬유공업과 관련이 깊은 것은 고체/액체, 액체/액체, 액체/기체의 계면이다.

어떤 물질이 액체에 용해되어 계면에 흡착해서 계면에너지를 현저히 감소시키고 활성화함으로써 습윤, 유화, 분산, 기포, 가용성, 세정 등의 작용을 할 때 이 물질을 계면활성제라고 정의한다. 계면활성제에는 수용성 계면활성제와 유용성 계면활성제가 있으며 섬유공업에서는 수용성 계면활성제가 주로 쓰인다.

2-2. 계면활성제의 구조와 분류

2-2-1. 계면활성제의 일반적인 화학구조

계면활성제의 일반적 모델은 친수성(hydrophilic)의 머리(head)부분과 소수성(hydrophobic)의 꼬리(tail)부분으로 나누어진 화학구조(그림 7 참조)를 가지고 있다. 머리 부분은 극성(polar) 또는 이온성으로서 수용액과의 친화성을 가진다. 꼬리부분은 주로 탄화수소 chain으로서 oil과 친화성을 가진다. 이렇게 두 개의 서로 다른 성질을 갖고 있는 물질을 양성 화합물이라고 하며 친수성과 소수성 부분의 균형에 따라 계면활성제의 활성이 달라지게 된다.



그림 7. 계면활성제의 모식도

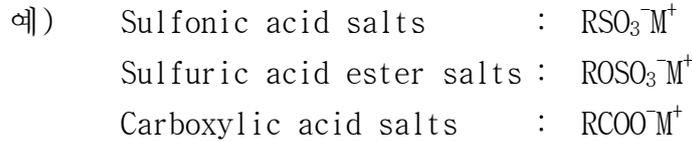
2-2-2. 계면활성제의 분류

가장 일반적으로 계면활성제를 분류하는 기준은 용해될 수 있는 성질을 가진 Head group의 특성에 따라 음이온, 양이온, 비이온성, 양성이온성(쌍이온성)등

4종류로 구분한다.

① 음이온성(Anionics)

계면활성 부분인 Head group이 음(-)전하를 갖는 계면활성제이다.

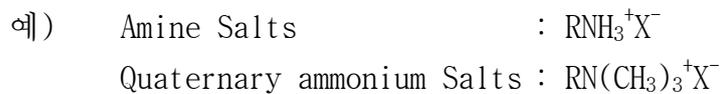


음이온 계면활성제는 이미 오래전부터 사용해 오고 있어서 계면활성제의 역사라 할 정도로 소비량의 대부분을 차지하고 있으며 현재에도 그 사용량은 전 계면활성제의 절반을 차지하고 있다. 대표적인 음이온성 계면활성제는 비누종류로서 세척제, 칫투제, 유화제 및 분산제로 우수한 것이 많다.

일반적으로 섬유소재 섬유에 대하여서는 pH 여하에 불구하고 친화력이 없지만 단백질계 섬유나 폴리아미드계 섬유 등에는 산성용액 중에서 강한 친화력을 갖는다.

② 양이온성(Cationics)

계면활성부분인 Head group이 양(+)전하를 갖는 계면활성제이다.



중성 또는 산성 용액 중에서 용이하게 용해 또는 분산하여 우수한 기포, 유화, 칫투 등의 작용을 발휘한다. 일반적인 오염에 대해서는 세척작용이 없지만 pH=5 이하의 산성 용액에서는 단백질, 쇠녹 등의 양성 오염의 세척에 효과가 있다. 또한, 살균, 방미성, 방충성을 가지며 산, 무기염에 대하여 안정하나 알칼리에 대해서는 불안정하다. 그 중에 제4급 암모늄염 등의 타입은 강알칼리 용액 중에서도 안정하다. 음이온성의 콜로이드나 음이온활성제와는 결합하여 침전한다.

③ 양성이온성(Zwitterionics)

계면활성 부분이 조건에 따라(용액의 pH) 음이온성 또는 양이온성을 갖는 계면활성제이다.

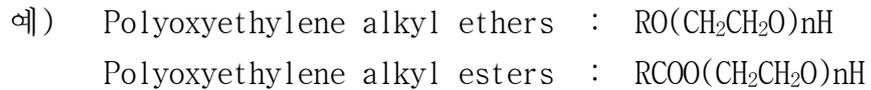
* pH sensitivity : 높은 pH → 음이온성
낮은 pH → 양이온성



물에 극히 용해가 잘되며, 강알칼리 및 강산성의 용액에서 안정하다. 내경수성이 높으며 금속이온 봉쇄작용, 세척작용, 살균, 소독작용을 가지며 단백질을 침전시키지 않고 독성이 적다. 또한 유연작용이 있으며, 특히 betain형의 것은 이 작용이 크다. 균염작용이 있으며 염료의 색조 변화가 적다.

④ 비이온성(Nonionics)

Head group이 전하를 갖지 않으나 극성기(Polar group)로 된 계면활성제이다.



물에 잘 용해되며 수용액은 중성을 나타낸다. 특히 저농도에서 유화, 분산, 습윤, 세척, 가용화, 보호콜로이드 등의 작용을 한다. 내산성, 내알칼리성, 내경수성, 내염성 등이 강하며 안정성이 좋다. 또한, 유지, 광유, 유기용제 등에 잘 가용화되고, 이온성을 가지고 있는 이종의 활성제는 서로 혼합할 경우에는 침전이 되나 비이온성의 활성제는 혼합하더라도 침전되지 않고 도리어 침전되지 않는 효력을 증진시켜주는 이점이 있다.

2-3. 계면활성제 수용액의 성질

2-3-1. 계면활성제의 용액내에서의 특성

계면활성제는 Hydrophobic tail의 길이, Head group의 성질, Counter Ion등에 따라 달라지기는 하나 수용액에 어느 정도 용해성을 가진다. 화학적 구조가 친수성과 소수성 Group을 동시에 갖고 있으므로 어떤 System의 계면에 농축되는 경향이 있으며, 따라서 계면의 흡착에 의해 전체에너지를 낮추게 된다. 그 결과 표면장력을 낮추게 되고, 어느 농도 이상에 도달하면 더 이상 표면에 존재할 수 없으므로 용액 내에 응집체인 미셀(Micelle)을 형성하게 된다. 소량의 계면활성제 분자는 Monomer상태로 용액 내에 존재하게 되며, 어느 농도 이상에서는 응집체인 Micelle을 형성하게 되는데 이 때의 농도를 C.M.C.(Critical Micelle Concentration)라 한다. 그림 8에 계면활성제의 용액내에서의 거동을 나타내었다.

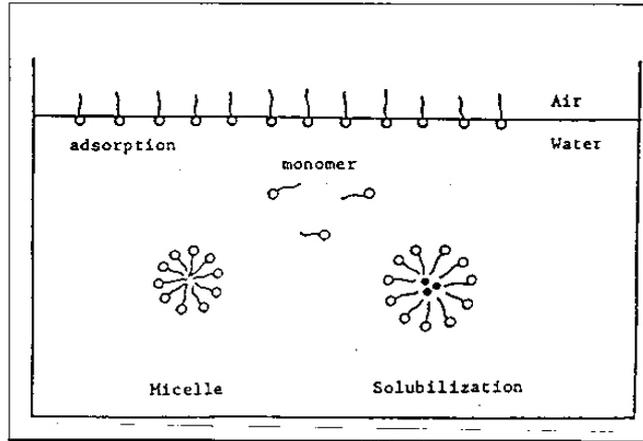


그림 8. 계면활성제의 용액내에서의 거동

계면활성제 용액의 Bulk성질은 C.M.C.를 전후하여 급격하게 변화하게 되는데 이러한 물리적 성질의 변화를 이용하여 표면장력, 전기전도도, 광산란 등과 계면활성제 농도와의 Curve로부터 C.M.C.를 구할 수 있다(그림 9).

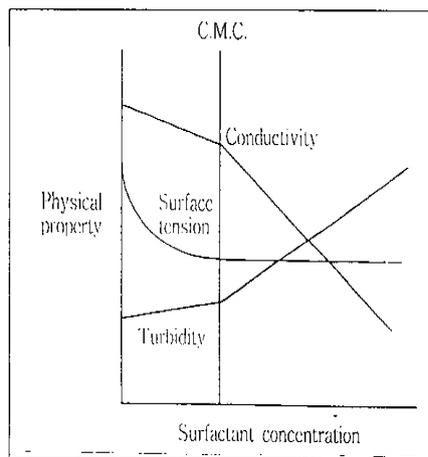


그림 9. 미셀의 형성이 계면활성제 용액의 물리적 성질에 미치는 영향

계면활성제가 용액내에서 Micelle을 형성하게 되면 정상적으로는 용해되지 않는 제3의 물질을 Micelle 내부에서 용해시킬 수 있는 성질을 갖게 되며 이러한 현상을 가용화(Solubilization)라 한다. Solubilization은 실제 응용에 있어 매우 중요한 의미를 가진다. 예를 들어 세척작용에서 기름과 같은 때를 제거하는 현상은 바로 계면활성제의 Solubilization능력을 이용하는 것이다.

2-3-2. 용해도

지방산 Soap 수용액을 서서히 가열하면 어느 온도에서 용해도가 급격히 상승하여 투명한 용액으로 된다. 이 온도를 Krafft Point라 하며, 이온성 계면활성제에 존재한다. Micelle 내부는 탄화수소로 된 액체로 보는 것이고, Krafft Point는 이 액체의 융점에 해당하는 것이라 여겨진다. 일반적으로 탄화수소의 탄소수가 많게 되면 Krafft Point는 상승하고, 극성기의 종류에 따라서는 Sulfonate가 Sulfate보다 높다. 이 온도가 중요한 의미를 갖는 것은 이 온도 이하에서는 계면활성제가 미셀을 형성할 만큼 충분히 용해되지 않으며 이상으로 되어야만 미셀을 형성할 정도로 용해하게 된다는 것이다.

비이온 계면활성제의 용해도는 이온성 계면활성제의 경우와는 반대로 온도의 상승에 따라 어느 온도에서 용해성을 상실하고 백탁이 된다. 이 온도를 운점(Cloud Point)이라 한다. 이는 비이온 계면활성제의 용해기구가 이온성 계면활성제의 용해기구와는 전혀 다르기 때문에 일어난다. 즉, 비이온성 계면활성제는 산화에틸렌사슬 중의 산소 원자와 물분자간에 수소결합이 형성되어 용해상태로 존재하다가 온도 상승에 따라 수소결합이 절단되어 물이 분리되기 때문인 것으로 생각된다. 운점은 Oxyethylene의 부가 Mole수의 상승에 따라 상승하고 친수성의 척도가 된다. 운점을 중심으로 해서 계면활성제의 성능은 현저히 달라진다. 예를 들어 폴리옥시에틸렌 옥틸페놀에테르 수용액은 운점 이상이 되어 현탁된 상태로 되면 기포성이 급격히 적어지게 된다.

2-3-3. HLB(Hydrophile-Lipophile Balance)

계면활성제 분자에 있어서 친수성 크기의 균형을 아는 것이 매우 중요하다. 균형이란 계면활성제가 물에 쉽게 용해되느냐, 용해되지 않느냐를 의미하며, 또 소수기의 소수성 세기와 비교하여 친수기의 친수성 세기를 상대적으로 지시하는 방법들 중 하나이다. 미국 Atlas화학 회사(현ICI)의 Griffin이 계면활성제의 친수성을 숫자로 표현하는 수단으로서 HLB의 개념을 발표하였다.

안정한 유화용액을 제조할 때 유화제의 선택 기준으로 HLB가 유용하게 사용되며 계면활성제의 유화작용은 분자중의 친수기와 친유기(소수기)의 작용에 따르기 때문에 친수기-친유기의 균형을 HLB라고 하며 비이온계면활성제의 HLB계산은 다음과 같다. 그리고 그림 10에 계면활성제의 HLB와 그에 따른 작용을 나타내었다.

① Polyhydric alcohol의 Fatty acid ester의 경우

$$HLB = 20(1-S/A) \quad S : \text{Ester의 비누화가}$$

$$A : \text{Ester에 사용된 Fatty acid의 산가}$$

Ex) Monoglyceride(Glycerine monostearate)의 경우는 S=162, A=199
 이므로 HLB는 3.72가 된다.

② 비누화가를 정확하게 알 수 없는 방법

HLB = (E+P)/5 E : 분자내의 Ethylene Oxide(EO)의 무게 퍼센트 함량
 P : Polyol의 무게 퍼센트 함량

③ 친수기가 Polyoxyethylene(POE) 사슬만으로 되어 있는 경우

HLB = E/5 E : 분자내 Poxoxyethylene의 무게 퍼센트 함량

Ex) NP-8(Nonylphenol에 EO 8mole 부가물)인 경우

POE의 무게 퍼센트 함량은 61.5wt%이므로 HLB는 12.3이 된다.

④ 일반적으로 사용되고 있는 HLB 계산식

HLB = 20[Mh/(Mh+Ml)]

Mh : 계면활성제 분자내 친수기 부분의 무게 퍼센트 함량

Ml : 계면활성제 분자내 소수기 부분의 무게 퍼센트 함량

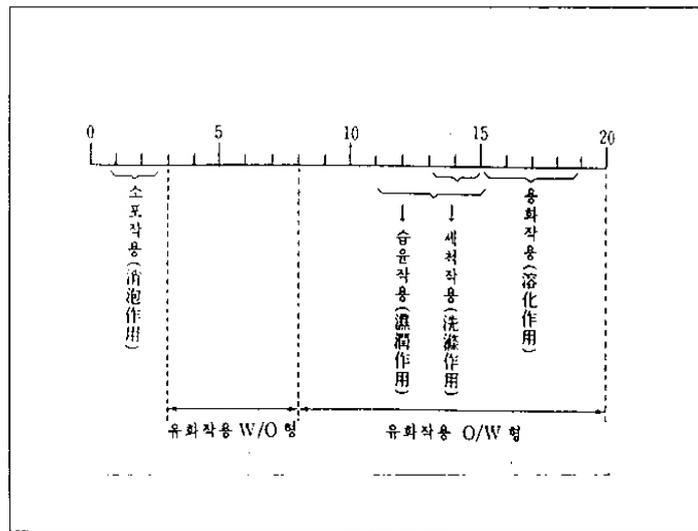


그림 10. 계면활성제의 HLB와 그의 작용

2-4. 계면활성제의 기본적 성질과 작용

2-4-1. 직접작용

1) 습윤작용(침투작용)

고체의 표면에 있는 원자나 분자는 원자간의 힘 또는 분자간의 힘이 포화되어 있지 않기 때문에 내부의 원자나 분자에 비해 여분의 에너지를 가지고 있다. 따라서 고체표면에 액체가 접촉하면 에너지를 적게 하려는 현상이 일어난다. 그러나 고체 표면은 보통 공기에 의해 덮여 있으므로 기체를 흡착하고 있으며 액체와 접촉함에 의해 기체를 밀어 제치고 고체와 액체가 직접 접하게 되는 경우가 많다. 이러한 현상을 습윤이라 한다. 즉, 고체/기체 계면이 고체/액체 계면으로 바뀌어 지는 현상을 습윤이라 한다.

◆ 침적습윤(immersional wetting)

종이나 직물을 물에 넣었을 때 물이 침투하는 과정에서 일어난다. 이 때의 에너지 변화는 다음과 같이 주어지며, W_i 가 클수록 젖기 쉽다.

$$W_i = r_s - r_{sl}$$

W_i : 침적의 일 r_s : 고체의 표면장력 r_{sl} : 고체와 액체의 계면장력

염색이나 가공과 같은 습식공정에서는 예외없이 습윤제나 침투제를 첨가하게 된다. 염료나 가공제가 섬유와 반응하거나 고착하기 위해서는 이들이 섬유와 반응 또는 고착할 수 있는 위치까지 접근해야 되고 접근을 충족시키기 위해서는 섬유를 적시고 내부까지 침투를 향상시켜 이들 약제를 운반해야 한다. 위 식에서 볼 때 염액이나 가공제액에 습윤, 침투제로 계면활성제를 첨가하면 계면활성제의 특성에 의해 계면장력은 적어지나 고체인 섬유의 표면장력은 변함이 없기 때문에 침적의 일이 커져서 쉽게 적시게 됨을 알 수 있다.

2) 유화, 분산, 가용화 작용

두 개의 서로 섞이지 않는 액체의 일방이 타방의 가운데에 세립으로 되어 분산되어 가는 현상을 유화라고 하고 그 결과로 된 계를 에멀전(emulsion)이라 한다. 많은 경우 두가지 액체 외에 유화제라 불리워지는 제3의 물질이 존재하며 이것의 작용에 의해서 두가지 액체는 분리하지 않게 된다. 공업적으로 에멀전은 아주 중요하며 합성수지, 화장품 등 넓은 분야에서 응용이 되고 있다. 우리가 일반적으로 취급하는 에멀전은 액체의 일방이 물이고 타방이 기름인 경우가 대부분이다. 에멀전은 O/W형(oil in water)과 W/O형이 있다. 분자중의 일단에 친수기를 갖고 타단에 친유기를 갖는 물질은 물/기름 계면에 흡착해서 계면장력을 낮추고 또 그 계면에 흡착막을 만든다. 실제로 이러한 작용을 하는 물질이 유화제로 대부분 쓰이며 화학구조상 이러한 물질은 계면활성제 뿐이다.

따라서 친수성의 세기와 친유성의 세기의 어느 것이 강하느냐에 따라 에멀전은 O/W형으로 되거나 W/O형으로 된다.

3) 기포, 소포작용

① 기포작용

거품은 기체가 액체의 얇은 막으로 쌓여 있는 것으로, 액체의 막이 되기 쉬우면서도 파괴되기는 어려울 때 저으면 거품을 잘 만든다. 그림 11에서 보는 바와 같이 계면활성제 분자가 기체와 액체의 계면에 흡착해서 튼튼한 막을 만들어 계면장력을 저하시키면, 액체가 얇은 막으로 되어, 공기와의 접촉면적이 증가해도 계면활성제의 흡착막에 의해 보호되기 때문에 기포는 쉽게 파괴되지 않는다. 이것을 계면활성제의 기포작용이라 부르나, 실제로는 아주 복잡한 인자에 의해서 기포가 쉽게 발생되기도 하고, 쉽게 없어지기도 하기 때문에 현재로서는 아직 완전히 규명되지 않았다.

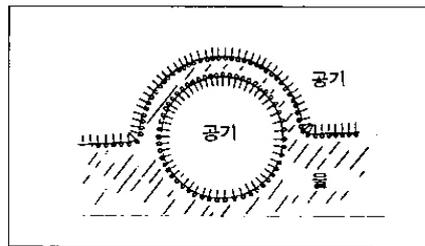


그림 11. 계면활성제의 기포작용

② 소포작용

소포제는 크게 파괴제(일시성 소포제)와 억포제(지속성 소포제)로 구별할 수 있다. 소포제의 작용은 복잡해서 간단히 해부할 수 없으나, 잘 알려진 작용 기구의 하나를 그림 12에 나타내었다.

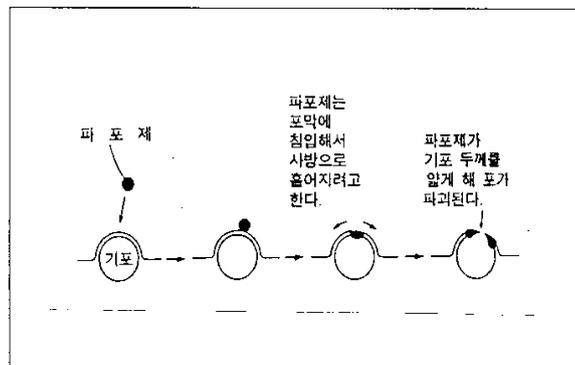


그림 12. 파괴작용 설명의 예

저급 알콜은 물에 잘 녹기 때문에 지속성이 없으나 파포성을 지닌 대표적인 물질이며, 반대로 실리콘수지계 소포제는 물에 용해되지 않기 때문에 물 표면에 떠서 소포작용을 나타내는 대표적인 역포제이다.

4) 세정작용

계면활성제의 가장 큰 특징은 세정기능이며 그의 가장 중요한 용도도 세정을 목적으로 한다. 그러나 계면활성제의 세정작용의 기구는 충분히 해명되어 있지 않으며 오물이 너무나 다양하기 때문에 오물과 세정과의 관계는 간단하지 않다.

① 수용성 오물

계면활성제가 물에 적실 수 있도록 작용만 하면 되고 이와 같은 오물은 세정공정에서 다시 부착하지 않는다.

② 수불용성 오물

쉽게 제거되지 않으며 계면활성제가 오물의 표면에 흡착해서 습윤, 침투, 유화, 분산, 기포 등 계면활성제의 모든 기능을 동원하고 여기에 기계적 작용이 결부될 때 오물은 제거된다. 수불용성 물질은 여러 가지 종류의 물질로 되어 있기 때문에 세정의 난이성에 큰 차이가 있다. 그러나 오물 물질로 가장 많은 것은 지방성의 오물과 미분말상의 고체오물이며 실제로 이들은 혼합되어 있는 형태로 존재하고 가장 세정이 곤란한 오물이다.

③ 지방성 오물의 세정기구(그림 13)

세정의 조건에서 액상으로 되는 오물은 현미경으로 관찰하면 어떤 두께의 층으로 섬유에 부착되어 있다.

(a) 이러한 오염은 섬유에 물만을 가하면 충분히 적시지 않으나

(b) 세제를 첨가하면 그의 습윤, 침투 기능에 의하여 오물사이에 들어가고

(c) 세제분자는 본격적으로 오물의 표면에 흡착함과 동시에 섬유에서 분리되기 시작한다.

(d) 이 때 기계적인 작동은 분리를 촉진하는 역할을 하며

(e) 와같이 유적의 형태로 되어 섬유에서 완전히 분리되고 세제의 유화, 가용화 기능에 의해 섬유와의 재부착이 되지 못한다.

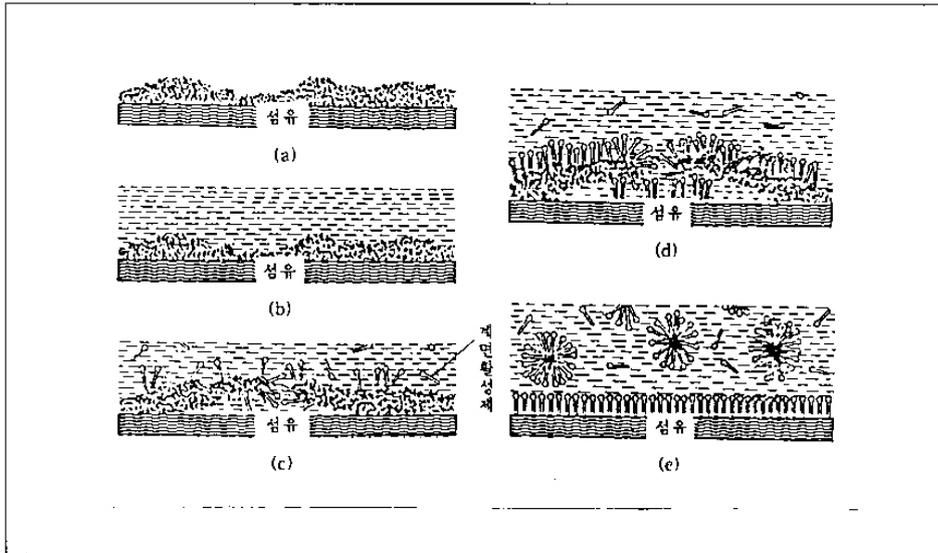


그림 13. 지방성 오염의 세척모델

2-4-2. 간접작용

1) 평활작용 및 유연작용

계면활성제는 어느 것이나 소수성기와 친수성기로 되어 있으며 소수성기는 섬유의 표면에 존재할 때 마찰계수를 감소시켜 줄 수 있는 긴 사슬의 탄화 수소기로 되어 있기 때문에 평활 및 유연효과를 줄 수 있다.

섬유와 섬유가 정지해서 접촉해 있을 때, 이것이 미끄러지기 시작하는 데에 필요한 힘에 관계하는 것이 정마찰계수이고, 섬유와 섬유가 일정한 속도로 미끄러지고 있을 때에 이것을 계속 미끄러지게 하기 위해서 필요한 힘에 관계되는 것이 동마찰계수이다. 정마찰계수와 동마찰계수는 각각 그 수치가 작을수록 섬유와 섬유와는 미끄러지기 쉽고, 또는 미끄러지기 시작하기 때문에, 그것을 지속시키는 데는 힘이 그다지 필요치 않게 된다.

방적유제, 코닝오일 혹은 방사유제등에는 동마찰계수를 저하시킬 목적으로 광물유, 지방산에스테르, 식물유, 고급알콜 또는 폴리에틸렌글리콜형 비이온계면활성제등을 주로 사용하고 있고, 유연가공제로는 다가알콜비이온계면활성제, 카치온계면활성제 또는 특수한 음이온계면활성제등을 주로 사용하고 있다.

2) 균염, 염료고착작용

① 균염작용

염색에 있어 가장 중요한 것은 균염염색과 건퇴염색이다. 일반적으로 균일하게 염색이 되는 염료는 세탁에 의하여 쉽게 빠지나 불균일하게 염색이 되는 염료는 내세탁성이 좋다. 따라서 내세탁성이 크고 불균염이 되기 쉬운 염료를

사용해서 균염염색을 하는 것이 중요한 문제로 된다. 계면활성제는 이러한 기능을 가지며 그의 작용기구에 따라 섬유친화성 균염제와 염료친화성 균염제로 나눌 수 있다.

섬유친화성 균염제로 사용한 계면활성제가 염료처럼 섬유에 대하여 친화력을 가지고 있어 섬유의 염착정도에 대하여 염료와 염착 경쟁을 함으로써 균염효과를 얻는 것이다(예: 양모염색에서 음이온 계면활성제의 작용). 염료친화성 균염제는 염료가 균염제로 사용한 계면활성제와 친화력이 있어 염료가 한꺼번에 섬유와 결합을 하지 못하게 함으로써 균염을 나타내는 것이다. 예컨대 vat염료로 셀룰로오스를 염색할 때, 균염제로 비이온계면활성제를 사용하면 vat염료의 류코화합물이 비이온계면활성제 분자 중 산화 에틸렌기 산소와 수소결합을 함으로써 균염을 얻게 된다.

② 고착작용

셀룰로오스를 직접염료로 염색한 것은 습윤건뢰도가 나빠 세탁은 물론 오염에 의해 염료가 쉽게 빠져 나온다. 이러한 원인은 직접염료와 셀룰로오스 섬유와의 결합이 van der Waals force나 수소결합과 같은 비교적 결합력이 약한 물리적인 결합에 의한 반면, 염료 자체가 수용성이기 때문이다. 계면활성제 중 양이온계면활성제는 직접염료의 음이온과 반대전하를 가지고 있기 때문에 이온결합을 하여 불용성화함으로써 직접염료로 염색한 것의 내세탁성을 증진시킬 수 있다.

3) 대전방지작용

섬유의 대전은 섬유의 흡습성과 직접 관계가 있으며 일반적으로 천연섬유나 재생섬유에 비해 합성섬유가 또 식물성 섬유보다 동물성 섬유가 대전하기 쉽다. 계면활성제가 일반적으로 방사, 방적, 제직 등 섬유 제품에 일시적 대전방지 기능을 부여하는 것은 다음과 같은 세가지 이유로 설명할 수 있다. 계면활성제는 친수기와 소수기로 이루어져 있어 이것의 용액으로 합성섬유를 처리하면 소수기는 합성섬유 쪽으로 배향하고 친수기는 외측으로 배향, 섬유 표면에 친수기의 연속피막을 형성함으로써 전기전도도를 향상시킬 수 있다는 점이고 둘째로 이온성 계면활성제의 경우는 계면활성제 자체가 전기전도성이며 셋째로 유연기능에서 설명한 바와 같이 마찰계수를 저하시킴으로써 정전기의 발생을 억제할 수 있기 때문이다.

3. 계면활성제의 섬유염색가공 공업에의 응용 및 동향

섬유산업(제사공정에서 가공공정까지)에 사용되는 계면활성제는 대단히 많고, 광범위하게 이용되고 있다. 본 장에서는 대표적인 응용방법에 대해서 기술하고, 또한 최근에 넓은 의미로서 염색공정과 가공공정에 많이 이용되고 있으므로 이것에 대한 최근의 동향에 대해서도 언급하고자 한다.

먼저, 섬유가공의 각 공정을 세분화하여 아래의 그림 14에 나타내어 분류하고, 각 공정에 사용되는 계면활성제를 간략하게 설명하기로 한다.

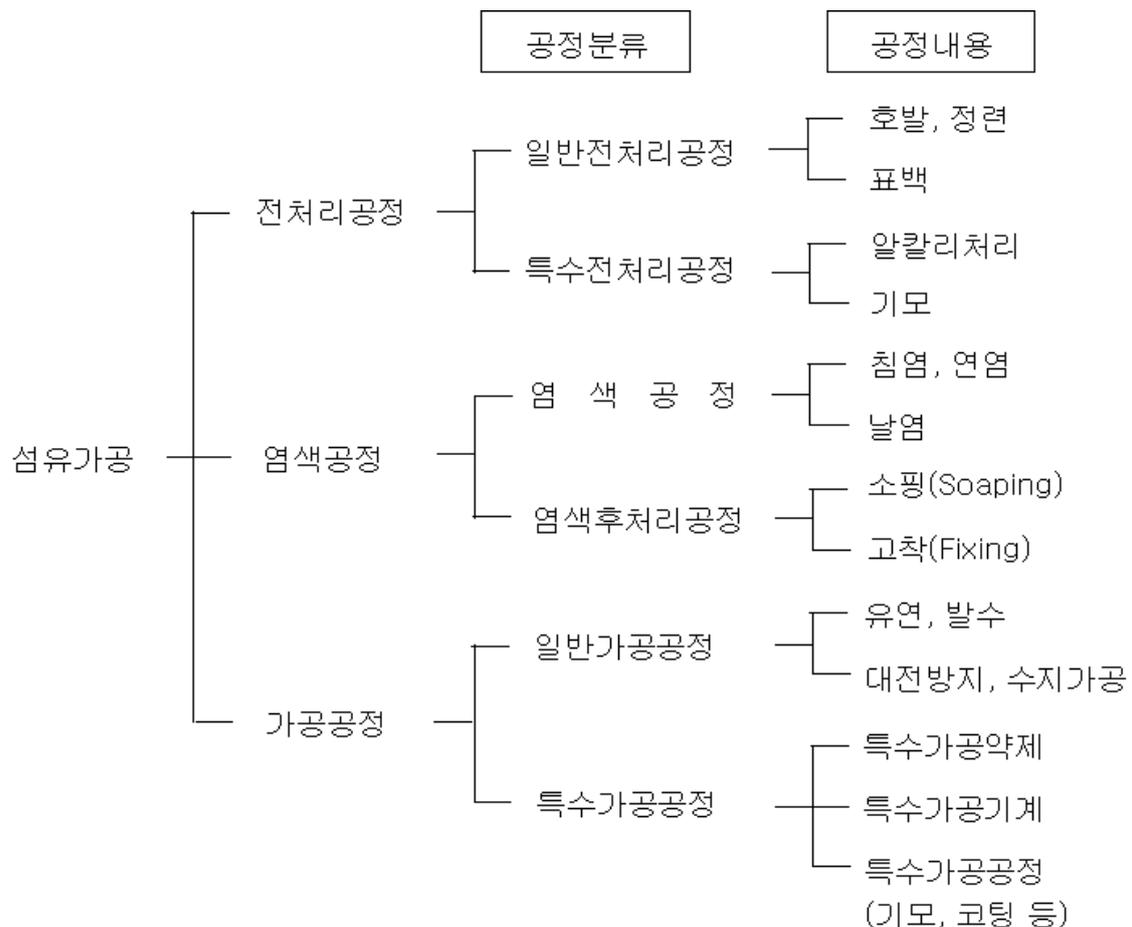


그림 14. 섬유의 가공공정

3-1. 전처리 공정

전처리공정은 방사, 방적유제 외에 섬유의 편직물 제직시 부여되는 호제 및 유제가 염색 공정에서 Trouble을 발생시키지 않도록 제거하는 것이 목적이다. 그러므로 이 전처리공정의 양부(良否)가 최종제품의 품질을 결정하므로 섬유가공에서 매우 중요한 공정이다.

편물에는 환편, 횡편물의 종류가 있으며 본질적으로 편기에서 편직하는 제품이므로 편립유제를 고려해야만 한다. 편립유제 중에는 편기용의 기계유(침유), 평활성 향상과 내열성을 상승시킬 목적으로 고융점 Wax 및 Silicone의 사용도 있기 때문에 정련공정상 유제의 유화 및 분산을 고려해서 해결해야 된다.

또한 직물은 제직시 경사에 대해서 꼬임을 고정시키기 위해 호제를 부가해야 한다.

3-1-1. 일반 전처리공정

1) 호제와 유제의 제거방법

사용되는 호제의 종류로서 천연계에는 전분, 포르말린 등이 있고, 반합성계에는 C.M.C.(Carboxy Methyl Cellulose), 알긴산소다 등이 있으며, 합성계에는 PVA(Polyvinyl alcohol), 아크릴산 에스테르 공중합물, 초산비닐-무수말레인산 공중합물이 있다.

또한 유제로서는 유동 파라핀, 고형 파라핀의 광물유계 유제, 식물유계 유제, 실리콘계 유제가 사용되고 있지만, 최근에는 고속직기(Water jet, Air jet)의 보급에 따라 우수한 평활성과 내열성이 요구되어 고융점 Wax, 고점도 광물유, 실리콘 유가 사용되고 있다.

또 합성섬유의 호제는 대부분 아크릴 호제를 중심으로 사용중이며 천연섬유의 호제로는 PVA, 전분을 중심으로 한 아크릴 호제의 병용이 많이 사용되고 있다. 표 6과 표 7에 호발제의 종류와 효소의 최적 사용조건에 대해서 나타내었으며 호발법으로는 다음의 방법이 있다.

- ① 전분계를 분해효소로서 제거하는 효소호발법(선염직물이 주종)
- ② 전분계, CMC계, PVA계를 제거하는 산화호발법(후염직물이 주종)
- ③ 알칼리 수용액으로 탈호시켜 제거하는 알칼리법(합성섬유가 주종)

호발제	성 분	대상호제
효소	맥아계(β -amylase에 속하며 당화력이 큼) 세균계(α -amylase에 속하며 액화력이 큼)	전분계
산화제	과황산염 아취소산염 과산화수소	전분계 CMC계 PVA계
강알칼리제	가성소다, 소다회 등	아크릴계 PVA계 전분계

표 6. 호발제의 종류

효 소	pH	최적온도	분해온도
식물성 amylase	4.5~5.5	55~65℃	50℃
세균성 amylase	6.5~7.5	70~85℃	98~100℃

표 7. 효소의 최적조건

통상, 호발과 정련은 동일한 공정에서 행해지며 정련제와 병용으로 사용되어 지기도 한다. 병용되는 정련제로서는 비이온계 계면활성제 Nonylphenol계 산화에틸렌부가물(NP계 비이온화물)이 주로 사용되어 왔으나, 최근 환경문제 때문에 그 사용이 감소하고 있으며, 또한 알칼리 등을 병용하면 비이온계 계면활성제의 운점이 생성하여 계면활성을 소실하기 때문에 비이온의 운점을 상승시키는 목적과 호제 및 유제의 침투성 및 탈호한 호제 및 유제의 섬유와의 재부착방지를 목적으로 음이온계 계면활성제(Soft ABS계, 고급 알콜계 황산에스테르염 등)의 병용 방법이 널리 이용되고 있다.

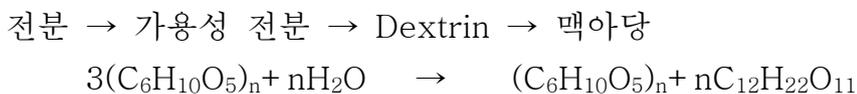
최근에는 정련기의 고속화, 절수화를 목적으로 기계가 점차 발전되고 있기 때문에 정련제도 저기포형 비이온계 계면활성제(방향족 다환계 산화에틸렌-산화프로필렌 부가물 등)로 변화되고 있다. 또한 호제 외에 유제도 병용되고 있기 때문에 유제의 유화가 고려된 정련제의 설계가 요구된다. 아크릴계 호제의 알칼리법에 의한 탈호 기구는 그림 15에 나타내었으며, 수불용성 -COOR기가 수용성 -COONa기로 변화되는 것을 알 수 있다.

또한 전분은 산액이나 전분분해효소에 의해 다음식과 같이 가수분해되어 가용화된다.

① β-amylase



② α-amylase



호발에 사용되는 용수가 경수일 경우에 직물을 호발, 정련하는 경우에는 용수중에 Ca^{2+} , Mg^{2+} 이온이 함유되어 있기 때문에 호제의 말단 카르본산이 금속염(-COOCa_{1/2}, -COOMg_{1/2})으로 되어 수불용성물질이 되므로 호발, 정련공정에 큰 영향을 부여한다.

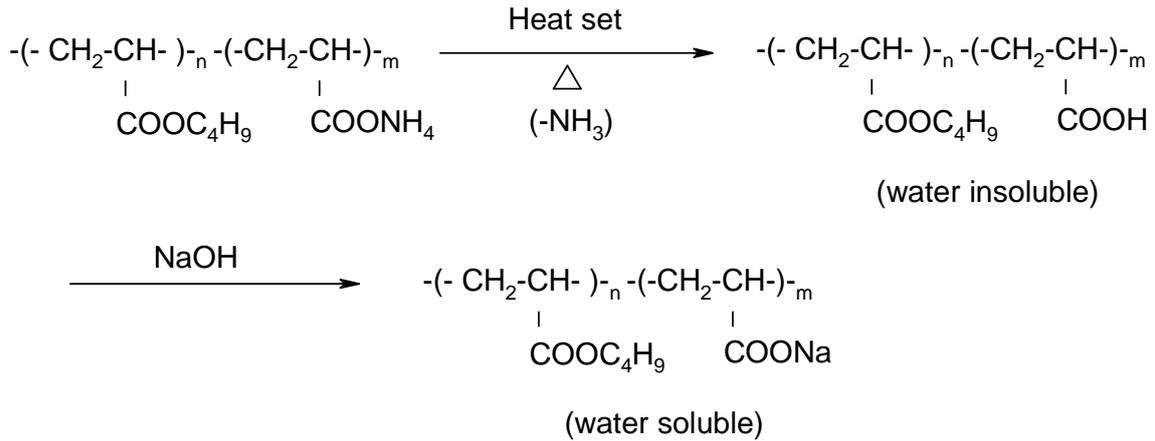


그림 15. 아크릴 호제의 발호 기구

이러한 경우에는 금속봉쇄력을 가지고 있는 유기, 무기화합물(EDTA, STPP 등)의 병용이 필요하게 된다. 현재에는 염색공정에서의 문제도 고려하여 염료에 함유되어 있는 금속은 봉쇄하지 않는 폴리카르본산계의 금속봉쇄제가 많이 사용되고 있으며 금속봉쇄력과 보호 콜로이드 분산성을 함께 나타낸다. 호발, 정련공정에 사용되는 알칼리 빌더로는 가성소다, 소다회, 메타규산소다 등이 있다. 이러한 알칼리 빌더의 작용으로는 제직된 생지의 호제 및 유제 외에 작업 중에 부착되는 기계유, 철녹, 먼지 등의 제거에 탁월한 효과를 발휘한다. 또한 양모와 견은 강알칼리 및 산에 약하고 후모(厚毛) 생사에 함유된 섬유질 이외의 불순물이 많기 때문에 이것을 제거하기 위한 목적과 정련후의 Touch 손상이 없는 비누가 주로 사용되고 있다. 그러나 유화성을 고려하여 비이온 계면활성제와의 병용이 일반적으로 행해지고 있다.

산화계 호발제 중에서 특히 아취소산염은 현재 배수공해의 문제 때문에 전혀 사용되지 않는다. 이 계로서 가장 많이 사용되는 것은 과산화수소이며 과산화수소의 분해는 다음식과 같으며 분해기구는 두가지 방향으로 진행된다.

- ① Ion 분해 $\rightarrow \text{HO}_2^- + \text{H}^+$
고 pH, Mg^{2+} , Ca^{2+} 염의 존재하에서 진행
- ② Radical 분해 $\rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}$
저 pH, Fe^{2+} , Cu^{2+} 염의 존재하에서 진행
백도에 기여하지 않음

호발을 양호하게 하기 위해서는 이온 분해가 일어나게 해야 하므로 과산화수소의 분해안정제가 사용되고 있다. 안정제로서는 흔히 규산소다가 유명하며 가격이 저렴하기 때문에 현재에도 많이 이용되고 있다.

그러나 Touch, Scale 발생, 강도, 내한성 등에 문제가 있기 때문에 비규산계

안정제의 이용이 점차 증가하고 있다.

2) 표백법 및 표백제

합성섬유는 석유 원료로부터 합성하여 만들어지며 섬유 자체의 백도가 높다. 그러나 천연섬유는 대체로 백도가 불충분하여 사용시 양호한 백도를 얻기 어려우므로 표백처리가 필요하다.

표백법으로는 산화표백과 환원표백이 있으며 섬유의 종류에 따라서 표백법이 선택된다. 산화표백제는 앞에서 언급한 과산화수소를 포함하여 다음과 같다.

- ① 표백분(Bleaching powder)
- ② 차아염소산소다(Sodium hypochlorite)
- ③ 아염소산소다(Sodium chlorite)
- ④ 과산화수소(Hydrogen peroxide)
- ⑤ 과황산염 등의 과산화물(Other peroxides such as persulfate)

표백분과 차아염소산소다는 오래전부터 이용되어 왔으며 아염소산소다는 우수한 백도 등의 이점 때문에 아직까지 사용되고 있으나 처리시 발생하는 유독성 gas와 냄새, 스텐레스 부식성 때문에 특수한 장치를 필요로 하는 단점이 있다.

한편 과산화수소는 취급상 주의를 요하며 산화력이 온화하기 때문에 아염소산소다 만큼의 백도는 얻을 수 없으나 공정관리와 작업관리가 용이하므로 표백제 용도로 광범위하게 이용되고 있다.

환원표백제에는 다음과 같은 것이 있다.

- ① Sodium hydrosulfite, Rongalite
- ② 산성아황산소다(Acid sodium sulfite)

환원표백제 중에서도 Rongalite의 이용은 유명하며 산성측 표백에는 필수적이며 양모 및 견에 이용되고 있다. 일반적으로는 염색후의 탈색용으로 이용되고 있다.

3-1-2. 전처리공정의 특수가공

전처리공정 중에서 특수한 것으로는 다음 2가지가 있다.

1) 실켓(Silket)가공

목면을 고농도 알칼리액에 침적하여 적당한 표면장력을 부여함에 따라서 결정배향성을 변화시켜 섬유에 광택과 염료의 염착성 향상을 부여한다. 실켓가공에 사용되는 NaOH 농도는 20~30%가 일반적이며 알칼리에서는 단시간에 알칼리가 목면에 균일하게 침투하지 않기 때문에 실켓얼룩이 발생되어 염색가공에서 염색얼룩(염반)을 발생한다.

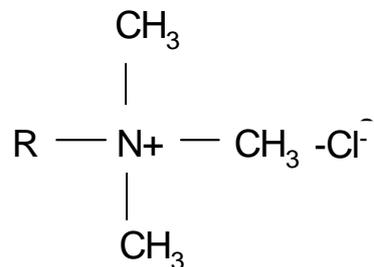
이 실켓가공을 균일하게 하기 위한 목적으로서 실켓가공용 침투제가 사용되고 있다. 알칼리 침투제로서는 고농도 알칼리와 상용성이 필요하기 때문에 중급 알콜 황산에스테르(ROSO_3Na), 알킬아민술폰산염($(\text{R})_2\text{N-SO}_3\text{Na}$) 등의 음이온계 계면활성제가 사용되고 있으며 탈기(脫氣)효과를 가진 알칼리 침투제가 설계되고 있다.

2) 폴리에스터 섬유용 알칼리 감량가공

현재는 정리된 가공이므로 특수가공으로서의 위치가 점차 줄어들고 있다. 알칼리 감량방법은 역사적으로 "Boiling in loop"가 가장 오래되었으며 차후에 합리화가 진행되면서 액류염색기에 의한 Batch법으로부터 Pad-Steam법에 의한 연속법까지 여러 가지 방법이 이용되고 있다.

이 경우도 실켓가공과 같이 알칼리를 사용하고 처리법에 따라서 알칼리 농도 및 사용약제가 다르다. 액류염색기에 의한 고압 Batch법에서는 폴리에스터 섬유와 알칼리의 가수분해 반응이 정량적으로 진행되며 요구하는 알칼리 감량을에 상당하는 가성소다와 감량촉진제에 의해서 가공된다.

감량촉진제로서는 Cation(양이온)계 계면활성제가 주로 사용되며 다음 화학구조식을 갖는 아크릴섬유의 염색에 양호한 완염제가 응용되고 있다.



그러나 이것들은 알킬기가 $\text{C}_{12} \sim \text{C}_{14}$ 이기 때문에 폴리에스터 섬유와 친화성이 강하여 잔류 Cation에 의한 염색공정에서의 Trouble 요인이 된다.

최근에는 이 분야 이외에 촉진효과는 약하지만 Cation성을 약하게 한 것이 출현하여 이것을 사용한 고압감량법이 보급되고 있다.

연속감량법은 Pad-steam계로서 단시간에 감량이 완료되기 때문에 Batch법보다도 고농도의 알칼리를 사용하며 촉진제보다 침투제가 주로 사용되고 있다. 이 알칼리 감량침투제로서는 저급 알콜 인산에스테르염, 중급 알콜 인산에스테르염, 알킬아민술폰산염 등의 음이온계 계면활성제가 이용되고 있다.

3-2. 염색공정

염색용 조제는 섬유소재에 따라서 사용되는 염료가 다르며 또한 염색방법에 따라서 다르기 때문에 완염제, 균염제를 중심으로 여러 종류의 것이 사용되고 있다.

표 8은 대표적인 섬유에 따른 염료 및 조제를 나타낸 것이다.

	사용염료	사용약제	후처리약제
폴리에스터 섬유	분산염료	분산균염제 캐리어 커버링제	환원세정제
폴리아미드 섬유	산성염료 함금속염료 분산염료 반응성염료	완, 균염제 분산균염제	고착제
아크릴 섬유	카치온 염료 분산염료	완, 균염제 분산균염제	
면섬유	직접염료 반응성염료 황화염료	균염제 침투제	고착제
양모섬유	산성염료 함금속염료 반응성염료	균염제	고착제

표 8. 섬유재료와 사용약제

3-2-1. 폴리에스터 섬유

폴리에스터 섬유는 천연섬유의 특성인 물에 팽윤되는 성질이 없으므로 대단히 흡수성이 적은 소수성 섬유이다. 직접염료, 반응성염료, 산성염료의 수용성 염료와 결합하는 염착좌석을 가지고 있지 않기 때문에 이러한 종류의 염료에 의한 염색은 좋지 않다.

아세테이트 섬유도 폴리에스터 섬유와 같으며 에스테르 결합을 많이 가지고 있어서 분산염료로 염색된다. 이것은 분산염료와 에스테르 결합의 카르보닐 산소원자와 수소결합되기 때문이라고 생각된다. 그러나 폴리에스터 섬유는 아세테이트 섬유보다 분산염료에서 용이하게 염색되지 않는다. 이 원인으로는 폴리에스터 섬유에는 결정성과 배열성이 높고 섬유구조가 치밀하며 염료분자의 침입 및 확산을 방지하기 때문이라고 생각된다.

폴리에스터 섬유의 염색은 분산염료와 캐리어제를 사용한 상압염색법과 분산

염료를 단독으로 사용한 고압염색법이 있다. 일반적으로 130℃에서 고압염색법에 의해 처리하지만 폴리에스터/양모 등과 같이 고압염색법으로 처리할 수 없는 소재의 경우에는 캐리어 염색법이 행해지고 있다.

캐리어 염색법에서는 캐리어가 주로 사용되며 캐리어의 종류와 특징은 표 9에 나타내고 있다.

캐리어	장점	단점	비고
Chloro-benzene계	<ul style="list-style-type: none"> - 냉수에 용이하게 유화 - 캐리어 효과가 큼 - 제거성 용이 - 일광견뢰도에 영향이 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - 독성, 악취, 휘발성이 큼 	<ul style="list-style-type: none"> - 밀폐식 또는 뚜껑이 있는 염색기를 이용
Ortho-phenyl phenol계	<ul style="list-style-type: none"> - 캐리어 효과가 큼 	<ul style="list-style-type: none"> - 일광견뢰도에 악영향을 미치며 분산방법이 어려우며 캐리어반이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - 분산을 충분히 행할 것 - 염료의 희석을 충분히 행할 것
Methyl naphthalene 계	<ul style="list-style-type: none"> - 캐리어 효과가 큼 	<ul style="list-style-type: none"> - 일광견뢰도에 악영향을 미칠 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - 염색후 탈캐리어를 행할 것

표 9. 대표적인 캐리어의 특성

또한 캐리어제 이외에 분산염료의 분산성을 향상시킬 목적으로 Tamol형 술폰산염, 고급 고분자 비이온계 알콜 산화에틸렌 부가물의 황산에스테르염 (RO(EO)_nSO₃Na), 고분자 비이온계 계면활성제의 황산에스테르염 등의 음이온계 계면활성제가 분산제로서 이용되고 있다.

고압염색법도 염색기계의 발전에 따라서 변화되었으며 초기의 액류염색기 (Unlace, Loco 등)에서는 기포의 문제가 없으므로 캐리어 염색에 사용되는 분산제가 사용되었다. 최근에 와서는 염료의 염반, ending, listing 문제가 발생되어 비이온계 계면활성제인 고급지방산에스테르를 주성분으로 한 것이 균염제로서 병용되고 있다. 현재 저속비 래피드(Rapid) 염색기의 출현으로 인하여 기포가 적으며 염료의 Strike성을 고려한 분산균염제가 필요하게 되었다.

현재 가장 많이 사용될 수 있는 분산균염제는 단시간염색법에 최적조건이 온도상승시간이 빠르고, 온도개시온도도 높아야 하기 때문에 염색초기의 염료 Strike성을 억제할 수 있으며 130℃에서 염료의 염착율을 저하시키지 않는 저

기포형 분산균염제도 있다.

폴리에스터 섬유에 대한 분산염료의 흡착 기구는 현재 넓은 의미의 <계면막 이론>에 의한 것이다. 좀더 구체적으로 설명하면 폴리에스터 섬유가 염료분자와 계면활성제 분자가 존재하는 염액에 들어 있을 때

- ① 섬유에 계면활성제가 배향하여 계면피막을 형성한다.
 - ② 계면활성제의 피막중에 분산염료가 침입한다.
 - ③ 분산염료는 섬유표면에 염착하여 최후에는 섬유내부까지 확산된다.
- 즉, ①, ②, ③과 같은 절차에 의해 염색되는 것으로 추정된다(그림 16).

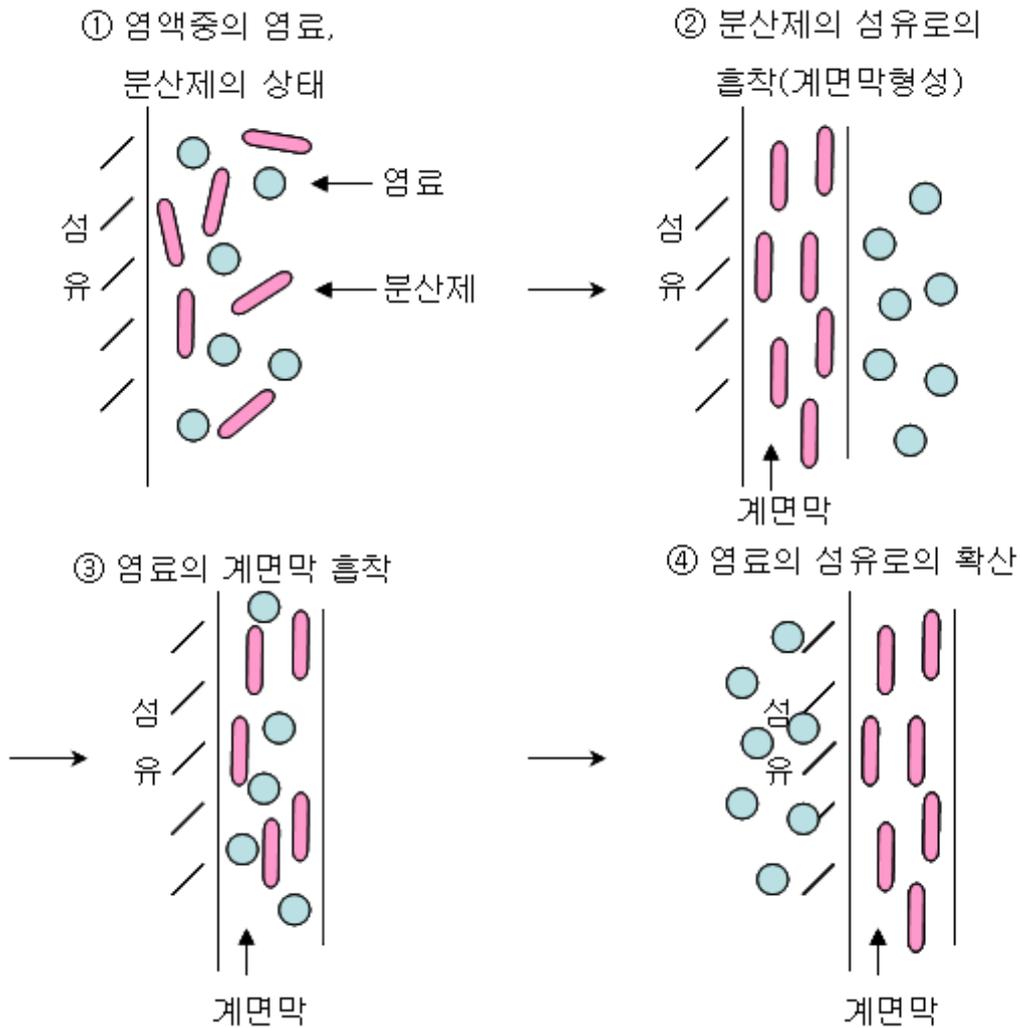


그림 16. 분산염료의 섬유로의 흡착기구

염색후의 폴리에스터 섬유는 중~농색에서는 Hydrosulfite와 알칼리를 이용하여 섬유표면에 부착할 수 있는 염료를 환원분산 제거하고 세탁견뢰도 등을 향상시킨다. 이러한 처리방법을 환원세정(RC, Reduction Clearing)이라고 한

다. 이 경우에 침투성, 세정성 및 재부착방지성을 목적으로 환원세정제가 이용된다. 환원세정에는 Hydrosulfite 등의 환원제와 계면활성제를 혼합한 One packing 세정제와 양자를 따로 사용하는 것도 있다.

One packing 세정제는 작업성은 좋으나 계면활성제 사용량에 제한이 있다 (알칼리와 분말을 혼합할 필요가 있기 때문에 비이온계 계면활성제의 사용이 많다). 그러나 세정력, 재부착방지성에 문제가 발생하여 계속 잔류하면 후가공과 견뢰도에 대한 영향이 대단히 크다.

한편, 각각으로 이용되는 세정제는 작업성은 어렵지만 음이온, 비이온계 계면활성제의 혼합형에 환원세정제를 제외한 여러 가지 세정제로서도 널리 이용할 수 있는 잇점이 있다.

3-2-2. 폴리아미드 섬유(나일론)

폴리아미드 섬유는 섬유중에 아미노기(-NH₂)와 카르복실기(-COOH)를 가지고 있는 섬유로서 이온성을 가지는 산성염료와 같은 수용성 염료로 염색을 한다.

대표적인 산성염료 타입과 제반 성능을 표 10에 표시하였다.

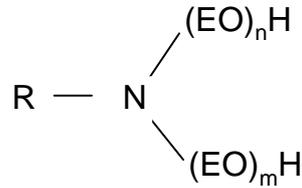
타입	분자량	친화성	견뢰도	염색성	적당한 균염제
균염형 (Levelling형)	소(小)	저(低)	불량	균염양호	음이온계 계면활성제
반균염형 (Half-milling형)	↓	↓	↓	↑	
불균염형 (Milling형)	대(大)	고(高)	양호	균염불량	알킬아민형 비이온계 계면활성제

표 10. 산성염료의 타입과 특성

균염형 산성염료는 분자량이 적고 섬유에 대한 친화성도 적으며 견뢰도는 약하지만 균염을 얻을 수 있다. 또 불균염형 염료는 분자량이 크고 친화력도 커서 견뢰도는 양호하지만 균염을 얻기가 어렵다. 그러므로 사용하는 염료의 타입에 따라서 균염제도 달라진다. 다시말하면 균염형 염료는 염료 자체가 균염을 얻을 수 있는 고급황산화유, LAS(R-SO₃Na), 고급 알콜 산화에틸렌 부가물의 황산에스테르염(R-O(EO)_nSO₃Na)등인 음이온계 계면활성제가 균염제(섬유친화형)로 양호하다.

또 불균염형 염료에는 섬유에 대해 친화력이 강하여 급격히 흡착하기 때문에 알킬 아민 산화에틸렌 부가물(하기식) 등의 비이온계 계면활성제가 균염제(염

료친화형)로 양호하다.



그러나 실제로는 염료에 따라서 균염제를 분할하여 사용해야 한다는 문제가 있기 때문에 널리 사용되는 방법은 상기 2 타입의 계면활성제를 배합하여 폴리아미드 섬유 염색의 균염제로서 이용한다.

그리고 급격한 흡착과 얼룩 방지 목적으로는 Bisphenol S와 Formalin의 축합물에 Sulfonation을 하면 커버링(Covering)제로도 유효하다.

산성염료로 염색된 폴리아미드 섬유는 습윤건뢰도(세탁, 땀 등)가 약하므로 염료 고착제(fixing제)로 처리한다. 고착제로서는 예부터 Tannic acid-토주석 처리를 행하여 왔고 지금도 하고 있지만 염색 용수 중의 Fe^{2+} 이온이 있으면 변화를 일으켜 처리욕에 불용성 스컴(Scum)이 발생된다는 것이 단점이다. 합성 탄닌계 고착제로서는 Bisphenol-S Formalin 축합물의 Sulfone산염이 사용되는데 ① 페놀성 수산기와 염료가 수소결합을 형성, ② 표면에 수지를 형성하는 작용으로 고착효과를 부여한다.

또 최근의 고착제에는 Bisphenol S 뿐만 아니라 Phenol계 Sulfone산염, 유도체의 공중합물을 사용하고 목적에 따라 고착제를 선택하여 사용한다.

3-2-3. 아크릴 섬유

아크릴 섬유는 아크릴로니트릴($\text{CH}_2=\text{CHCN}$)을 폴리머(Polymer)로 만든 것이지만 이 제품은 섬유의 결정화가 높고 치밀하기 때문에 염색이 어려우므로 일반적으로 염착좌석을 부여시키는 Anion계의 Vinyl monomer를 공중합시켜 얻어지는 것을 아크릴 섬유라고 한다. 그러므로 음이온기에 대해서 친화력이 강한 카치온(Cation)계 염료로 염색한다.

염료 Cation과 섬유의 Anion기와의 결합은 이온결합이 강력하며 가장 선명한 염색물을 얻을 수 있으나 이염성이 부족하여 균염성을 얻기 곤란한 단점이 있다. 아크릴 섬유를 카치온계 염료로 염색시 온도 의존성이 극히 높아서 유리전이점 부근에서 급격한 염료의 흡수가 일어나므로 $70^\circ\text{C} \sim \text{Boil}$ 로 온도를 관리하는 것이 필요하다.

온도관리를 적게 하고 용이하게 하기 위해 Cation계 계면활성제의 완염제를 이용한다.

즉, 염색초기는 섬유의 음이온기와 완염제가 결합한다. 온도가 상승하면 섬유와 완염제의 결합이 염료에 서서히 치환되면서 염착된다.

다른 하나는 음이온계 계면활성제를 이용하는 IT염법 즉, 음이온계 조제와 비이온계 계면활성제의 조합에 의해서 염욕중에 카치온 염료와 완염제가 이온적인 결합의 착화합물을 형성시켜 그것을 비이온계 계면활성제에 분산시켜 온도의 상승에 따라 착화합물은 분해되므로 염료는 섬유에 흡착되어 균염을 얻는 것도 있다. 이렇게 하여 사용할 경우 염착 농도, 색상의 재현성 등의 문제점이 있어 아크릴 섬유의 염색에 사용하는 예는 적고 혼방 등의 분야에는 실제 앞에서 말한 염색 처리법을 이용하는 것도 있다. 아크릴 섬유는 다른 섬유에서 볼 수 없는 염색상의 중요한 점이 있다. 카치온 염료의 Malachite green을 이용하여 섬유의 포화염착량(이 값을 섬유의 상대포화치[FA값]라고 말한다)을 구한다. 현재의 아크릴 섬유는 거의 2.0 부근이다. 또 카치온 염료 각각을 생각해 보면 Malachite green과 같은 포화염착량을 구할 수 있고 상대포화치에 대한 비율로 표시(이것을 f치라 한다)하지만 카치온 완염제도 무색의 염료로 가정하여 같은 f치를 구한다.

완염제도 염료의 일부가 된 경우 염착좌석에 대해서 Cation 비율(DC계수)과 염색속도는 DC계수가 높으면 속도는 늦어져 “단일염료로 포화량을 이용하여 염색하면 균염을 얻는다”라고 생각하기 때문에 완염제의 적량을 계산하기 위하여 섬유의 Anion 수와 동일한 Cation 수를 구한다(하기식 참조).

$$\text{완염제의 사용량 \%owf} = \frac{\text{FA} \times \text{DC계수} - X}{\text{완염제의 } f\text{치}}$$

단, FA = 아크릴 섬유의 상대포화치

$$X = D_A \times f_A + D_B \times f_B + \dots$$

※ X는 염료 배합의 경우에 염료농도와 그 f치를 곱한 치를 가한 것
 균염을 얻기 위해서는 일반적으로 DC계수가 60~80 사이지만 80 전후가 가장 많다. 이것 외에도 염반 방지의 차원에서 염료의 상용성도 중요한 요인이 되지만 이것은 염료 Maker에서 카치온 염료 각각의 타입을 분류하고 있기 때문에 균염을 얻기 위해서는 유사한 타입의 염료를 배합하여 사용하면 된다.

3-2-4. 면섬유(Cotton)

천연섬유 중에 가장 많이 생산되는 것이 면섬유이다. 그러므로 면섬유는 예로부터 그 염착기구 등에 대해서 연구하여 왔다. 직접염료, 반응성염료, 황화염료, 배트염료 등으로 염색한다. 침염에는 직접염료, 반응성 염료가 사용되고 황화, 배트 염료는 연속 염색에 사용할 경우가 많다. 면 염색물은 수년전부터 선

명한 색과 견뢰도가 요구되어 반응성 염료의 사용이 비약적으로 증가되었다(침염의 대부분은 반응성 염색임). 면 침염의 경우 직접염료, 반응성염료 사이에는 내염류성(耐鹽類性)이 약한 것이 많아 염색반의 요인이 된다. 이것은 면섬유 자체에 Ca, Mg 등의 금속을 다량 함유하고 있어 내염류성에 문제를 일으키기 때문이다.

염색에 있어서 망초, 소금 등의 염류 첨가는 염착기구상 피할 수 없어 다량의 염류가 존재하기 때문에 염석(鹽析)을 생성하지 않게 하는 계면활성제가 균염제로 필요하다.

따라서, 면섬유의 균염 조제로서는

- ① 염료의 염석을 방지할 것
- ② 미립자 염료를 보호 콜로이드 분산시킬 것
- ③ 면섬유가 가지고 있는 Ca, Mg 등의 금속은 보족하고 염료 중에 함유된 금속은 보조시킬 수 없을 것
- ④ 타입이 다른 염료(예, Mono sulfon산염, Polysulfon산염 등)에 대해서도 염색을 컨트롤할 수 있을 것

등이 요구된다. 이러한 조건을 만족시키는 것으로는 Naphthalene sulfon산-Formaline 축합물(Tamol), 질소원자가 있는 비이온계 계면활성제의 황산 에스테르염 등의 음이온계 계면활성제가 있다.

연속 염색에 있어서는 염료의 침투제로서 에테르계 비이온계면활성제, Nekal type, Aerosol OT type 또는 중급 알콜 인산 에스테르염 등의 음이온계 계면활성제가 주로 이용된다.

면 염색포는 견뢰도 때문에 염료 고착제(Fixing제)가 사용되는 경우가 많고 섬유와 반응되는 염료가 반응성염료이므로 경시변화 등에 의한 견뢰도 저하가 일어나므로 고착제를 사용하는 예가 증가하고 있다.

직접염료 고착제로서는 Dicyan계(Dicyandiamide-formaline 축합물)과 Polyamine계(Polyamine-dicyandiamide/formaline 또는 urea 등의 축합물)의 Cation 수지가 사용되지만 고견뢰도를 얻기 위해서는 Polyamine계가 양호하다. 그러나 이것은 내광견뢰도에 난점이 있다.

또 이러한 고착제를 반응성 염료에 사용하면 처리변색과 내광견뢰도 및 염소 퇴색 등의 여러 문제가 발생하기 때문에 반응성 염료로서는 특별히 Polycation 계(제4급 암모늄염을 분자내에 함유하고 있는 Cation 수지)수지를 이용한다. 표 11에 고착제의 종류와 특징을 정리하였다.

고착제 타입	장점	단점
Polyamine계	- 습윤건뢰도 우수 - 내염소성 보통 (염료의 선택성이 있음)	- 선명한 색을 얻기 힘들 (변색) - 일광건뢰도의 저하가 큼
Polycation계	- 변색이 적음 - 일광건뢰도 저하가 적음 - 내염소성은 비교적 양호	- 습윤건뢰도가 약간 저하

표 11. 면섬유용 고착제의 종류와 특징

3-2-5. 양모섬유(Wool)

양모 염색은 앞에서 말한 폴리아미드 섬유와 유사한 것으로 양모섬유가 알칼리 및 고온에 약하나 점을 고려하여 염색처리법을 개선할 필요가 있다.

염색조제로서는 질소원자를 가지고 있는 비이온계 계면활성제와 이것의 황산에스테르염 등의 음이온계 계면활성제가 주로 이용되고 있다.

비이온 계면활성제로서 산화에틸렌 부가 몰(Mole)수가 적은 것은 염료의 탈색용 조제로서, 또한 많은 것은 균염제로 사용되고 있다.

최근에는 양모 섬유 100%를 가공한 경우가 적고 다른 섬유와의 혼방, 교편, 교직이 많다. 예로서 폴리에스터 섬유 혼방물일 경우에 고온염색법으로 처리시에는 양모의 취화가 일어나기 때문에 캐리어 염색법을 행하고 있다.

그러므로 캐리어제는 분산염료의 양모 오염이 적은 것은 선택할 필요가 있다. 또한 90~100℃의 범위에서 염색하여 양모의 취화를 적게 하기 위해서는 양모 보호제의 사용도 고려할 필요가 있다. 이러한 혼방, 교직, 교편품 등은 단일 섬유의 염색과는 달리 이온성이 다른 것에 대해서는 침전방지제(음이온계 계면활성제와 비이온계 계면활성제), 섬유 상호간의 오염방지 대책, 염색 Recipe 등 복잡한 원인이 있기 때문에 이러한 목적에 따라 염색조제를 선택하여 사용하여야 한다.

3-3. 가공공정

가공공정은 섬유가공의 최종 공정으로서 제품의 품위를 형성하는 공정이다. 따라서 전처리 공정-염색 공정을 주의 깊게 처리하면 가공 공정이 약간 불충분하여도 문제가 일어나지 않는다. 특히 최근 섬유 업계는 “얼마나 부가가치가 있게 처리하는가”를 목표로 하여 계속 노력하고 있다. 가공 공정은 그 중에서도 큰 Factor를 점유하고 있다. 따라서 사용되는 가공약제도 당연히 고기능의 것이 요구되고 있다.

현재 거론되고 있는 고부가가치 가공은 특별히 새로운 가공을 요구하는 것이 아니라 이전부터 요구되어 오고 있는 것이 많고 새로운 것은 적지만 소비자의 기호, 요구시간, 유행 등의 조건에 의해서 목표가 정해지고 새로운 기계를 구사하여 높은 수준으로 발전하고 있다.

현재 처리되고 있는 가공보다 일보 발전된 기능과 특징을 가진 가공이 고부가가치의 상품으로서 위치를 점유하게 되므로 가공약제 또한 기능성 부여 등의 기술 개발이 선행되어야 한다.

3-3-1. 유연가공제

사(絲) 및 편직물에 적당한 유연평활성을 부여하여 상품가치를 높여주는 제품을 유연제라고 한다. 천연섬유는 처음부터 지방질, Wax를 함유하여 유연도가 높은 제품이지만 전처리공정, 염색공정에 의해서 이러한 것들이 점차 제거되어 경화되기 때문에 오래전부터 유연제가 사용되고 있다.

유연가공제도 음이온(Anion), 비이온(Nonion), 양이온(Cation)계 유연제로 분류된다.

1) 음이온(Anion)계 유연제

오래전부터 이용되고 있는 유연제로는 유지, 왁스 등을 음이온계 계면활성제에 유화시킨 것이지만 유연도가 부족하여 현재에는 거의 사용되지 않고 그 외의 다른 화합물을 배합하여 제조한 것이 이용되고 있다.

Aerosol OT형(Dialkyl sulfosuccinate)은 가장 무난한 음이온계 유연제로 유연도는 조금 부족하나 내염류성, 타약제와의 상용성(수지, 촉매 등), 침투, 습윤성 등이 우수하므로 면섬유를 중심으로 널리 이용되고 있다. 유연성을 향상시키는 의미로서 Acovel형, 질소 함유 고급지방산 아마이드, 다가알콜 고급지방산 에스테르 등의 비이온계 계면활성제를 가하는 경우가 있다.

음이온계 유연제는 처리하면 변색이 적고, 형광백도 및 흡수성 저하는 적지만 유연성은 양이온계 유연제에 비해 떨어지는 경향이 있다.

에너지와 노동력을 감소하기 위하여 양이온계 고착제와 병용이 가능한 음이

온계 유연제도 상품화되어 있다.

2) 양이온(Cation)계 유연제

각종 섬유에 대해서 안정되고 양호한 유연성을 부여하는 제품으로는 이 형이 가장 많다. 대표적인 양이온계 유연제로서는 Acovel형, Imidazoline형 등의 산업 또는 그것을 알킬화제로 제4급 암모늄염으로 한 것이 있다.

Imidazoline형 양이온계 유연제는 아크릴 섬유의 유연가공에 많이 이용되고 있다. 면 및 폴리에스터 섬유 등에 이용되는 것은 주로 Acovel형의 산업 또는 제4급 암모늄염이 있다. 대표적인 양이온계 유연제의 화학구조식을 그림 17에 나타내었다.

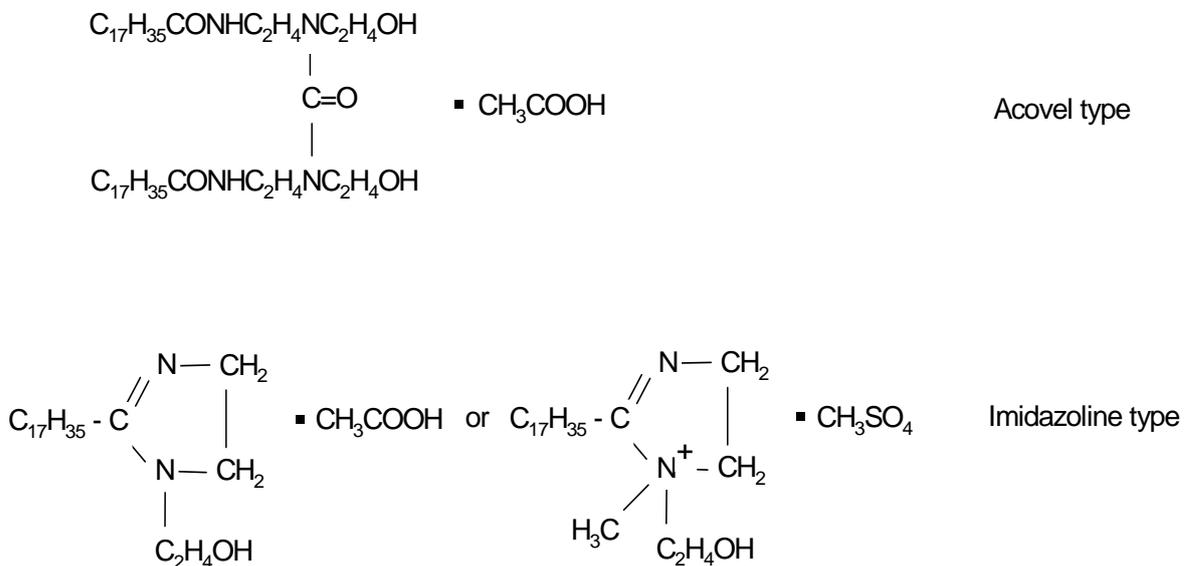


그림 17. 대표적인 양이온계 유연제의 화학구조식

양이온계 유연제는 가장 양호한 유연성을 얻을 수 있지만 처리에 따른 변색, 형광백도의 저하, 흡수성 저해 등의 단점을 가지고 있기 때문에 염색물에 대하여 이용되고 있다.

그러나 최근에는 면을 지향하는 강한 경향이 있어 양이온계 유연제의 단점인 흡수성 저해를 개량하여 흡수성이 부여되는 유연제가 가능하다.

섬유에 흡수성을 부여하는 경우에는 섬유표면에 친수성이 강한 화합물 (Polyalkylene Glycol 등)을 사용하면 용이하나, 사용되는 화합물의 구조에 따라 유연성을 저하시키거나, 경시에 따른 배향이 달라져 흡수성을 저하시키는 경향이 있다. 그렇기 때문에 근본적으로 유연제 Base를 변경할 필요가 있다.

면 및 폴리에스터/면(레이온)에 대해 요구되는 유연감도 때에 따라 변하므로 시대의 흐름에 따른 새로운 형태의 유연제 출현이 예상된다.

3) 비이온계 유연제

음이온계 및 양이온계 유연제는 수중에 해리되면 (-), (+)의 이온성을 나타내어 타약제와의 상용성이 불량하기 때문에 가공공정에서의 복잡한 문제를 일으키지만 이러한 경우 비이온계 유연제를 사용하면 양호한 결과를 얻을 수 있다.

비이온계 유연제로 사용되는 타입은 Acovel형 등의 유연 성분을 Nonylphenol ethylene 부가물, 고급 알콜 산화에틸렌 부가물 등의 비이온계 계면활성제로 유화시켜 얻고 있다.

3-3-2. 실리콘계 가공제

실리콘계 가공제로 현재 가장 많이 사용되는 분야는 면 및 폴리에스터/면직물의 유연 및 발수가공이다.

종래의 실리콘은 Dimethylpolysiloxane(디메틸 오일)과 Methyl hydrogen polysiloxane(H 오일)의 2종류가 있었지만 최근에는 새로운 실리콘 오일이 다양하게 개발되어 변성 실리콘이 주종인 유연가공제의 분야로 발전되었다.

표 7에 실리콘계 가공제에 사용되는 Base silicone oil의 형태와 구조, 특성, 용도를 나타내었다.

실리콘계 가공제의 최대 난점은 유화 안정성이 나쁘기 때문에, Silicone oil spot 및 처리욕의 Gum up이 발생된다는 점이다.

유화 안정성의 부족 원인으로서는 제품 자체에서도 물론 있지만, 다른 요인으로서는

- ① 병용하는 촉매에 의한 것
- ② 병용하는 타약제에 의한 것
- ③ 가공하는 섬유의 전처리에서 도입된 잔류약제, pH, 염류에 의한 것
- ④ 기계적 충격에 의한 것

등이 작용한다.

실리콘계 가공제로서 가공하는 경우에 폴리에스테르 변성 실리콘계를 제외하고 일반적으로는 발수성을 부여한다. 이것은 실리콘 폴리머 중의 메틸기가 섬유표면에 배향하기 때문이라고 생각된다(그림 18).

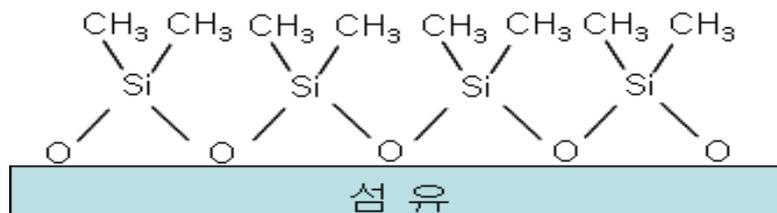


그림 18. 실리콘 오일의 섬유에 대한 배향 기구

3-3-3. 기모제

기모에 대해서는 특수한 기술 분야로 때로는 이해하기 어려운 가공으로 있었다. 그러나 근래 합성섬유의 기모 붐(Boom) 때문에 기모기의 도입이 활발하여 기모제의 개발도 빨라졌다.

면, 폴리에스터/면 등에는 현재 유연가공제로서 기모를 행하는 경우가 많지만 합성섬유에 대해서는 이 역할이 한층 더 높다.

기모공정은 염색전 기모와 염색후 기모로 나누고, 염색전 기모에는 원사유제, 편립유제 등의 평활제가 부착되어 있기 때문에 기모제의 필요성은 거의 없다. 그러나 염색후 기모에서는 그런 약제가 없기 때문에 기모성이 다르고, Touch, 견뢰도, 강도, 제전성, 발수성, 흡수성 등의 기능이 필요하다.

기모에는 일반적으로 왁스계, 실리콘계, 유연제계의 3가지 타입으로 분류된다. 이러한 타입들은 발수성이 있어서 현재에는 흡수성을 부여하는 기모제도 출현하고 있으며 면, 폴리에스터/면의 기모에 대해서도 모족(毛足)이 긴 기모가 요구되고 있으며 기모공정의 단순화 및 효율을 높이기 위하여 유연제와는 차이가 있는 기모유연제가 필요하다.

3-3-4. 폴리우레탄(Polyurethane) 가공제

폴리우레탄은 Diisocyanate와 Diol과의 반응에서 얻어지는 폴리머(Polymer)이다. 우레탄 결합 외에 우레아(urea) 결합, Biuret 결합, Allophanate 결합이 있고, 에테르(ether) 결합과 에스테르(ester) 결합도 함유하고 있다.

폴리우레탄의 특징은 탄성이 있고 탄성 정도는 고무와 플라스틱의 중간 정도이다. 이러한 탄성은

- ① Hard segment 간의 수소결합에 의한 segment의 배향
- ② Allophanate, Urea, Biuret 결합 등에 의한 Loop 형성
- ③ 가교결합에 따른 망상구조에 의한 것으로 생각되어진다.

근래의 섬유가공에서의 응용은 코팅, 함침 등의 특수가공으로 투습가공, 합성피혁가공을 선두로 유연가공, 경화가공, 항필링(Anti-pilling), 흡수제전가공 등의 다양한 분야로 응용된다.

반응에서 폴리올(polyol) 타입을 변화하여도 여러 가지 특수한 물질을 얻을 수 있기 때문에 기능성을 부여한 제품이 계속적으로 개발될 것으로 생각된다.

우레탄계 가공제의 단점으로는 황변되는 것이 문제시되고 있다. 이것은 방향족계 Diisocyanate에서 출발하였기 때문에 이것을 지방족계로 변화된 Diisocyanate를 사용하면 황변은 없어진다.

그러나 우레탄 가공제에 의한 염색물의 변색이 빈번하게 발생하는 원인으로

는

- ① 대기중의 NO_x, SO_x 등의 산성 가스에 의한 것
 - ② Prepolymer 타입의 경우에는 Blocking제로부터 발생하는 가스에 의한 것
 - ③ 원료 폴리올의 열분해에 따라 생성되는 염료의 환원분해에 의한 것
- 등 여러 가지 요인들이 일러져 있다. 이것의 대책으로는 여러 가지 원인을 제거할 수 있는 적당한 방지제를 사용할 필요가 있다.

3-3-5. 폴리에스터(Polyester)계 가공제

폴리에스터 수지는 방향족 Dicarbox산(예, Terephthalic acid)과 Diol의 탈수반응에 의해 얻어지는 폴리머이다.

Diol로서 Ethylene Glycol, Butylene glycol을 이용한 것이 Polyethylene terephthalate(PET) 섬유, Polybutylene terephthalate(PBT) 섬유이며, 가공약제로서 응용하면 친수성이 높고 분자량이 거대한 Diol로서 생성되어 섬유와의 접착성이 양호하기 때문에 내구성이 있는 흡수가공제, SR가공제 또는 유연제로 이용된다.

유연제에서는 Diol로서 Polyalkylene glycol(PAG)의 함수량이 적은 Polyester 수지가 이용되고, 흡수가공, SR가공제로는 PAG의 함수량이 많은 Polyester 수지가 이용되고 있다.

앞에서 언급한 Dicarbox산 등을 변화시켜서 경화가공제도 얻을 수 있다.

3-3-6. 불소계 가공제

불소계 가공제는 발수, 발유성을 동시에 얻을 수 있다.

불소수지는 비닐계 모노머와 유사한 공중합물이지만 비닐계의 알킬기에 포함된 수소가 불소로 치환된 형태의 물질이다.

불소발수제는 포의 표면에너지를 강하게 낮추는데, 물질 타입별 표면 에너지의 감소는 다음과 같다.

(표면에너지 小) -CF₃ > -CF₂- > -CH₃ > -CH₂- (표면에너지 大)

불소계 발수제의 발수기구는 알킬기의 말단이 불소화 메틸(-CF₃)기가 섬유에 대해서 직립하는 형태로 배향되기 때문이다. 그 밖에 전착제(spreader) 등을 배합하는데 전착제의 종류에 따라서도 성질은 크게 변한다.

3-3-7. 대전방지가공제

합성섬유로 있는 Polyester, Nylon, Acryl 섬유는 천연섬유와 비교하여 소수성이 강하고 그 중에서도 폴리에스터 섬유는 더욱 강하다. 따라서 폴리에스터 섬유는 자체 또는 타섬유와의 마찰에서 용이하게 정전기가 발생되어 착용에 따른 불편감을 느낀다. 또 염색가공장내에서도 건조 등의 공정에서 정전기가 발생되어 작업공정에 지장을 준다. 이러한 경우에 정전기 방지제가 사용된다.

정전기 방지제로서는

① 알킬 인산 에스테르염 등의 음이온계 화합물

② 저분자 유기 또는 무기염(예, 염화마그네슘, 염산구아니딘 등)을 함유한 Cation계 고분자 화합물

③ 저분자 유기 또는 무기염 단독 물질

이상 3가지 타입으로 분류된다. 대전방지의 원리는 정전자 방지기구, 전도도의 상승, 흡수성, 고유전체(高誘電體)물질 등이 있으므로 어떤 것이든 2가지 이상을 만족시키면 강력한 정전기 방지제(대전방지제)가 된다.

그 중에서 폴리에스터 섬유에 가장 많이 이용되는 것은 전도도의 상승 형태이다.

또 최근에는 정전기 방지의 조건이 20℃, 30% RH 혹은 40% RH에서 충분한 효과가 있는 물질을 요구한다.

3-3-8. 난연가공제

섬유의 난연가공은 천연섬유로부터 시작되어 오래전부터 행해지는 방법이다. 그 중에서도 양모는 자체가 난연성을 가지고 있기 때문에 현재에도 항공기 등의 분야에 사용되고 있지만 양모 이외의 면, 레이온 등은 후가공에 따라 난연이 행하여 진다.

또 합성섬유에는

① 천연섬유와 다른 연소기구를 나타내고(천연섬유는 연소하는데 비해서 합성섬유는 용융된다)

② 의류이외의 산업자재와 관련된 용도에 넓게 난연이 강하게 요구되고

③ 외국에서 난연규제가 진행되는

등의 이유에서 현재에 강하게 부각되고 있다.

종래 후가공 분야에 이용되어진 난연가공제로는 N, P, S, Halogen 등을 함유하는 화합물 또는 무기화합물(Sb_2O_3 , $Al_2(OH)_3$ 등)의 지정 화합물에 한정되어 있다. 이것은 일시적인 난연가공이기 때문에 내구성을 부여할 수 있는 여러 가지 연구가 필요하다.

난연 가공제의 문제점으로는 다음과 같다.

- ① 가공된 섬유의 물성이 저하되는 것(강도, 견뢰도, Touch, 녹 발생 등)
- ② 가공제의 독성(피부장해, 경구독성)
- ③ 난연성능을 발휘하려고 하면
 - a. 가공제 사용량이 일반 가공제에 비해 대단히 많다.
 - b. 복합소재(혼방, 교직 등)에서 난연을 얻기 어렵다.
 - c. 다른 가공약제(유연제, 발수제 등)의 병용에 의해서 난연효과가 현저하게 저하되는 경향이 있다.

난연 가공에서 위와 같은 많은 문제를 가지고 있지만, 수요는 꾸준히 증가된다고 판단되므로 지속적인 연구개발이 필요하겠다.

4. 섬유용 조제의 평가 방법(니트염색가공용 중심)

4-1. 기본물성 측정방법

4-1-1. 고형분

- 가. 시료 약 5g을 취하여 무게를 측정한다.
- 나. 열풍건조기(Oven)에 넣어 105℃×3시간 방치한다.
- 다. 3시간후 시료를 꺼내어 바로 무게를 측정한다.
- 라. 다음과 같은 식을 이용하여 고형분을 계산한다.

$$\text{고형분(\%)} = \frac{\text{건조 후 무게}}{\text{건조 전 무게}} \times 100$$

- * 산성이 강한 시료는 알루미늄 호일을 분해시키므로 유리재질의 초자류를 이용한다.
- * 시료를 가능한 균일하게 펼치는 것이 오차를 줄일 수 있다.



< 고형분 측정을 위한 건조기 내부 모습 >

4-1-2. 굴절률

- 가. 시료 1~2방울을 굴절계의 측정부위에 떨어뜨린다.
- 나. 굴절계의 눈금 및 수치를 읽는다.
 - * 용제가 함유된 시료의 경우 플라스틱 재질의 굴절계일 경우 측정 부위 외에 다른 부위에 닿지 않도록 주의를 요한다.
 - * 용제의 종류에 따라 굴절률이 차이가 있을 수 있으므로 실제 고형분과 차이가 있음을 유의한다.



< 수동식 굴절계(좌)와 디지털식 굴절계(우) 모습 >

4-1-3. pH 측정

- 가. 시료를 소정의 농도(예 : 5% solution)로 용해시킨다.
 - 나. 충분히 세정된 pH meter의 전극을 용액중에 침지시킨다.
 - 다. pH를 지시계로부터 읽는다.
 - 라. 측정후 전극을 깨끗이 세정한다.
- * KS M 0011에 준한다.



< pH meter의 일례 >

4-1-4. 기본물성 측정의 활용 예

1) 사례 1

- 가. 현상 : 입고된지 한달된 조제를 사용하려고 보니 부유물이 다량 생성되어 있음

나. 원인분석 : 조제의 pH를 측정하니 6~7이던 것이 8~9로 pH가 높아
저장안정성이 떨어진 것으로 파악됨

다. 예방대책 : 조제 입고시 pH 측정하여 관리 필요

2) 사례 2

가. 현상 : 칼라농도가 안 나와 확인해보니 정련포백후 원단의 흡수성이
기존보다 떨어짐

나. 원인분석 : 조제의 굴절률을 측정하니 20이던 것이 15로 낮아져 있음

다. 예방대책 : 조제 입고시 굴절률을 바로 측정하여 일정한 농도로 공급
되는지 확인 필요

3) 사례 3

가. 현상 : 염료타령이 발견되어 원인분석 중 조제의 냄새가 이상해 굴절률
을 측정하니 수치는 일정하게 나옴

나. 원인분석 : 조제의 고형분을 측정하니 50이던 것이 40으로 낮아져 있음

다. 예방대책 : 조제의 고형분을 주기적으로 측정하여 일정한 농도로 공급
되는지 확인 필요

4) 사례 4

가. 현상 : 조제 Conc.를 들여와 자체적으로 희석하여 사용하는데 작업량은
동일하였으나 예정일보다 제품이 빨리 소진됨

나. 원인분석 : 작업자의 실수로 조제 희석시 조제를 더 투입함

다. 예방대책 : 희석시 굴절률을 측정하여 희석비율이 맞는지 확인 필요

4-2. 조제의 성능 평가 방법

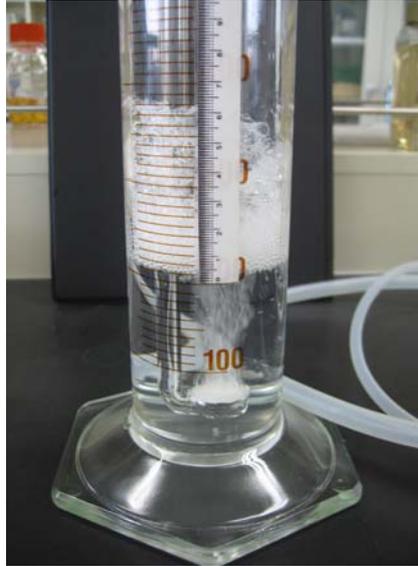
4-2-1. 공통 시험

1) 기포성(공기주입법)

가. 시료를 2g/l(농도는 필요에 따라 변경 가능)로 200ml 준비하여 1000ml
메스실린더에 투입하고 액면에 기포가 완전히 소멸될 때까지 방치한다.

나. 여기에 Air hose를 메스실린더 중앙에 투입 고정시키고 Air pump를
작동시켜 10초, 20초, 40초, 60초 후의 기포 상승 높이를 측정하고,
60초 후에 Air pump를 정지시킨 후 소포시간을 측정하여 기포성과
소포성을 측정한다.(단, Air pump를 정지시킨 후 3분 후에도 기포가
잔존하면 그 때의 잔존 높이를 측정한다.)

다. 기포의 높이가 낮을수록 저기포성이 좋은 것이며, 빨리 기포가 소멸될
수록 소포성이 우수한 것으로 판단한다.



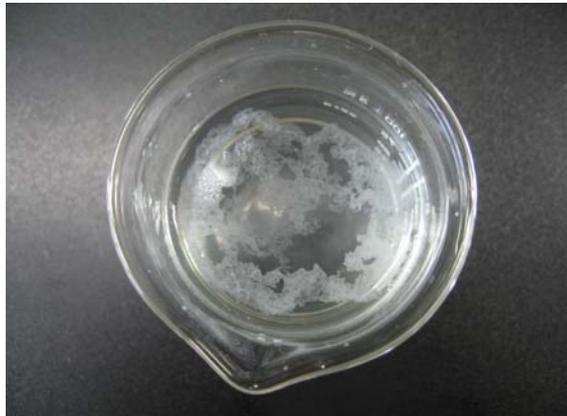
< 기포성 측정의 모습 >

2) 내알칼리성

가. NaOH 용액을 20, 40, 60, 80, 100g/l로 만들고 여기에 시료를 2.0g/l (농도는 필요에 따라 변경 가능) 투입한다.

나. 조액한 즉시, 1시간 후, 3시간 후, 6시간 후 액의 상태를 관찰하여 부유 물질, 침전물질, 스크(scum) 발생 여부를 판단한다.

다. 외관의 변화가 없을수록 내알칼리성이 우수한 것으로 판단한다.



< 내알칼리성 측정 결과의 일례 >

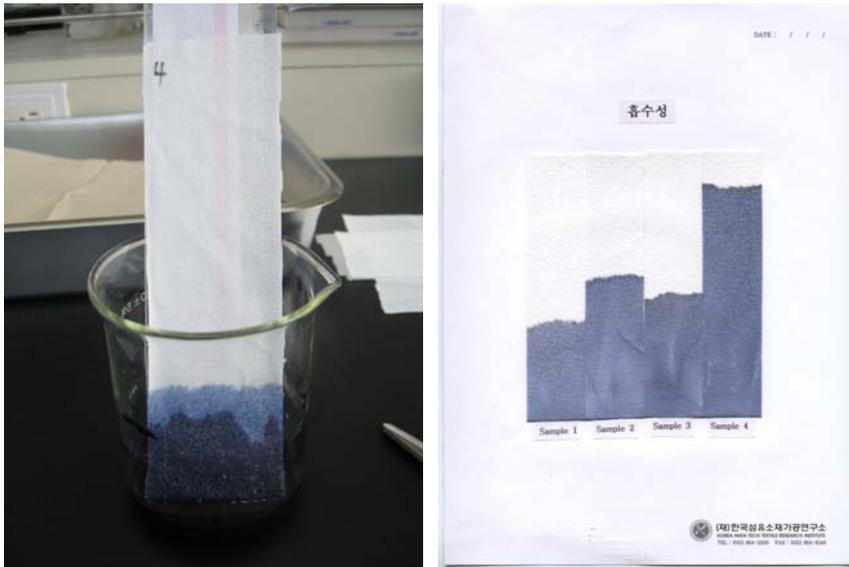
4-2-2. 전처리 조제의 성능 평가 방법

1) 정련제(탈유제)

가. 흡수성

① 액 상승법

- 정련제로 처리한 포지를 적당한 크기로 잘라 미리 만들어 놓은 염액 (친수성 염료)에 1cm 정도 잠기게 한 후 일정시간(1min) 방치한 다음 꺼내어 액이 올라간 높이를 측정한다.
- 액이 높이 올라갈수록 흡수성이 우수한 것으로 판단한다.



< 액 상승법의 측정 모습과 결과의 일례 >

② 수적법

- 정련제로 처리한 포지에 물방울을 한방울 떨어뜨려 그 방울이 흡수될 때까지의 시간을 측정한다.
- 10회 측정하여 평균치를 구한다.
- 흡수되는 시간이 짧을수록 흡수성이 우수한 것으로 판단한다.
- * 흔히 물방울의 빛의 반사나 물표면이 반짝거리는 정도의 소실될 때를 물방울의 소실시점으로 판정하나 시험자마다 오차가 심하므로 시험횟수를 늘이는 것이 좋다.
- * 면니트 생지의 경우 물방울 소실시간이 10분이상 걸릴 때가 있는데 이 때는 물과 IPA를 일정비율로 혼합(90/10, 80/20의 비율 등)하여 적용하면 시간을 단축할 수 있다.



< 수적법의 측정 모습 >

나. 오일유화력

- ① 유동파라핀(예 : 동점도 100cSt(100°F))을 1%solution 농도로 조액 후 여기에 각 정련제를 1g/l(농도는 필요에 따라 변경 가능) 넣는다.
- ② 정련처방(예 : 100℃×30min)으로 처리한 후 오일이 유화된 정도를 육안판정한다.
- ③ 유화가 안되는 경우에는 물 위로 투명한 오일층이 선명하게 생성된다.

2) 침투제

가. 침투성

① 액 상승법

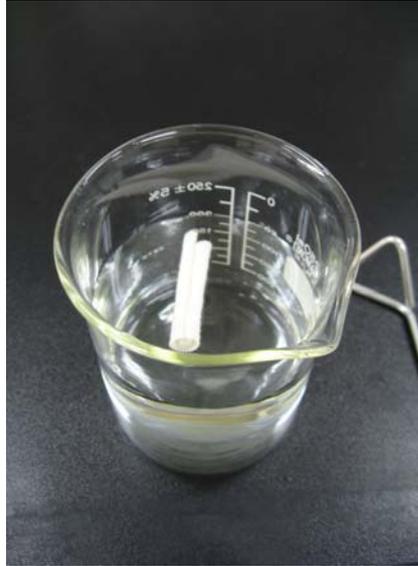
- 정련제의 성능 평가방법과 동일하다.

② 침강법

- 측정대상 포지를 2cm×2cm의 크기로 잘라 놓는다.
- 침투제를 2g/l(농도는 필요에 따라 변경 가능)로 200ml 조액한다.
- 조액한 침투제 용액 표면에 미리 잘라놓은 포지를 띄우고 포지가 비이커의 바닥에 떨어질 때까지 침강 시간을 측정한다.
- 시험오차를 줄이기 위해 10회 반복하여 평균치를 산출한다.
- 침강시간이 짧을수록 침투성이 우수한 것으로 판단한다.

* 면니트의 경우 용액표면에서 포지가 말리는 현상이 빈번하며, 특히 알칼리 용액 중에서는 그러한 현상이 더욱 심하므로 시험횟수를 늘이는 것이 바람직하며, 액 상승법과 병행하여 성능을 검토하는 것이 더욱 정확하다.

* 침강시 포지의 한쪽면만 바닥에 닿는 경우와 포지 전체가 바닥에 닿는 경우가 있으므로 시험자가 일정한 기준을 정하여 관찰해야 오차를 줄일 수 있다.



< 침강법의 측정 모습 >

3) 과수안정제

가. 과수잔존율, 과수분해율 측정

① 시약

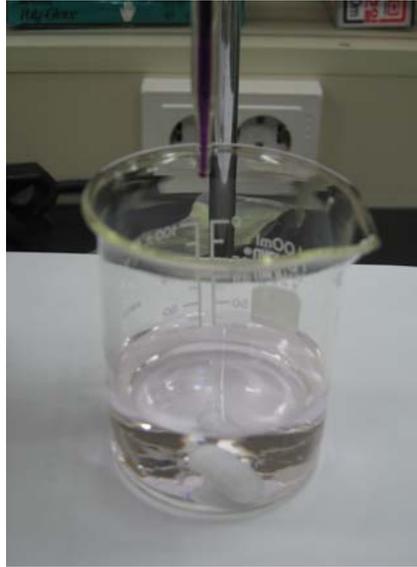
- 0.1N 과망간산칼륨(KMnO₄)
- H₂O₂ (35%)
- 가성소다(NaOH)
- 황산(1:15 희석용액)
- 과수안정제

② 방법

- 과수표백조건으로 조액을 한다.
- 조액한 시료중 10ml를 취하여 황산(1:15)용액 10ml와 혼합한다.
- 이 액을 0.1N 과망간산칼륨으로 무색에서 분홍색이 될 때까지 적정을 한 후 0.1N 과망간산칼륨 초기 시료량으로 기록한다.
- 조액한 시료를 목표온도로 승온시킨다.
- 80℃에서 시료 10ml를 다시 취하여 황산(1:15)용액과 혼합 후 0.1N 과망간산칼륨으로 적정을 한다.
- 90, 100℃, 100℃×30min 후에도 위와 같이 행한 후 기록한다.
- 위의 결과로부터 과수잔존율, 과수분해율을 구한다.

$$\text{과수분해율(\%)} = \frac{\text{초기 0.1N KMnO}_4\text{시료소비량} - \text{각온도, 시간별로 측정된 0.1N KMnO}_4\text{시료소비량}}{\text{초기 0.1N KMnO}_4\text{시료소비량}} \times 100$$

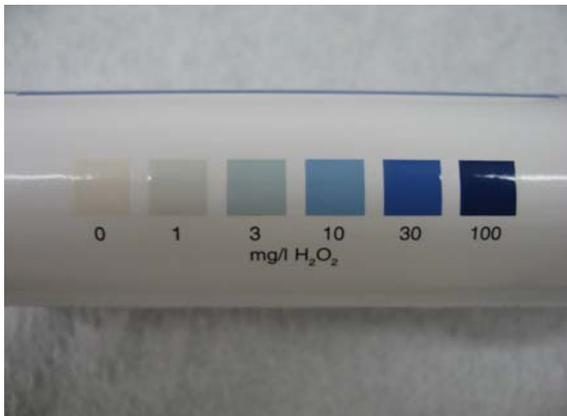
* KS M 8013, KS M 1112에 준함



< 과망간산칼륨을 이용한 적정법의 모습 >

나. 과수농도측정 스틱 이용

- 과수표백조건으로 조액을 한 후 $100^{\circ}\text{C} \times 30\text{min}$ 처리한다.
- 처리액을 스틱의 농도측정범위에 맞게 소정의 농도로 희석한 후 스틱을 1~2초 침지한 후 꺼내어 칼라의 변화를 관찰한다.
- 스틱에서 제공된 칼라와 비교하여 과수농도를 간접적으로 확인한다.



< 과수농도측정 스틱의 농도 측정 범위와 칼라의 변화 >

4) 킬레이트분산제

가. Ca^{2+} 의 분산성 시험

시험관에 탄산칼슘(CaCO_3)을 1% 농도로 물에 넣고 시험조제 0.1g/l(농도는 필요에 따라 변경 가능)를 투입하여 잘 흔들어서 섞어준 후 실온에서 방치한다. 이 때 분산능력이 약한 조제는 금방 가라앉아 상층이 맑아진다. 분산능력이 강한 조제는 탄산칼슘을 물 속에 고르게 분산시킨다.

나. Mg^{2+} 의 분산성 시험

시험관에 탄산마그네슘(MgCO_3)을 1% 농도로 물에 넣고 시험조제 0.1g/l(농도는 필요에 따라 변경 가능)를 투입하여 잘 흔들어서 섞어준 후 실온에서 방치한다. 이 때 분산능력이 약한 조제는 금방 가라앉아 상층이 맑아진다. 분산능력이 강한 조제는 탄산마그네슘을 물 속에 고르게 분산시킨다.

다. Fe^{3+} 의 분산성 시험

시험관에 염화제2철을 1g/l로 넣어 용해시키고 시험조제 1g/l(농도는 필요에 따라 변경 가능)를 가입해 잘 gms들어서 섞어준다. 가성소다를 1g/l 넣어주고 균일하게 섞이도록 잘 흔들어주고 실온에서 방치한다. 시간이 지나면서 상층과 하층으로 분리되는 정도를 비교한다. 분산능력이 좋은 조제는 균일하게 용해된다.

4-2-3. 염색용 조제의 성능 평가

1) 분산제

가. 분산성

① 염색기 Pot에 다음과 같이 조액한다.

- 분산염료 : 0.5g/l(E-type, CI Disperse Blue 56,

예 : Suncron Blue FBL, 오염산업)

- 조제사용량 : x g/l(필요에 따라 변경 가능)

- pH : 4.5(빙초산)

- 총액량 : 100ml

- 처리조건 : $130^\circ\text{C} \times 30\text{min}$ 으로 처리 후 80°C 로 냉각한 후 Filtering한다.

② Filtering paper에 염료 입자가 잔존하지 않을수록(색상이 흐릴수록)

분산성이 우수한 것으로 판단한다.

* 필터링 온도에 따라 결과가 달라질 수 있으므로 될 수 있으면 80°C 에서 즉시 필터링 하는 것이 바람직하다.



< 필터링 모습 >

나. 이염성

① 원포염색(필요에 따라 색상, 농도 등 변경 가능)

- 염료처방의 예 : Suncron Yellow 3GE(오영산업) 0.5%owf
Suncron Red FB(오영산업) 0.5%owf
Suncron Navy/Blue S2GL 4.0%owf

- pH : 4.5(acetic acid)
- 분산제 : 0.5g/l
- 처리조건 : 130℃×30min

② 이염성 시험

- 상기 원포와 백포(염색이 안된 포지)를 염색기 Pot에 동량 투입한다.
- 조제사용량 : x% owf or y g/l(필요에 따라 변경 가능)
- pH : 4.5(빙초산)
- 욱비 : 1 : 10(필요에 따라 변경 가능)
- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리하여 원포에서 백포로 염료를 이염시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

③ 잔욕 흡수 시험

- 상기 이염성 시험이 끝난 잔욕에 다시 백포를 투입한다.
- pH : 4.5(빙초산)
- 욱비 : 1 : 10(필요에 따라 변경 가능)
- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리하여 잔류염료를 모두 백포에 염착

시킨다.

- 완료 후 수세, 건조한다.

- ④ 이염 후 포지와 잔욕 흡수 후 포지의 색상이 짙을수록 이염성(균염성)이 우수한 것으로 판단한다(육안판정 또는 K/S값 측정).

2) 캐리어

가. 이염성

- 분산제의 평가방법과 동일

나. 유화안정성

- 시험조제의 10%solution을 제조한 후 원심분리기에서 5000rpm으로 35℃×3hrs 방치한다.
- 원심분리기에서 꺼내어 solution의 상태를 관찰한다.
- 부유물 및 침전물 등이 없어야 안정성이 우수한 것으로 판단한다.

3) 소핑제

가. 소핑력

- ① 원포염색(필요에 따라 색상, 농도 등 변경 가능)

- 염료처방의 예 : Sunfix Yellow SPD(오영산업) 0.1%owf
Sunfix Red SPD(오영산업) 0.1%owf
Sunfix Navy/Blue SPD 3.0%owf

- Na₂SO₄ 80g/l

- Na₂CO₃ 20g/l

- 처리조건 : 60℃×65min

- 냉수세 20min

- ② 원포를 염색기 Pot에 넣고 다음과 같은 조건으로 소핑제를 넣어 소핑을 한다.

- 조제사용량 : x %owf or y g/l

- 욕비 : 1 : 10(필요에 따라 변경 가능)

- 처리조건 : 95℃×15min(필요에 따라 변경 가능)

- ③ 소핑 후 잔욕을 상태를 관찰하여 색상이 짙을수록 소핑력이 우수한 것으로 판단한다(육안판정이 힘들 경우 UV-Vis. spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 이용하여 흡광도가 높을수록 소핑력이 우수한 것으로 판단한다).

나. 세탁견뢰도

- KS K ISO 105에 준한다.

4-2-4. 기타 평가 방법

1) 이온성 확인

가. 음이온 확인

① 시약

- 물 500ml 정도에 진한 황산 12g을 희석시킨다.
- Methylene blue 0.03g과 무수황산나트륨(Na_2SO_4) 50g을 가하고 용해시킨다. 물을 가하여 1000ml로 만든 용액을 Methylene blue 용액으로 사용한다.
- 클로로포름(chloroform)은 시약용을 사용한다.

② 방법

- 마개가 있는 시험관에 Methylene blue 용액 5ml와 클로로포름 5ml를 가해서 마개를 막은 다음 상하로 흔든 후 방치한다.

③ 판정

- 클로로포름 층의 색이 더 짙어지면 시료가 음이온임을 확인할 수 있다.
(1% 시료액을 가했을 때 클로로포름 층의 색이 푸른빛이면 음이온의 존재를 확인할 수 있다)

나. 양이온성 확인

① 시약

- Sodium lauryl sulfate 1.2g을 물에 녹여 1000ml가 되도록 한 용액을 양이온계면활성제 표준용액으로 사용하고 Methylene blue 용액과 클로로포름은 앞에서와 같은 것을 사용한다.

② 방법

- 마개가 있는 시험관에 Methylene blue 용액 5ml와 클로로포름 5ml를 가하고 마개를 막은 다음 상하로 흔든 후 방치한다.
- 이온 계면활성제 표준용액 2~4방울을 가하여 흔든 후 클로로포름 층이 푸른색으로 변화되었는가를 확인하고 여기에 시료 약 1%용액을 2~4방울 정도 가하고 흔든다.

③ 판정

- 클로로포름 층의 색이 옅어지면 양이온 계면활성제가 존재함을 알 수 있다. 시료용액을 더 가하여 클로로포름 층의 색이 무색으로 되면 양이온임을 확인할 수 있다.

다. 비이온성 확인

① 시약

- 양이온성에서 사용하는 시약과 동일하다.

② 방법

- 마개가 있는 시험관에 Methylene blue 용액 5ml와 클로로포름 5ml를 가하고 마개를 막은 다음 상하로 흔든 후 방치한다.
- 이온 계면활성제 표준용액 2~4방울을 가하여 흔든 후 클로로포름 층이 푸른색으로 변화되었는가를 확인하고 여기에 시료 약 1%용액을 2~4방울 정도 가하고 흔든다.

③ 판정

- 클로로포름 층과 Methylene blue 층이 유화되면(경계가 흐려짐) 비이온 계면활성제가 존재함을 알 수 있다.

2) 호제제거력 시험(직물의 경우)

가. 아크릴 호제의 경우

① 시험방법

- 염료 : Cation 염료 0.2g/l
- 시료 : 호발제로 처리한 포지(주로 폴리에스터와 같은 합섬)
- 염료액의 pH를 4.5로 조정한다.
- 50℃의 염료액에 포지를 투입하고 10분간 잘 교반시키며 염색한다.
- 처리후 수세하고 건조한다.

② 판정

- 색이 연할수록 호발성이 우수한 것으로 판단한다.

나. 전분계 호제의 경우

① 시험방법

- 시약 : N/10 요오드 용액(증류수 250ml에 KI 40g과 I₂ 2.7g을 가해서 용해한 다음 증류수를 가해 전량을 1L가 되게 한다. 갈색병에 밀봉 보관한다.
- 시험포에 N/10 요오드 용액 50~100배 희석액을 1~2방울 적하하여 전분의 유무를 변색 판정한다.

② 판정

- 전분이 존재하면 갈색 ~ 청색을 나타낸다.

* 주로 천연섬유에 적용된다.

다. PVA 호제의 경우

① 시험방법

- 시료 : N/500 요오드 용액 - (B)액 500cc 중에 (A)액 10cc를 가해 완전히 교반하여 혼합한다. 이것을 갈색병에 밀봉, 보관한다.
(A) : N/10 요오드 용액 - 전분계에서 사용한 것과 동일
(B) : 붕산포화용액 - 증류수 1L에 붕산을 약 50g을 가해 완전히 용해할 때까지 가열, 붕산이 용해한 후 실내에 방치 냉각시키면 상온에서 붕산이 석출한다. 이 붕산을 필터링한다.
- 시험포를 N/500 요오드 붕산 용액에 1~2분간 침적하여 PVA의 유무를 변색 판정한다.

② 판정

- PVA가 존재하면 녹청색~청색을 나타낸다.

라. 미지의 호제의 경우

① 시험방법

- 시약 : Mixed Indicator 5(Merck)
- 지시약을 1~2방울 포지에 떨어뜨려 호제의 종류를 변색 판정한다.

② 판정

- 아크릴계 호제 : 오렌지빛 가장자리 지역에 혼합된 파랑 또는 갈색 원
- PVA계 호제 : 전체적으로 녹색
- 폴리에스테르계 호제 : 빨강 가장자리에 파란 원

5. 섬유용 조제 평가의 실례(니트염색가공용 중심)

본 기술개발사업의 참여기업에서 현재 현장에서 사용하고 있는 조제를 입수하여 직접 성능을 평가하였으며, 그 결과를 상대적으로 비교하기 위하여 국내 조제 업체 3곳에서 Sample을 입수하여 함께 성능을 살펴보았다. 업체의 영업 기밀 보안상 업체명과 제품명은 모두 임의로 정하였다. 제품의 화학조성은 본 연구소에서 기기분석과 문헌조사를 통해 얻은 자료를 근간으로 한 추정 정보에 불과하며, 더욱이 제품의 대부분이 2가지 이상의 혼합물질이므로 100% 정확한 정보라 확인할 수 없고, 또한 각 제조처가 PR하는 내용과 다소 차이가 있을 수 있음을 미리 밝혀둔다.

5-1. S업체(폴리에스테르 니트 원단 염색업체)

5-1-1. 욕중 기모유연제의 성능 평가

1. 시험목적

욕중에서 적용이 가능한 기모유연제의 여러 적합성 및 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 기모유연제 K(S업체 입수품)
- 2) 기모유연제 D(S업체 입수품)
- 3) 흡습유연제 C(S업체 입수품)

3. 시험포지

Polyester 100%(경편물, S업체 입수)

4. 시험항목

- 1) 욕중안정성
- 2) 내알칼리성
- 3) 포지의 친수성(흡수성)
- 4) FT-IR 분석
- 5) 기본물성 측정

5. 시험방법 및 결과

1) 욕중안정성

가. 온도안정성

- 시험조제의 10%solution을 제조한 후 열풍건조기에서 50℃×5hrs 방치한다.
- 열풍건조기에서 꺼내어 solution의 상태를 관찰한다.
- 부유물 및 응집물 등이 없고 투명도가 유지되어야 안정성이 우수한 것으로 판단한다.

	기모유연제 K	기모유연제 D	흡습유연제 C
Solution 상태	부유물 거의 없음	부유물 소량 존재	부유물 거의 없음
온도안정성	◎	○~△	◎

* 안정성 : Good ◎ > ○ > △ > ×

* 기모유연제 D의 경우 용해성 자체가 약간 불안정함.

나. 회전안정성

- 시험조제의 10%solution을 제조한 후 원심분리기에서 5000rpm으로 35℃×3hrs 방치한다.

- 원심분리기에서 꺼내어 solution의 상태를 관찰한다.
- 부유물 및 침전물 등이 없어야 안정성이 우수한 것으로 판단한다.

	기모유연제 K	기모유연제 D	흡습유연제 C
Solution 상태	매우 안정	침전 발생	침전 발생
회전안정성	◎	△	△

* 안정성 : Good ◎ > ○ > △ > ×



(원심분리기에서 꺼낸 시료의 모습으로 우측은 tube 하단의 확대모습임.
D, C의 경우 침전이 발생되어 있음을 확인할 수 있음)

2) 내알칼리성

- 가. 2g/l, 20g/l로 NaOH(f) solution을 제조한다.
- 나. 여기에 시험조제를 2%(w/w)의 양으로 첨가한다.
- 다. 용액을 잘 저어준 후 외관(부유물, 침전물, 투명도 등)을 관찰한다.
- 라. 외관의 변화가 없을수록 내알칼리성이 우수한 것으로 판단한다.

		기모유연제 K		기모유연제 D		흡습유연제 C	
		즉시	8시간후	즉시	8시간후	즉시	8시간후
용액 상태	2g/l	무색투명	무색반투명 침전발생	무색불투명 부유입자	무색투명 침전발생	무색 불투명	무색투명 침전발생
	20g/l	무색 반투명	무색투명 침전발생	무색불투명 부유입자	무색투명 침전발생	무색 불투명	무색투명 침전발생
내알칼리성		○~△		△~×		○~△	

* 안정성 : Good ◎ > ○ > △ > ×

3) 포지의 친수성(흡수성)

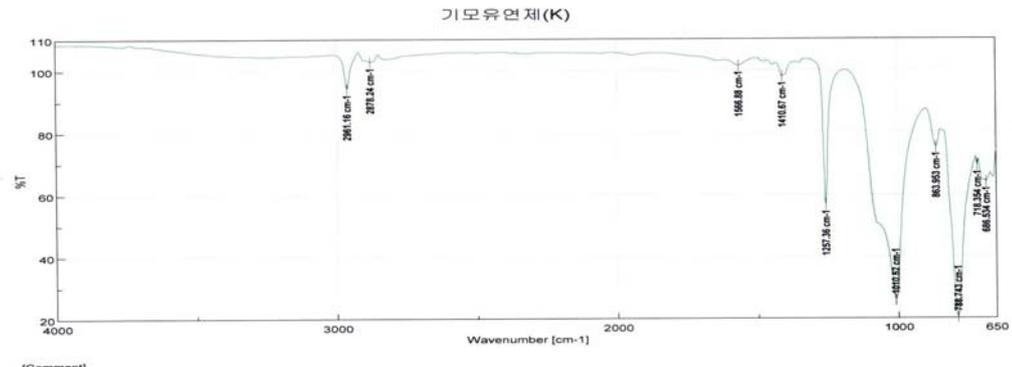
- 가. 시험조제의 2% solution을 제조한 후 욕중에서 40℃×20min 포지에 처리한다.
- 나. 탈수, 건조(105℃×2min)한다.
- 다. 처리한 포지에 물방울을 떨어뜨려 물방울이 소실되는 시간을 10회 측정하여 평균치를 구한다.

라. 물방울이 소실되는 시간이 짧을수록 친수성이 좋은 것으로 판단한다.

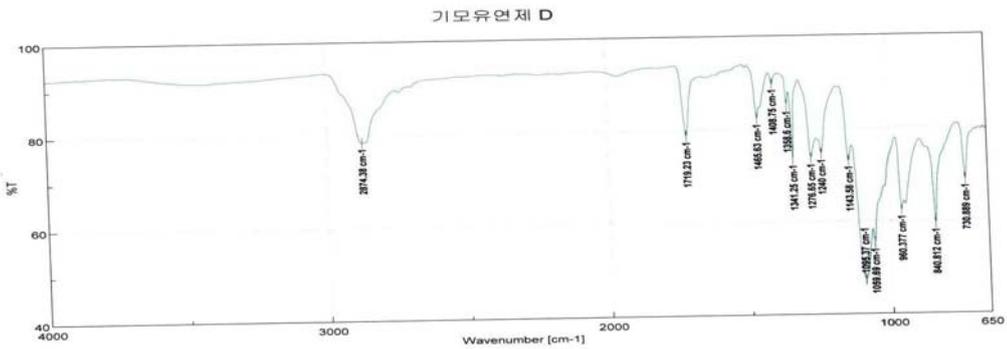
	기모유연제 K	기모유연제 D	흡습유연제 C
물방울 소실시간	5분 6초	즉시	즉시

4) FT-IR 분석

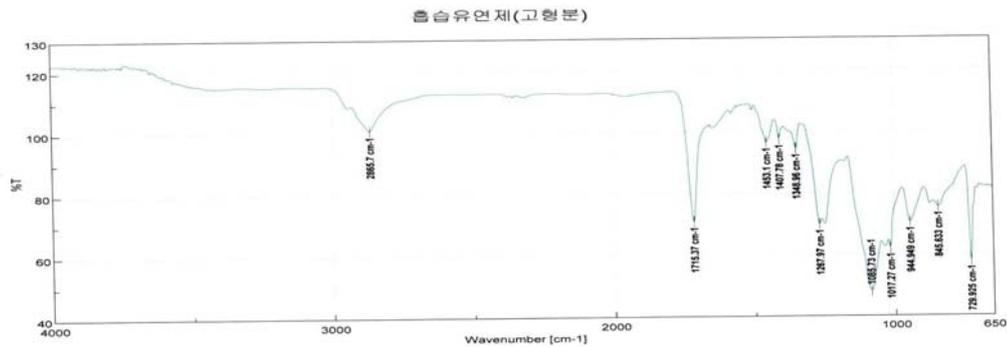
가. 기모유연제 K : 변성 실리콘 계열로 추정



나. 기모유연제 D : 카르복실산 계열의 친수성 고분자로 추정



다. 흡습유연제 C : 카르복실산 계열의 친수성 고분자로 추정



5) 기본물성 결과

	기모유연제 K	기모유연제 D	흡습유연제 C
고형분(%)	3.6	12.6	15.8
굴절률(Brix.)	3.0	-	14.9
pH(5%solution)	6.8	6.8	6.2

6. 종합의견

본 시험결과, 기모유연제 K가 다른 2종에 비해 온도안정성, 회전안전성이 다소 우수하나 포지의 친수성 면에서는 다소 떨어지는 결과를 보이고 있음. 3종 모두 내알칼리성은 비교적 좋지 않은 편이므로 환원세정 후 잔류 알칼리가 있을 경우 문제가 발생할 가능성이 있을 것으로 추정됨.

7. 기대효과

자체 기모 현장 테스트 결과 기모유연제 K가 성능이 우수함을 확인함. 기존에 설비요인으로 불가능했던 작업을 적합한 조제를 사용함으로써 가능하게 되어 신규 Order가 발생할 것으로 기대함. 신규 Order 작업시 연간 18~24ton의 매출량 증대, 연간 16,200~21,600천원의 매출액 증대 예상함.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

5-1-2. 욕중유연제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 욕중유연제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 욕중유연제(S업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험항목

- 1) 내알칼리성
- 2) 기포성
- 3) 상용성(염료, 타조제)
- 4) FT-IR 분석
- 5) 기본물성측정

4. 시험방법

1) 내알칼리성

가. 조제사용량 : 2g/l

나. 자세한 시험방법은 4장 참조

2) 기포성

가. 조제사용량 : 2g/l

나. 자세한 시험방법은 4장 참조

3) 상용성

가. 분산염료(Suncron Blue FBL) 0.5g/l, 분산제(현재사용품) 0.5g/l, 흡수성 유연제(현재사용품) 2g/l, 빙초산 0.5g/l로 조액한 후 여기에 욕중유연제를 2g/l로 투입한다.

(물론 비교품은 현재 사용중인 흡수성유연제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)

나. 염색조건(130℃×30min)으로 처리한 후 80℃까지 냉각시켜 Filtering한다.

다. Filtering paper에 염료 및 이물질이 잔존하지 않을수록 상용성이 우수한 것으로 판단한다.

5. 시험결과

1) 내알칼리성

		즉시					1시간후				
NaOH (g/l)		20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동
비교품 1	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동
비교품 2	부유물 생성	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	부유물 생성	좌동	좌동	좌동	좌동
비교품 3	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동
		3시간후					6시간후				
NaOH (g/l)		20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동
비교품 1	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동
비교품 2	부유물 생성	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	부유물 생성	좌동	좌동	좌동	좌동
비교품 3	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	좌동

2) 기포성

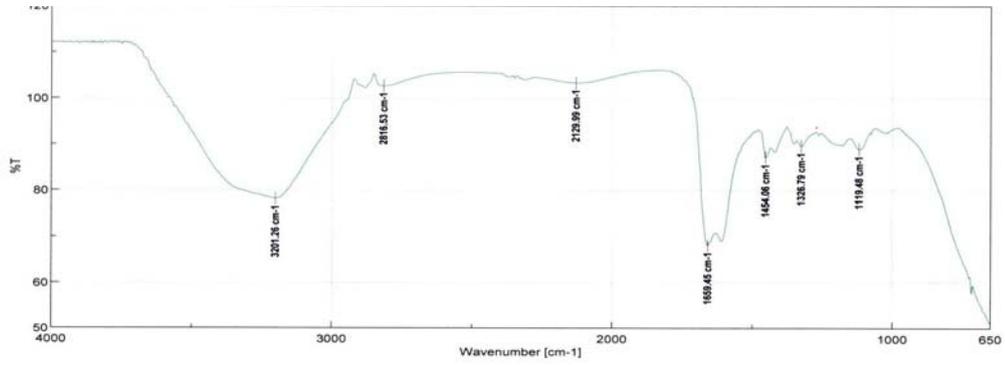
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	0.5	0.5	0.5	0.5	즉시	◎
비교품 1	0.5	0.5	0.5	0.5	즉시	◎
비교품 2	0.5	0.5	0.5	0.5	즉시	◎
비교품 3	0.8	0.8	0.8	0.8	2초	◎

3) 상용성(결과지 별첨)

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
상용성	○	○~△	◎~○	○	○

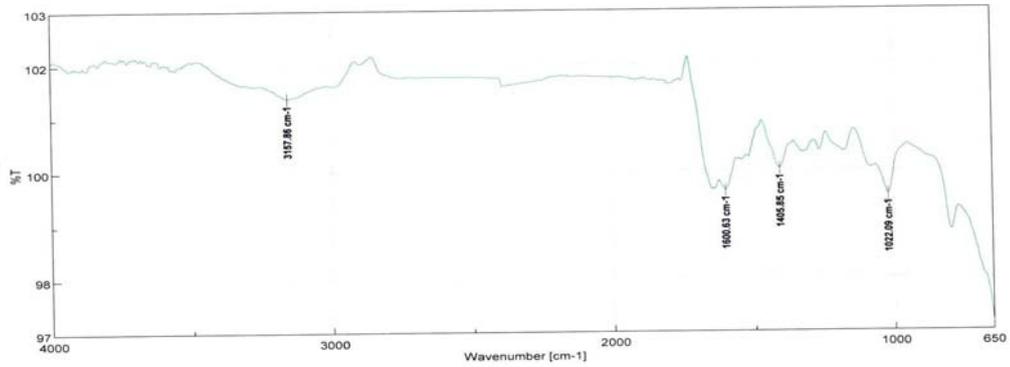
4) FT-IR 분석

가. 현재사용품 : 특수고분자(폴리아크릴아마이드) 화합물로 추정

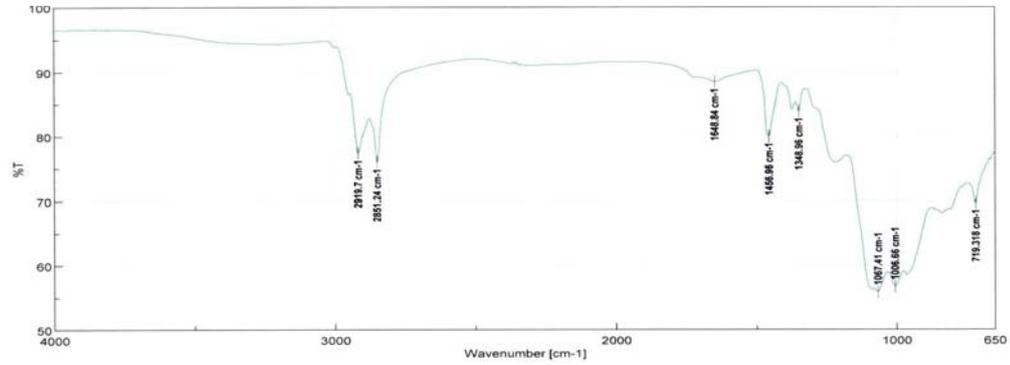


[Comment]

나. 비교품 1 : 특수고분자(폴리아크릴아마이드) 화합물로 추정

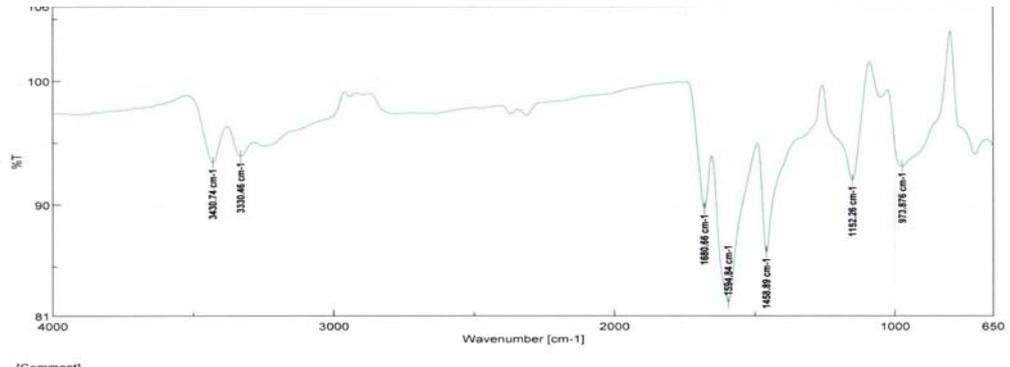


다. 비교품 2 : 음이온계(포스페이트) 화합물로 추정



[Comment]

라. 비교품 3 : 특수고분자(폴리아크릴아마이드)와의 혼합물로 추정



[Comment]

5) 기본물성 결과

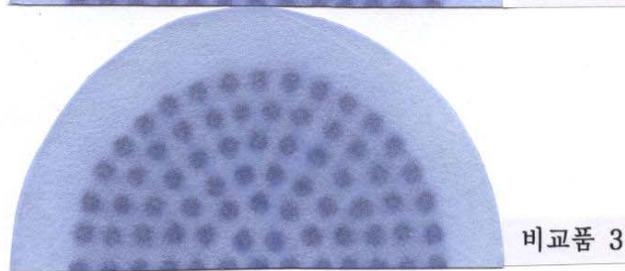
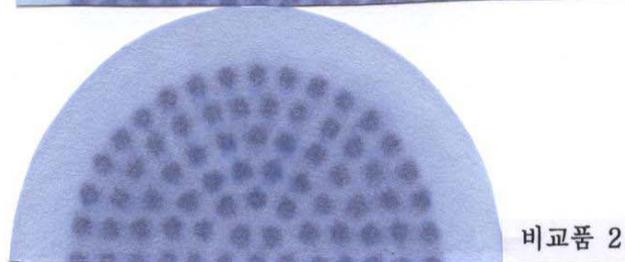
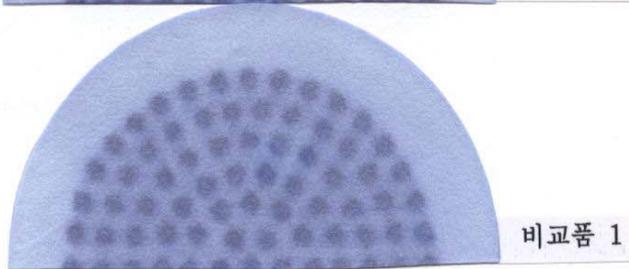
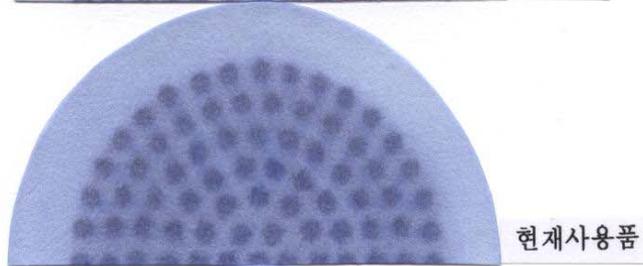
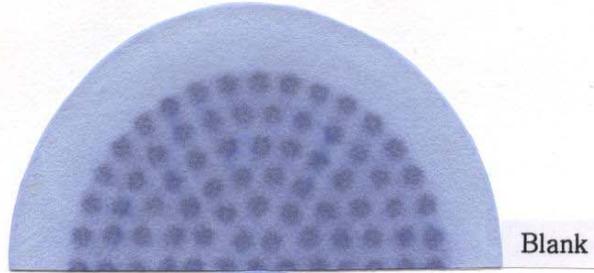
	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	10.6	6.4	14.4	10.0
굴절률(Brix.)	12.6	8.0	-	10.7
pH(5%solution)	6.7	7.7	4.0	8.4

6. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 옥중유연제는 비교품에 대비하여 내알칼리성, 저기포성 모두 우수한 성능을 보이고 있으며, 상용성에서는 약간 부족하나 큰 문제(염료 불용화, 타르화 등)를 일으킬 정도는 아니라고 판단됨

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

육중유연체의 상용성(염료, 타조제) / / /



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-1-3. 흡수성유연제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 흡수성유연제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 흡수성유연제(S업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

Polyester 100%(경편물, S업체 입수)

4. 시험항목

- 1) 흡수성
- 2) 내알칼리성
- 3) 기포성
- 4) 상용성(염료, 타조제)
- 5) Touch
- 6) FT-IR 분석
- 7) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 흡수성

- 적당한 크기의 포지를 염색기 Pot에 투입한다.
 - 조제사용량 : 1.0, 1.5, 2.0, 3.0, 4.0g/l
 - 비교품 사용량 : 2.0g/l(현재 사용중인 흡수성유연제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
 - 욕비 : 1 : 8
 - 처리조건 : 130℃×30min
 - 완료 후 수세, 탈수, 건조한다.
- 가. 수적법과 액 상승법으로 성능을 평가한다.
- 나. 자세한 시험방법은 4장 참조

2) 내알칼리성

- 자세한 시험방법은 4장 참조

3) 기포성

가. 조제사용량 : 2.0g/l

나. 자세한 시험방법은 4장 참조

4) 상용성

가. 분산염료(Suncron Blue FBL) 0.5g/l, 분산제(현재사용품) 0.5g/l, 옥중유연제 (현재사용품) 2g/l, 빙초산 0.5g/l로 조액한 후 여기에 흡수성유연제를 2g/l로 투입한다.

(물론 비교품은 현재 사용중인 흡수성유연제의 고품분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)

나. 염색조건(130℃×30min)으로 처리한 후 80℃까지 냉각시켜 Filtering한다.

다. Filtering paper에 염료 및 이물질이 잔존하지 않을수록 상용성이 우수한 것으로 판단한다.

5) Touch

가. 상기 흡수성을 판단하기 위해 처리한 포지를 손으로 만져 부드럽고 유연한 정도를 관능평가한다.

6. 시험결과

1) 흡수성

- 수적법

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

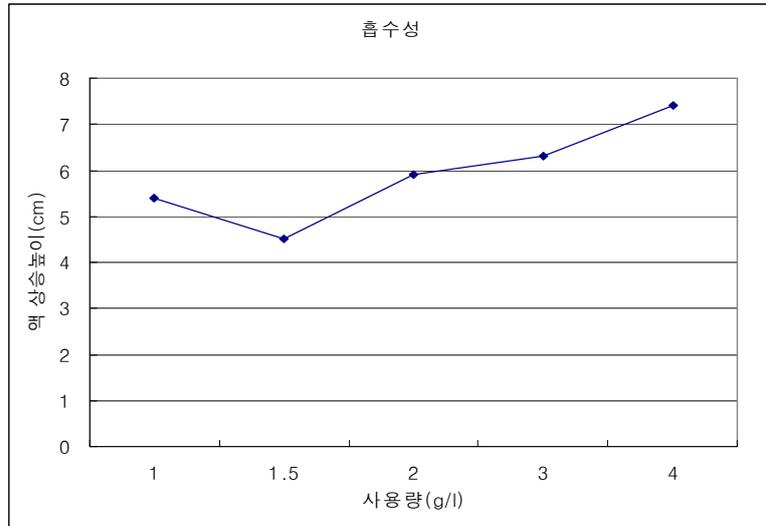
g/l	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
시간(초)	7.7	2.5	2.5	즉시	즉시

나. 비교품과의 상대비교 결과

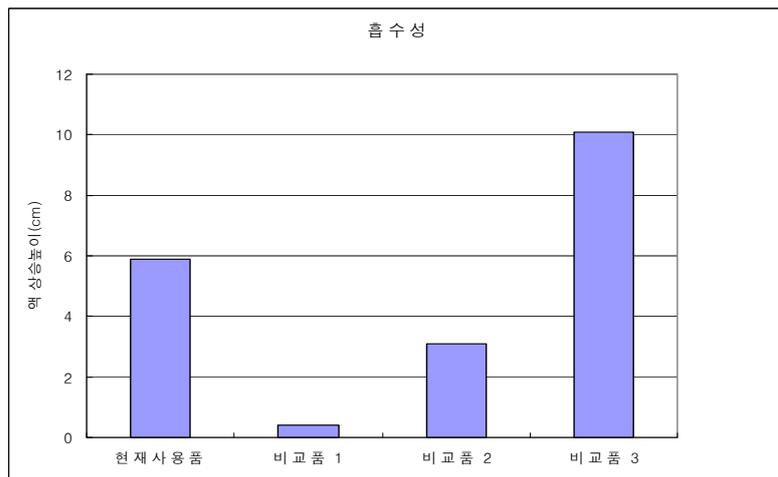
	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
시간(초)	2.5	10분이상	10분이상	즉시

- 액상승법

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과



나. 비교품과의 상대비교 결과



2) 내알칼리성

	즉시					1시간 후				
	20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	무색투명액상	좌동	좌동	부유물 생성	좌동	무색투명액상	침전 발생	좌동	좌동	좌동
비교품 1	무색투명액상	불투명액상	좌동	좌동	좌동	무색투명액상	불투명액상	좌동	좌동	좌동
비교품 2	무색투명액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성	무색투명액상	좌동	좌동	좌동	침전 발생
비교품 3	무색투명액상	좌동	좌동	부유물 생성	부유물 생성	무색투명액상	침전 발생	좌동	좌동	좌동

NaOH (g/l)	3시간후					6시간후				
	20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	무색투 명액상	침전 발생	좌동	좌동	좌동	무색투 명액상	침전 발생	좌동	좌동	좌동
비교품 1	무색투 명액상	부유물 생성	좌동	좌동	좌동	무색투 명액상	부유물 생성	좌동	좌동	좌동
비교품 2	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	침전 발생	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	침전 발생
비교품 3	무색투 명액상	침전 발생	좌동	좌동	좌동	침전 발생	좌동	좌동	좌동	좌동

3) 기포성

높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	25	32	36	40	40초	◎~○
비교품 1	14	18	28	45	84초	○
비교품 2	0.5	0.5	0.5	0.5	즉시	◎
비교품 3	24	26	40	46	70초	○

4) 상용성(결과지 별첨)

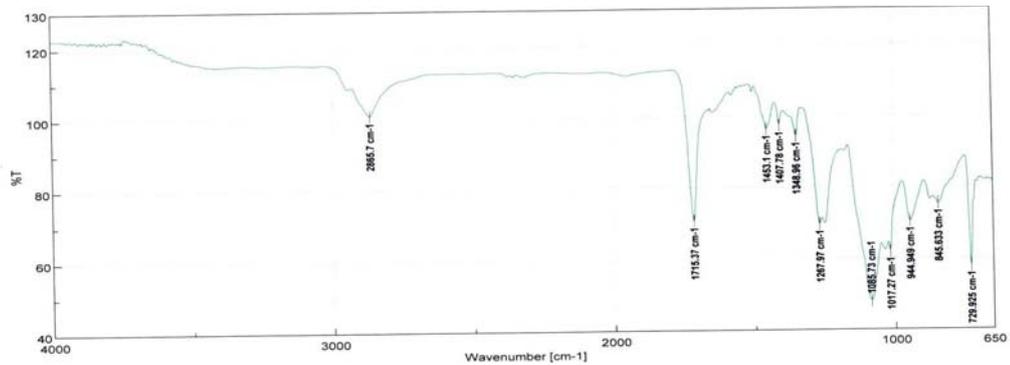
	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
상용성	○	○	◎	◎~○	△

5) Touch

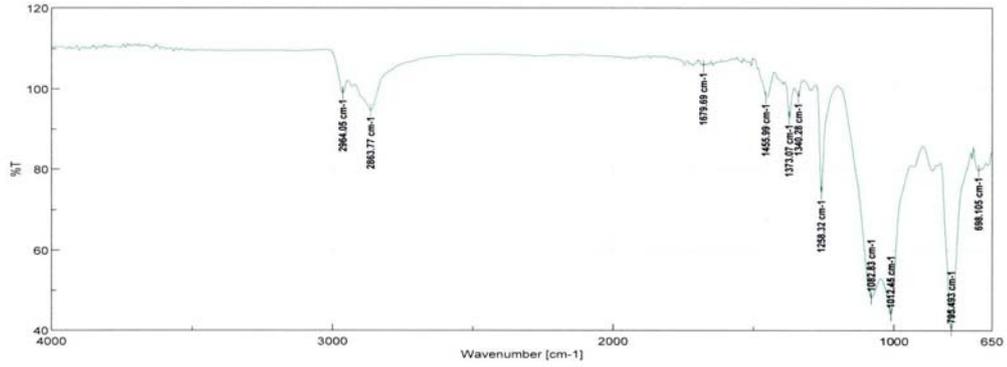
	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
Touch	△	○	◎~○	○	◎

6) FT-IR 분석

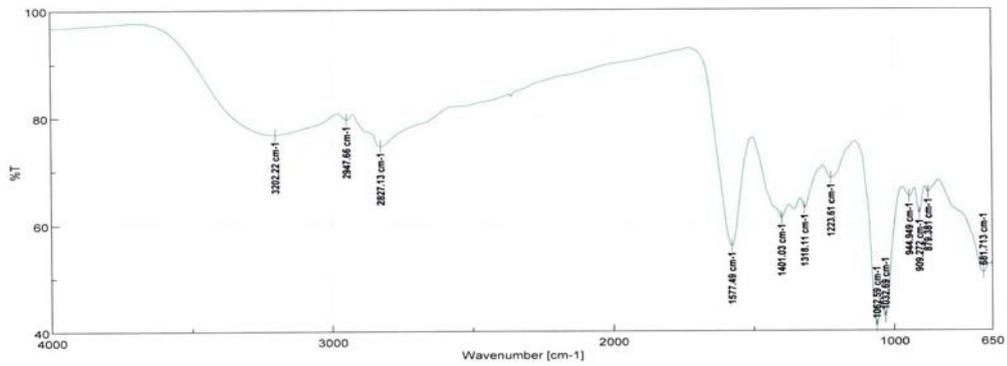
가. 현재사용품 : 카르복실산 계열의 친수성 고분자로 추정



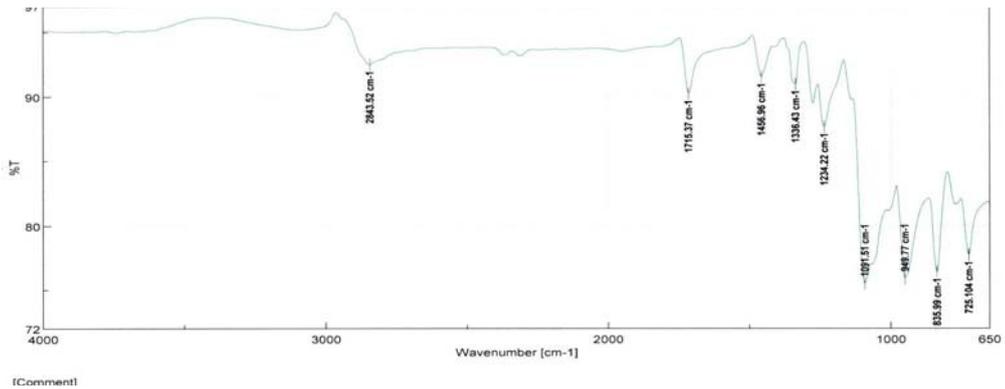
나. 비교품 1 : 변성 실리콘 계열로 추정



다. 비교품 2 : 에테르계열 물질이 포함된 특수 친수성 물질로 추정



라. 비교품 3 : 카르복실산 계열의 친수성 고분자로 추정



7) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	15.8	9.4	22.0	19.8
굴절률(Brix.)	14.9	8.2	22.3	22.6
pH(5%solution)	6.2	4.4	8.3	8.6

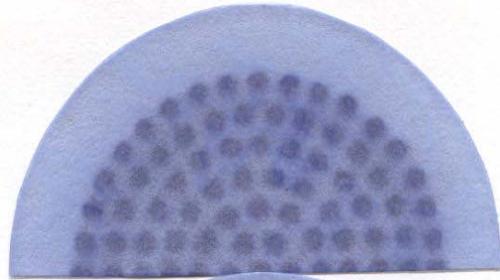
7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 흡수성유연제는 비교품 3에 대비하여 흡수성에 있어서 1등급 정도 낮은 성능을 보이고 있으나, 비교품 1, 2보다는 1-2등급 우수한 성능을 보이고 있음. 내알칼리성에 있어서는 비교품 2를 제외하고는 전반적으로 불안정한 거동을 하고 있는데 이는 화학적 조성의 차이로 인한 것으로 판단됨. 저기포성과 상용성에 있어서는 비교적 우수한 결과를 보이고 있으며, Touch는 비교품 3에 비해 보통 수준으로 판단됨.

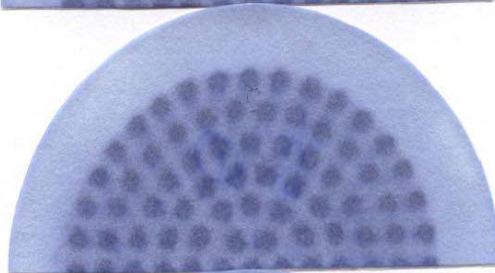
* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

DATE: / /

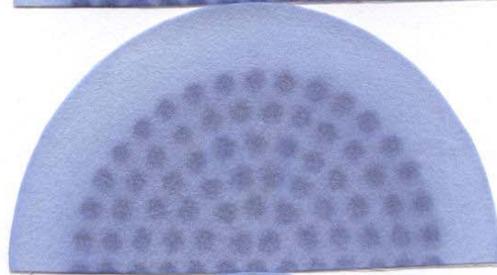
흡수성유연제의 상용성(염료, 타조제)



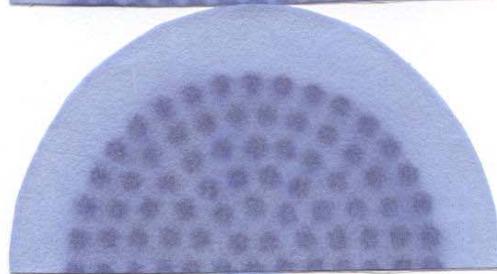
Blank



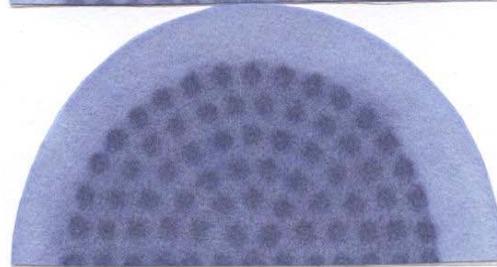
현재사용품



비교품 1



비교품 2



비교품 3



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-1-4. 분산제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 분산제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 분산제(S업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

Polyester 100%(경편물, S업체 입수)

4. 시험항목

- 1) 이염성
- 2) 분산성
- 3) 기포성
- 4) FT-IR 분석
- 5) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 이염성

가. 원포염색

- 염료 : Suncron Yellow 3GE(오영산업) 0.5%owf
Suncron Red FB(오영산업) 0.5%owf
Suncron Navy/Blue S2GL 4.0%owf
- pH : 4.5(acetic acid)
- 분산제 : 0.5g/l
- 처리조건 : 130℃×30min

나. 이염성 시험

- 상기 원포와 백포(대원산업 입수)를 염색기 Pot에 동량 투입한다.
- 조제사용량 : 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9g/l
- 비교품 사용량 : 0.5g/l(현재 사용중인 분산제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- pH : 4.5(빙초산)
- 욕비 : 1 : 8

- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리하여 원포에서 백포로 염료를 이염시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

다. 잔욕 흡수 시험

- 상기 이염성 시험이 끝난 잔욕에 다시 백포를 투입한다.
- pH : 4.5(빙초산)
- 욱비 : 1 : 8
- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리하여 잔류염료를 모두 백포에 염착시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

라. 이염 후 포지와 잔욕 흡수 후 포지의 색상이 짙을수록 이염성(균염성)이 우수한 것으로 판단한다(육안판정 또는 K/S값 측정).

2) 분산성

가. 염색기 Pot에 다음과 같이 조액한다.

- 분산염료 : 0.5g/l(Suncron Blue FBL, CI Disperse Blue 56, 오염산업)
- 조제사용량 : 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9g/l
- 비교품 사용량 : 0.5g/l(현재 사용중인 분산제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- pH : 4.5(빙초산)
- 총액량 : 100ml
- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리 후 80℃로 냉각한 후 Filtering한다.

나. Filtering paper에 염료 입자가 잔존하지 않을수록(색상이 흐릴수록) 분산성이 우수한 것으로 판단한다.

3) 기포성

가. 조제사용량 : 0.5g/l

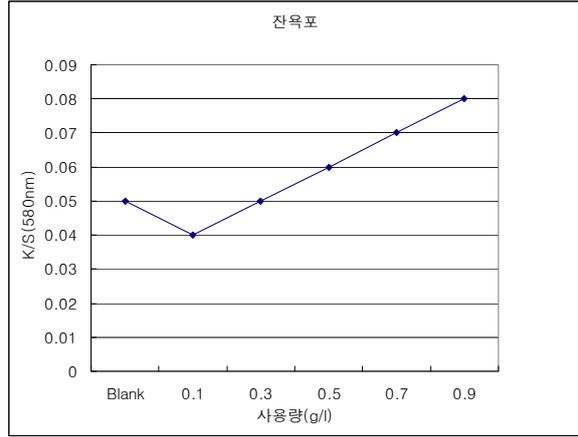
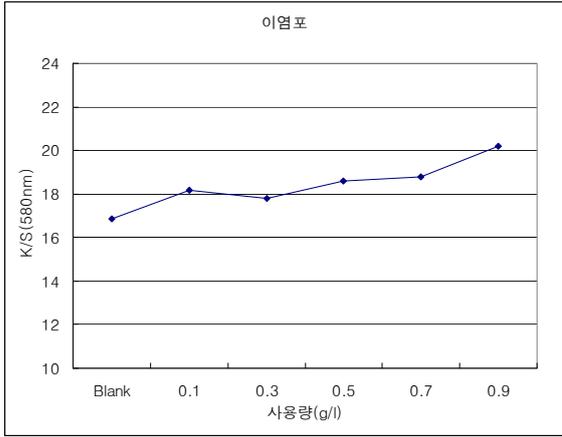
나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

1) 이염성(결과지 별첨)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

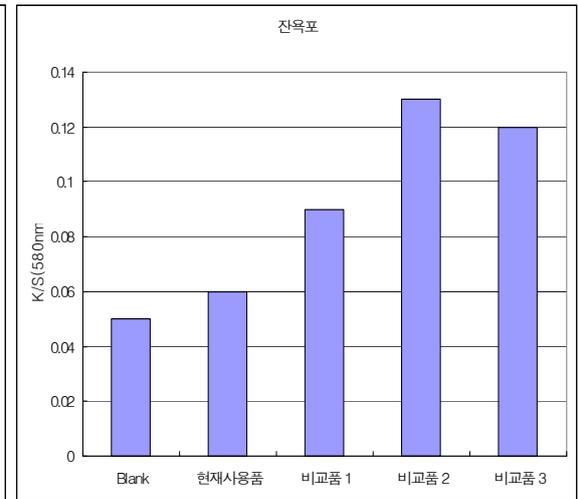
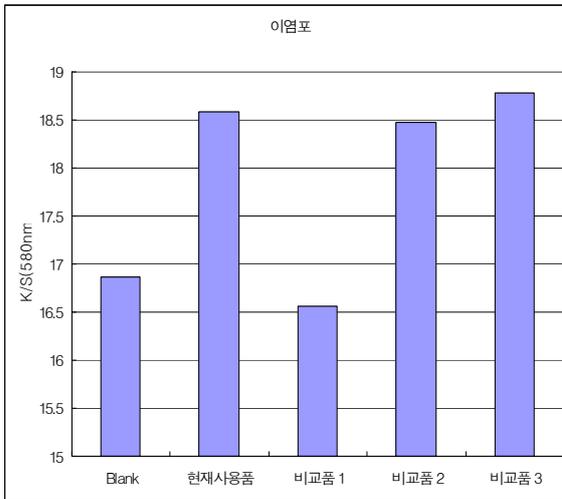
g/l	Blank	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
육안판정	×	×	×	△	△	△~○
K/S(이염포)	16.87	18.17	17.81	19.59	18.78	20.20
K/S(잔욕포)	0.05	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08



나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
육안판정	×	△	○	◎	◎
K/S(이염포)	16.87	19.59	16.56	18.47	18.78
K/S(잔욕포)	0.05	0.06	0.09	0.13	0.12

* 평가기준 : Good ◎ > ○ > △ > × Poor



2) 분산성(결과지 별첨)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

g/l	Blank	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
평가	×	×	× ~ △	△	○	◎ ~ ○

나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
평가	×	△	◎	◎	○

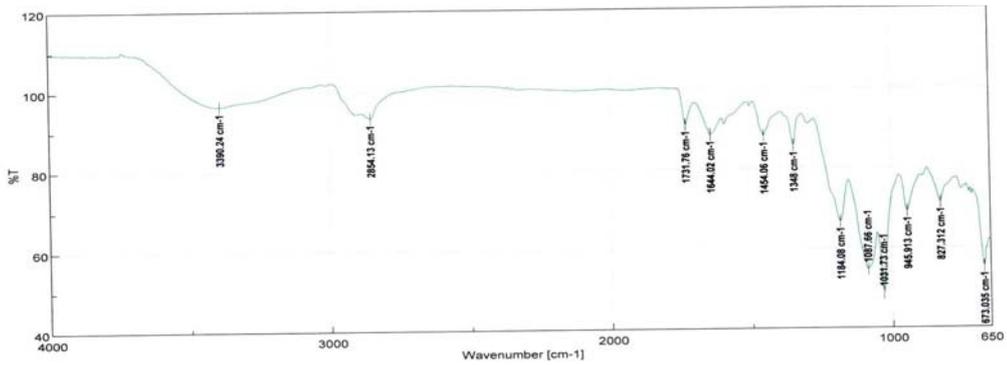
* 평가기준 : Good ◎ > ○ > △ > × Poor

3) 기포성

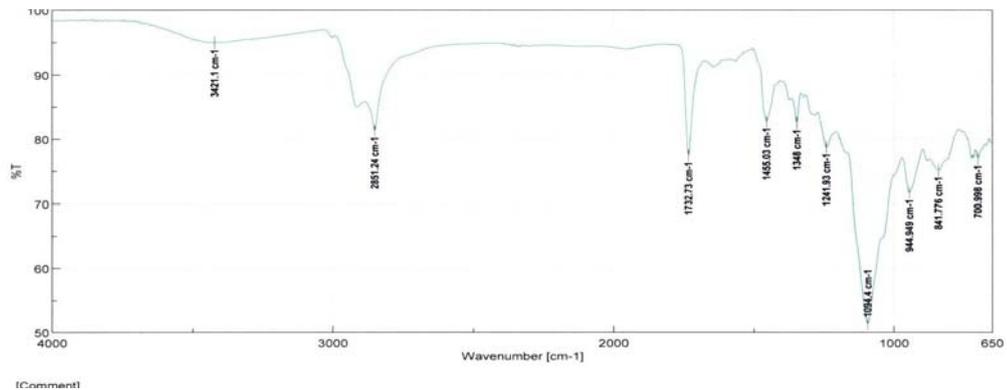
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	12	12	12	12	3초	◎
비교품 1	15	15	20	25	60초	○
비교품 2	10	10	10	10	즉시	◎
비교품 3	15	20	20	20	10초	◎~○

4) FT-IR 분석

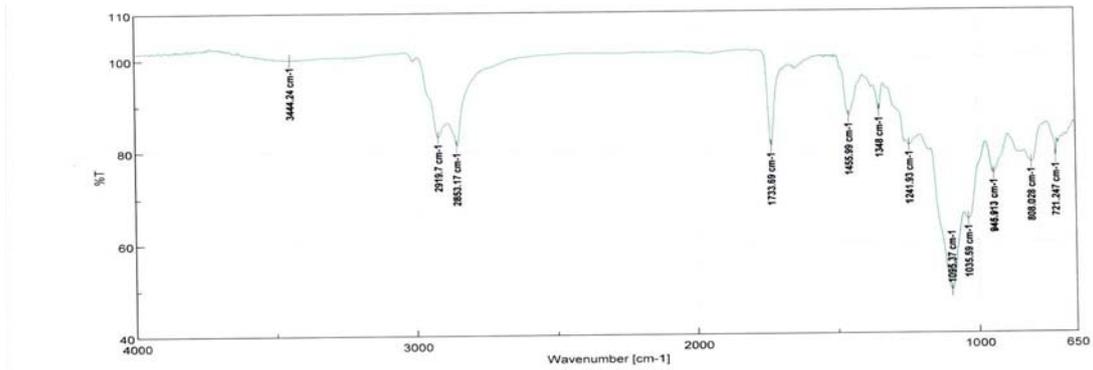
가. 현재사용품 : 나프탈렌술폰산-포르말린축합물과 비이온계면활성제의 혼합물로 추정



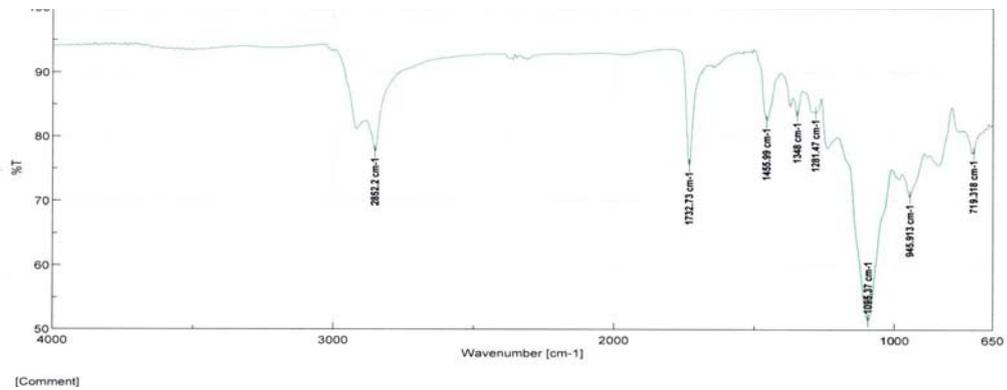
나. 비교품 1 : 지방산에스테르 계열의 화합물로 추정



다. 비교품 2 : 지방산에스테르 계열의 화합물로 추정



라. 비교품 3 : 지방산에스테르 계열의 화합물로 추정



5) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	41.4	73.6	53.1	66.4
굴절률(Brix.)	47.4	62.0	47.7	57.3
pH(5%solution)	7.1	7.4	6.9	7.9

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 분산제는 비교품의 성능에 대비하여 이염성, 분산성에 있어서는 1~2등급 정도 낮은 성능을 보이고 있으며, 저기포성에 있어서는 우수한 결과를 보이고 있음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

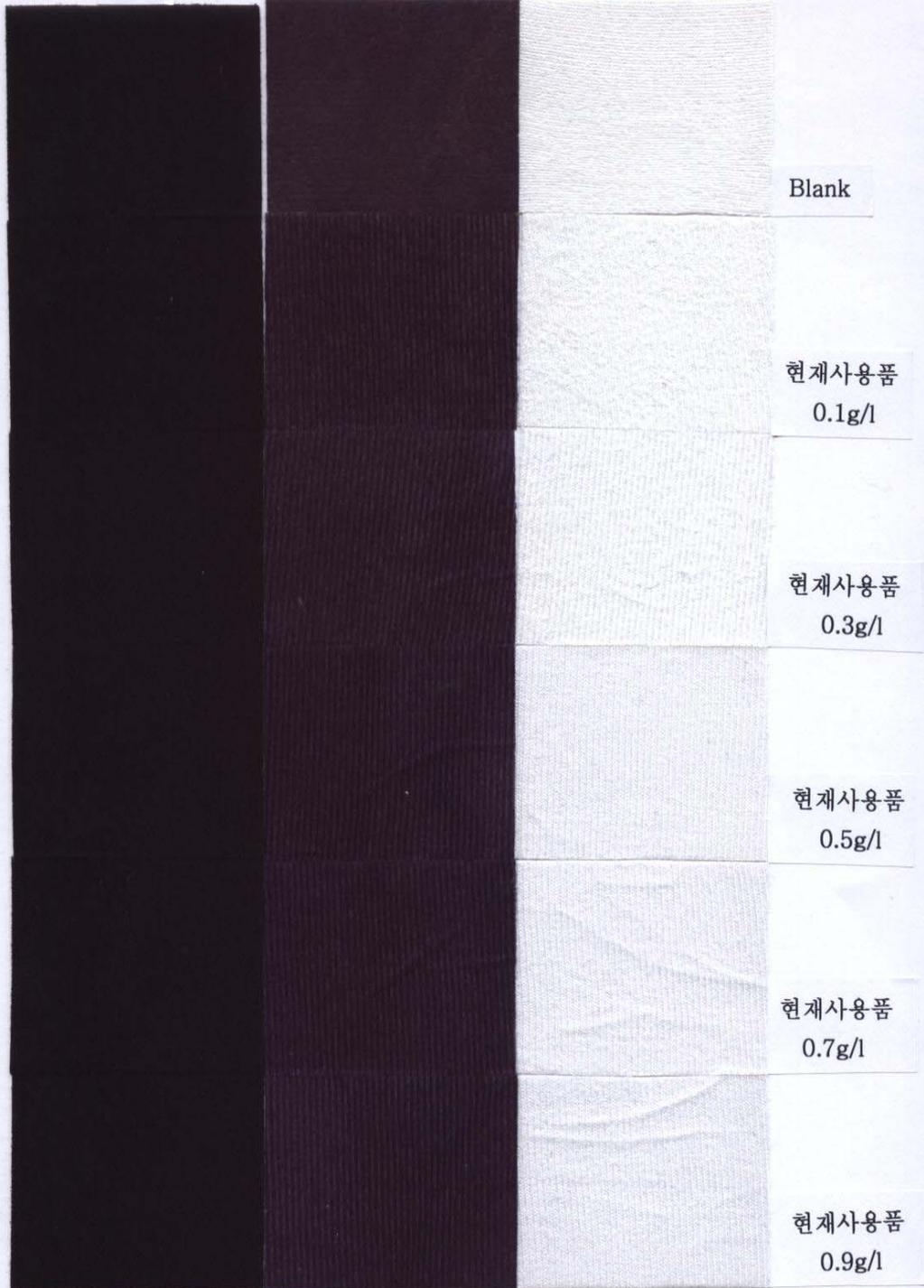
이염성

DATE : / /

원포

이염포

잔욕포



Blank

현재사용품
0.1g/l

현재사용품
0.3g/l

현재사용품
0.5g/l

현재사용품
0.7g/l

현재사용품
0.9g/l



(재) 한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

이염성

DATE : / /

원포

이염포

잔욕포



비교품 1
0.5g/l

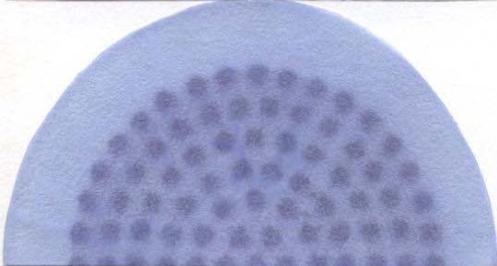
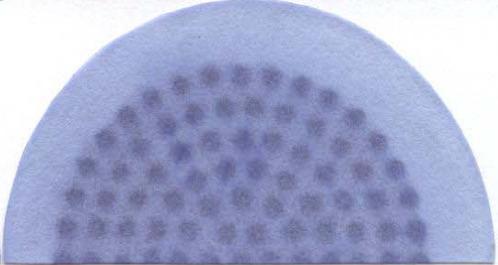
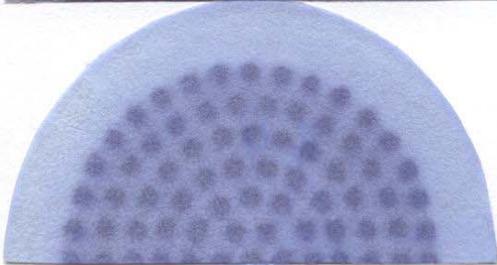
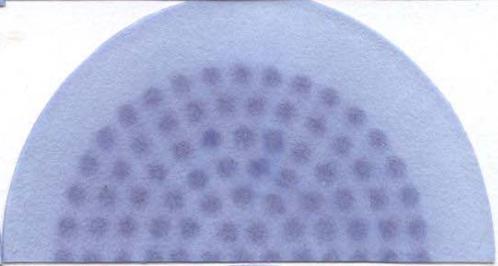
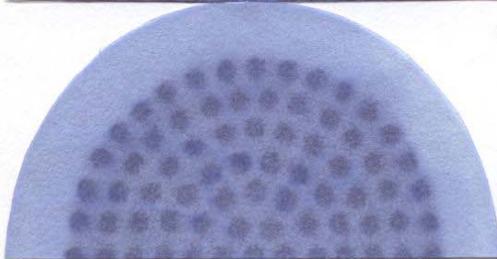
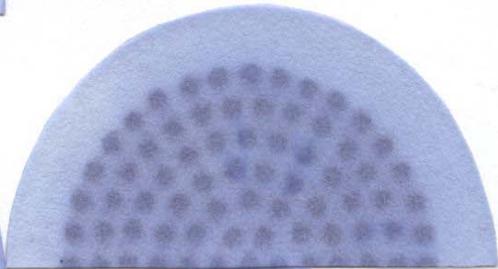
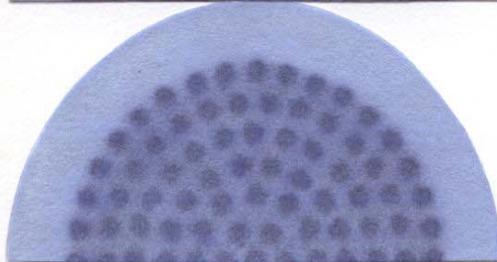
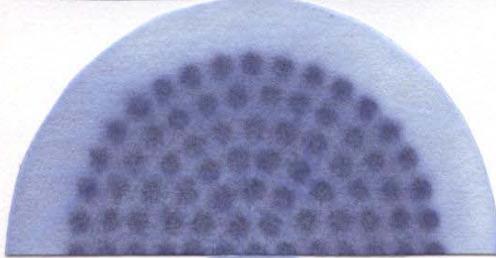
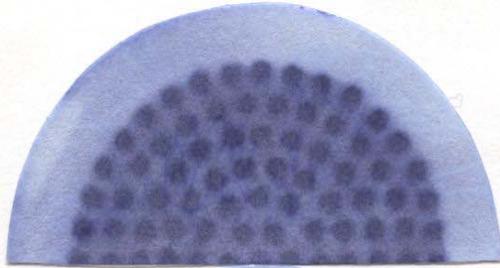
비교품 2
0.5g/l

비교품 3
0.5g/l



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

DATE : / /



분산성

Blank	
현재사용품 0.1g/l	
현재사용품 0.3g/l	비교품 1 0.5g/l
현재사용품 0.5g/l	비교품 2 0.5g/l
현재사용품 0.7g/l	비교품 3 0.5g/l
현재사용품 0.9g/l	



(재) 한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-1-5. 캐리어의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 캐리어의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 캐리어(S업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

Polyester 100%(경편물, S업체 입수)

4. 시험항목

- 1) 이염성
- 2) 유화안정성
- 3) 기포성
- 4) FT-IR 분석
- 5) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 이염성

가. 원포염색

- 염료 : Suncron Yellow 3GE(오영산업) 0.5%owf
Suncron Red FB(오영산업) 0.5%owf
Suncron Navy/Blue S2GL 4.0%wf
- pH : 4.5(acetic acid)
- 분산제 : 0.5g/l
- 처리조건 : 130℃×30min

나. 이염성 시험

- 상기 원포와 백포(대원산업 입수)를 염색기 Pot에 동량 투입한다.
- 조제사용량 : 1.0, 1.5, 2.0, 3.0, 4.0g/l
- 비교품 사용량 : 2.0g/l(현재 사용중인 분산제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- pH : 4.5(빙초산)
- 욕비 : 1 : 8

- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리하여 원포에서 백포로 염료를 이염시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

다. 잔욕 흡수 시험

- 상기 이염성 시험이 끝난 잔욕에 다시 백포를 투입한다.
- pH : 4.5(빙초산)
- 욱비 : 1 : 8
- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리하여 잔류염료를 모두 백포에 염착시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

라. 이염 후 포지와 잔욕 흡수 후 포지의 색상이 짙을수록 이염성(균염성)이 우수한 것으로 판단한다(육안판정 또는 K/S값 측정).

2) 유회안정성

- 자세한 시험방법은 4장 참조

3) 기포성

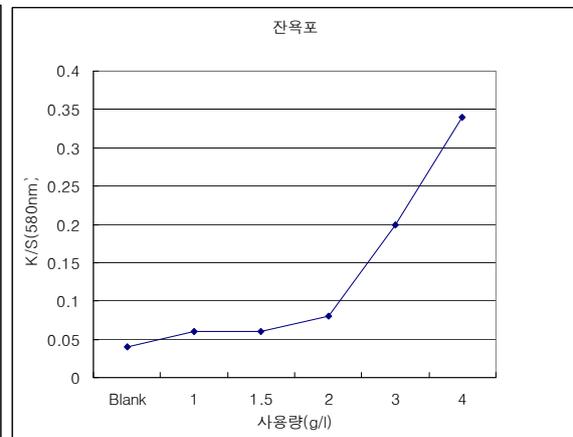
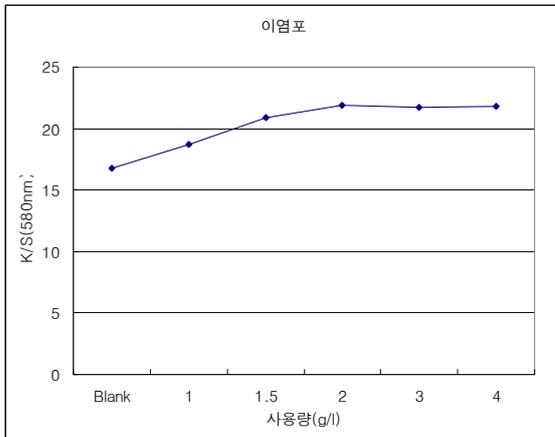
- 가. 조제사용량 : 0.5g/l
- 나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

1) 이염성(결과지 별첨)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

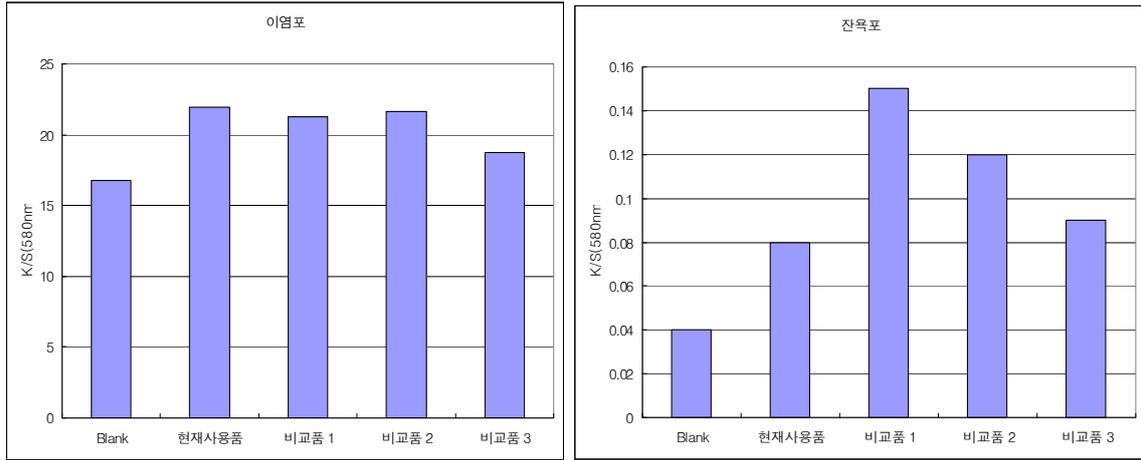
g/l	Blank	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
육안판정	×	×	×	△~×	○	◎
K/S(이염포)	16.74	18.70	20.85	21.93	21.74	21.84
K/S(잔욕포)	0.04	0.06	0.06	0.08	0.20	0.34



나. 비교품과의 상대비교 결과

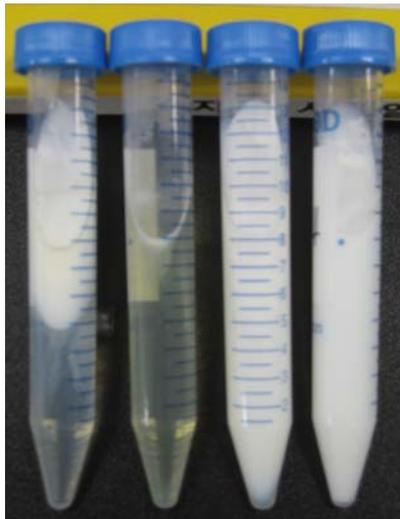
	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
육안판정	×	△~×	◎~○	○	△~×
K/S(이염포)	16.74	21.93	21.23	21.64	18.78
K/S(잔욕포)	0.04	0.08	0.15	0.12	0.09

* 평가기준 : Good ◎ > ○ > △ > × Poor



2) 유화안정성

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
평가	분리	안정	안정	안정

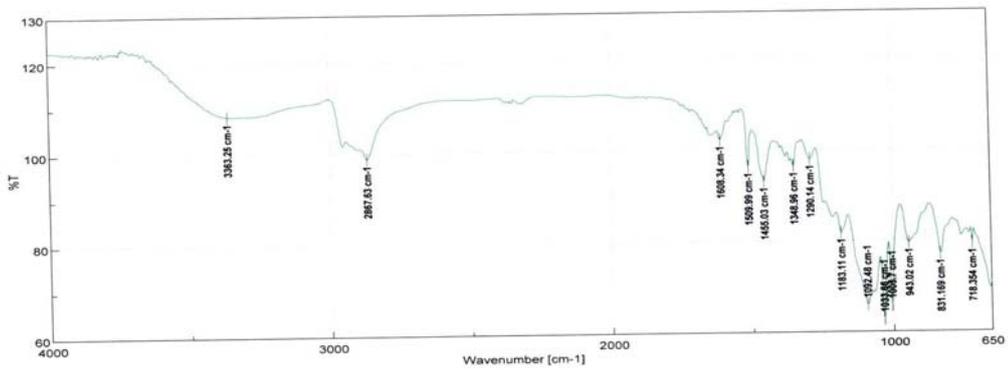


3) 기포성

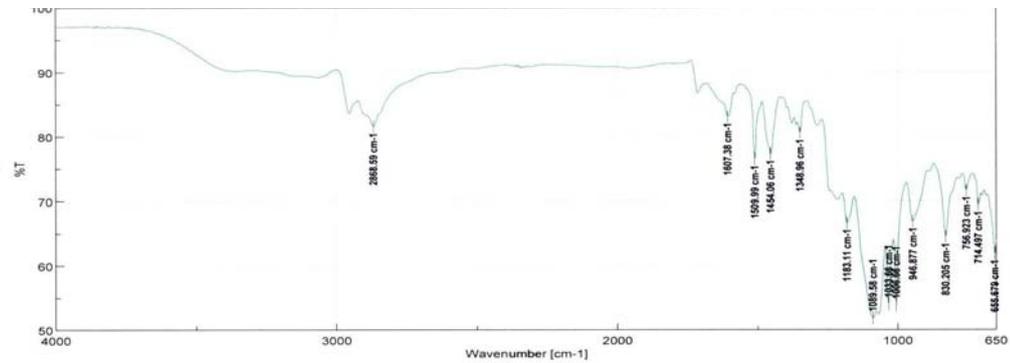
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	40	80	155	232	45mm	○
비교품 1	40	76	150	225	145mm	○~△
비교품 2	36	65	140	205	30mm	○
비교품 3	40	74	148	220	45mm	○

4) FT-IR 분석

가. 현재사용품 : 메틸나프탈렌계 화합물로 추정

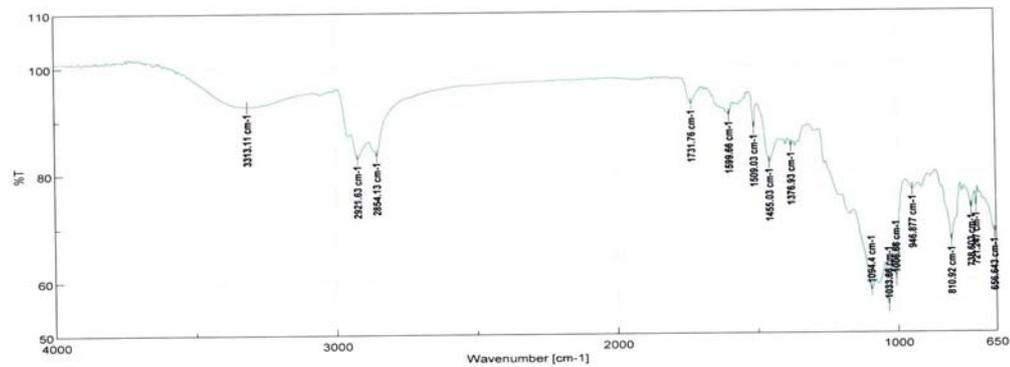


나. 비교품 1 : 메틸나프탈렌계 화합물로 추정

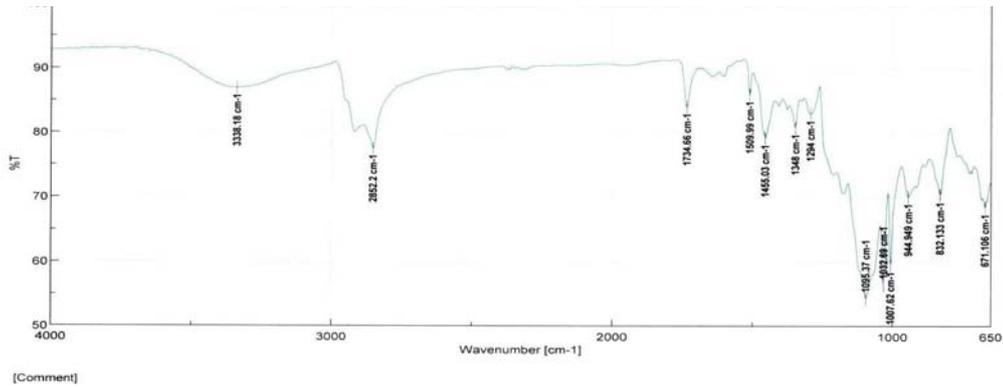


(Comment)

다. 비교품 2 : 메틸나프탈렌계 화합물로 추정



라. 비교품 3 : 메틸나프탈렌계 화합물로 추정



5) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	23.0	16.6	22.7	46.0
굴절률(Brix.)	-	-	-	-
pH(5%solution)	3.1	2.5	7.8	7.5

7. 종합의견

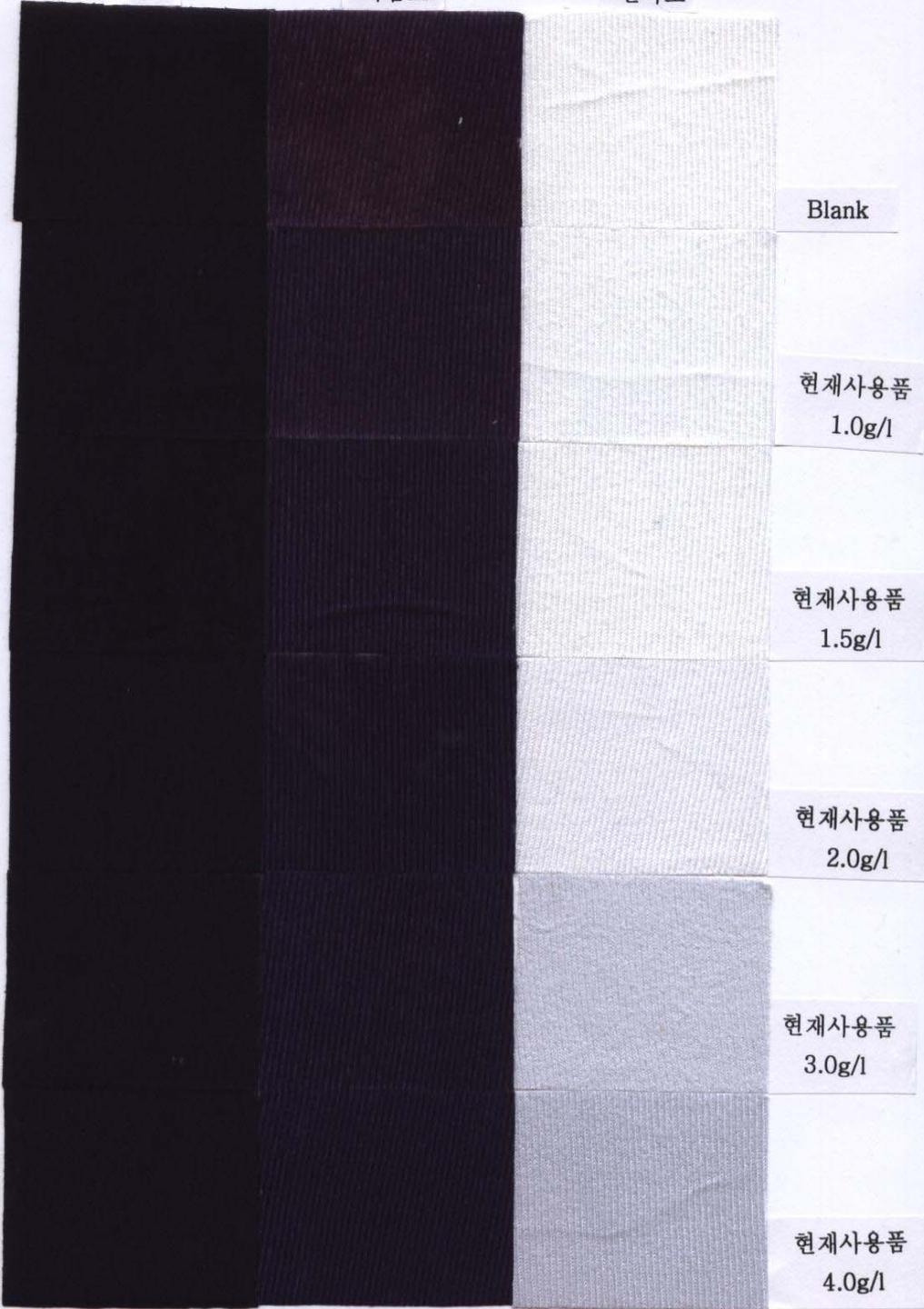
본 시험결과 현재 사용하고 있는 캐리어는 비교품의 성능에 대비하여 이염성, 유화 안정성에 있어서 동등 또는 1~2등급 정도 낮은 성능을 보이고 있으며, 저기포성에 있어서는 우수한 결과를 보이고 있음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

원포

이염성
이염포

잔욕포 DATE: / /



Blank

현재사용품
1.0g/l

현재사용품
1.5g/l

현재사용품
2.0g/l

현재사용품
3.0g/l

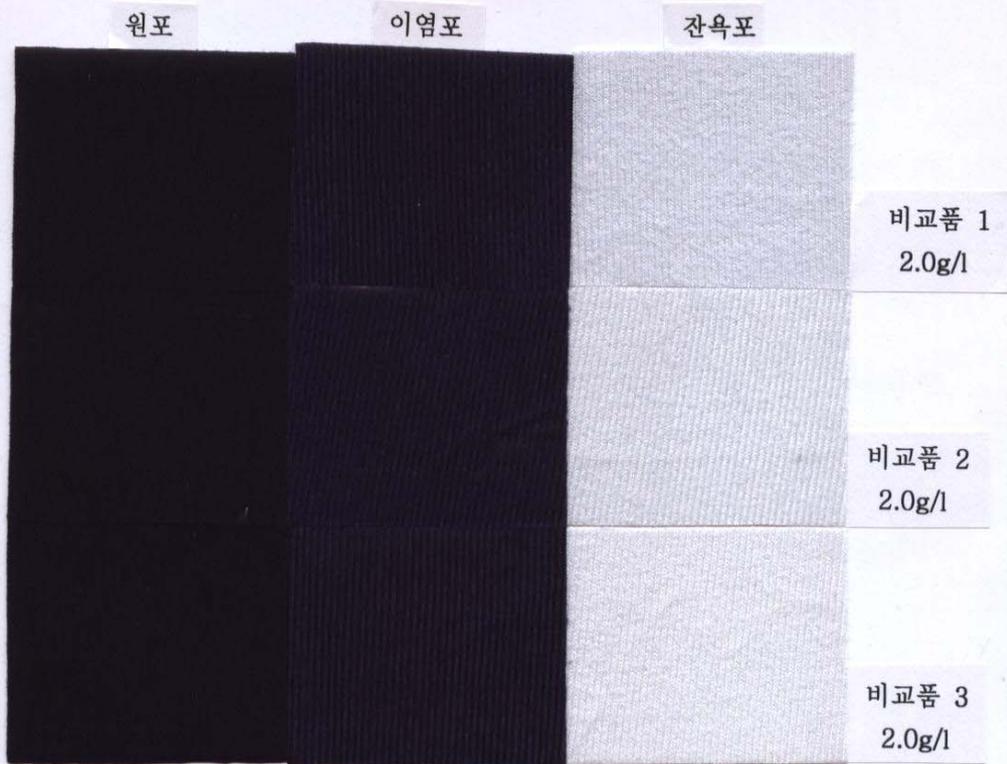
현재사용품
4.0g/l



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

DATE : / /

이염성



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-1-6. 결과 종합

1. 결과 종합

조제	사용량 의 적정성	상대평가결과(1 > 2 > 3 > 4)				
		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3	
흡습 유연제	2g/l (적정)	최종등급	2	4	3	1
		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3	
캐리어	2g/l (소량)	최종등급	3	1	2	3
		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3	
분산제	0.5g/l (적정)	최종등급	4	3	1	2
		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3	
육중 유연제	2g/l (적정)	최종등급	1	1	3	1
		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3	
기모 유연제	2%sol'n (적정)	최종등급	1	3	3	
		현재사용품	비교품 1	비교품 2		

2. 종합의견

현재 S업체에서 사용하고 있는 조제들을 입수하여 성능을 검토한 결과, 흡습유연제, 육중유연제, 기모유연제는 타조제들과 비교하여 평균 이상의 우수한 성능을 보여 사용하는데 문제가 없을 것으로 판단되나, 캐리어, 분산제의 경우에는 타조제들과 비교하여 평균 이하의 부족한 성능을 보이고 있음. 특히, 분산제의 경우에는 타입을 변경하여 새로운 제품 사용을 검토하면 공정시간을 단축해도 현재와 동일한 수준의 성능을 발휘할 수 있을 것으로 기대됨.

(단, 제품의 타입을 변경할 경우에는 제품단가, 제품농도, 현장테스트 결과 등을 추가적으로 검토한 후 결정하는 것이 바람직할 것으로 판단됨)

5-2. Y업체(폴리에스테르 니트 원단 염색업체)

5-2-1. 탈유제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 탈유제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 탈유제(Y업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

Polyester/Spandex (Y업체 입수 포지)

4. 시험항목

- 1) 흡수성
- 2) 정련성(오일유화력)
- 3) 기포성
- 4) 내알칼리성
- 5) FT-IR 분석
- 6) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 흡수성

- 적당한 크기의 포지를 염색기 Pot에 투입한다.
- 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0%owf
- 비교품 사용량 : 1.0%owf(현재 사용중인 탈유제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- 욕비 : 1 : 10
- 처리조건 : 80℃×10min
- 완료 후 수세, 탈수, 건조한다.
- 가. 수적법, 액 상승법으로 성능을 평가한다.
- 나. 자세한 시험방법은 4장 참조

2) 정련성(오일유화력) 시험

- 가. 유동파라핀을 1%solution 농도로 조액 후 여기에 각 탈유제를 1.0g/l 넣는다.
- 나. 80℃×10min 처리한 후 오일이 유화된 정도를 육안판정한다.

3) 기포성 시험

가. 조제사용량 : 1.0g/l

나. 자세한 시험방법은 4장 참조

4) 내알칼리성

가. 조제사용량 : 2.0g/l

나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

1) 흡수성

- 수적법

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

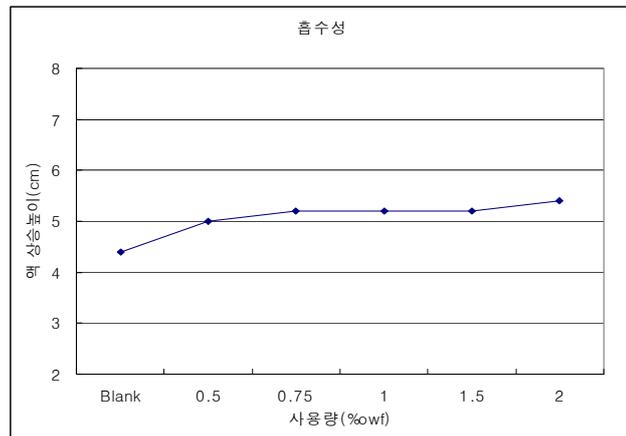
%owf	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
시간(초)	5초	즉시	즉시	즉시	즉시	즉시

나. 비교품과의 상대비교 결과

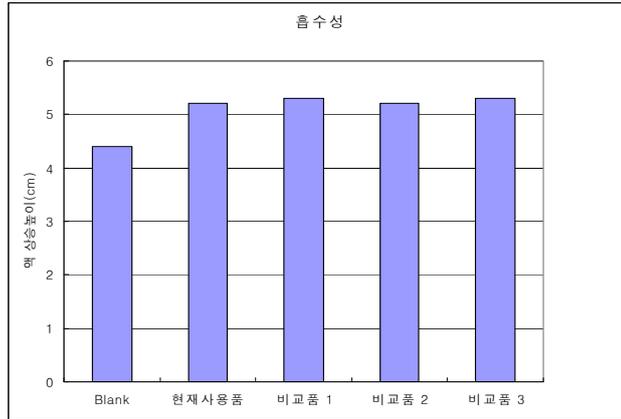
	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
시간(초)	즉시	즉시	즉시	즉시

- 액상승법

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과



나. 비교품과의 상대비교 결과



2) 정련성(오일유화력)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

g/l	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
평가	×	◎~○	◎	◎	◎	◎



< 좌로부터 Blank, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0g/l >

나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
평가	×	◎	◎	○	◎~○



< 좌로부터 Blank, 현재사용품, 비교품 1, 2, 3 >

3) 기포성

높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	35	68	138	205	60mm	○
비교품 1	30	65	130	195	55mm	○
비교품 2	30	60	128	195	180mm	△
비교품 3	35	65	130	195	95mm	○~△

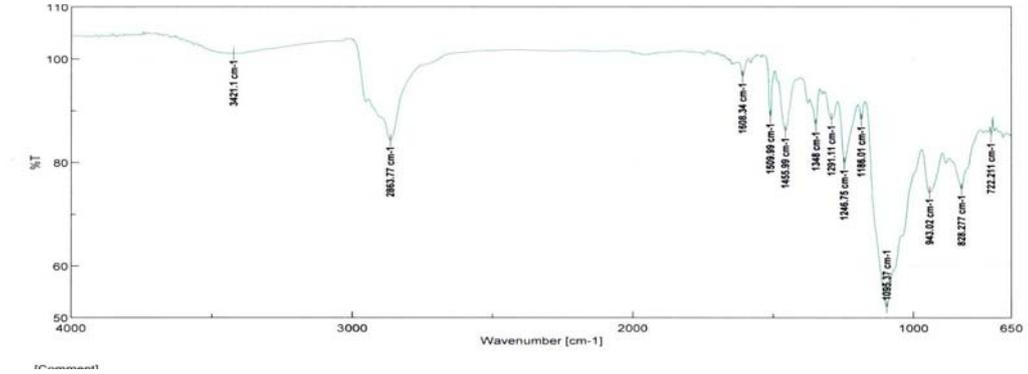
4) 내알칼리성

NaOH (g/l)	즉시					1시간후				
	20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	반투명 액상	좌동	좌동	불투명 액상	좌동	반투명 액상	좌동	좌동	Scum 발생	좌동
비교품 1	불투명 액상	좌동	좌동	부유물 생성	부유물 생성	불투명 액상	좌동	부유/ 침전	좌동	좌동
비교품 2	반투명 액상	좌동	좌동	부유물 생성	부유물 생성	반투명 액상	좌동	좌동	Scum 발생	좌동
비교품 3	반투명 액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성	반투명 액상	좌동	좌동	좌동	Scum 발생

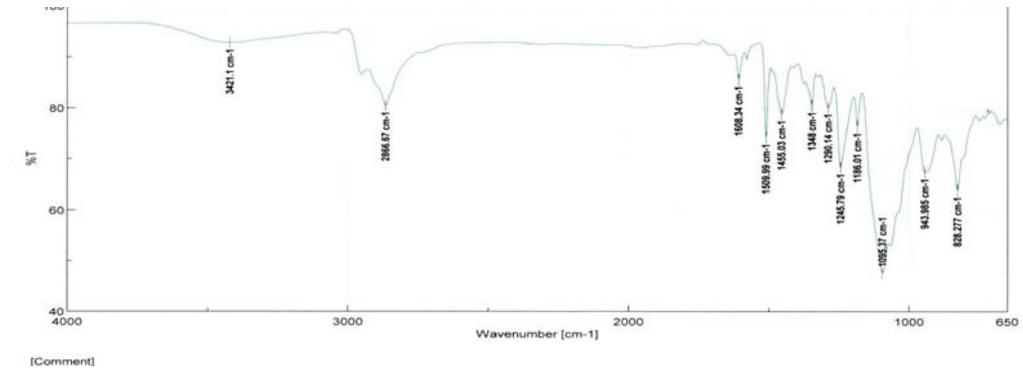
NaOH (g/l)	3시간후					6시간후				
	20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	반투명 액상	좌동	좌동	Scum 발생	좌동	반투명 액상	좌동	좌동	Scum 발생	좌동
비교품 1	불투명 액상	좌동	부유/ 침전	좌동	좌동	불투명 액상	좌동	부유/ 침전	좌동	좌동
비교품 2	반투명 액상	좌동	좌동	Scum 발생	좌동	반투명 액상	좌동	좌동	Scum 발생	좌동
비교품 3	반투명 액상	좌동	좌동	좌동	Scum 발생	반투명 액상	좌동	좌동	좌동	Scum 발생

5) FT-IR 분석

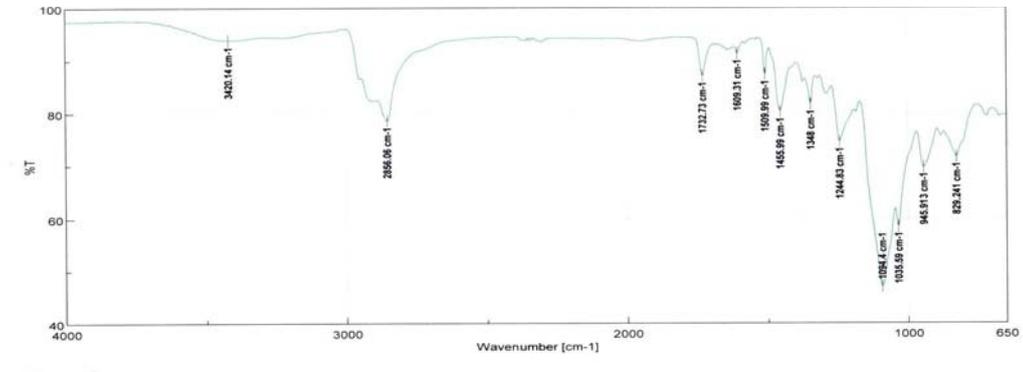
가. 현재사용품 : 폴리옥시에틸렌 알킬페닐 에테르 계열로 추정



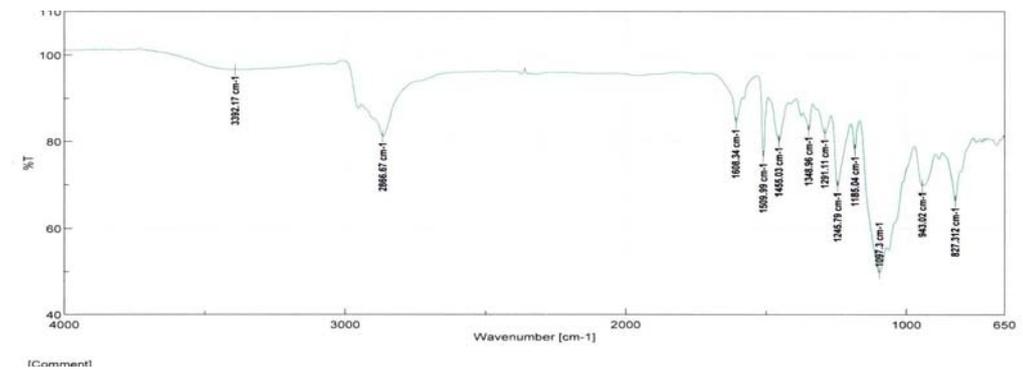
나. 비교품 1 : 폴리옥시에틸렌 알킬페닐 에테르 계열로 추정



다. 비교품 2 : 폴리옥시에틸렌 알킬페닐 에테르와 폴리옥시에틸렌 알킬 에스테르의 혼합물로 추정



라. 비교품 3 : 폴리옥시에틸렌 알킬아릴 에테르 계열로 추정



6) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	18.0	49.6	34.7	38.2
굴절률(Brix.)	18.2	81.0	33.4	44.0
pH(5%solution)	7.1	7.2	6.9	7.6

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 탈유제는 비교품의 성능에 대비하여 흡수성, 정련성에 있어 동등 또는 그 이상의 성능을 보이고 있으며, 저기포성, 내알칼리성에 있어서는 보통 수준의 성능을 보이고 있음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

5-2-2. 캐리어의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 캐리어의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 캐리어(Y업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

Polyester/Spandex (환편물, Y업체 입수)

4. 시험항목

- 1) 이염성
- 2) 유화안정성
- 3) 기포성
- 4) FT-IR 분석
- 5) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 이염성

가. 원포염색

- 염료 : Suncron Yellow 3GE(오영산업) 0.5%owf
Suncron Red FB(오영산업) 0.5%owf
Suncron Navy/Blue S2GL 4.0%wf
- pH : 4.5(acetic acid)
- 분산제 : 0.5g/l
- 처리조건 : 130℃×30min

나. 이염성 시험

- 상기 원포와 백포(성신섬유 입수)를 염색기 Pot에 동량 투입한다.
- 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0%owf
- 비교품 사용량 : 1.0%owf(현재 사용중인 분산제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- pH : 4.5(빙초산)
- 욕비 : 1 : 10

- 처리조건 : 120℃×30min으로 처리하여 원포에서 백포로 염료를 이염시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

다. 잔욕 흡수 시험

- 상기 이염성 시험이 끝난 잔욕에 다시 백포를 투입한다.
- pH : 4.5(빙초산)
- 욕비 : 1 : 10
- 처리조건 : 120℃×30min으로 처리하여 잔류염료를 모두 백포에 염착시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

라. 이염 후 포지와 잔욕 흡수 후 포지의 색상이 짙을수록 이염성(균염성)이 우수한 것으로 판단한다(육안판정 또는 K/S값 측정).

2) 유화안정성

- 자세한 시험방법은 4장 참조

3) 기포성

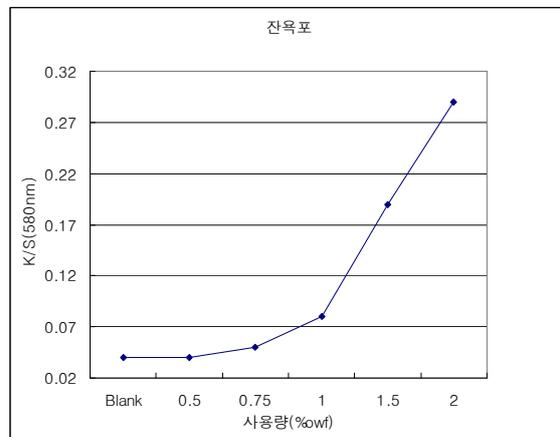
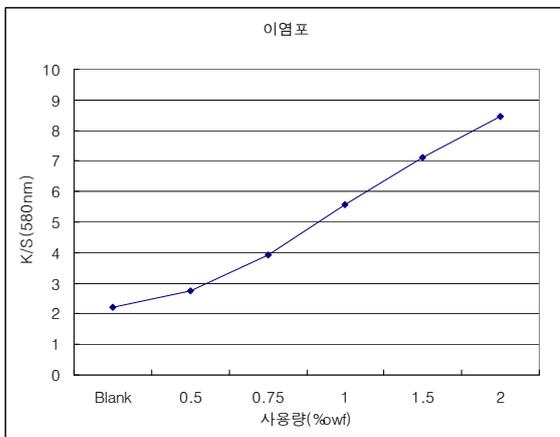
- 가. 조제사용량 : 1.0g/l
- 나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

1) 이염성(결과지 별첨)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

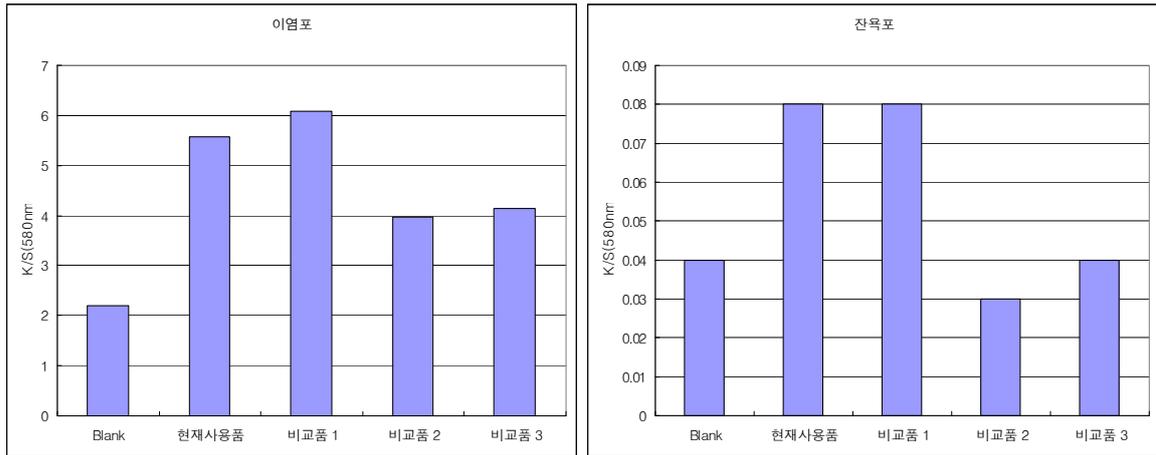
%owf	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
육안판정	×	△~×	△~×	○~△	○	◎
K/S(이염포)	2.20	2.76	3.92	5.58	7.11	8.46
K/S(잔욕포)	0.04	0.04	0.05	0.08	0.19	0.29



나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
육안판정	×	○~△	○~△	△~×	△~×
K/S(이염포)	2.20	5.58	6.08	3.96	4.13
K/S(잔욕포)	0.04	0.08	0.08	0.03	0.04

* 평가기준 : Good ◎ > ○ > △ > × Poor



2) 유화안정성

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
평가	완전분리	안정	안정	약간 분리

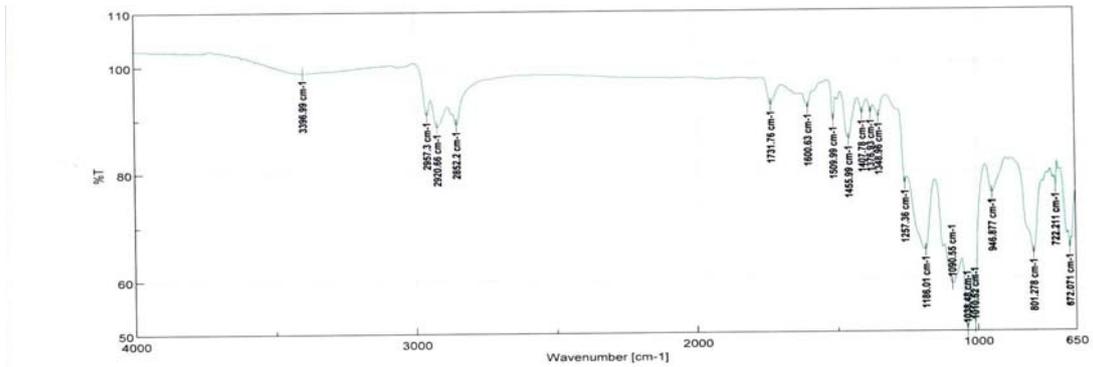


3) 기포성

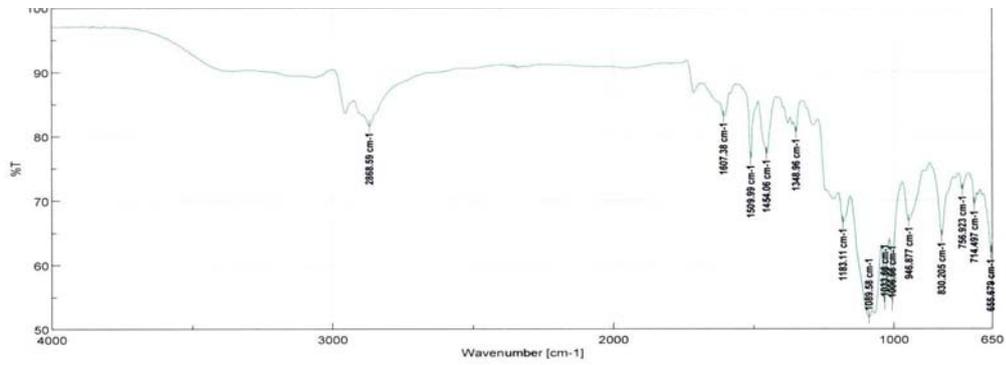
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	35	80	152	210	135초	○
비교품 1	35	60	120	180	85mm	△
비교품 2	30	60	100	155	20mm	○~△
비교품 3	30	60	110	170	28mm	○~△

4) FT-IR 분석

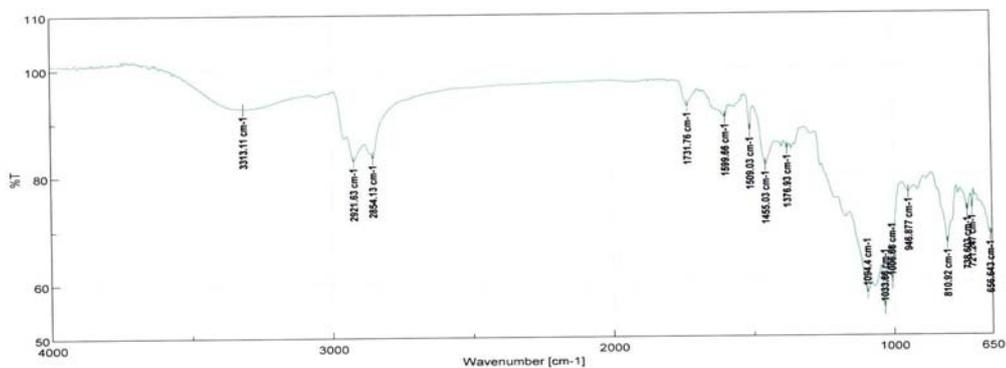
가. 현재사용품 : 메틸나프탈렌 계열로 추정



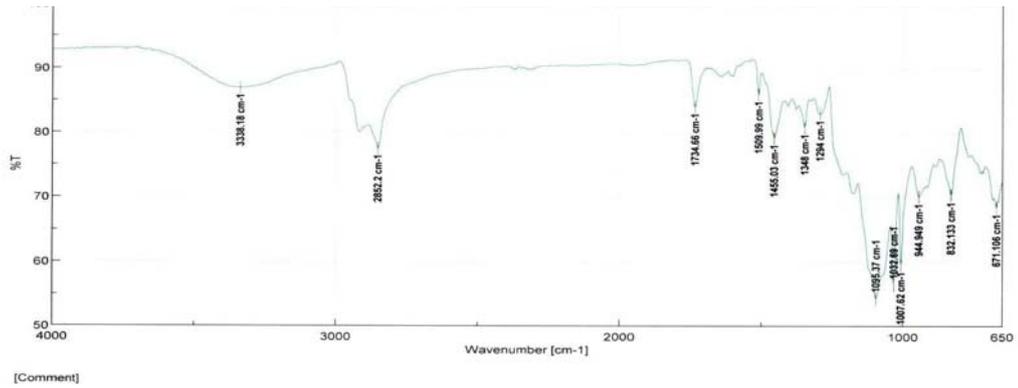
나. 비교품 1 : 메틸나프탈렌 계열로 추정



다. 비교품 2 : 메틸나프탈렌 계열로 추정



라. 비교품 3 : 메틸나프탈렌 계열로 추정



5) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	20.9	16.6	22.7	46.0
굴절률(Brix.)	-	-	-	-
pH(5%solution)	7.7	2.5	7.8	7.5

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 캐리어는 비교품의 성능에 대비하여 이염성, 저기포성에 있어서 동등 또는 1등급 정도 우수한 성능을 보이고 있으며, 유화안정성에 있어서는 비교품에 비해 불안정한 결과를 보이고 있음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

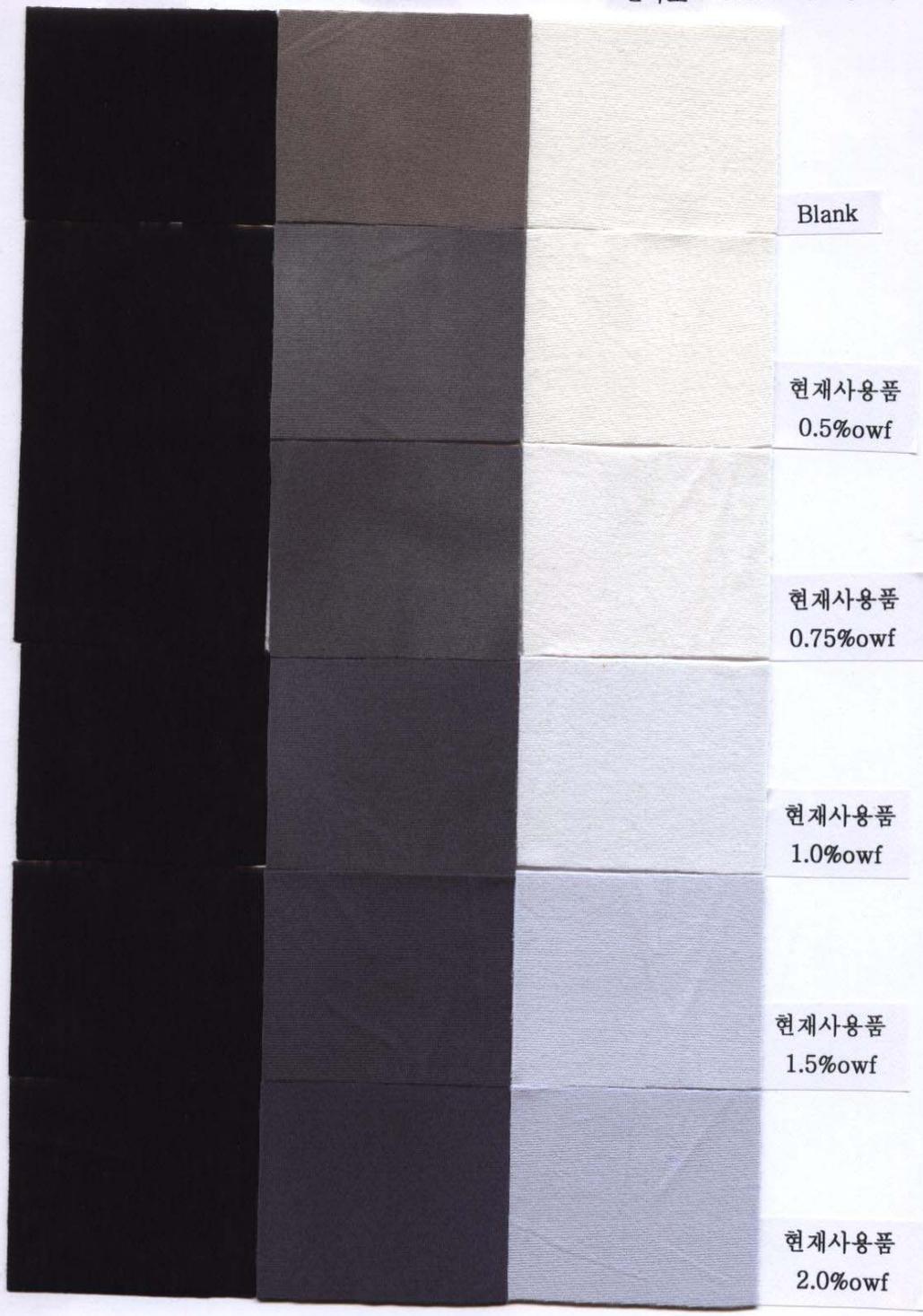
이염성

원포

이염포

잔욕포

DATE : / /



 (재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

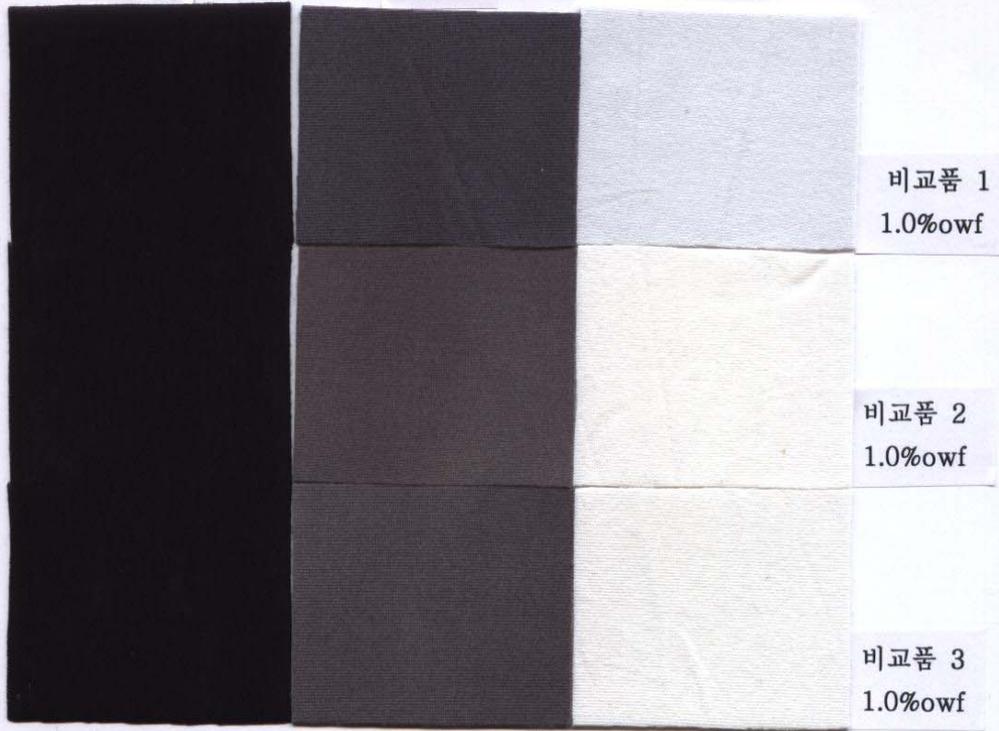
이염성

DATE : / /

원포

이염포

잔욕포



(재) 한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-2-3. 캐리어성 분산제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 캐리어성분산제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 캐리어성분산제(Y업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2

3. 시험포지

Polyester/Spandex(Y업체 입수)

4. 시험항목

- 1) 이염성
- 2) 분산성
- 3) 기포성
- 4) FT-IR 분석
- 5) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 이염성

가. 원포염색

- 염료 : Suncron Yellow 3GE(오영산업) 0.5%owf
Suncron Red FB(오영산업) 0.5%owf
Suncron Navy/Blue S2GL 4.0%wf
- pH : 4.5(acetic acid)
- 분산제 : 0.5g/l
- 처리조건 : 130℃×30min

나. 이염성 시험

- 상기 원포와 백포(건뢰도시험용)를 염색기 Pot에 동량 투입한다.
- 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0%owf
- 비교품 사용량 : 1.0%owf(현재 사용중인 분산제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- pH : 4.5(빙초산)
- 욕비 : 1 : 10
- 처리조건 : 120℃×30min으로 처리하여 원포에서 백포로 염료를 이염시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

다. 잔욕 흡수 시험

- 상기 이염성 시험이 끝난 잔욕에 다시 백포를 투입한다.
- pH : 4.5(빙초산)
- 옥비 : 1 : 10
- 처리조건 : 120℃×30min으로 처리하여 잔류염료를 모두 백포에 염착시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

라. 이염 후 포지와 잔욕 흡수 후 포지의 색상이 짙을수록 이염성(균염성)이 우수한 것으로 판단한다(육안판정 또는 K/S값 측정).

2) 분산성

가. 염색기 Pot에 다음과 같이 조액한다.

- 분산염료 : 0.5g/l(Suncron Blue FBL, CI Disperse Blue 56, 오영산업)
- 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0g/l
- 비교품 사용량 : 1.0g/l(현재 사용중인 분산제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- pH : 4.5(빙초산)
- 총액량 : 100ml
- 처리조건 : 120℃×30min으로 처리 후 80℃로 냉각한 후 Filtering한다.

나. Filtering paper에 염료 입자가 잔존하지 않을수록(색상이 흐릴수록) 분산성이 우수한 것으로 판단한다.

3) 기포성

가. 조제사용량 : 1.0g/l

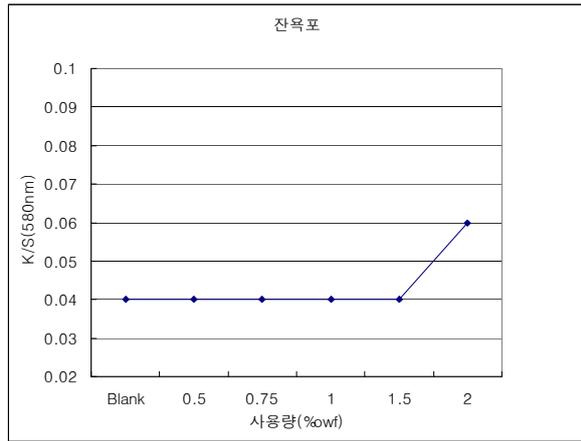
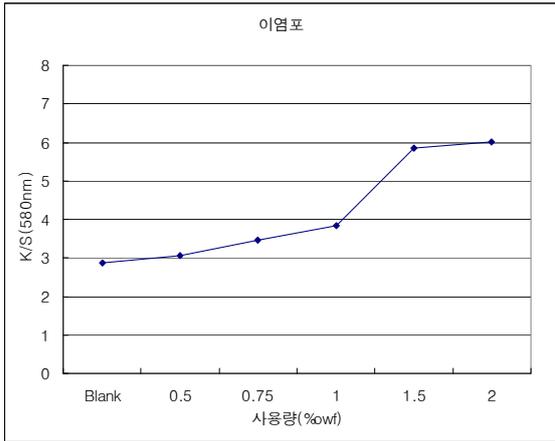
나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

1) 이염성(결과지 별첨)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

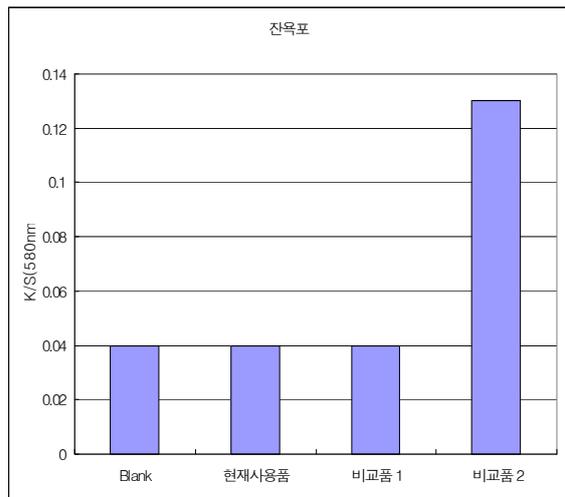
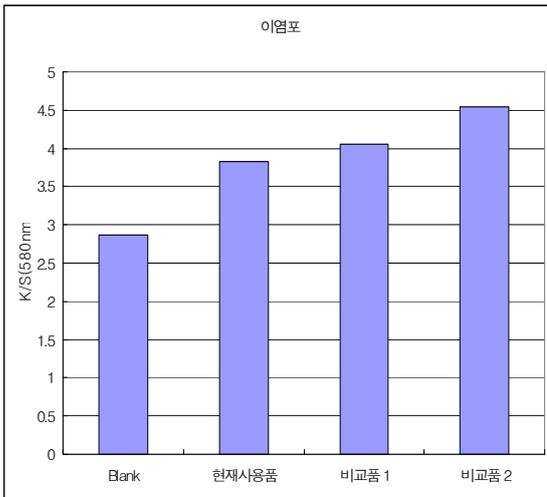
%owf	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
육안판정	×	△~×	△~×	△~×	○~△	◎~○
K/S(이염포)	2.86	3.05	3.47	3.83	5.86	6.02
K/S(잔욕포)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06



나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2
육안판정	×	△ ~ ×	△ ~ ×	◎
K/S(이염포)	2.86	3.83	4.05	4.54
K/S(잔욕포)	0.04	0.04	0.04	0.13

* 평가기준 : Good ◎ > ○ > △ > × Poor



2) 분산성(결과지 별첨)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

g/l	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
평가	×	× ~ △	× ~ △	× ~ △	○	○

나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2
평가	×	× ~ △	○	○

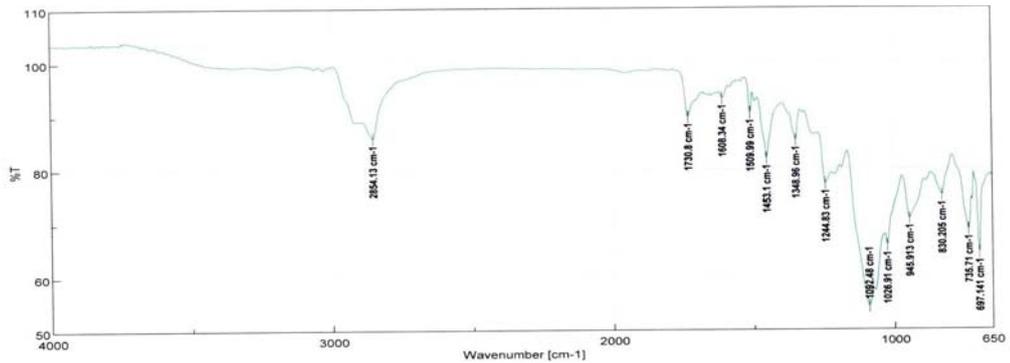
* 평가기준 : Good ◎ > ○ > △ > × Poor

3) 기포성

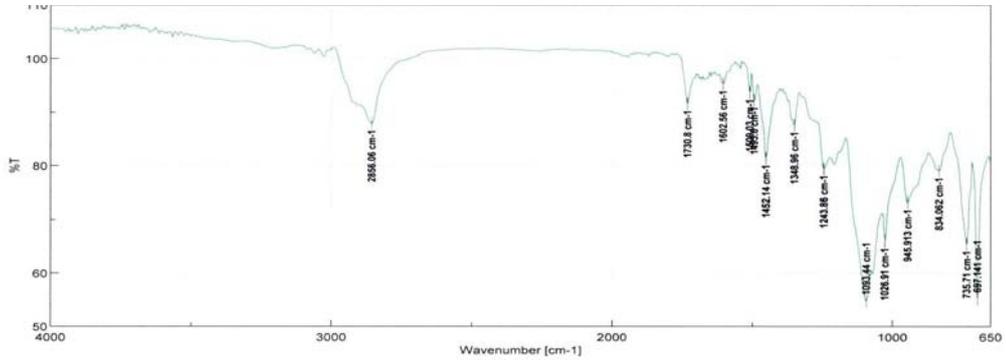
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	25	28	31	35	20초	◎~○
비교품 1	20	35	65	80	75초	○
비교품 2	10	10	10	10	2초	◎

4) FT-IR 분석

가. 현재사용품 : 지방산에스테르 계열과 캐리어와 혼합물로 추정

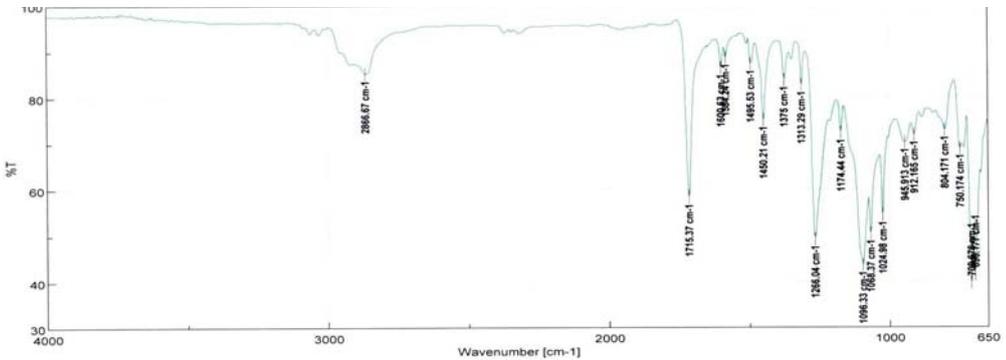


나. 비교품 1 : 지방산에스테르 계열과 캐리어와 혼합물로 추정



[Comment]

다. 비교품 2 : 지방산에스테르 계열과 캐리어의 혼합물로 추정



[Comment]

5) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2
고형분(%)	29.7	47.8	72.7
굴절률(Brix.)	-	-	-
pH(5%solution)	5.2	7.4	6.3

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 캐리어성분산제는 비교품의 성능에 대비하여 이염성, 분산성에 있어서는 동등 또는 1~2등급 정도 낮은 성능을 보이고 있으며, 저기포성에 있어서는 보통 수준의 결과를 보이고 있음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

이염성

DATE : / /

원포

이염포

잔욕포

			Blank
			현재사용품 0.5%owf
			현재사용품 0.75%owf
			현재사용품 1.0%owf
			현재사용품 1.5%owf
			현재사용품 2.0%owf



(재) 한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

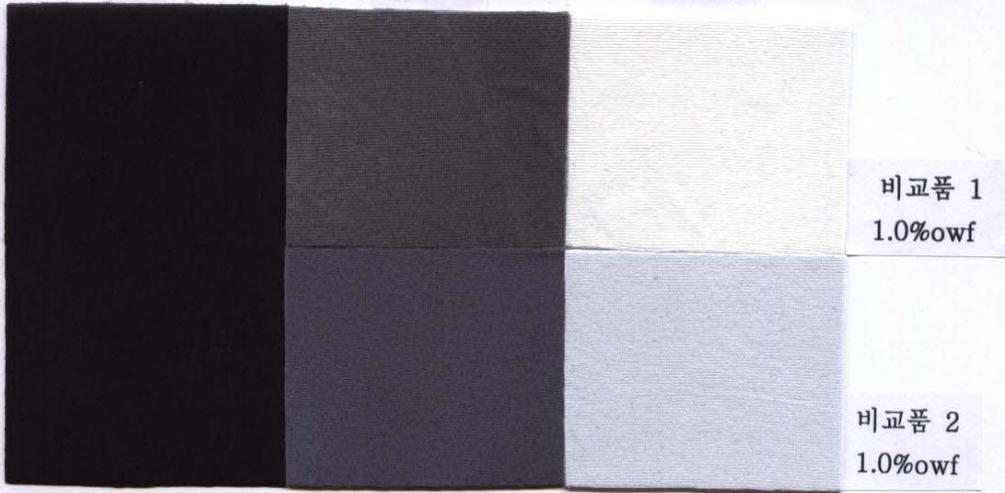
이염성

DATE: / /

원포

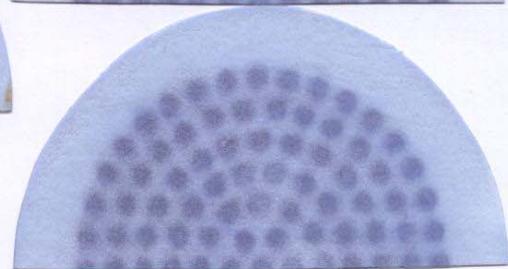
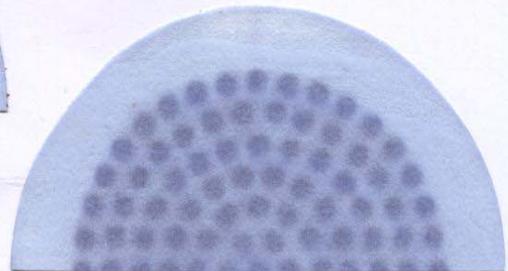
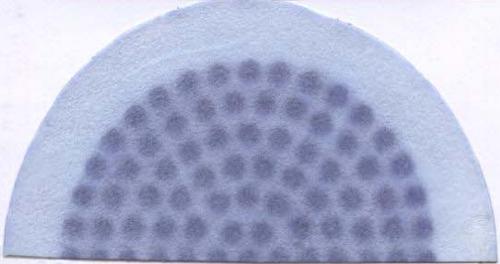
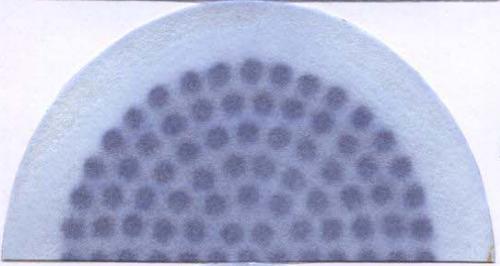
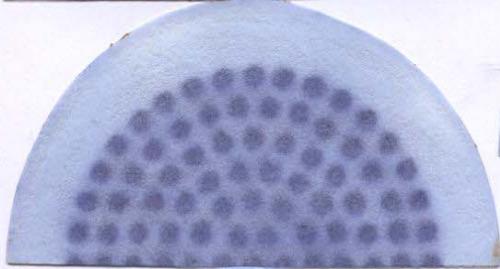
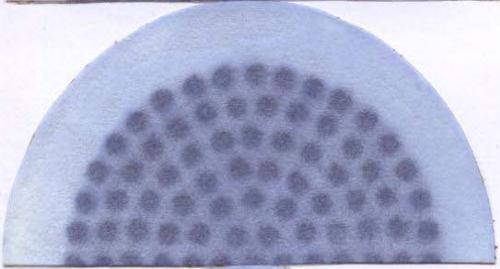
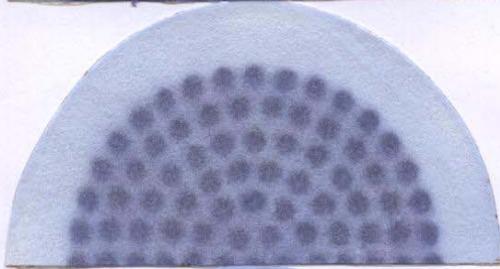
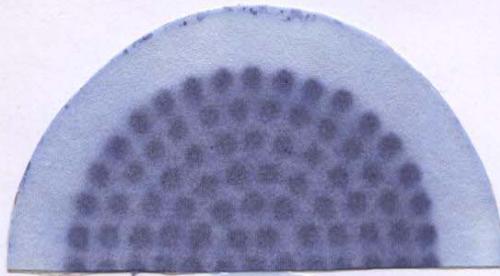
이염포

잔욕포



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

DATE : / /



분산성

Blank	
현재사용품 0.5g/l	
현재사용품 0.75g/l	비교품 1 1.0g/l
현재사용품 1.0g/l	비교품 2 1.0g/l
현재사용품 1.5g/l	비교품 3 1.0g/l
현재사용품 2.0g/l	



(재) 한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-2-4. 분산제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 분산제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 분산제(Y업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

Polyester 100%(건뢰도시험용 백포)

4. 시험항목

- 1) 이염성
- 2) 분산성
- 3) 기포성
- 4) FT-IR 분석
- 5) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 이염성

가. 원포염색

- 염료 : Suncron Yellow 3GE(오영산업) 0.5%owf
Suncron Red FB(오영산업) 0.5%owf
Suncron Navy/Blue S2GL 4.0%wf
- pH : 4.5(acetic acid)
- 분산제 : 0.5g/l
- 처리조건 : 130℃×30min

나. 이염성 시험

- 상기 원포와 백포(건뢰도시험용)를 염색기 Pot에 동량 투입한다.
- 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0%owf
- 비교품 사용량 : 1.0%owf(현재 사용중인 분산제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- pH : 산 투입없음
- 욕비 : 1 : 10

- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리하여 원포에서 백포로 염료를 이염시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

다. 잔욕 흡수 시험

- 상기 이염성 시험이 끝난 잔욕에 다시 백포를 투입한다.
- pH : 산 투입없음
- 욱비 : 1 : 10
- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리하여 잔류염료를 모두 백포에 염착시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

라. 이염 후 포지와 잔욕 흡수 후 포지의 색상이 짙을수록 이염성(균염성)이 우수한 것으로 판단한다(육안판정 또는 K/S값 측정).

2) 분산성

가. 염색기 Pot에 다음과 같이 조액한다.

- 분산염료 : 0.5g/l(Suncron Blue FBL, CI Disperse Blue 56, 오영산업)
- 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0g/l
- 비교품 사용량 : 1.0g/l(현재 사용중인 분산제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- pH : 산 투입없음
- 총액량 : 100ml
- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리 후 80℃로 냉각한 후 Filtering한다.

나. Filtering paper에 염료 입자가 잔존하지 않을수록(색상이 흐릴수록) 분산성이 우수한 것으로 판단한다.

3) 기포성

가. 조제사용량 : 1.0g/l

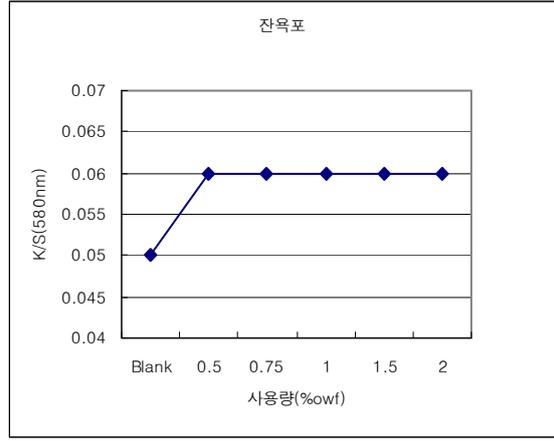
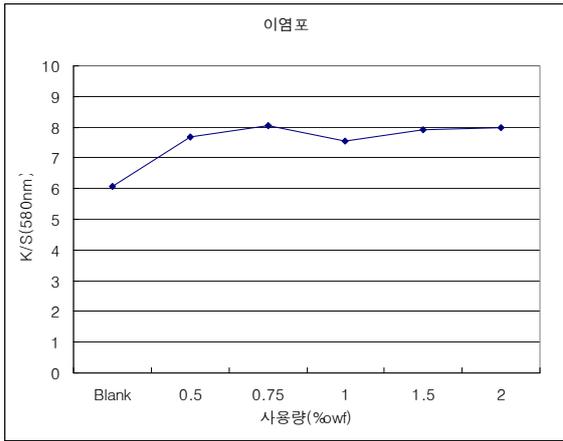
나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

1) 이염성(결과지 별첨)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

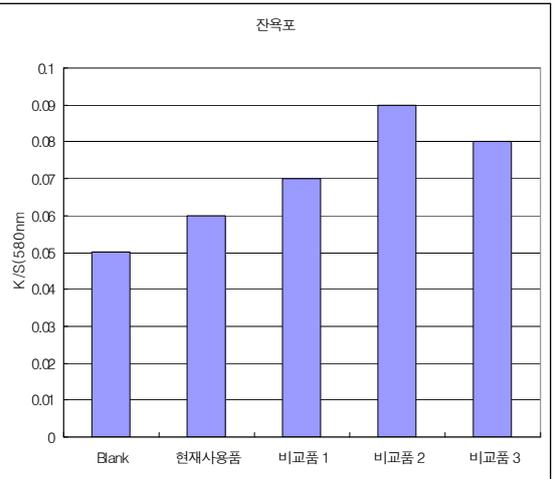
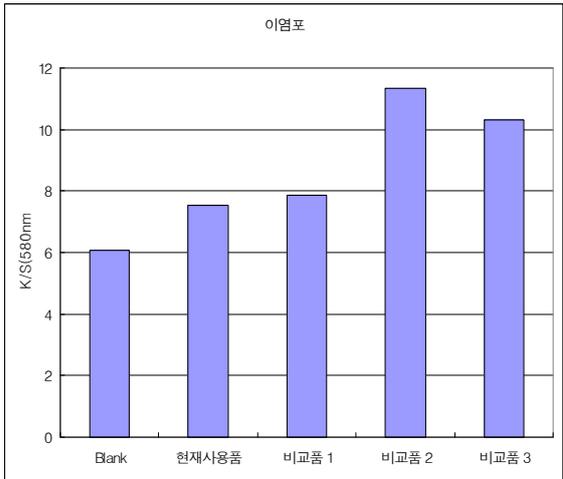
%owf	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
육안판정	×	△~×	△~×	△~×	△~×	△~×
K/S(이염포)	6.07	8.68	8.05	7.55	7.90	8.00
K/S(잔욕포)	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06



나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
육안판정	×	△~×	△~×	○	△
K/S(이염포)	6.07	7.55	7.85	11.34	10.33
K/S(잔욕포)	0.05	0.06	0.07	0.09	0.08

* 평가기준 : Good ◎ > ○ > △ > × Poor



2) 분산성(결과지 별첨)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

g/l	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
평가	×	×~△	×~△	×~△	○	○

나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
평가	×	×~△	×~△	○	×~△

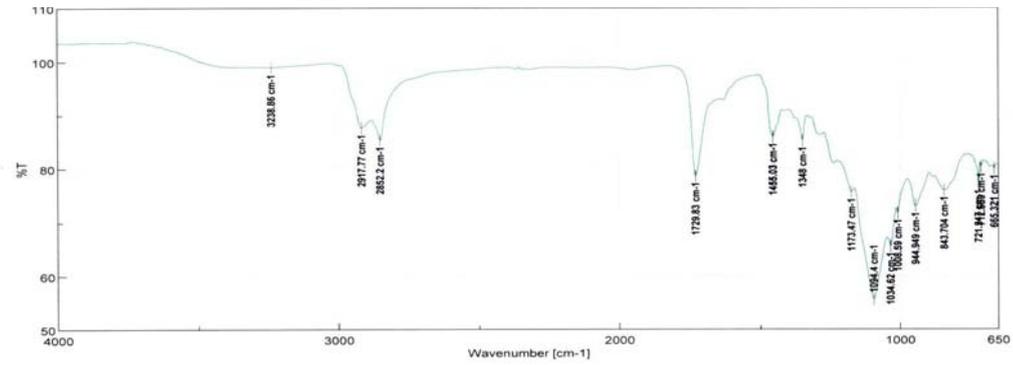
* 평가기준 : Good ◎ > ○ > △ > × Poor

3) 기포성

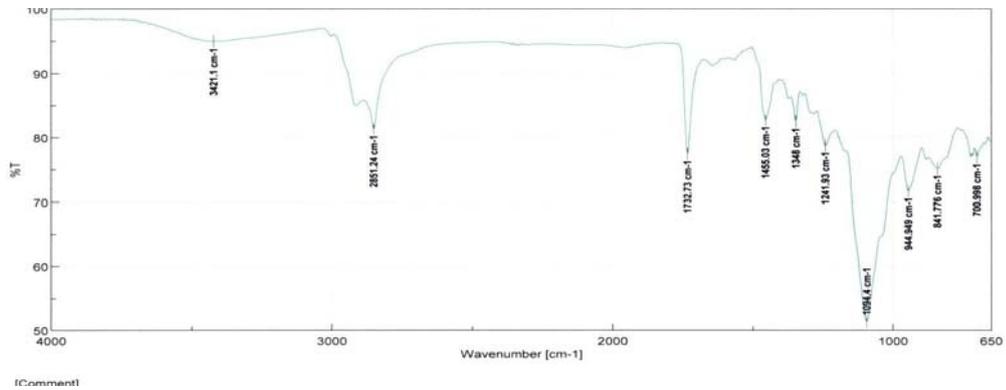
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	10	10	10	10	3초	◎
비교품 1	10	10	10	10	5초	◎
비교품 2	10	10	10	10	즉시	◎
비교품 3	10	10	10	10	3초	◎

4) FT-IR 분석

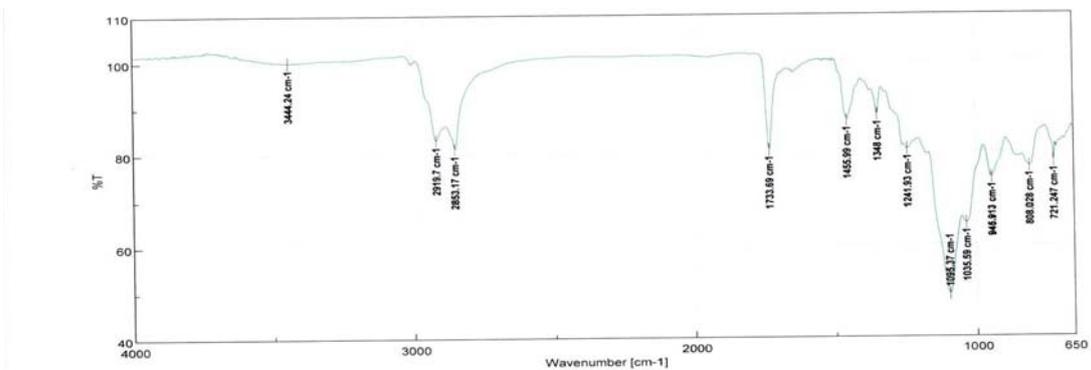
가. 현재사용품 : 지방산에스테르 계열로 추정



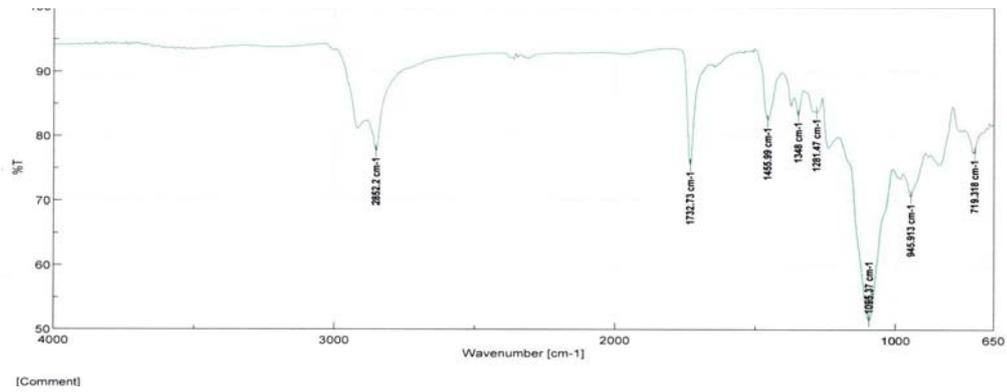
나. 비교품 1 : 지방산에스테르 계열로 추정



다. 비교품 2 : 지방산에스테르 계열로 추정



라. 비교품 3 : 지방산에스테르 계열로 추정



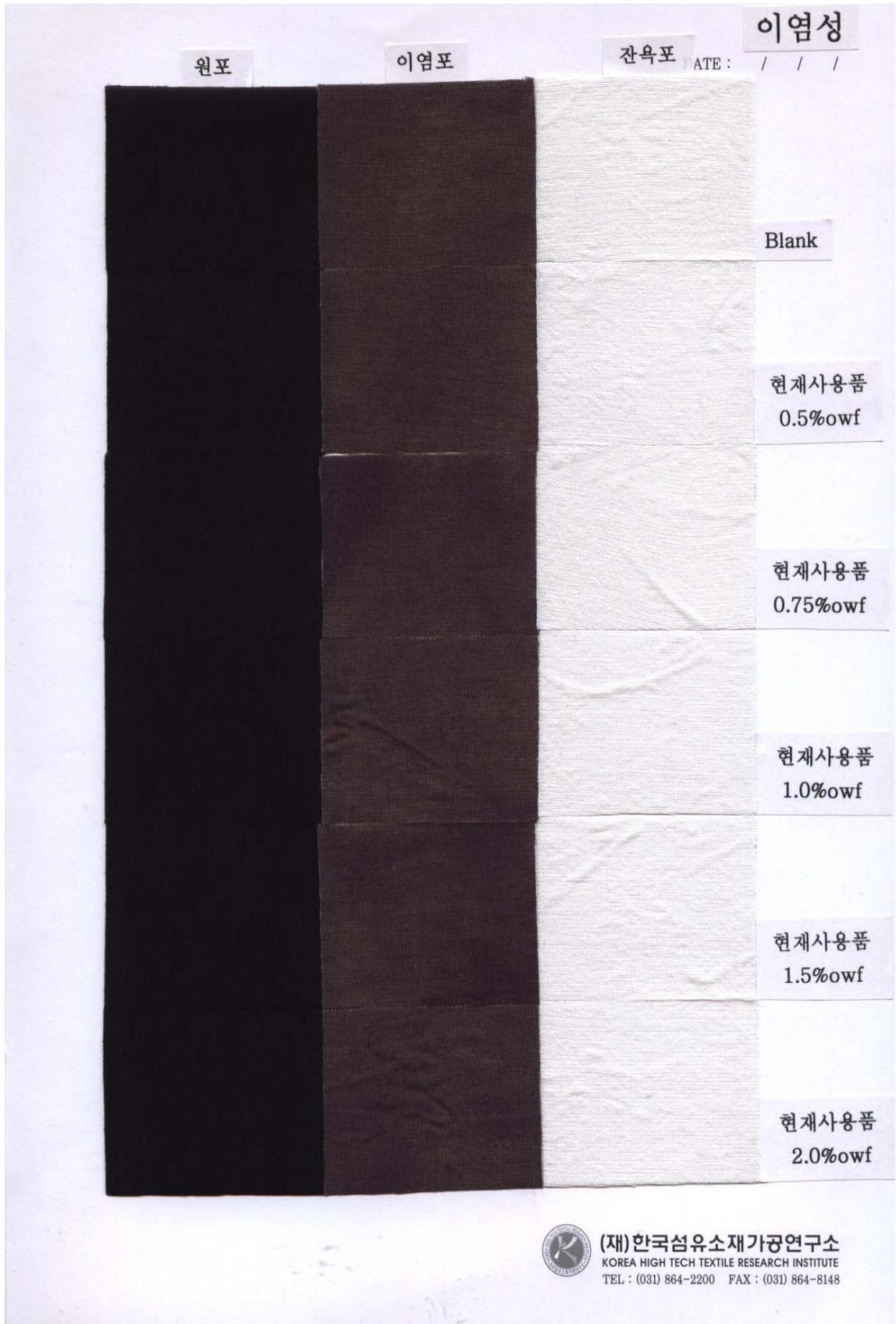
5) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	1.8	73.6	53.1	66.4
굴절률(Brix.)	2.6	62.0	47.7	57.3
pH(5%solution)	6.7	7.4	6.9	7.9

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 분산제는 비교품 2의 성능에 대비하여 이염성, 분산성에 있어서는 1~2등급 정도 낮은 성능을 보이고 있으며 타 비교품과는 거의 동등한 성능을 보이고 있음. 저기포성에 있어서는 우수한 결과를 모든 분산제가 우수하였음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.



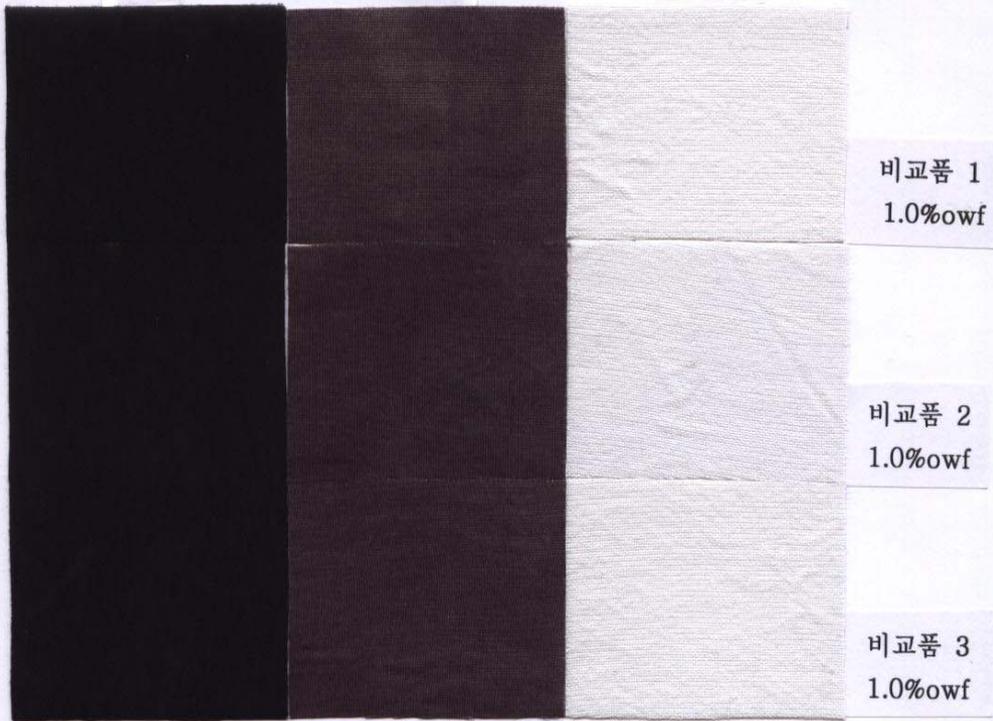
이염성

DATE : / /

원포

이염포

잔욕포

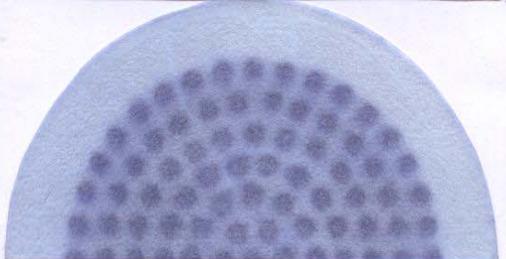
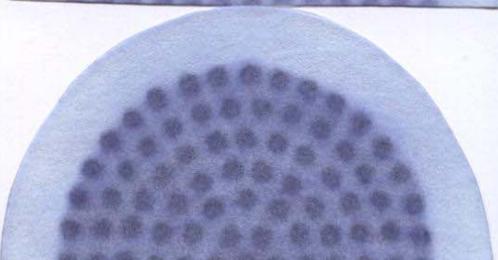
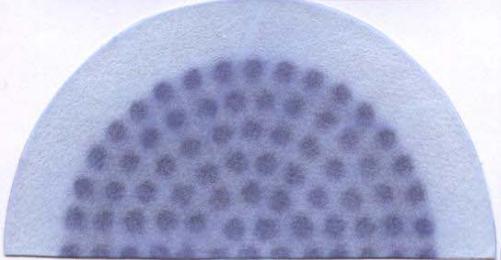
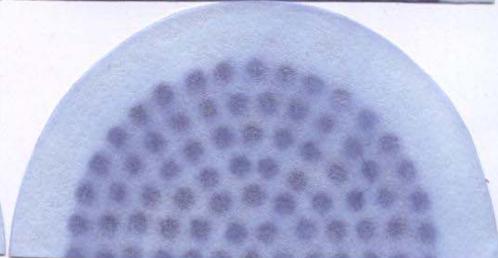
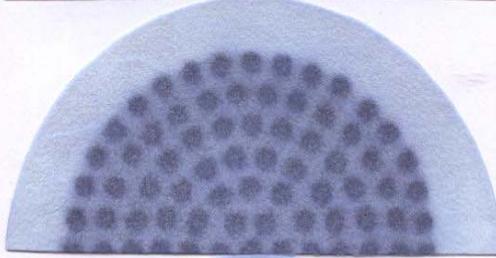
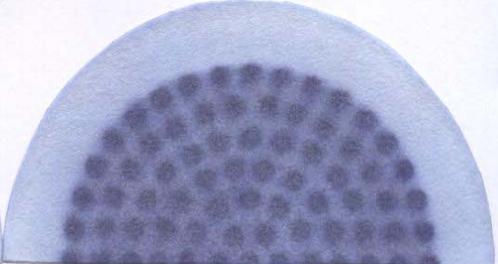
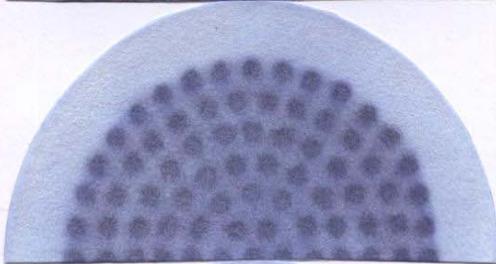
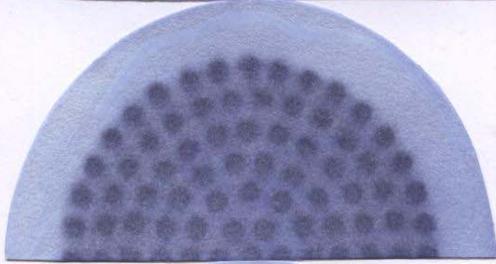
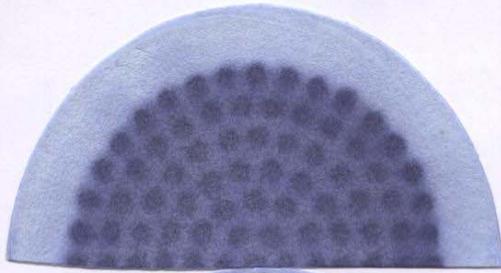


(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

DATE : / /

분산성

Blank	
현재사용품 0.5g/l	
현재사용품 0.75g/l	비교품 1 1.0g/l
현재사용품 1.0g/l	비교품 2 1.0g/l
현재사용품 1.5g/l	비교품 3 1.0g/l
현재사용품 2.0g/l	



(재) 한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-2-5. 흡수성 유연제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 흡수성유연제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 흡수성유연제(Y업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

Polyester/Spandex(환편물, Y업체 입수)

4. 시험항목

- 1) 흡수성
- 2) 내알칼리성
- 3) 기포성
- 4) 상용성(염료, 타조제)
- 5) Touch
- 6) FT-IR 분석
- 7) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 흡수성

- 적당한 크기의 포지를 염색기 Pot에 투입한다.
- 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0%owf
- 비교품 사용량 : 1.0%owf(현재 사용중인 흡수성유연제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- 욕비 : 1 : 10
- 처리조건 : 120℃×30min
- 완료 후 수세, 탈수, 건조한다.
- 가. 수적법, 액 상승법으로 성능을 평가한다.
- 나. 자세한 시험방법은 4장 참조

2) 내알칼리성

- 가. 조제사용량 : 2.0g/l
- 나. 자세한 시험방법은 4장 참조

3) 기포성

- 가. 조제사용량 : 1.0g/l
- 나. 자세한 시험방법은 4장 참조

4) 상용성

- 가. 분산염료(Suncron Blue FBL) 0.5g/l, 분산제(현재사용품) 1.0g/l, 빙초산 0.5g/l로 조액한 후 여기에 흡수성유연제를 1.0g/l로 투입한다.
(물론 비교품은 현재 사용중인 흡수성유연제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- 나. 염색조건(120℃×30min)으로 처리한 후 80℃까지 냉각시켜 Filtering한다.
- 다. Filtering paper에 염료 및 이물질이 잔존하지 않을수록 상용성이 우수한 것으로 판단한다.

5) Touch

- 가. 상기 흡수성을 판단하기 위해 처리한 포지를 손으로 만져 부드럽고 유연한 정도를 관능평가한다.

6. 시험결과

1) 흡수성

- 수적법

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

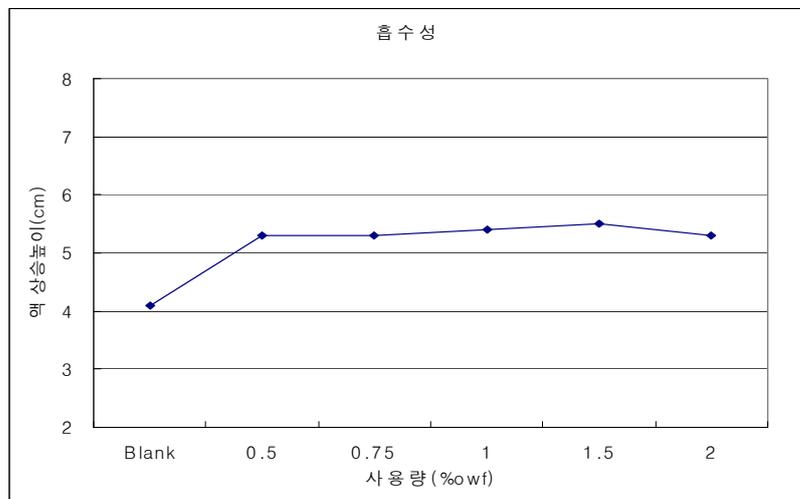
%owf	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
시간(초)	3초	즉시	즉시	즉시	즉시	즉시

나. 비교품과의 상대비교 결과

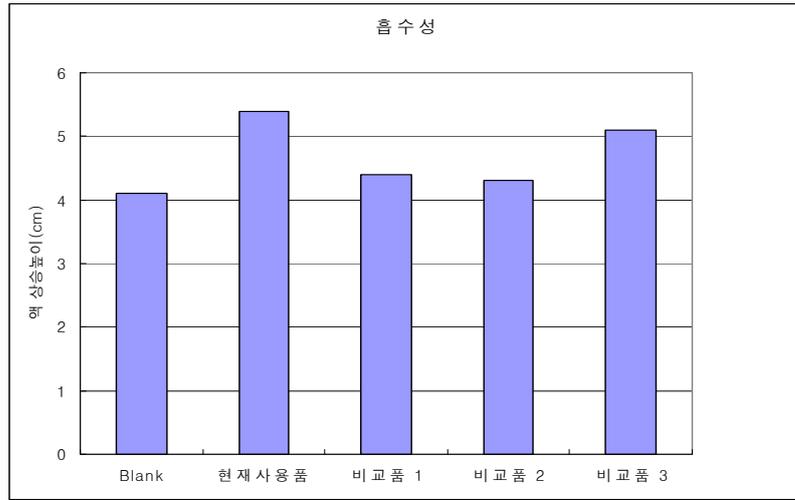
	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
시간(초)	즉시	즉시	즉시	즉시

- 액상승법

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과



나. 비교품과의 상대비교 결과



2) 내알칼리성

	즉시					1시간후				
	20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	무색투명액상	좌동	좌동	반투명액상	반투명액상	무색투명액상	좌동	좌동	침전 발생	침전 발생
비교품 1	무색투명액상	불투명액상	좌동	좌동	좌동	무색투명액상	불투명액상	좌동	좌동	좌동
비교품 2	무색투명액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성	무색투명액상	좌동	좌동	좌동	침전 발생
비교품 3	무색투명액상	좌동	좌동	부유물 생성	부유물 생성	무색투명액상	침전 발생	좌동	좌동	좌동
	3시간후					6시간후				
	20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	무색투명액상	좌동	좌동	침전 발생	침전 발생	무색투명액상	좌동	좌동	침전 발생	침전 발생
비교품 1	무색투명액상	부유물 생성	좌동	좌동	좌동	무색투명액상	부유물 생성	좌동	좌동	좌동
비교품 2	무색투명액상	좌동	좌동	좌동	침전 발생	무색투명액상	좌동	좌동	좌동	침전 발생
비교품 3	무색투명액상	침전 발생	좌동	좌동	좌동	침전 발생	좌동	좌동	좌동	좌동

3) 기포성

높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	23	26	35	42	70초	○
비교품 1	14	18	28	45	80초	○
비교품 2	5	5	5	5	즉시	◎
비교품 3	24	26	39	45	70초	○

4) 상용성(결과지 별첨)

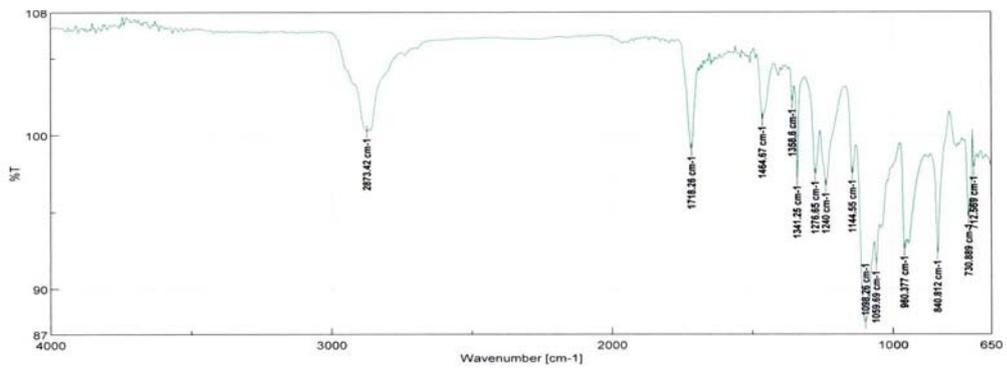
	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
상용성	○	○	◎	◎~○	△

5) Touch

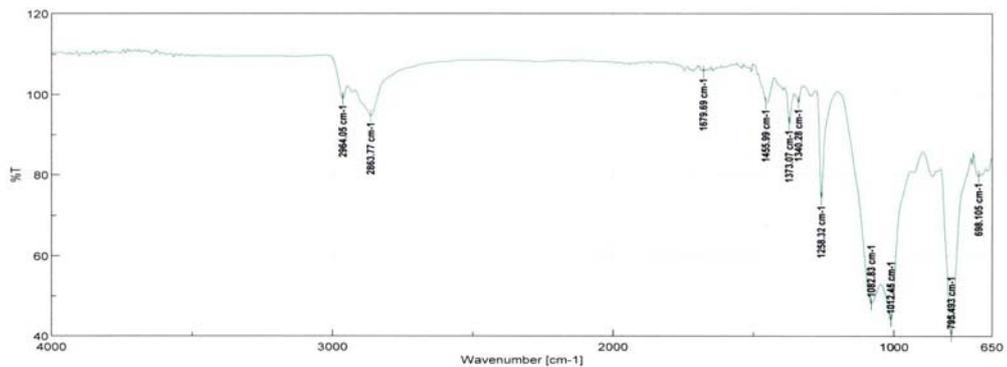
	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
Touch	○	○	○	○	○

6) FT-IR 분석

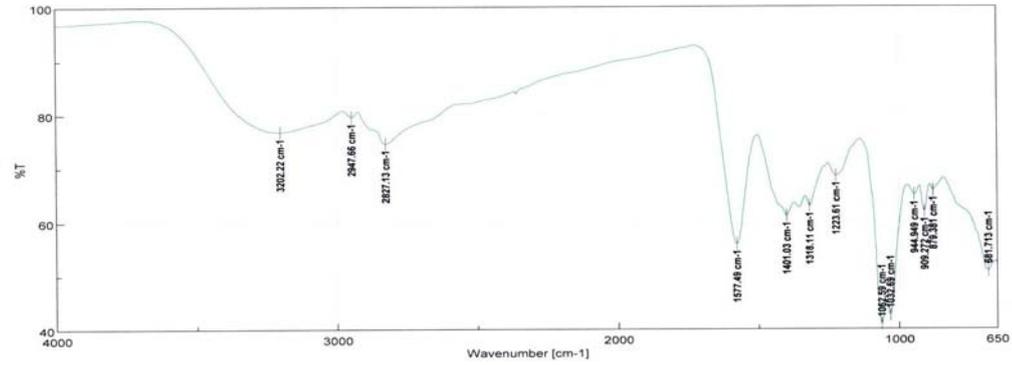
가. 현재사용품 : 카르복실산 계열의 특수 고분자 물질로 추정



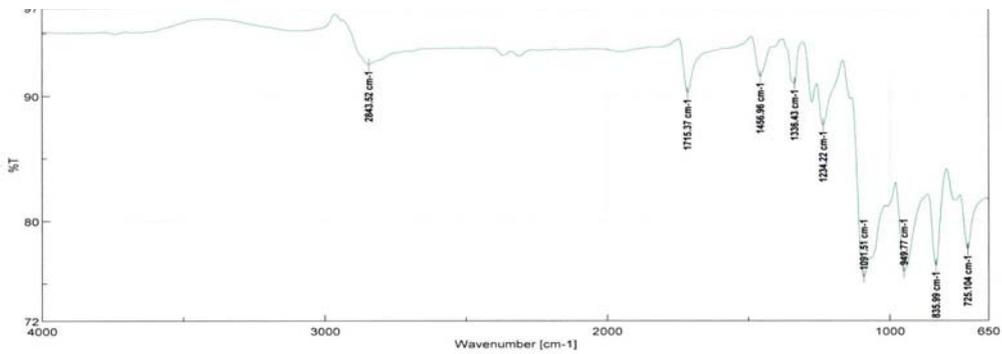
나. 비교품 1 : 변성 실리콘 물질로 추정



다. 비교품 2 : 에테르계열 물질이 포함된 특수 친수성 물질로 추정



라. 비교품 3 : 카르복실산 계열의 특수 고분자 물질로 추정



[Comment]

7) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	16.6	9.4	22.0	19.8
굴절률(Brix.)	15.8	8.2	22.3	22.6
pH(5%solution)	6.9	4.4	8.3	8.6

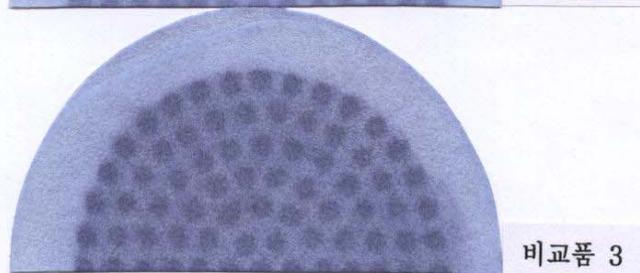
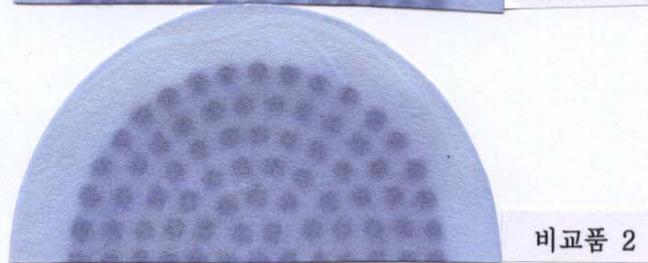
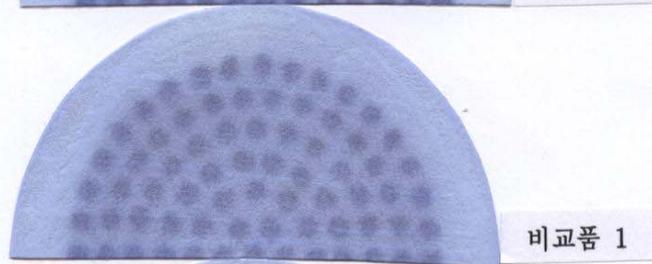
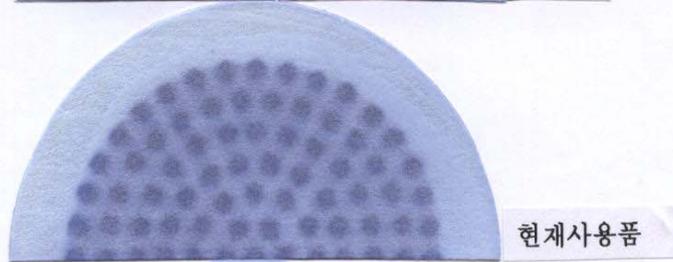
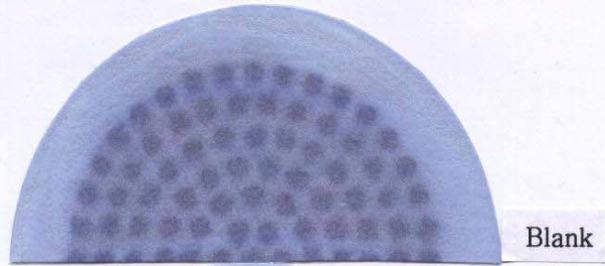
7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 흡수성유연제는 비교품에 대비하여 흡수성에 있어서 1등급 정도 우수한 성능을 보이고 있음. 내알칼리성에 있어서는 비교품 2를 제외하고는 전반적으로 불안정한 거동을 하고 있는데 이는 화학적 조성의 차이로 인한 것으로 판단됨. 저기포성과 상용성, Touch에 있어서는 사용하는데 문제가 없을 정도로 보통 수준으로 판단됨.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

DATE : / /

흡수성유연제의 상용성(염료, 타조제)



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-2-6. 결과 종합

1. 결과 종합

조제	사용량 의 적정성	상대평가결과(1 > 2 > 3 > 4)				
분산제	1%owf (과량)		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
		최종등급	3	3	1	2
캐리어	1%owf (적정)		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
		최종등급	1	1	3	3
캐리어성 분산제	1%owf (소량)		현재사용품	비교품 1	비교품 2	
		최종등급	3	3	1	
탈유제	1%owf (과량)		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
		최종등급	1	1	2	2
흡습 유연제	1%owf (과량)		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
		최종등급	1	3	3	2

2. 종합의견

현재 Y업체에서 사용하고 있는 조제들을 입수하여 성능을 검토한 결과, 캐리어, 탈유제, 흡습유연제는 타조제들과 비교하여 평균 이상의 우수한 성능을 보여 사용하는데 문제가 없을 것으로 판단되나, 캐리어성분산제와 분산제의 경우에는 타조제들과 비교하여 평균 이하의 부족한 성능을 보이고 있음. 특히, 분산제의 경우에는 타입을 변경하여 새로운 제품 사용을 검토하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 캐리어성분산제는 사용량을 약간 증가시키면 부족한 성능을 채울 수 있을 것으로 판단됨.

(단, 제품의 타입을 변경할 경우에는 제품단가, 제품농도, 현장테스트 결과 등을 추가적으로 검토한 후 결정하는 것이 바람직할 것으로 판단됨)

5-3. K업체(면/면혼방 니트 원단 염색업체)

5-3-1. 정련제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 정련제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 정련제(K업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

면 100%(환편물, K업체 입수 포지)

4. 시험항목

- 1) 흡수성
- 2) 정련성(오일유화력)
- 3) 기포성
- 4) 내알칼리성
- 5) FT-IR 분석
- 6) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 흡수성

- 적당한 크기의 포지를 염색기 Pot에 투입한다.
 - 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0%owf
 - 비교품 사용량 : 1.0%owf(현재 사용중인 정련제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
 - 소다회 1.0%owf
 - 욕비 : 1 : 10
 - 처리조건 : 100℃×30min
 - 완료 후 수세, 탈수, 건조한다.
- 가. 수적법, 액 상승법(5min)으로 성능을 평가한다.
나. 자세한 시험방법은 4장 참조

2) 정련성(오일유화력) 시험

- 가. 유동파라핀을 1%solution 농도로 조액 후 여기에 각 정련제를 1g/l 넣는다.
나. 100℃×30min 처리한 후 오일이 유화된 정도를 육안판정한다.

3) 기포성 시험

가. 조제사용량 : 1.0g/l

나. 자세한 시험방법은 4장 참조

4) 내알칼리성

가. 조제사용량 : 2.0g/l

나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

1) 흡수성

- 수적법

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

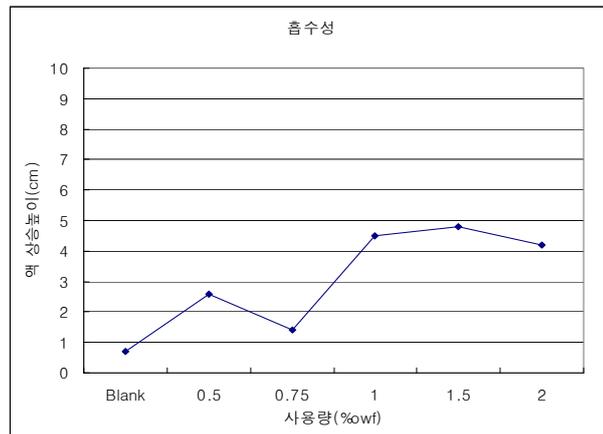
%owf	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
시간(초)	10분이상	120.3	256	80.5	70.3	92.7

나. 비교품과의 상대비교 결과

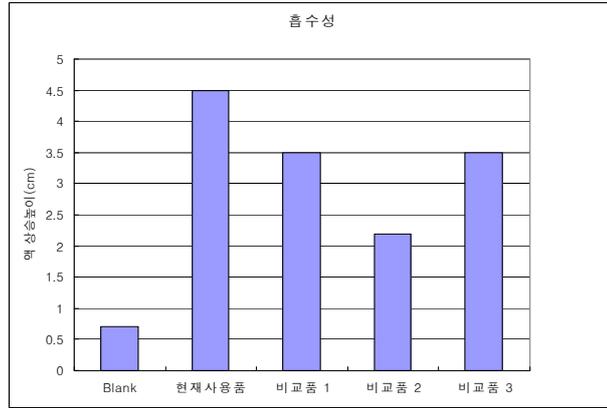
	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
시간(초)	80.5	71.3	356.3	80.7

- 액상승법

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과



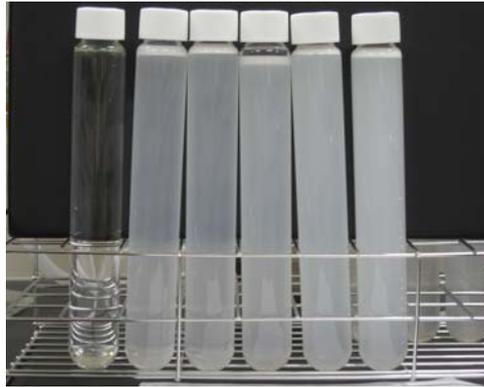
나. 비교품과의 상대비교 결과



2) 정련성(오일유화력)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

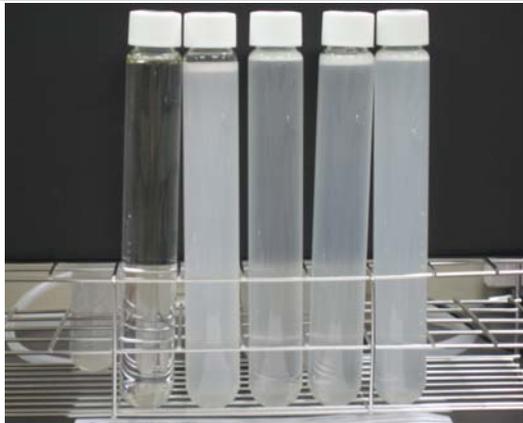
g/l	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
평가	×	△	○	◎~○	◎	◎



< 좌로부터 Blank, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0g/l >

나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
평가	×	◎	△~×	△~×	○



< 좌로부터 Blank, 현재사용품, 비교품 1, 2, 3 >

3) 기포성

높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	잔존높이	저기포성
현재사용품	45	80	150	215	115	△
비교품 1	30	45	65	75	10	○
비교품 2	25	50	95	150	90	○~△
비교품 3	20	30	35	35	2	◎

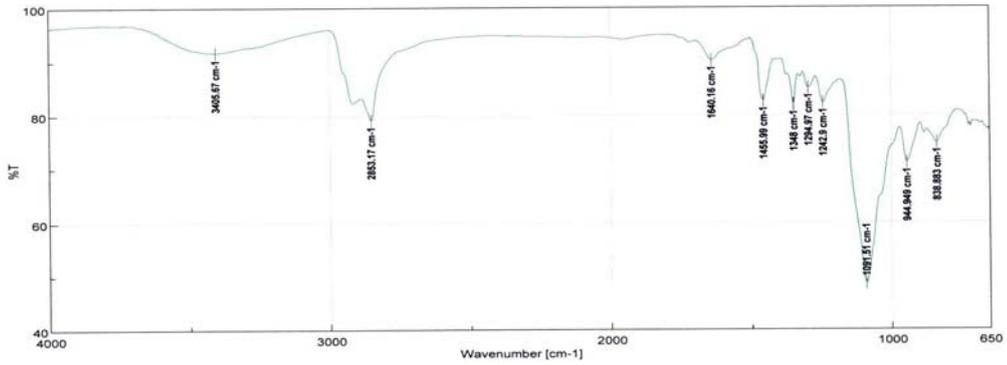
4) 내알칼리성

NaOH (g/l)	즉시					1시간후				
	20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	무색투 명액상	좌동	좌동	반투명 액상	반투명 액상	무색투 명액상	좌동	좌동	반투명 액상	부유물 생성
비교품 1	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	반투명 액상	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성
비교품 2	무색투 명액상	좌동	반투명 액상	부유물 생성	좌동	무색투 명액상	좌동	부유물 생성	좌동	좌동
비교품 3	반투명 액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성	반투명 액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성

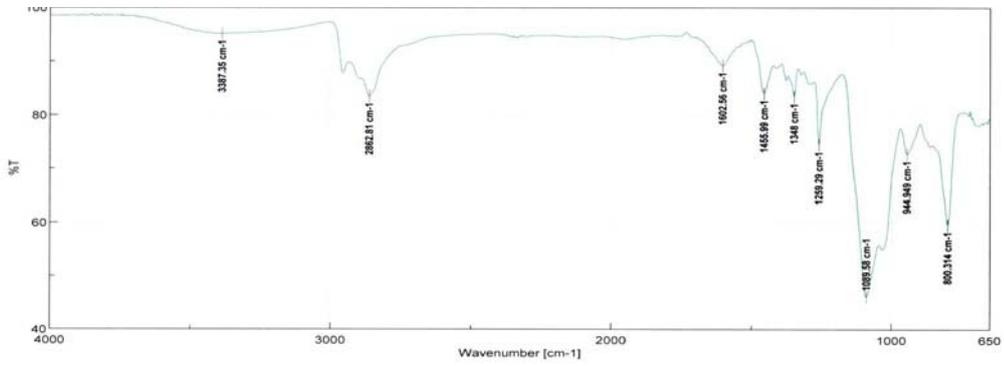
NaOH (g/l)	3시간후					6시간후				
	20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	무색투 명액상	좌동	좌동	부유물 생성	좌동	무색투 명액상	좌동	좌동	부유물 생성	좌동
비교품 1	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성
비교품 2	무색투 명액상	좌동	부유물 생성	좌동	좌동	침전 발생	좌동	부유물 침전	좌동	좌동
비교품 3	반투명 액상	좌동	좌동	부유물 생성	좌동	침전 발생	좌동	좌동	부유물 침전	부유물 침전

5) FT-IR 분석

가. 현재사용품 : 폴리옥시에틸렌 알킬 에테르 계열 물질로 추정

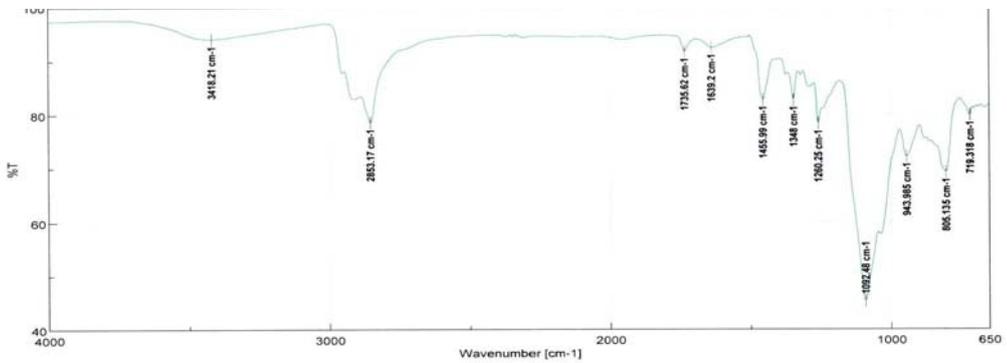


나. 비교품 1 : 폴리옥시에틸렌 알킬 에테르 계열 물질로 추정



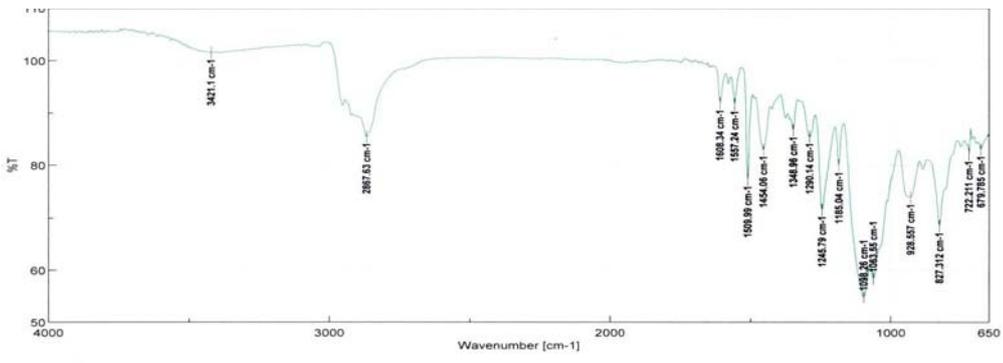
[Comment]

다. 비교품 2 : 폴리옥시에틸렌 알킬 에테르 계열 물질로 추정



[Comment]

라. 비교품 3 : 폴리옥시에틸렌 알킬아릴 에테르 계열 물질로 추정



[Comment]

6) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	7.4	16.8	45.2	42.0
굴절률(Brix.)	6.4	17.8	37.7	45.0
pH(5%solution)	6.1	7.4	7.2	8.9

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 정련제는 비교품의 성능에 대비하여 흡수성, 정련성에 있어 1-2등급 우수한 성능을 보이고 있으며, 내알칼리성에 있어서는 비교적 우수한 성능을 보이고 있으나 저기포성에 있어서는 비교품에 비해 다소 부족한 성능을 보이고 있음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

5-3-2. 과수안정제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 과수안정제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 과수안정제(K업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

면 니트 100%(K업체 입수 포지)

4. 시험항목

- 1) 과수안정성
- 2) 흡수성
- 3) 백도
- 4) 기포성
- 5) FT-IR 분석
- 6) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 과수안정성

가. 과수잔존률 측정 : KS M 8013, KS M 1112에 준함

나. 과수농도시험스틱 이용 : Merck 스틱 이용

다. 처방

- H₂O₂ 5%owf, NaOH 2%owf, 탈유제 1%owf
- 조제 사용량 : 1.5, 2.0, 2.5%owf(NaOH 사용없음)
- 비교품 사용량 : 2.0%owf, 비교품 3의 경우는 NaOH 사용없이 단독으로 2%owf
(현재 사용중인 과수안정제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- 100℃×30min

2) 흡수성 시험(액 상승법)

가. 자세한 시험방법은 4장 참조

3) 백도(Whiteness) 측정

가. 상기 처방으로 처리한 포지를 측색기를 이용하여 L치를 측정한다.

나. L치가 높을수록 백도가 우수한 것으로 판단한다.

4) 기포성 시험

가. 조제사용량 : 2.0g/l

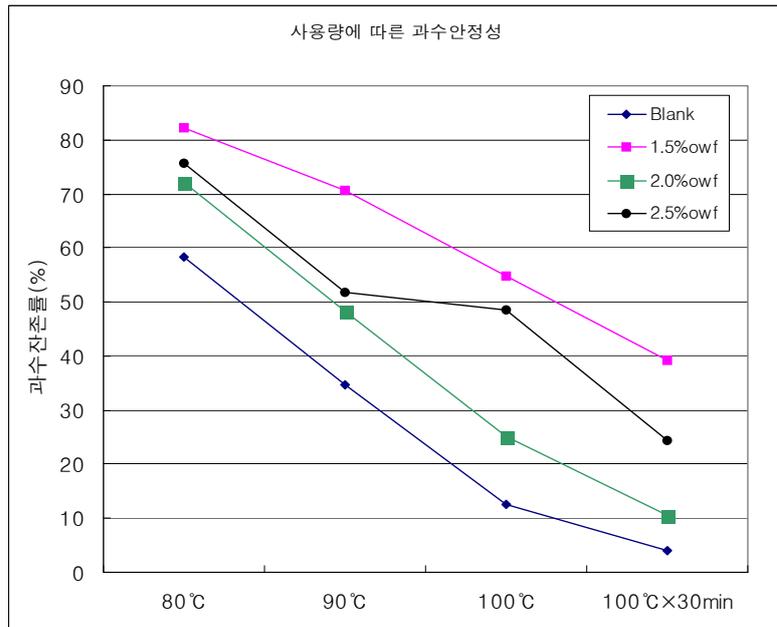
나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

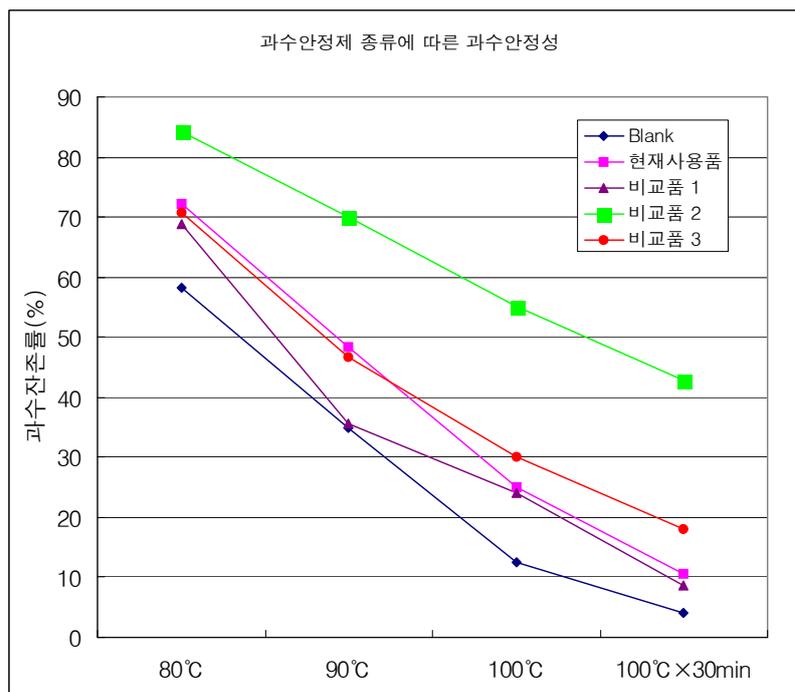
1) 과수안정성

가. 과수잔존률(%)

- 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

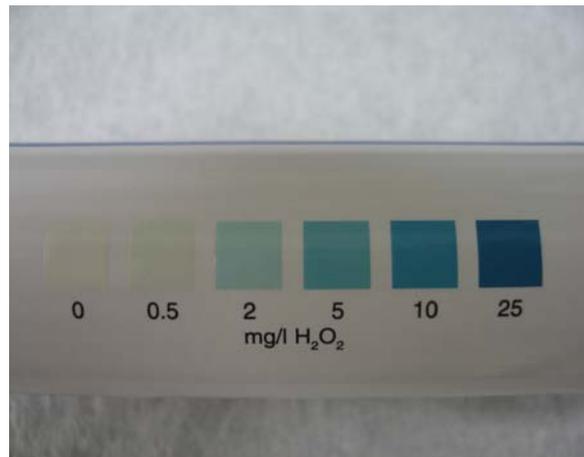
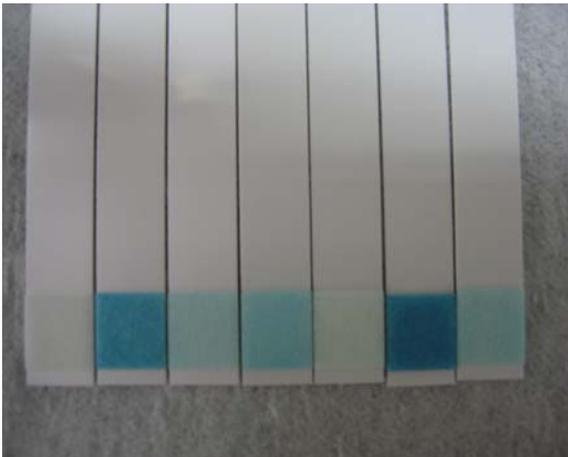
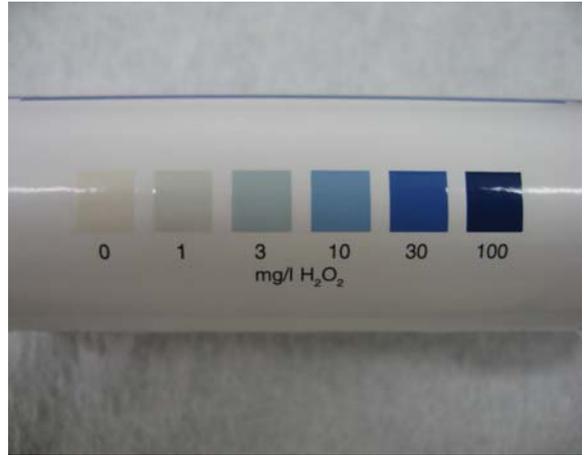
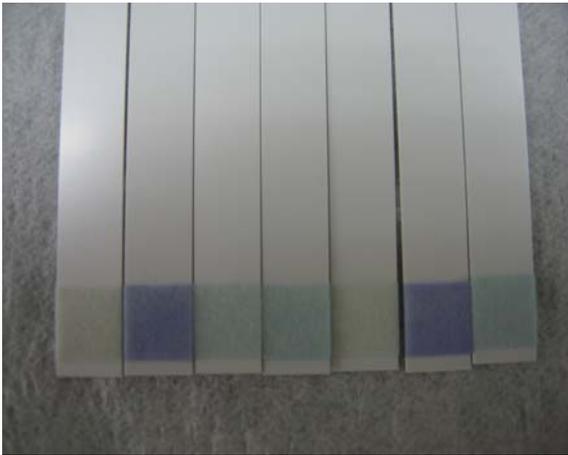


- 비교품과 상대비교 결과

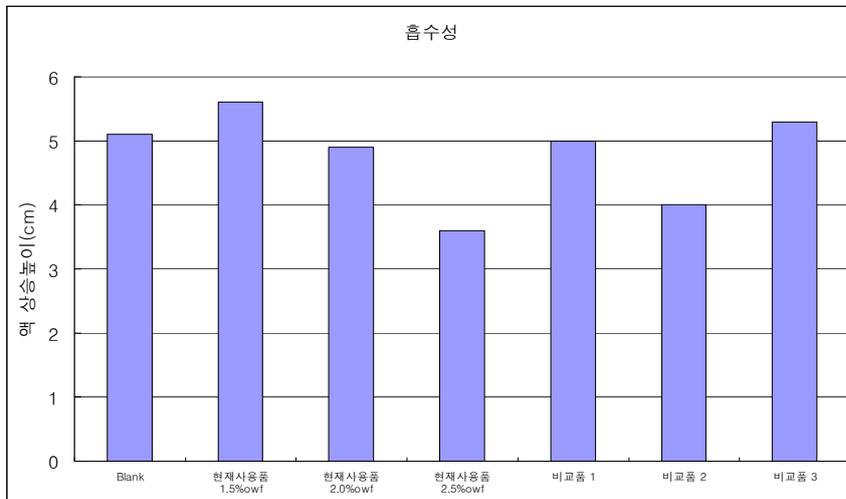


나. 과농도시험스틱

0-100 mg/l	Blank	현재 사용품 1.5%owf	현재 사용품 2.0%owf	현재 사용품 2.5%owf	비교품 1	비교품 2	비교품 3
mg/l	0	10	3	3-10	1	10	3-10



2) 흡수성



3) 백도(Whiteness)(결과지 별첨)

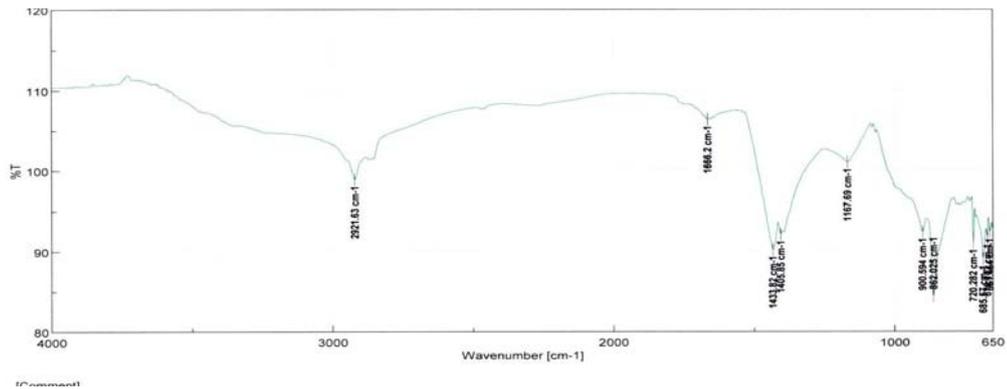
백도	Blank	현재 사용품 1.5%owf	현재 사용품 2.0%owf	현재 사용품 2.5%owf	비교품 1	비교품 2	비교품 3
L	90.38	90.56	90.51	90.65	90.58	90.29	90.97

4) 기포성

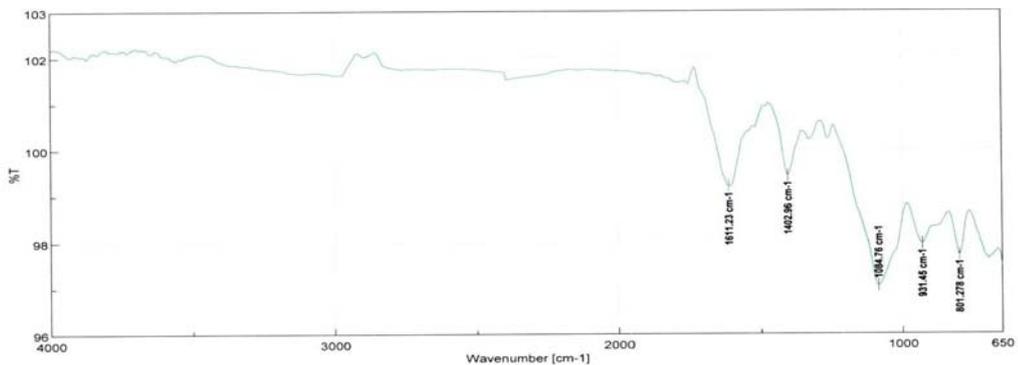
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	10	10	10	10	즉시	◎
비교품 1	10	10	10	10	즉시	◎
비교품 2	10	10	10	10	즉시	◎
비교품 3	24	45	95	145	75mm	×

5) FT-IR 분석

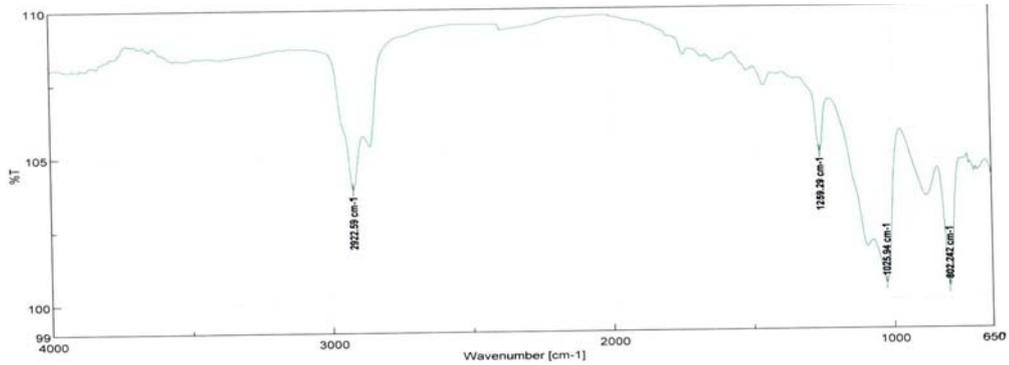
가. 현재사용품 : 알칼리와 무기물류의 혼합물로 추정



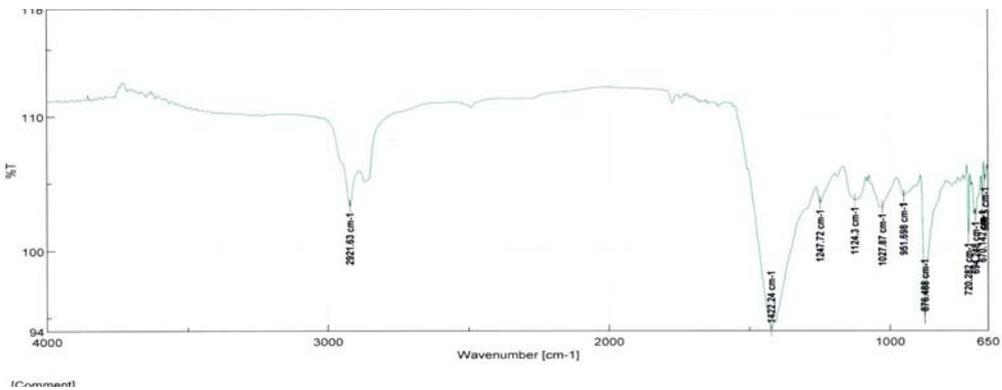
나. 비교품 1 : 폴리카르본산계열과 특수고분자, 무기물의 혼합물로 추정



다. 비교품 2 : 폴리카르본산계열 및 특수고분자의 복합물로 추정



라. 비교품 3 : 알칼리와 무기물류의 혼합물로 추정



6) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	77.4	12.2	29.2	98.0
굴절률(Brix.)	-	12.8	29.8	-
pH(5%solution)	12.8	5.2	5.6	13.0

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 과수안정제는 비교품의 성능에 대비하여 과수안정 효과, 흡수성에 있어 중간정도의 성능을 보이고 있으며, 사용량에 따른 변화는 비교적 컸음. 이는 사용조제가 알칼리와 과수안정제 효과를 동시에 발휘하고 있기 때문으로 판단되며, 저기포성에 있어서는 그 성능이 우수하였음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

DATE : / /

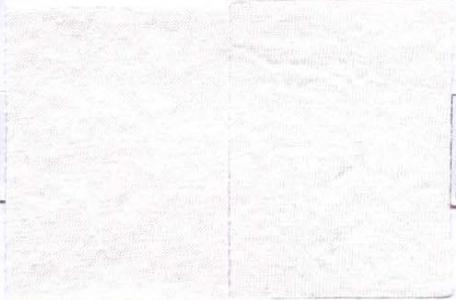
백도
(Whiteness)

Blank



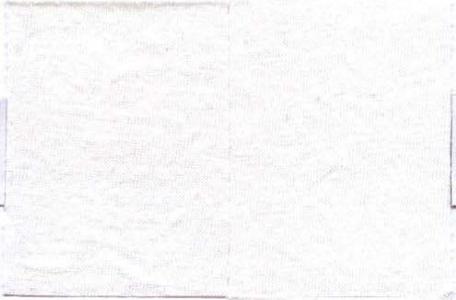
원계
사용품
1.5%owf

비교품 1



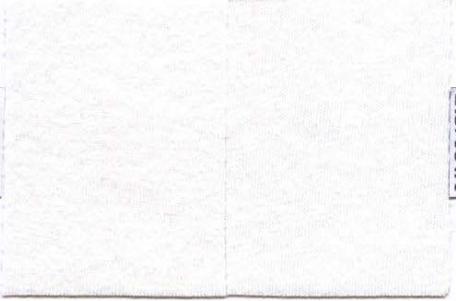
원계
사용품
2.0%owf

비교품 2



원계
사용품
2.5%owf

비교품 3



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-3-3. 과수중화제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 과수중화제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 과수중화제(K업체 입수품)
- 2) 비교품 1

3. 시험항목

- 1) 과수중화성
- 2) 기포성
- 3) FT-IR 분석
- 4) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 과수중화성

가. 과수잔존률 측정 : KS M 8013, KS M 1112에 준함

나. 과수농도시험스틱 이용 : Merck 스틱 이용

다. 처방

- H₂O₂ 0.1g/l
- 조제 사용량 : 0.2, 0.3, 0.4g/l
- 비교품 사용량 : 0.3g/l
(현재 사용중인 과수중화제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- 45℃×15min

2) 기포성 시험

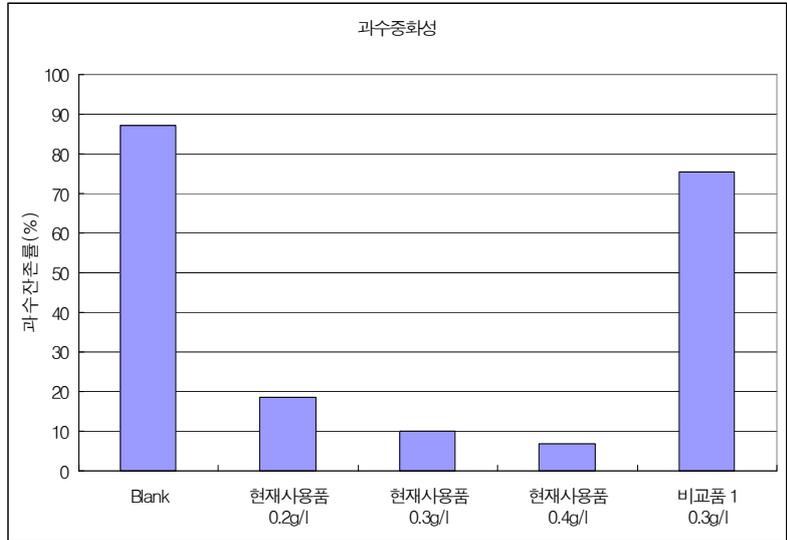
가. 조제사용량 : 0.3g/l

나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

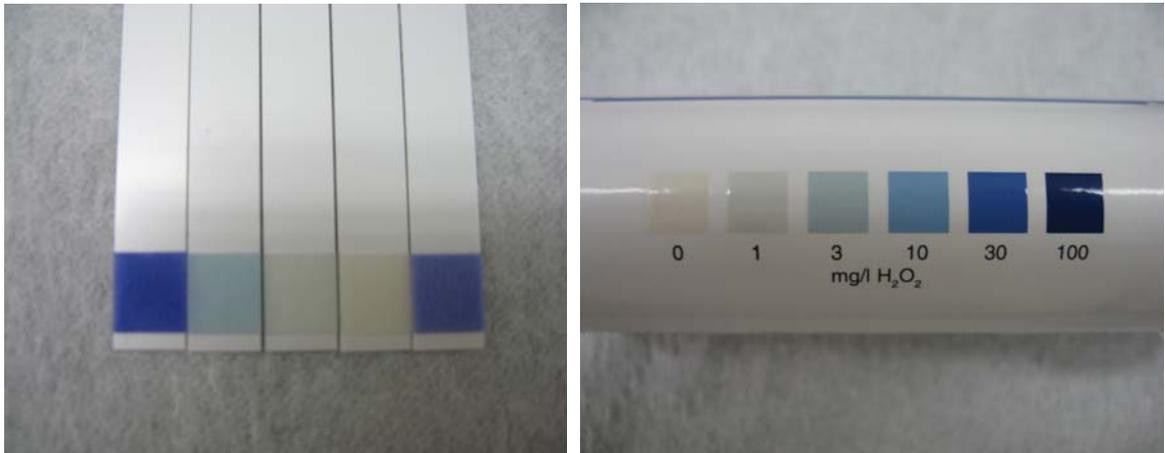
1) 과수중화성

가. 과수잔존률(%)



나. 과수농도시험스틱

0-100 mg/l	Blank	현재 사용품 0.2g/l	현재 사용품 0.3g/l	현재 사용품 0.4g/l	비교품 1
mg/l	30-100	3	1	0	30

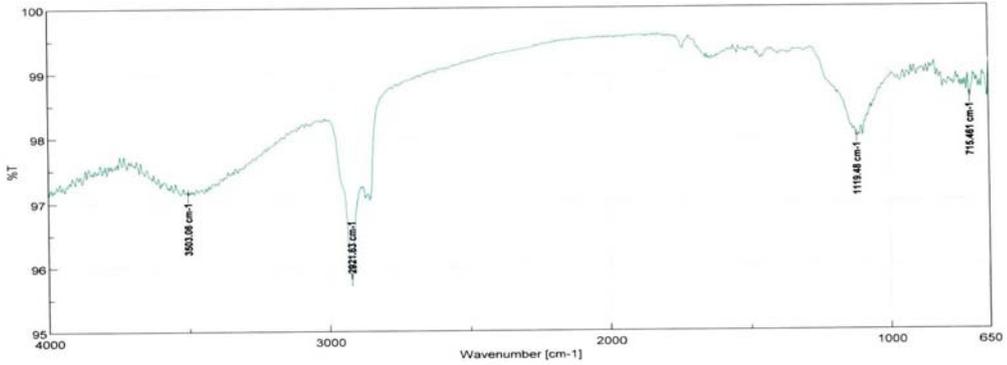


2) 기포성

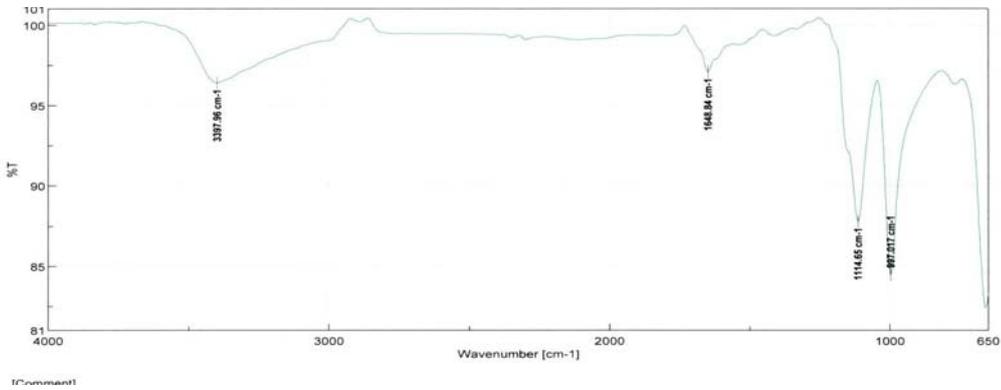
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	8	8	8	8	즉시	◎
비교품 1	8	8	8	8	즉시	◎

3) FT-IR 분석

가. 현재사용품 : 효소 계열로 추정



나. 비교품 1 : 무기물 혼합물로 추정



4) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1
고형분(%)	13.8	40.0
굴절률(Brix.)	14.6	-
pH(5%solution)	6.7	7.6

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 과수중화제는 비교품의 성능에 대비하여 과수중화성이 매우 우수하였으며, 저기포성 또한 그 성능이 우수하였음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

5-3-4. 실켓침투제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 실켓침투제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 실켓침투제(K업체 입수품)
- 2) 비교품 3

3. 시험포지

면 니트 100%(생지/정련지, K업체 입수)

4. 시험항목

- 1) 침투성
- 2) 내알칼리성
- 3) 기포성
- 4) FT-IR 분석
- 5) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 침투성(액 상승법)

가. 다음과 같이 알칼리액을 조액한다.

- 알칼리 농도 : NaOH 28'Be
- 조제 사용량
 - * 생지 : 4, 6, 8, 12, 16g/l * 정련지 : 1.0, 1.5, 2.0, 3.0, 4.0g/l

- 비교품 사용량

- * 생지 8g/l, 정련지 : 2.0g/l(현재 사용중인 실켓침투제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)

나. 시료를 적당한 크기로 잘라 상기 알칼리 용액에 1cm 정도 잠기게 한 후 일정 시간 방치한 다음 꺼내어 액이 올라간 높이를 측정한다. 높이 올라갈수록 침투성이 우수한 것으로 판단한다.

2) 기포성 시험

가. 시료 2g/l, NaOH 28'Be로 200ml 준비하여 1000ml 메스실린더에 투입하고 액면에 기포가 완전히 소멸될 때까지 방치한다.

나. 자세한 시험방법은 4장 참조

3) 내알칼리성 시험

가. NaOH 용액을 28, 30, 32'Be로 만들고 여기에 시료를 2g/l 투입한다.

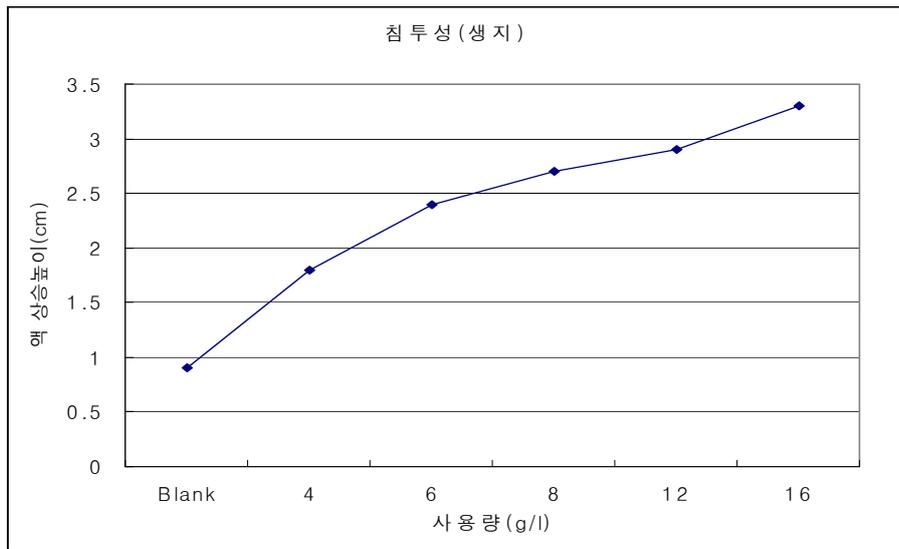
나. 조액한 즉시, 1시간 후, 3시간 후, 6시간 후 액의 상태를 관찰하여 부유물질, 침전물질, 스크(scum) 발생 여부를 판단한다.

6. 시험결과

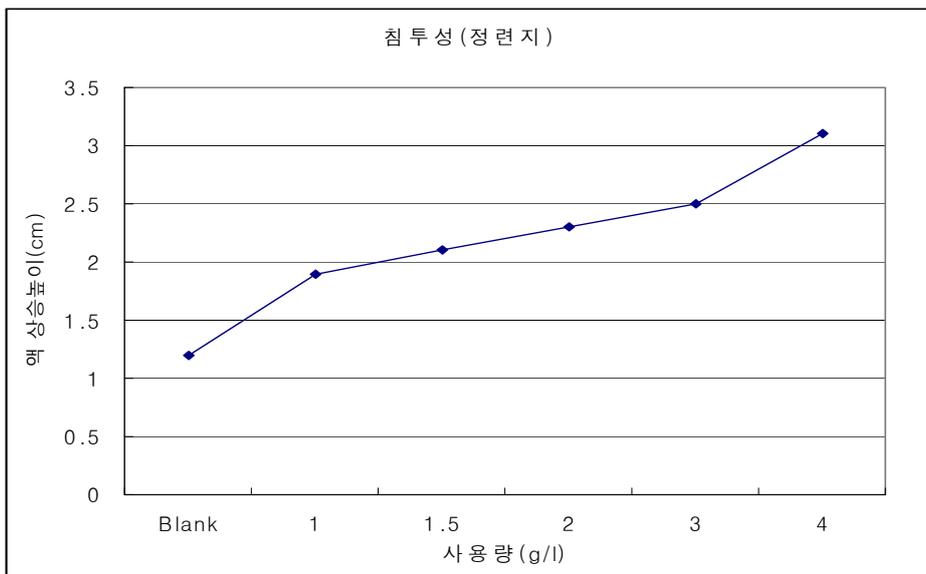
1) 침투성

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

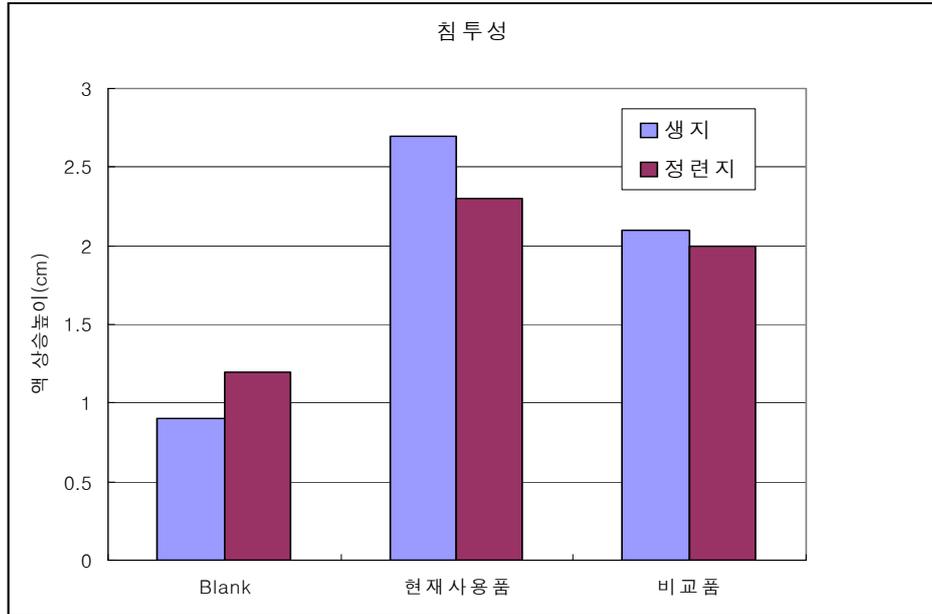
- 생지



- 정련지



나. 비교품과 상대비교 결과



2) 기포성

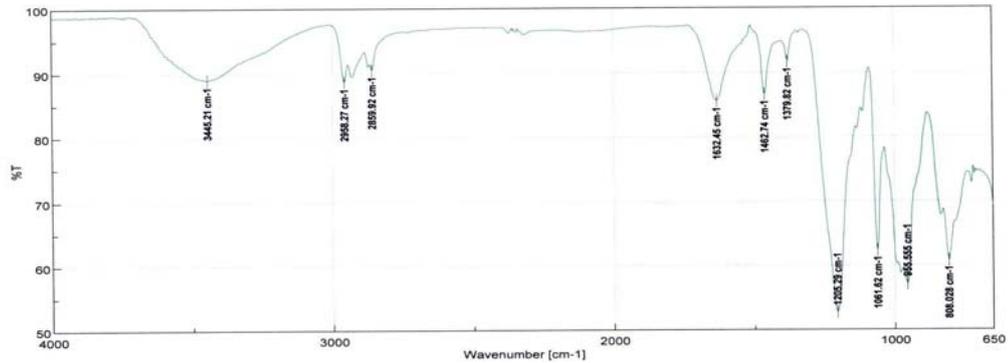
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	15	22	35	38	15초	◎
비교품 3	20	25	40	45	58초	○

3) 내알칼리성

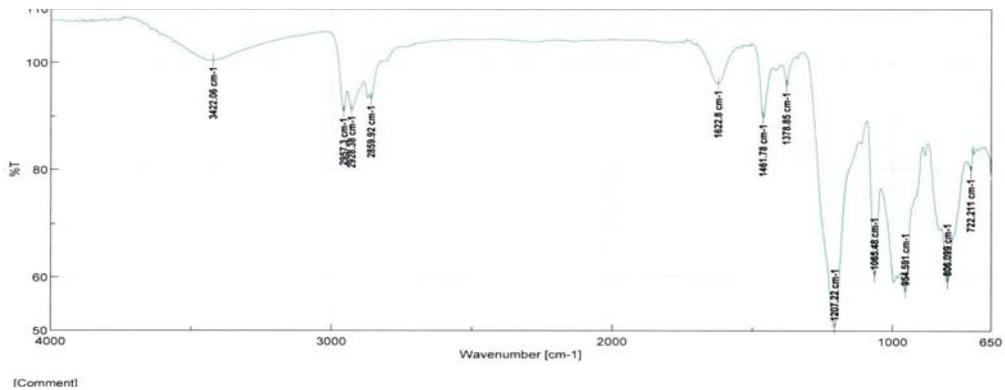
	즉시			1시간후		
NaOH('Be)	28	30	32	28	30	32
현재사용품	무색반투명 액상	무색반투명 액상	무색반투명 액상	부유물, 스컴발생	부유물, 스컴발생	무색반투명 액상
비교품 3	무색반투명 액상	무색반투명 액상	무색반투명 액상	무색반투명 액상	무색반투명 액상	부유물, 스컴발생
	3시간후			6시간후		
NaOH('Be)	28	30	32	28	30	32
현재사용품	부유물, 스컴발생	부유물, 스컴발생	부유물, 스컴발생	부유물, 스컴발생	부유물, 스컴발생	부유물, 스컴발생
비교품 3	부유물, 스컴발생	부유물, 스컴발생	부유물, 스컴발생	부유물, 스컴발생	부유물, 스컴발생	부유물, 스컴발생

4) FT-IR 분석

가. 현재사용품 : 저급알콜황산에스테르계열로 추정



나. 비교품 3 : 저급알콜황산에스테르계열로 추정



5) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 3
고형분(%)	23.1	38.8
굴절률(Brix.)	26.4	33.4
pH(5%solution)	9.0	9.1

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 실컷침투제는 비교품의 성능에 대비하여 침투성, 저기포성에 있어서는 1등급 정도 높은 성능을 보이고 있으며, 내알칼리성에 있어서는 28'Be에서는 약간 부족한 결과를 보이고 있으나 32'Be에서는 오히려 내알칼리성이 약간 좋은 결과를 나타내고 있음. 이는 제품 화학적 조성(알킬체인의 길이)의 차이로 기인하는 것으로 판단됨.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

5-3-5. 소핑제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 소핑제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 소핑제(K업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

면 니트 100%

4. 시험항목

- 1) 소핑력
- 2) 정련성(오일유화력)
- 3) 기포성
- 4) 세탁건뢰도
- 5) FT-IR 분석
- 6) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 소핑력

가. 원포염색

- 염료 : Sunfix Yellow SPD(오염산업) 0.1%owf
Sunfix Red SPD(오염산업) 0.1%owf
Sunfix Navy/Blue SPD 3.0%owf
- Na₂SO₄ 80g/l
- Na₂CO₃ 20g/l
- 처리조건 : 60℃×65min
- 냉수세 20min

나. 원포를 염색기 Pot에 넣고 다음과 같은 조건으로 소핑제를 넣어 소핑을 한다.

- 현재사용품 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0%owf
- 비교품 : 1.0%owf (현재 사용중인 소핑제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- 욕비 : 1 : 10
- 처리조건 : 100℃×15min

다. 소핑 후 잔욕을 상태를 관찰하여 색상이 짙을수록 소핑력이 우수한 것으로 판단한다(육안판정이 힘들 경우 UV-Vis. spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 이용하여 흡광도가 높을수록 소핑력이 우수한 것으로 판단한다).

2) 정련성(오일유화력) 시험

가. 유동파라핀을 1% solution 농도로 조액 후 여기에 각 소핑제를 1g/l 넣는다.
 나. 100°C×15min 처리한 후 오일이 유화된 정도를 육안판정한다.

3) 기포성 시험

가. 조제사용량 : 1g/l
 나. 자세한 시험방법은 4장 참조

4) 세탁건뢰도 시험

가. 각 소핑제로 소핑이 완료된 시료를 KS K ISO 105 C01 :2002에 준하여 세탁 건뢰도를 테스트한다.

6. 시험결과

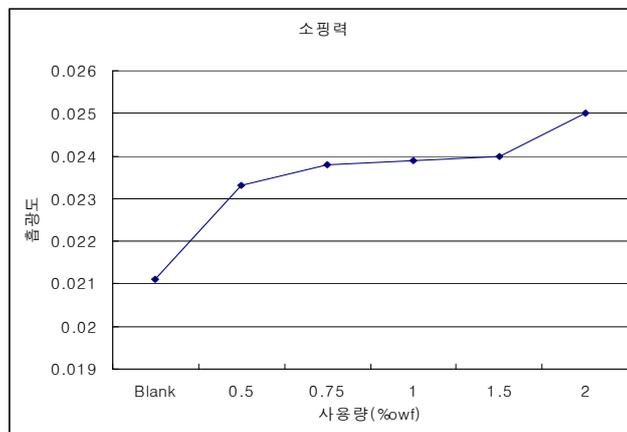
1) 소핑력

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과
 - 육안판정



< 좌로부터 Blank, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0%owf >

- 흡광도(최대흡수파장 608nm)(희석 후)



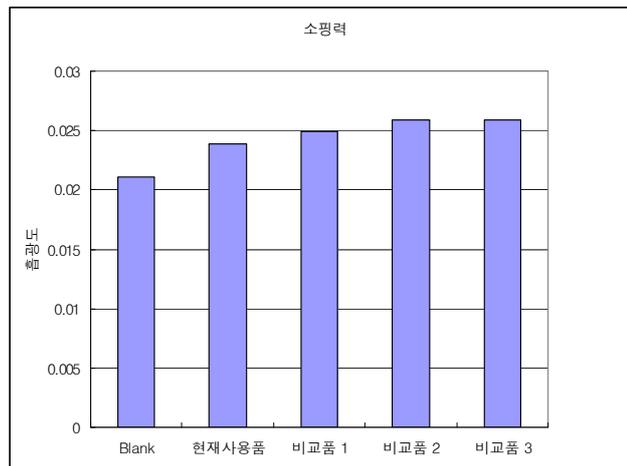
나. 비교품과 상대비교 결과

- 육안판정



< 좌로부터 Blank, 현재사용품, 비교품 1, 2, 3 >

- 흡광도(최대흡수파장 608nm) (희석 후)



2) 정련성

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
평가	×	×	○	△~×	×



< 좌로부터 Blank, 현재사용품, 비교품 1, 2, 3 >

3) 기포성

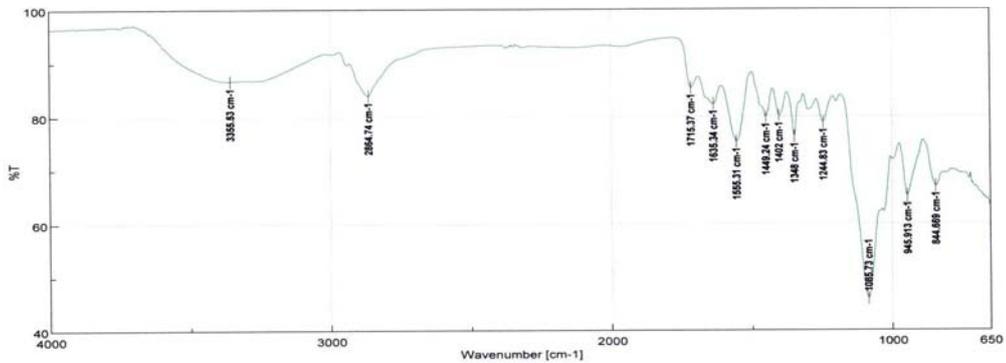
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	15	15	15	15	20초	◎
비교품 1	25	51	110	170	40mm	△
비교품 2	13	13	10	10	8초	◎
비교품 3	10	10	10	10	즉시	◎

4) 세탁견뢰도

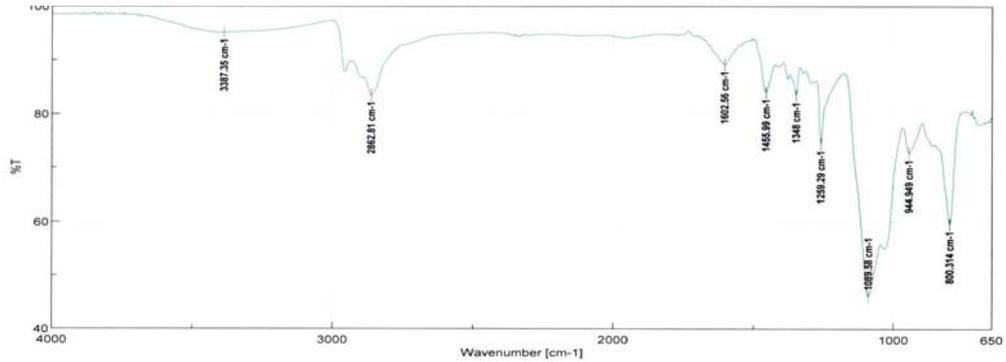
	변퇴색 (급)	오염(급)					
		Acetate	Cotton	Nylon	Polyester	Acrylic	Wool
Blank	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5
현재 사용품	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5
비교품 1	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5
비교품 2	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5
비교품 3	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5

5) FT-IR 분석

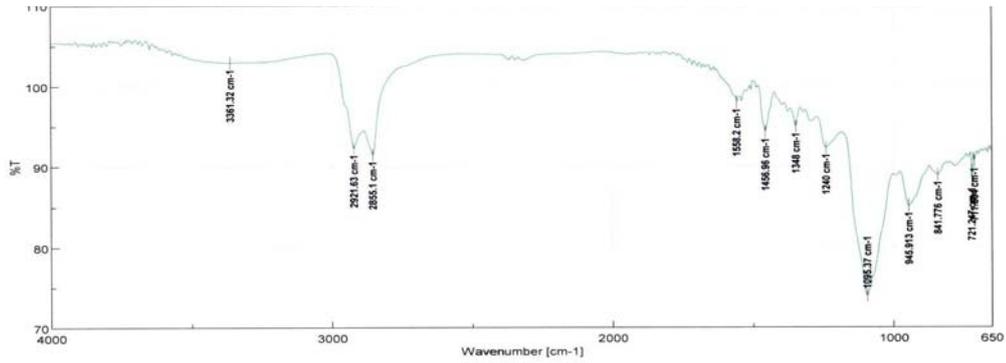
가. 현재사용품 : 알킬에테르 계열의 혼합물로 추정



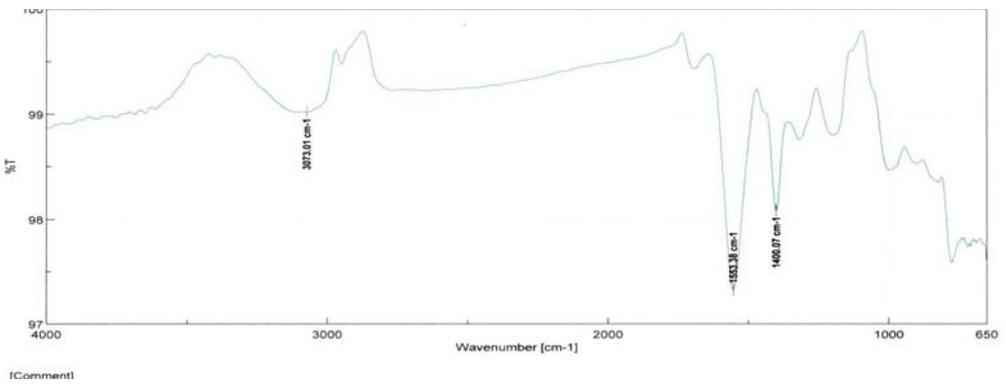
나. 비교품 1 : 폴리옥시에틸렌 알킬에테르 계열로 추정



다. 비교품 2 : 알킬에테르 계열의 혼합물로 추정



라. 비교품 3 : 특수고분자 화합물로 추정



6) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	4.2	30.0	16.5	44.3
굴절률(Brix.)	4.2	31.0	19.5	43.6
pH(5%solution)	6.1	7.5	8.3	7.7

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 소핑제는 비교품의 성능에 대비하여 소핑력에 있어서는 0.5-1등급 정도 낮은 성능을 보이고 있으며, 사용량에 있어서는 0.75%owf에서 1.5%owf 사이는 큰 차이가 없다가 2%owf에서 가장 좋은 성능을 발휘하고 있음. 고형분이 낮아 적정 사용량이 다소 높게 나타난 것으로 판단됨. 부가적인 성능으로 정련성 여부는 시험 결과, 없는 것으로 판단됨.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

5-3-6. 분산제의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 분산제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 분산제(K업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

Polyester 100%(세탁견뢰도용 표준백포)

4. 시험항목

- 1) 이염성
- 2) 분산성
- 3) 기포성
- 4) FT-IR 분석
- 5) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 이염성

가. 원포염색

- 염료 : Suncron Yellow 3GE(오영산업) 0.5%owf
Suncron Red FB(오영산업) 0.5%owf
Suncron Navy/Blue S2GL 4.0%owf
- pH : 4.5(acetic acid)
- 분산제 : 0.5g/l
- 처리조건 : 130℃×30min

나. 이염성 시험

- 상기 원포와 백포(대원산업 입수)를 염색기 Pot에 동량 투입한다.
- 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0%owf
- 비교품 사용량 : 1.0%owf(현재 사용중인 분산제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- pH : 4.5(빙초산)
- 욕비 : 1 : 10

- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리하여 원포에서 백포로 염료를 이염시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

다. 잔욕 흡수 시험

- 상기 이염성 시험이 끝난 잔욕에 다시 백포를 투입한다.
- pH : 4.5(빙초산)
- 욱비 : 1 : 10
- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리하여 잔류염료를 모두 백포에 염착시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

라. 이염 후 포지와 잔욕 흡수 후 포지의 색상이 짙을수록 이염성(균염성)이 우수한 것으로 판단한다(육안판정 또는 K/S값 측정).

2) 분산성

가. 염색기 Pot에 다음과 같이 조액한다.

- 분산염료 : 0.5g/l(Suncron Blue FBL, CI Disperse Blue 56, 오염산업)
- 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0g/l
- 비교품 사용량 : 0.5g/l(현재 사용중인 분산제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- pH : 4.5(빙초산)
- 총액량 : 100ml
- 처리조건 : 130℃×30min으로 처리 후 80℃로 냉각한 후 Filtering한다.

나. Filtering paper에 염료 입자가 잔존하지 않을수록(색상이 흐릴수록) 분산성이 우수한 것으로 판단한다.

3) 기포성

가. 조제사용량 : 1.0g/l

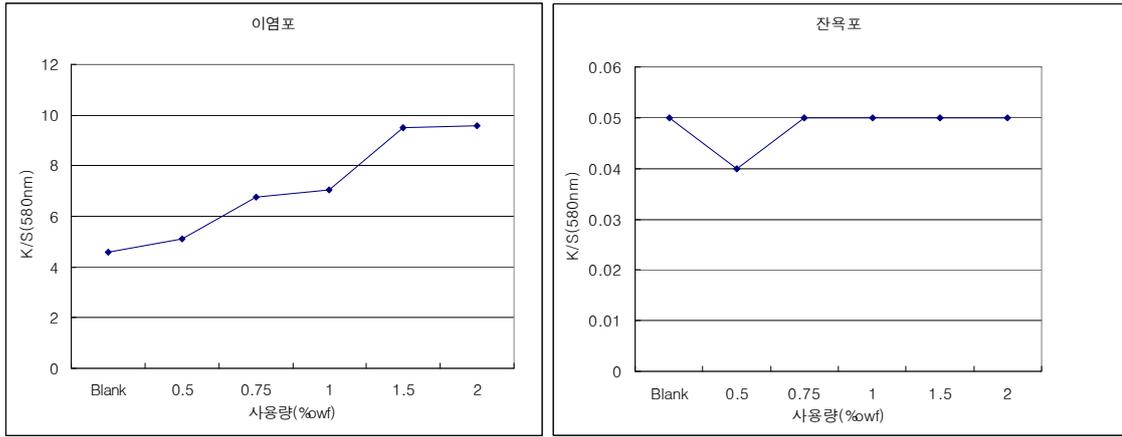
나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

1) 이염성(결과지 별첨)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

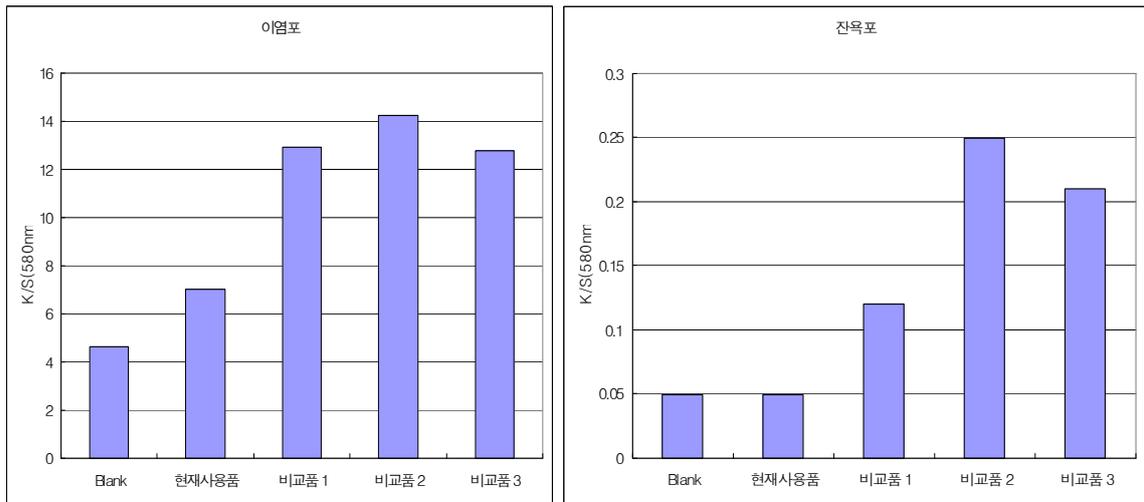
g/l	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
육안판정	×	△~×	△~×	△~×	△	△
K/S(이염포)	4.61	5.11	6.78	7.03	9.51	9.59
K/S(잔욕포)	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05



나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
육안판정	×	△~×	○	◎	◎~○
K/S(이염포)	4.61	7.03	12.91	14.26	12.79
K/S(잔욕포)	0.05	0.05	0.12	0.25	0.21

* 평가기준 : Good ◎ > ○ > △ > × Poor



2) 분산성(결과지 별첨)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

g/l	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
평가	×	×~△	×~△	×~△	×~△	×~△

나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
평가	×	×~△	◎~○	◎	◎~○

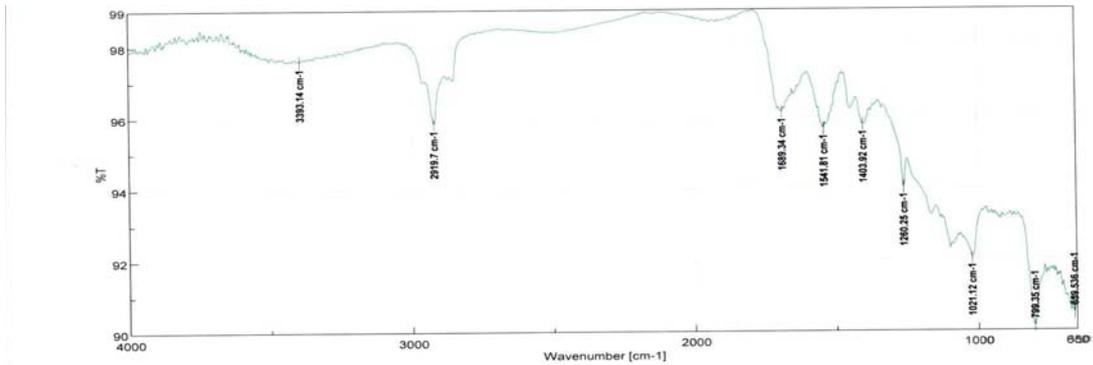
* 평가기준 : Good ◎ > ○ > △ > × Poor

3) 기포성

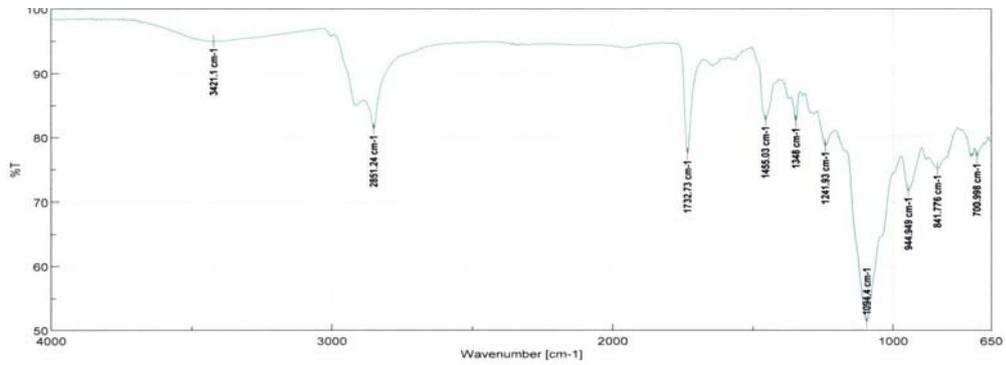
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	10	10	10	10	즉시	◎
비교품 1	12	12	15	15	22초	◎~○
비교품 2	10	10	10	10	즉시	◎
비교품 3	12	12	12	12	3초	◎

4) FT-IR 분석

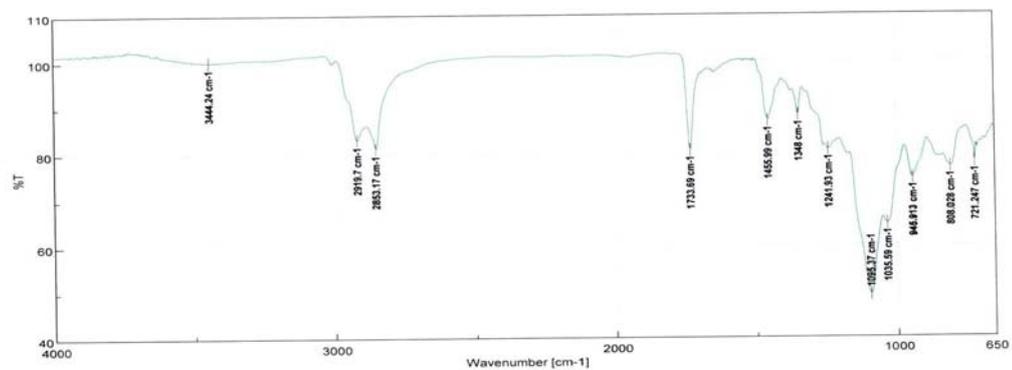
가. 현재사용품 : 특수고분자화합물과 음이온계 분산제의 혼합물로 추정



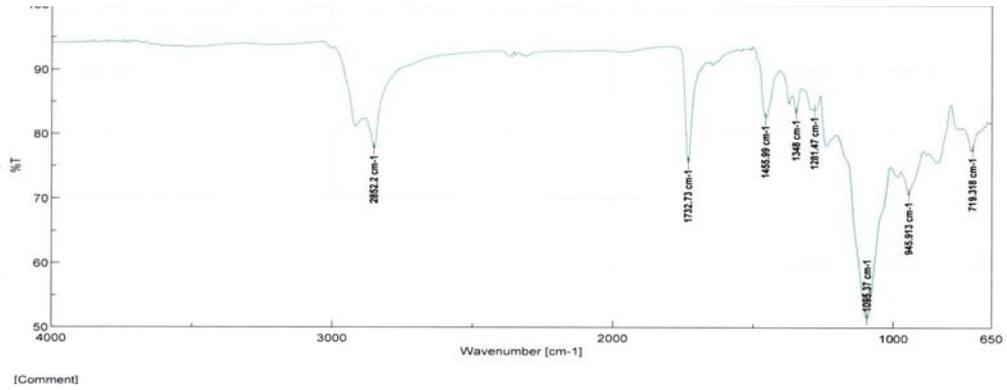
나. 비교품 1 : 지방산에스테르 계열로 추정



다. 비교품 2 : 지방산에스테르 계열로 추정



라. 비교품 3 : 지방산에스테르 계열로 추정



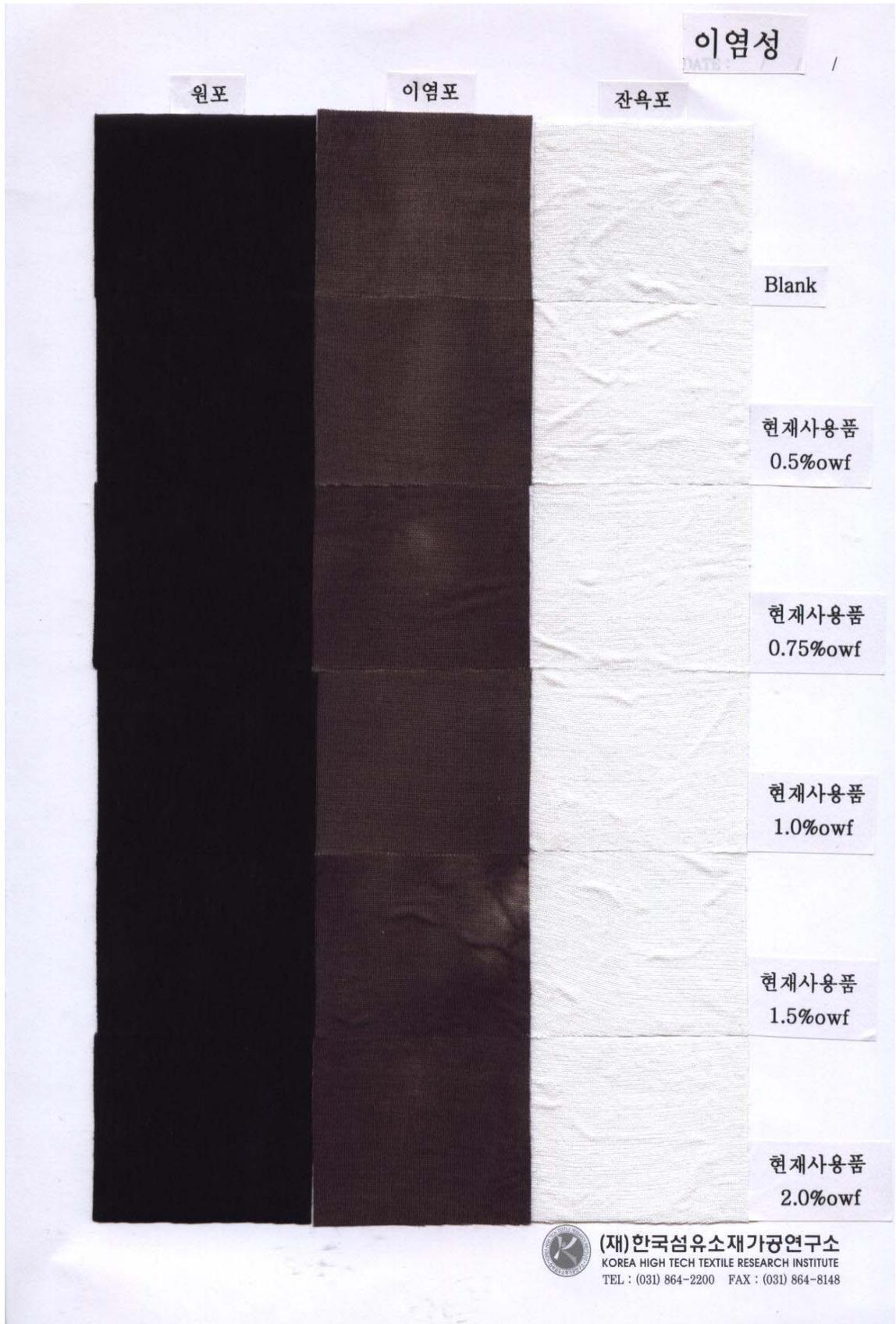
5) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	9.8	73.6	53.1	66.4
굴절률(Brix.)	10.0	62.0	47.7	57.3
pH(5%solution)	5.6	7.4	6.9	7.9

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 분산제는 비교품의 성능에 대비하여 이염성, 분산성에 있어서는 약 2등급 정도 낮은 성능을 보이고 있으며 이는 화학적 조성의 차이로 인해 기인하는 것으로 판단됨. 저기포성에 있어서는 우수한 결과를 보이고 있음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

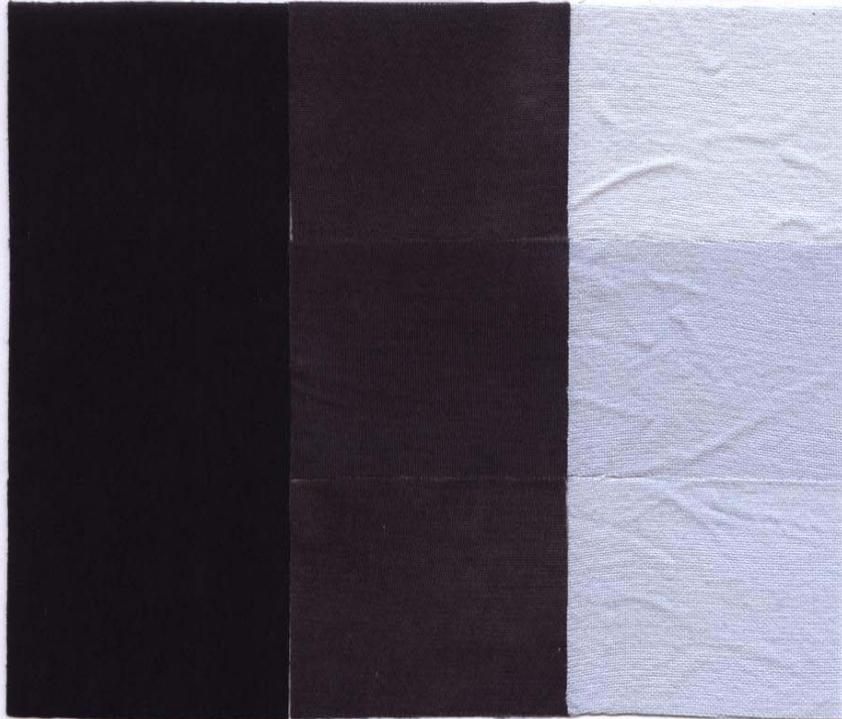


DATE 이염성 /

원포

이염포

잔욕포



비교품 1
1.0%owf

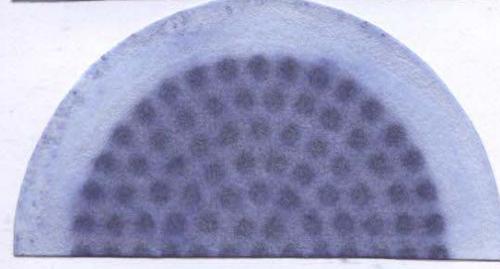
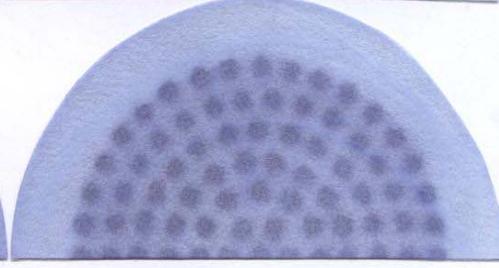
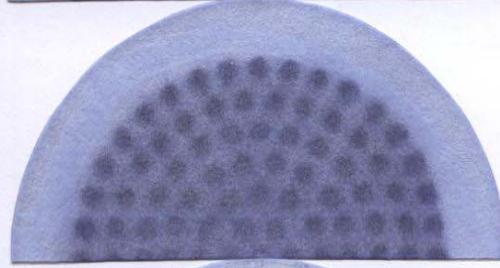
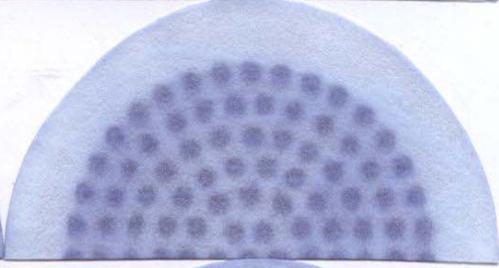
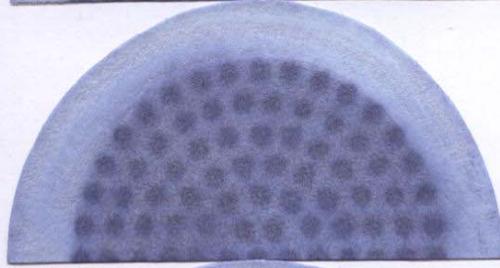
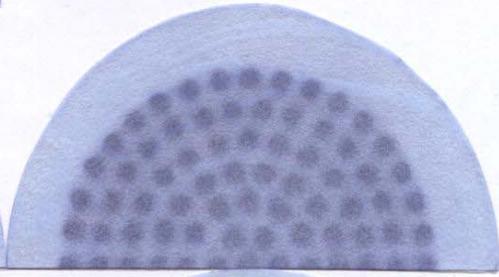
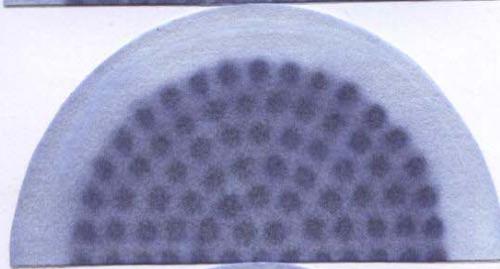
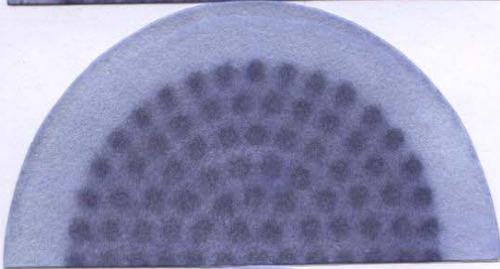
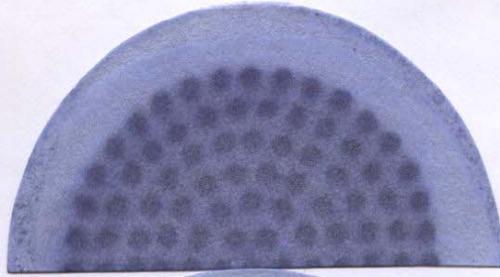
비교품 2
1.0%owf

비교품 3
1.0%owf



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

DATE : / /



분산성

Blank	
현재사용품 0.5g/l	
현재사용품 0.75g/l	비교품 1 1.0g/l
현재사용품 1.0g/l	비교품 2 1.0g/l
현재사용품 1.5g/l	비교품 3 1.0g/l
현재사용품 2.0g/l	



(재) 한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-3-7. 캐리어의 성능 평가

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 캐리어의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 캐리어(K업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

Polyester 100%(세탁건뢰도용 첨부백포)

4. 시험항목

- 1) 이염성
- 2) 유화안정성
- 3) 기포성
- 4) FT-IR 분석
- 5) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 이염성

가. 원포염색

- 염료 : Suncron Yellow 3GE(오영산업) 0.5%owf
Suncron Red FB(오영산업) 0.5%owf
Suncron Navy/Blue S2GL 4.0%wf
- pH : 4.5(acetic acid)
- 분산제 : 0.5g/l
- 처리조건 : 130℃×30min

나. 이염성 시험

- 상기 원포와 백포(대원산업 입수)를 염색기 Pot에 동량 투입한다.
- 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0%owf
- 비교품 사용량 : 1.0%owf(현재 사용중인 분산제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- pH : 4.5(빙초산)
- 욕비 : 1 : 10

- 처리조건 : 100℃×30min으로 처리하여 원포에서 백포로 염료를 이염시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

다. 잔욕 흡수 시험

- 상기 이염성 시험이 끝난 잔욕에 다시 백포를 투입한다.
- pH : 4.5(빙초산)
- 욱비 : 1 : 10
- 처리조건 : 100℃×30min으로 처리하여 잔류염료를 모두 백포에 염착시킨다.
- 완료 후 수세, 건조한다.

라. 이염 후 포지와 잔욕 흡수 후 포지의 색상이 짙을수록 이염성(균염성)이 우수한 것으로 판단한다(육안판정 또는 K/S값 측정).

2) 유회안정성

- 자세한 시험방법은 4장 참조

3) 기포성

가. 조제사용량 : 1.0g/l

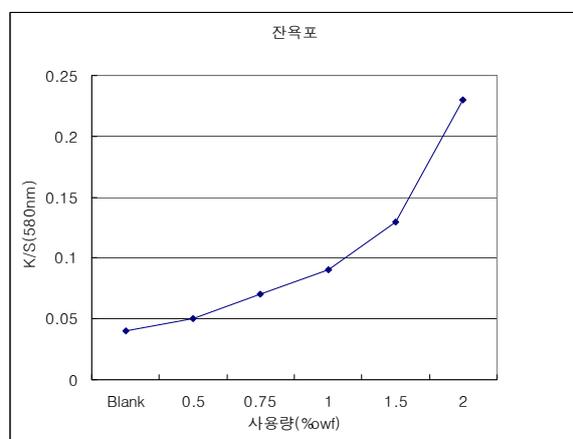
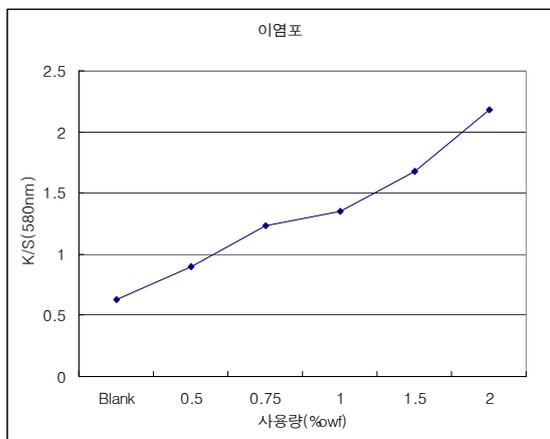
나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

1) 이염성(결과지 별첨)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

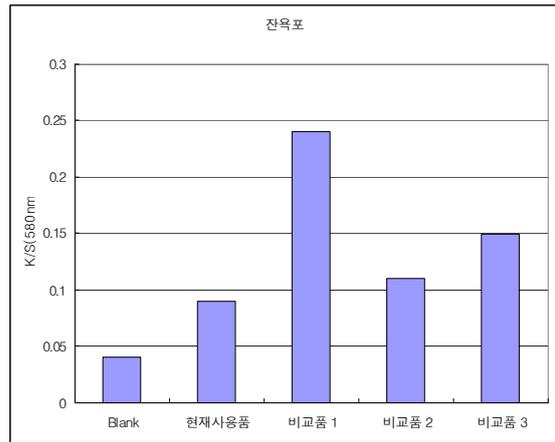
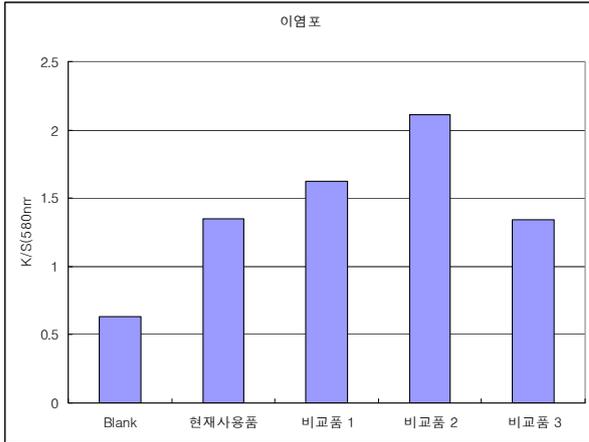
%owf	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
육안판정	×	△~×	△	○~△	○	◎
K/S(이염포)	0.63	0.90	1.23	1.35	1.68	2.18
K/S(잔욕포)	0.04	0.05	0.07	0.09	0.13	0.23



나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
육안판정	×	△~×	◎	○~△	○
K/S(이염포)	0.63	1.35	1.62	2.11	1.34
K/S(잔욕포)	0.04	0.09	0.24	0.11	0.15

* 평가기준 : Good ◎ > ○ > △ > × Poor



2) 유화안정성

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
평가	분리	안정	안정	약간 분리

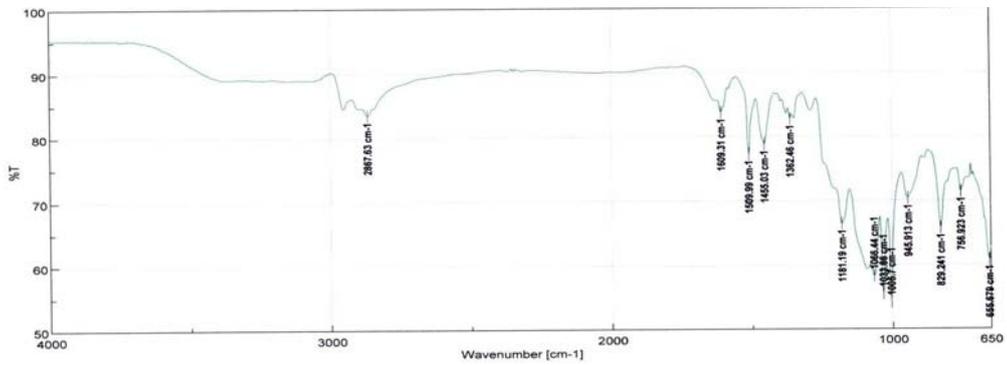


3) 기포성

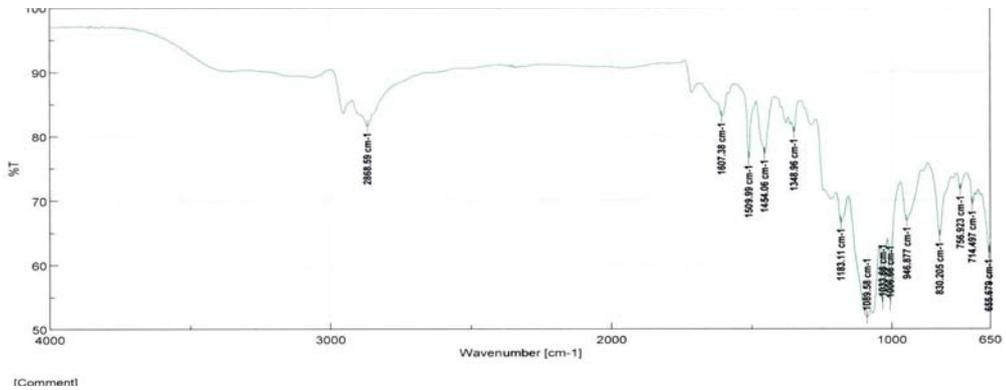
높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	잔존높이	저기포성
현재사용품	35	65	130	192	100mm	○~△
비교품 1	35	60	122	185	90mm	○~△
비교품 2	30	60	110	165	26mm	○
비교품 3	35	65	122	182	32mm	○

4) FT-IR 분석

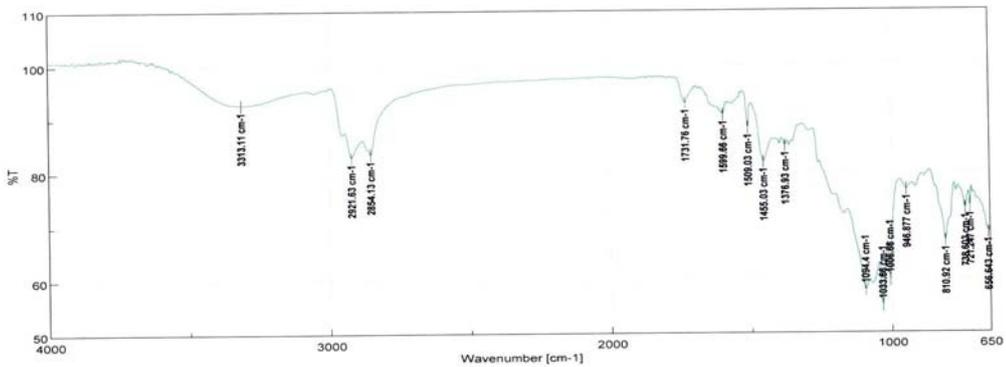
가. 현재사용품 : 메틸나프탈렌 계열로 추정



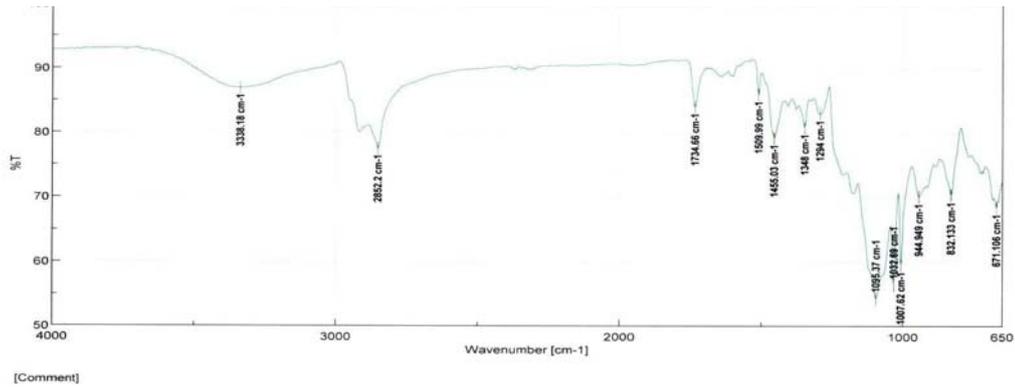
나. 비교품 1 : 메틸나프탈렌 계열로 추정



다. 비교품 2 : 메틸나프탈렌 계열로 추정



라. 비교품 3 : 메틸나프탈렌 계열로 추정



5) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	24.8	16.6	22.7	46.0
굴절률(Brix.)	-	-	-	-
pH(5%solution)	7.2	2.5	7.8	7.5

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 캐리어는 비교품의 성능에 대비하여 이염성, 유화 안정성에 있어서 1~2등급 정도 낮은 성능을 보이고 있으며, 저기포성에 있어서는 보통 수준의 결과를 보이고 있음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

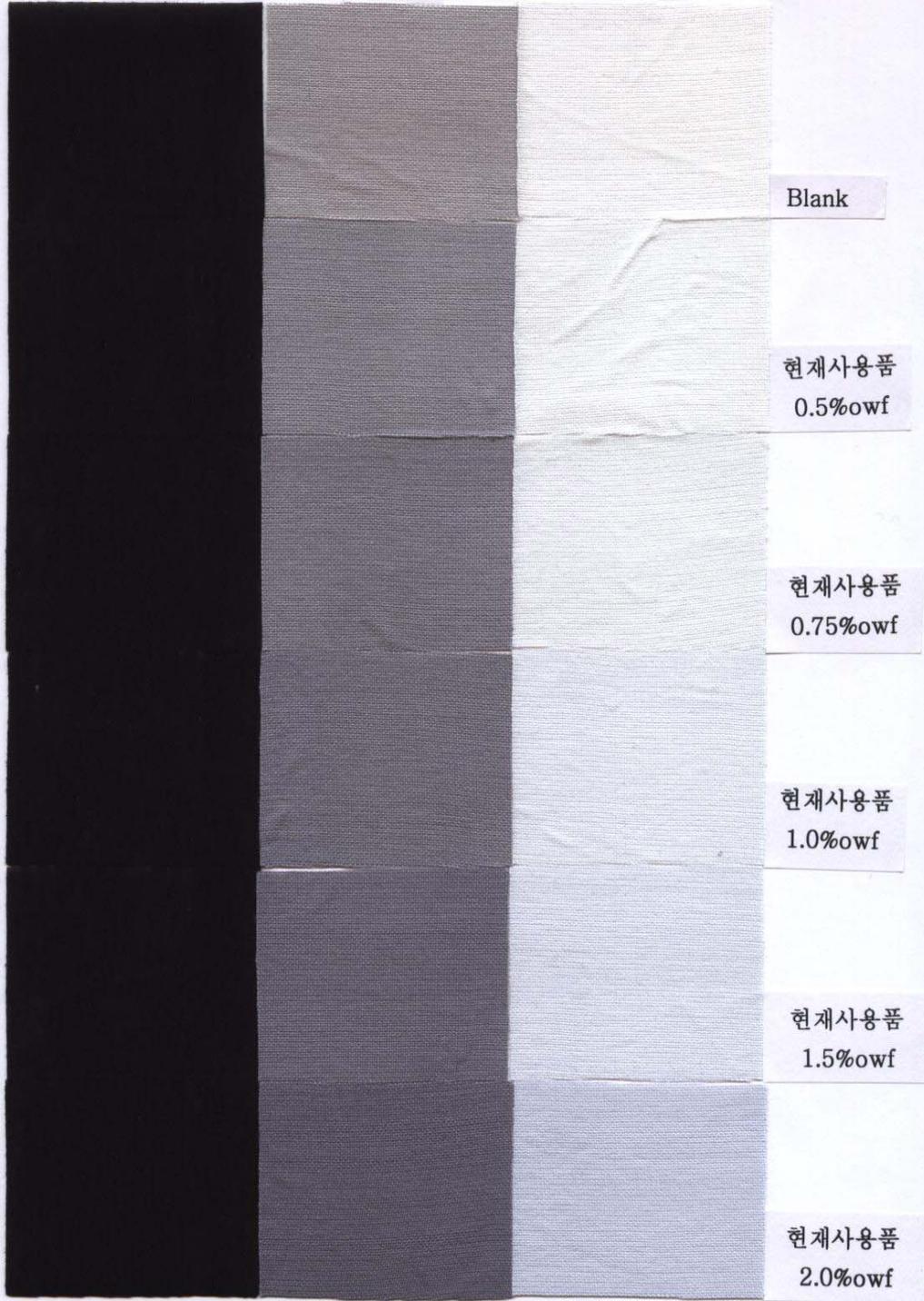
이염성

원포

이염포

잔욕포

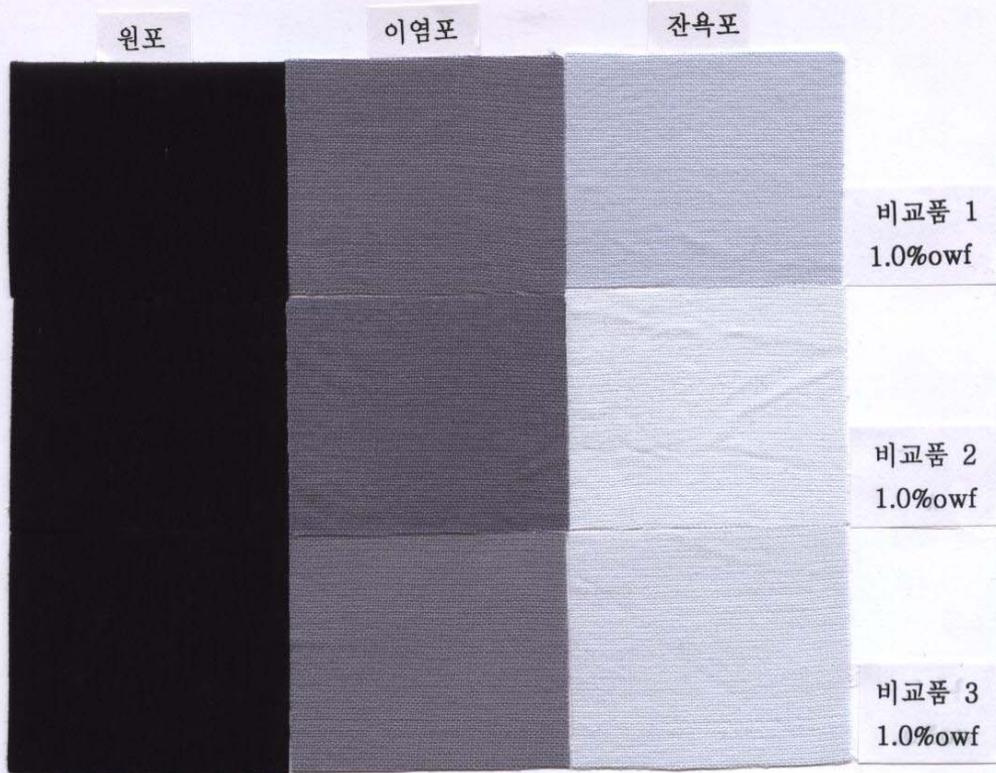
DATE : / /



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

이염성

DATE : / /



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-3-8. 결과 종합

1. 결과 종합

조제	사용량의 적정성	상대평가결과(1 > 2 > 3 > 4)				
캐리어	1%owf (소량)		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
		최종등급	4	1	3	2
소핑제	1%owf (과량)		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
		최종등급	2	2	1	1
실켓 침투제	8g/l 2g/l (적정)		현재사용품		비교품 3	
		최종등급	1		2	
정련제	1%owf (적정)		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
		최종등급	1	2	4	2
과수 중화제	0.3g/l (적정)		현재사용품		비교품 1	
		최종등급	1		2	
과수 표백제 (과수 안정제)	2%owf (소량)		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
		최종등급	2	3	4	1
분산제	1%owf (적정)		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
		최종등급	4	3	1	2

2. 종합의견

현재 K업체에서 사용하고 있는 조제들을 입수하여 성능을 검토한 결과, 정련제, 실켓침투제, 과수중화제, 과수표백제는 타조제들과 비교하여 평균 이상의 우수한 성능을 보여 사용하는데 문제가 없을 것으로 판단되나, 캐리어와 분산제의 경우에는 타조제들과 비교하여 평균 이하의 부족한 성능을 보이고 있음. 특히, 분산제의 경우에는 타입을 변경하여 새로운 제품 사용을 검토하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 캐리어는 사용량을 약간 증가시키면 부족한 성능을 채울 수 있을 것으로 판단됨. 또한, 소핑제의 경우 평균 정도의 성능을 보이고 있으며 적은 사용량에서부터 이 정도의 성능이 유지되고 있으므로 사용량을 약간 줄여도 큰 문제가 없을 것으로 판단되어 원가 절감효과가 기대됨.

(단, 제품의 타입을 변경할 경우에는 제품단가, 제품농도, 현장테스트 결과 등을 추가적으로 검토한 후 결정하는 것이 바람직할 것으로 판단됨)

5-4. D업체(면/면혼방 니트 원단 염색업체)

5-4-1. 정련제

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 정련제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 정련제(D업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

면 100%(환편물, D업체 입수 포지)

4. 시험항목

- 1) 흡수성
- 2) 정련성(오일유화력)
- 3) 기포성
- 4) 내알칼리성
- 5) FT-IR 분석
- 6) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 흡수성

- 적당한 크기의 포지를 염색기 Pot에 투입한다.
- 조제사용량 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0g/l
- 비교품 사용량 : 1.0g/l(현재 사용중인 정련제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- NaOH 2.0g/l
- 욕비 : 1 : 10
- 처리조건 : 98℃×30min
- 완료 후 수세, 탈수, 건조한다.

가. 수적법

- 상기 처리한 포지에 물/IPA(90/10) 용액 한방울을 떨어뜨려 그 방울이 흡수될 때까지의 시간을 측정한다.
- 10회 측정하여 평균치를 구한다.
- 흡수되는 시간이 짧을수록 흡수성이 우수한 것으로 판단한다.

나. 액 상승법

- 상기 처리한 포지를 적당한 크기로 잘라 미리 만들어 놓은 염액에 1cm 정도 잠기게 한 후 일정시간(5min) 방치한 다음 꺼내어 액이 올라간 높이를 측정한다.
- 액이 높이 올라갈수록 흡수성이 우수한 것으로 판단한다.

2) 정련성(오일유화력) 시험

- 가. 유동파라핀을 1% solution 농도로 조액 후 여기에 각 정련제를 1g/l 넣는다.
- 나. 98°C × 30min 처리한 후 오일이 유화된 정도를 육안판정한다.

3) 기포성 시험

- 가. 조제 사용량 : 1.0g/l
- 나. 자세한 시험방법은 4장 참조

4) 내알칼리성

- 가. 조제 사용량 : 2.0g/l
- 나. 자세한 시험방법은 4장 참조

6. 시험결과

1) 흡수성

- 수적법

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

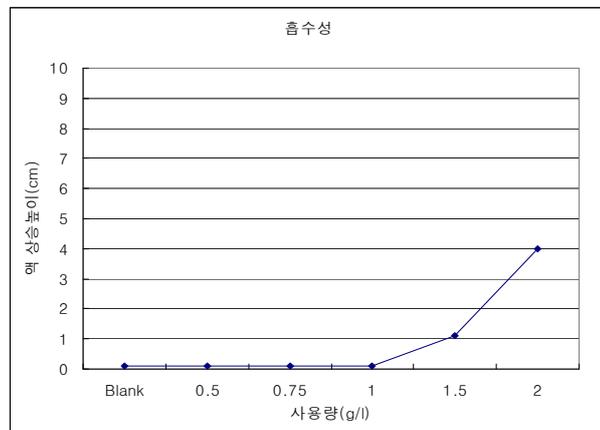
g/l	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
시간(초)	10분이상	108	31.3	21	1	즉시

나. 비교품과의 상대비교 결과

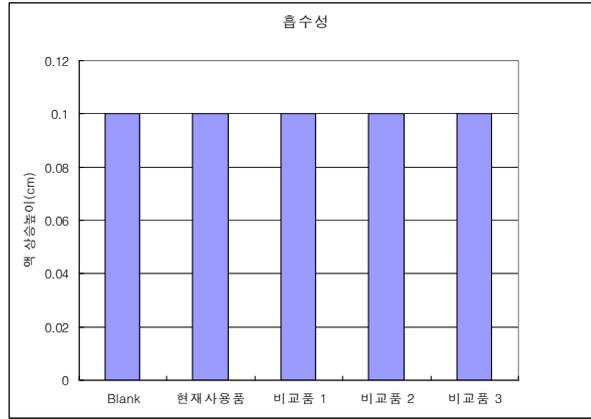
	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
시간(초)	21	6.3	31	14.7

- 액상승법

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과



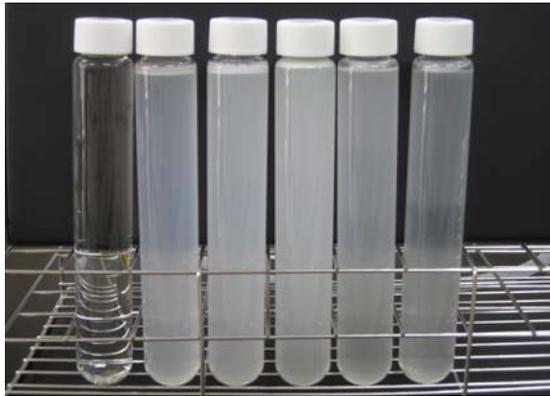
나. 비교품과의 상대비교 결과



2) 정련성(오일유화력)

가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

g/l	Blank	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
평가	×	○	◎~○	◎	◎	◎



< 좌로부터 Blank, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0g/l >

나. 비교품과의 상대비교 결과

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
평가	×	◎	○~△	○	◎



< 좌로부터 Blank, 현재사용품, 비교품 1, 2, 3 >

3) 기포성

높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	잔존높이	저기포성
현재사용품	15	15	15	15	4초	◎
비교품 1	25	50	92	145	65mm	○
비교품 2	30	50	105	185	110mm	○
비교품 3	20	35	40	40	5mm	◎~○

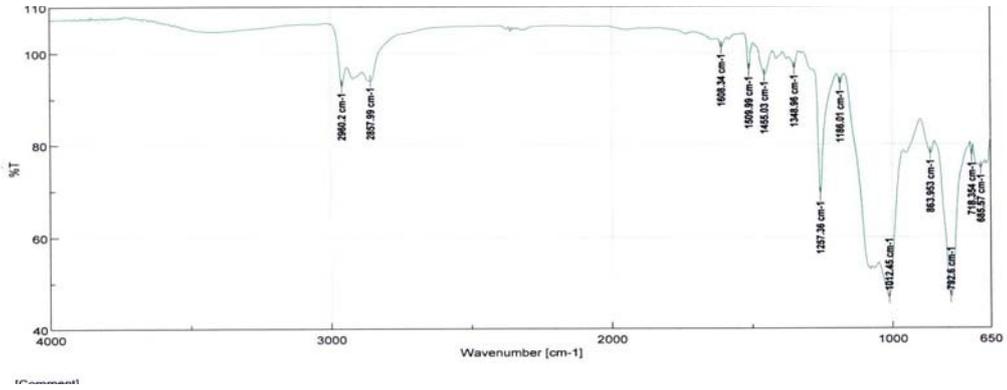
4) 내알칼리성

NaOH (g/l)	즉시					1시간후				
	20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	반투명 액상	좌동	좌동	불투명 액상	좌동	반투명 액상	좌동	좌동	Scum 발생	좌동
비교품 1	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	반투명 액상	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성
비교품 2	무색투 명액상	좌동	반투명 액상	부유물 생성	좌동	무색투 명액상	좌동	부유물 생성	좌동	좌동
비교품 3	반투명 액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성	반투명 액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성

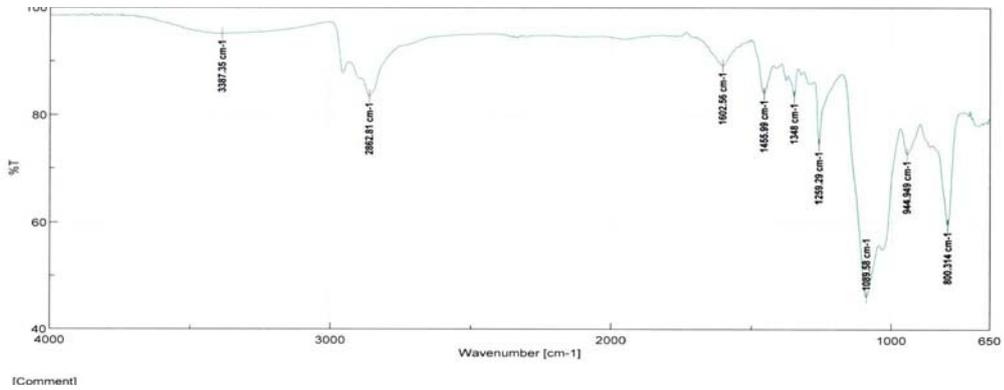
NaOH (g/l)	3시간후					6시간후				
	20	40	60	80	100	20	40	60	80	100
현재 사용품	반투명 액상	좌동	좌동	Scum 발생	좌동	반투명 액상	좌동	좌동	Scum 발생	좌동
비교품 1	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성	무색투 명액상	좌동	좌동	좌동	부유물 생성
비교품 2	무색투 명액상	좌동	부유물 생성	좌동	좌동	침전 발생	좌동	부유물 침전	좌동	좌동
비교품 3	반투명 액상	좌동	좌동	부유물 생성	좌동	침전 발생	좌동	좌동	부유물 침전	부유물 침전

5) FT-IR 분석

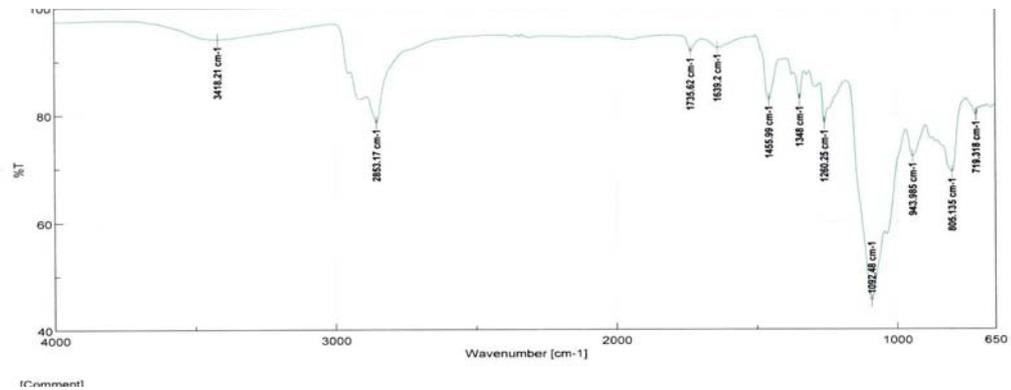
가. 현재사용품 : 특수 변성실리콘 계열과 알킬아릴에테르물질의 혼합물로 추정



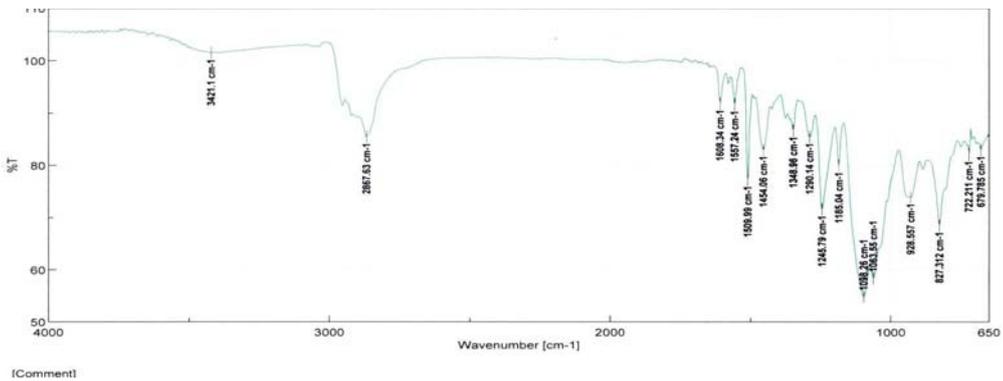
나. 비교품 1 : 폴리옥시에틸렌 알킬 에테르 계열 물질로 추정



다. 비교품 2 : 폴리옥시에틸렌 알킬 에테르 계열 물질로 추정



라. 비교품 3 : 폴리옥시에틸렌 알킬아릴 에테르 계열 물질로 추정



6) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	29.3	16.8	45.2	42.0
굴절률(Brix.)	29.0	17.8	37.7	45.0
pH(5%solution)	7.0	7.4	7.2	8.9

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 정련제는 비교품의 성능에 대비하여 정련성에 있어 동등 또는 그 이상의 성능을 보이고 있으나, 흡수성에 있어서는 동등 또는 그 이하의 성능을 보였음. 내알칼리성에 있어서는 비교적 우수한 성능을 보이며, 특히 저기포성에 있어서는 비교품에 비해 매우 우수한 성능을 보이고 있음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

5-4-2. 과수안정제

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 과수안정제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 과수안정제(D업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

면 니트 100%(D업체 입수 포지)

4. 시험항목

- 1) 과수안정성
- 2) 흡수성
- 3) 백도
- 4) 정련성(오일유화력)
- 5) 기포성
- 6) 킬레이트분산성
- 7) FT-IR 분석
- 8) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 과수안정성

가. 과수잔존률 측정 : KS M 8013, KS M 1112에 준함

나. 과수농도시험스틱 이용 : Merck 스틱 이용

다. 처방

- H₂O₂ 6g/l, NaOH 2g/l
- 조제 사용량 : 1.0, 1.5, 2.0g/l
- 비교품 사용량 : 1.5g/l, 비교품 3의 경우는 NaOH 사용없이 단독으로 2g/l
(현재 사용중인 과수안정제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- 98℃×30min

2) 흡수성 시험(액 상승법)

가. 자세한 시험방법은 4장 참조

3) 백도(Whiteness) 측정

- 가. 상기 처방으로 처리한 포지를 측색기를 이용하여 L치를 측정한다.
- 나. L치가 높을수록 백도가 우수한 것으로 판단한다.

4) 정련성(오일유화력) 시험

- 가. 유동파라핀을 1%solution 농도로 조액 후 여기에 각 과수안정제를 1.5g/l 넣는다.
- 나. 98℃×30min 처리한 후 오일이 유화된 정도를 육안판정한다.

5) 기포성 시험

- 가. 조제사용량 : 1.5g/l
- 나. 자세한 시험방법은 4장 참조

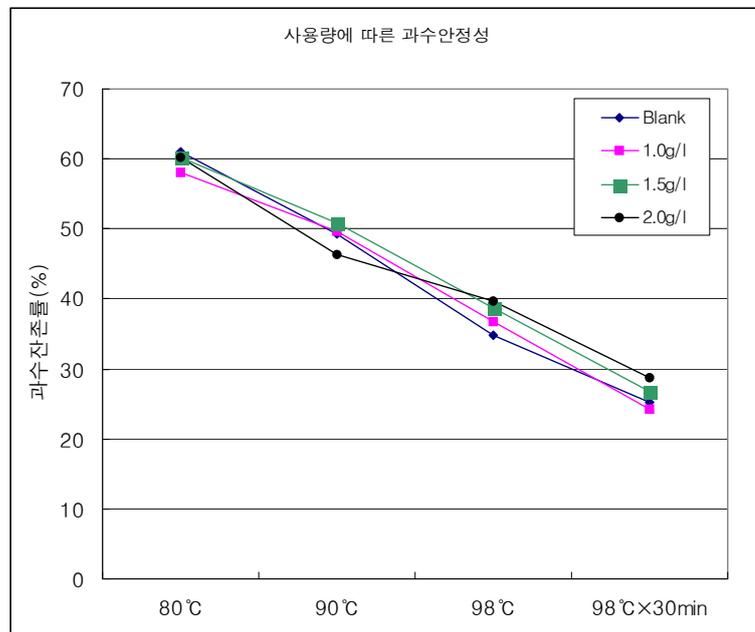
6) 킬레이트분산성 시험

- 자세한 시험방법은 4장 참조

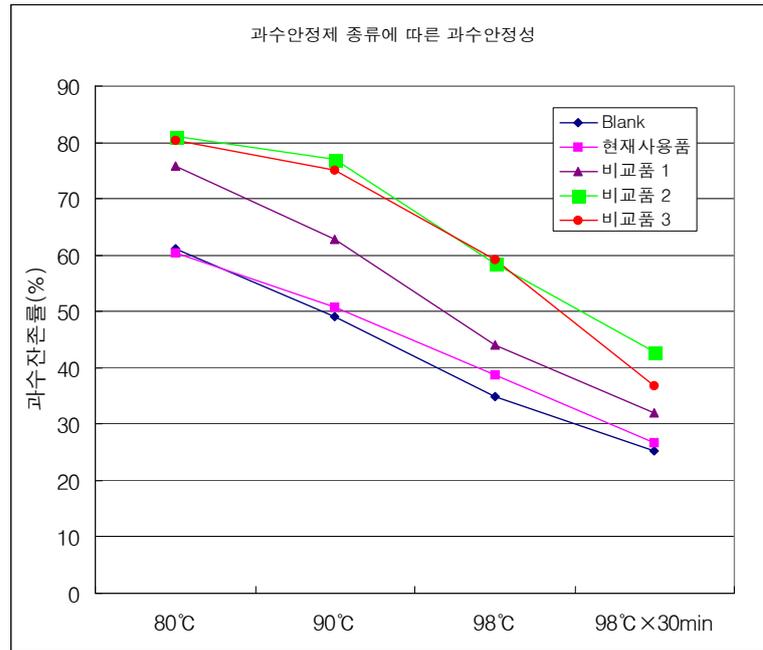
6. 시험결과

1) 과수안정성

- 가. 과수잔존률(%)
 - 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

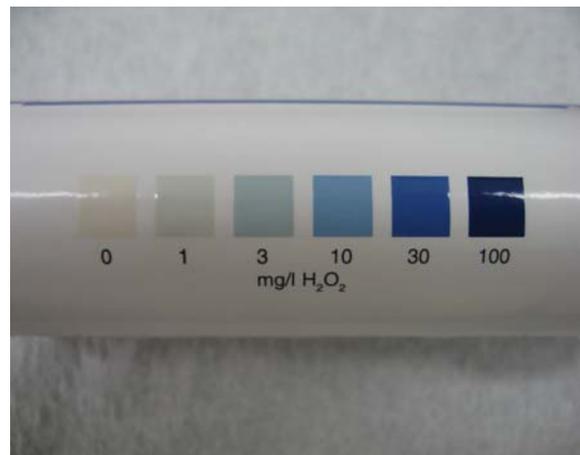


- 비교품과 상대비교 결과



나. 과수농도시험스틱

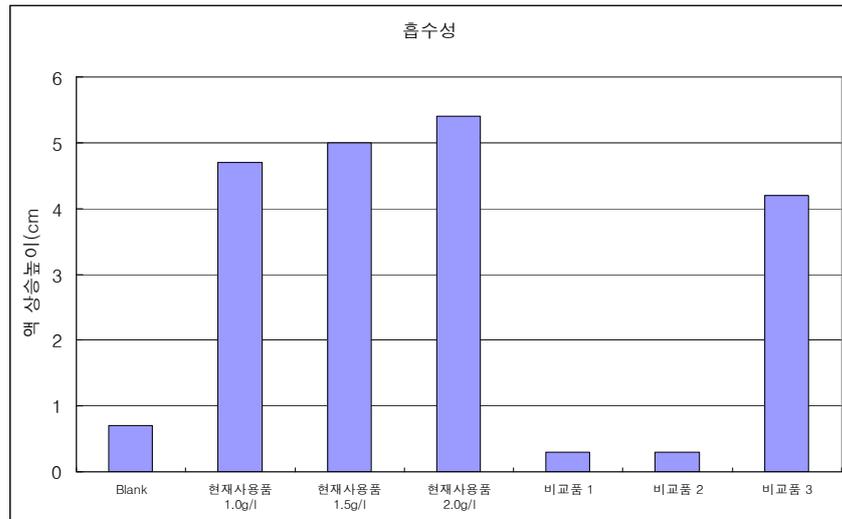
0-100 mg/l	Blank	현재 사용품 1.0g/l	현재 사용품 1.5g/l	현재 사용품 2.0g/l	비교품 1	비교품 2	비교품 3
mg/l	3	3	3	3	3-10	3-10	3-10



0-25 mg/l	Blank	현재 사용품 1.0g/l	현재 사용품 1.5g/l	현재 사용품 2.0g/l	비교품 1	비교품 2	비교품 3
mg/l	5	5	5	5	5-10	10	10



2) 흡수성



3) 백도(Whiteness)(결과지 별첨)

백도	Blank	현재 사용품 1.0g/l	현재 사용품 1.5g/l	현재 사용품 2.0g/l	비교품 1	비교품 2	비교품 3
L	90.81	91.49	91.13	91.11	90.69	90.66	91.39

4) 정련성

	Blank	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
평가	×	◎	×	×	○



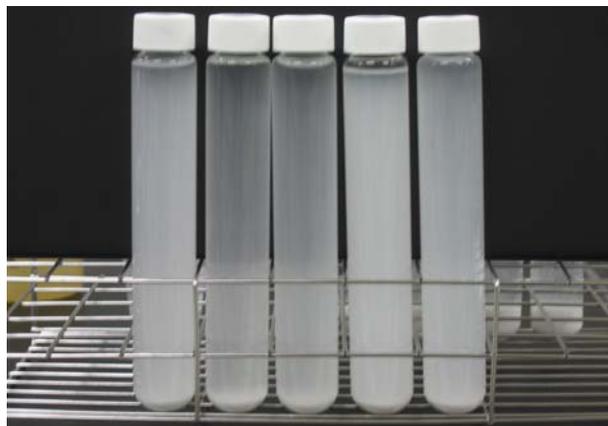
< 좌로부터 Blank, 현재사용품, 비교품 1, 2, 3 >

5) 기포성

높이(mm)	10초후	20초후	40초후	60초후	소포시간	저기포성
현재사용품	28	58	100	145	8mm	△
비교품 1	8	8	8	8	즉시	◎
비교품 2	8	8	8	8	즉시	◎
비교품 3	24	45	95	145	75mm	△

6) 킬레이트분산성

- Ca²⁺분산력(좌로부터 Blank, 현재사용품, 비교품 1, 2, 3)



- Mg²⁺ 분산력(좌로부터 Blank, 현재사용품, 비교품 1, 2, 3)

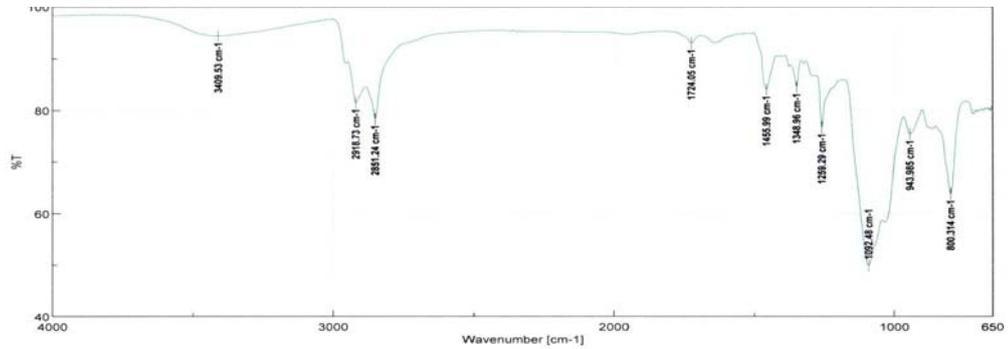


- Fe³⁺ 분산력(좌로부터 Blank, 현재사용품, 비교품 1, 2, 3)



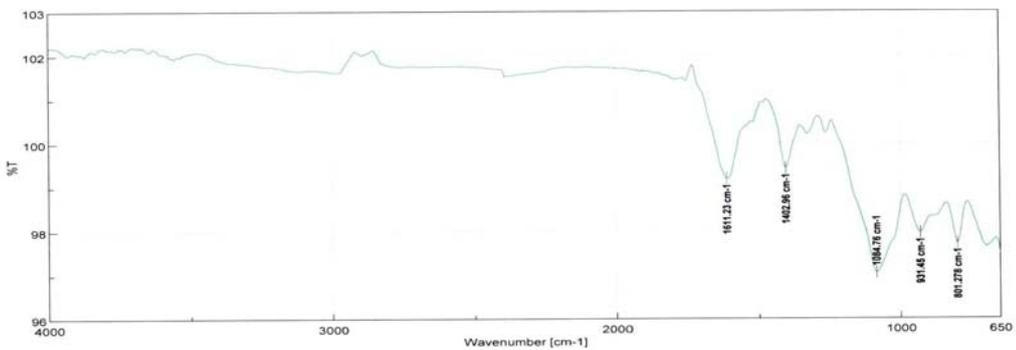
7) FT-IR 분석

가. 현재사용품 : 특수변성실리콘 계열의 화합물로 추정

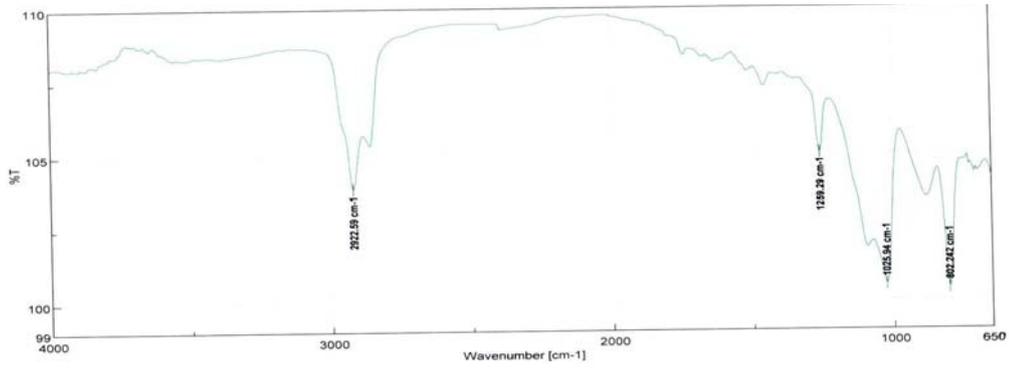


[Comment]

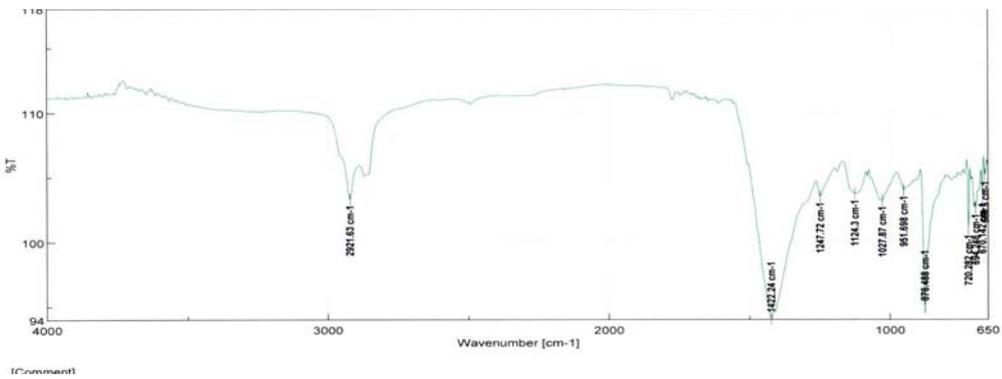
나. 비교품 1 : 폴리카르본산계열과 특수고분자, 무기물의 혼합물로 추정



다. 비교품 2 : 폴리카르본산계열 및 특수고분자의 복합물로 추정



라. 비교품 3 : 알칼리와 무기물류의 혼합물로 추정



8) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	25.9	12.2	29.2	98.0
굴절률(Brix.)	-	12.8	29.8	-
pH(5%solution)	6.6	5.2	5.6	13.0

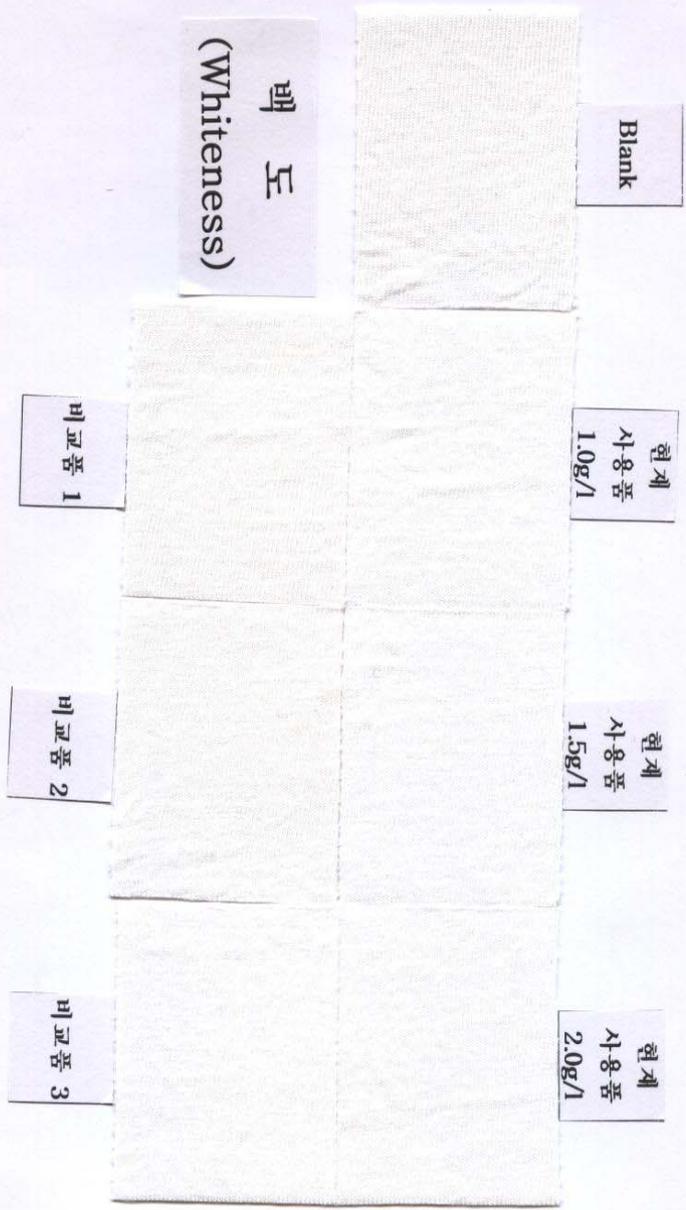
7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 과수안정제는 비교품의 성능에 대비하여 과수안정 효과가 약 1-2등급 정도 낮은 성능을 보이고 있으며, 사용량에 따른 변화는 매우 미비하였음.

부가적인 성능으로는 정련성, 흡수성이 비교품에 비해 좋았으며, 킬레이트분산성, 기포성에 있어서는 그 성능이 부족하였음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

DATE : / /



(재)한국섬유소재가공연구소
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE
TEL : (031) 864-2200 FAX : (031) 864-8148

5-4-3. 소핑제

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 소핑제의 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 소핑제(D업체 입수품)
- 2) 비교품 1
- 3) 비교품 2
- 4) 비교품 3

3. 시험포지

면 니트 100%

4. 시험항목

- 1) 소핑력
- 2) 기포성
- 3) 세탁견뢰도
- 4) FT-IR 분석
- 5) 기본물성측정

5. 시험방법

1) 소핑력

가. 원포염색

- 염료 : Sunfix Yellow SPD(오영산업) 0.1%owf
Sunfix Red SPD(오영산업) 0.1%owf
Sunfix Navy/Blue SPD 3.0%owf

- Na_2SO_4 80g/l
- Na_2CO_3 20g/l
- 처리조건 : 60℃×65min
- 냉수세 20min

나. 원포를 염색기 Pot에 넣고 다음과 같은 조건으로 소핑제를 넣어 소핑을 한다.

- 현재사용품 : 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0g/l
- 비교품 : 1.0g/l(현재 사용중인 실켓침투제의 고형분을 기준으로 사용량을 조절하여 비교검토함)
- 욕비 : 1 : 10
- 처리조건 : 95℃×10min

다. 소핑 후 잔욕을 상태를 관찰하여 색상이 짙을수록 소핑력이 우수한 것으로 판단한다(육안판정이 힘들 경우 UV-Vis. spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 이용하여 흡광도가 높을수록 소핑력이 우수한 것으로 판단한다).

2) 기포성 시험

가. 조제사용량 : 1g/l

나. 자세한 시험방법은 4장 참조

3) 세탁견뢰도 시험

가. 각 소핑제로 소핑이 완료된 시료를 KS K ISO 105 C01 :2002에 준하여 세탁 견뢰도를 테스트한다.

6. 시험결과

1) 소핑력

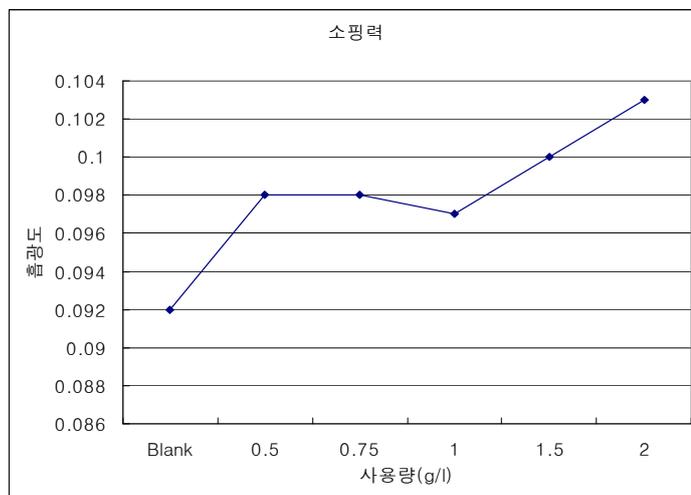
가. 현재 사용조제의 사용량에 따른 결과

- 육안판정



< 좌로부터 Blank, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0g/l >

- 흡광도(최대흡수파장 614nm)(희석 후)



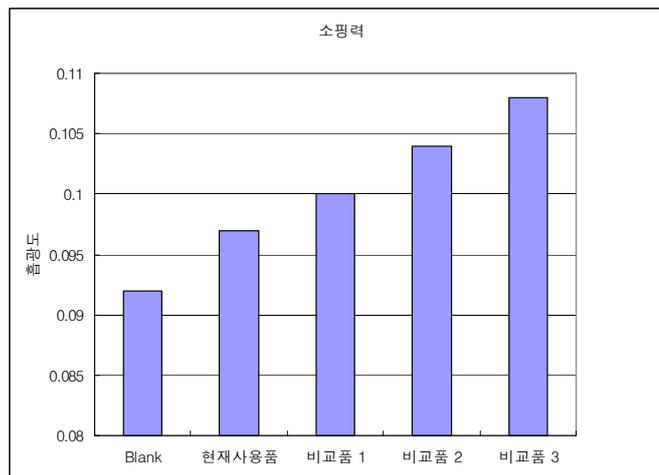
나. 비교품과 상대비교 결과

- 육안판정



< 좌로부터 Blank, 현재사용품, 비교품 1, 2, 3 >

- 흡광도(최대흡수파장 614nm) (희석 후)



2) 기포성

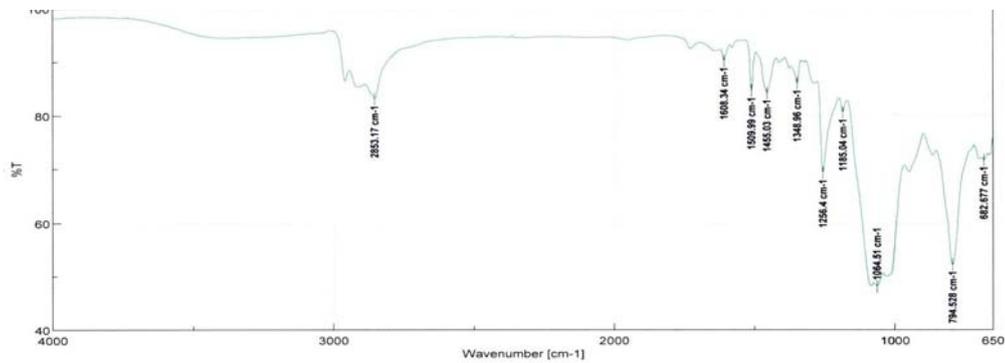
높이(mm)	10초 후	20초 후	40초 후	60초 후	소포시간	저기포성
현재사용품	10	10	10	10	5초	◎
비교품 1	30	72	135	202	61mm	△
비교품 2	13	13	13	13	10초	◎
비교품 3	10	10	10	10	즉시	◎

3) 세탁견뢰도

	변퇴색 (급)	오염(급)					
		Acetate	Cotton	Nylon	Polyester	Acrylic	Wool
Blank	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5
현재 사용품	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5
비교품 1	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5
비교품 2	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5
비교품 3	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5

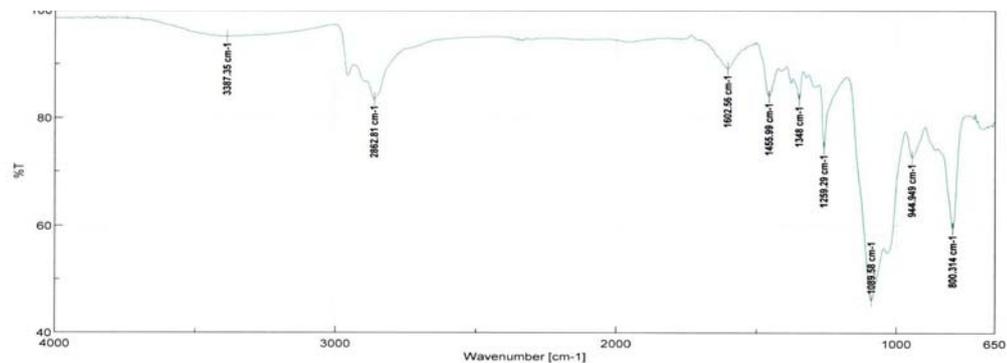
4) FT-IR 분석

가. 현재사용품 : 특수변성실리콘물질과 알킬아릴에테르 계열의 혼합물로 추정



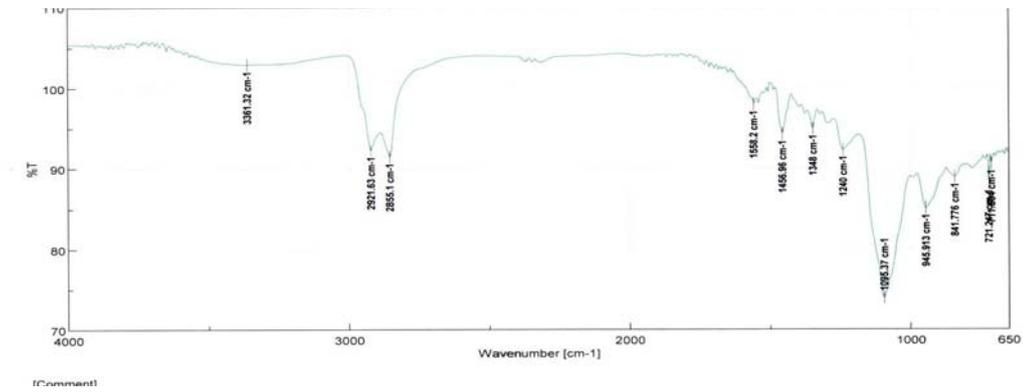
[Comment]

나. 비교품 1 : 폴리옥시에틸렌 알킬에테르 계열로 추정

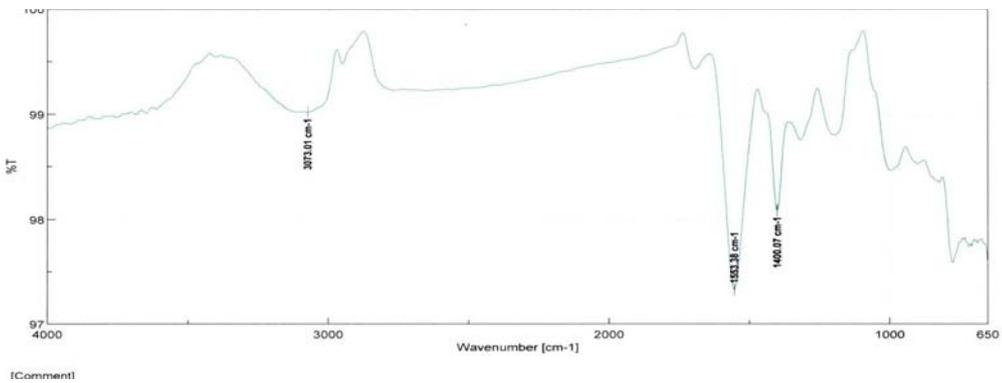


[Comment]

다. 비교품 2 : 알킬에테르 계열의 혼합물로 추정



라. 비교품 3 : 특수고분자 화합물로 추정



5) 기본물성 결과

	현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
고형분(%)	11.5	30.0	16.5	44.3
굴절률(Brix.)	10.4	31.0	19.5	43.6
pH(5%solution)	6.9	7.5	8.3	7.7

7. 종합의견

본 시험결과 현재 사용하고 있는 소핑제는 비교품의 성능에 대비하여 소핑력에 있어서는 약 0.5-1등급 정도 낮은 성능을 보이고 있으며, 저기포성은 매우 우수하였음.

* 상기 시험결과는 본 연구소의 Lab. 실험결과로 동일한 현장 시험 결과를 보장하는 것은 아님.

5-4-4. 결과종합

1. 결과 종합

조제	사용량의 적정성	상대평가결과(1 > 2 > 3 > 4)			
		현재사용품	비교품 1	비교품 2	비교품 3
정련제	1g/l (적정)	최종등급	1	3	2
		현재사용품	1	3	2
소핑제	1g/l (소량)	최종등급	2	1	1
		현재사용품	2	1	1
과수 표백제 (과수 안정제)	1.5g/l (적정)	최종등급	3	2	1
		현재사용품	3	2	1

2. 종합의견

현재 D업체에서 사용하고 있는 조제들을 입수하여 성능을 검토한 결과, 정련제, 소핑제는 타조제들과 비교하여 평균 또는 그 이상의 우수한 성능을 보여 사용하는데 문제가 없을 것으로 판단되나, 과수표백제의 경우에는 타조제들과 비교하여 평균 이하의 부족한 성능을 보이고 있음. 특히, 과수표백제의 경우에는 타입을 변경하여 새로운 제품 사용을 검토하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 알칼리와 과수안정효과를 동시에 발휘하는 타입의 제품을 사용하면 별도의 알칼리 사용이 필요 없으므로 공정합리화, 원가합리화에도 기여할 수 있을 것으로 기대됨.

(단, 제품의 타입을 변경할 경우에는 제품단가, 제품농도, 현장테스트 결과 등을 추가적으로 검토한 후 결정하는 것이 바람직할 것으로 판단됨)

6. 기업 현장 적용 결과

6-1. 폴리에스테르용 분산제의 성능 검토(S업체)

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 분산제의 타입을 변경시켜 공정시간을 단축시키고자 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

- 1) 분산제(현재사용품)
- 2) 분산제(추천품)

3. 시험포지

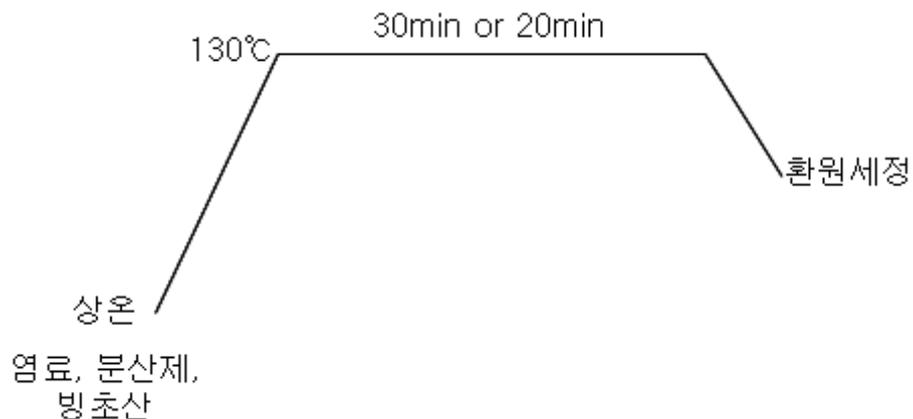
Polyester 100% 경편물

4. 평가항목

- 1) 세탁견뢰도
- 2) Color 측정

5. 현장적용방법

- 1) 염색(50yds)
 - 액비 : 1 : 8
 - 염료 : Suncron Orange H3R 0.6915%owf
Suncron Red FB 0.16%owf
Suncron Blue FBL 0.47%owf
 - Acetic acid 1g/l
 - 처리조건 : 균염시간 30min에서 20min으로 단축

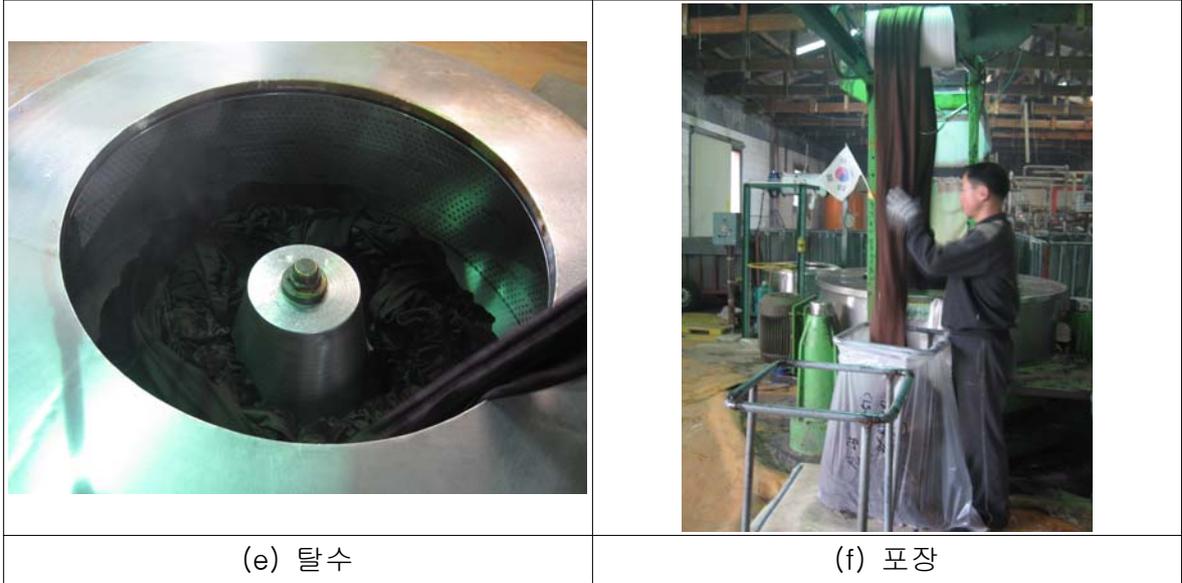


2) 환원세정

- 액비 : 1 : 8
- Hydrosulfite 2g/l + NaOH 2g/l
- 처리조건 : 85℃ × 20min
- 냉수세 20min
- 탈수 5min
- 포장

3) 현장적용모습

	
<p>(a) 원단투입</p>	<p>(b) 염색</p>
	
<p>(c) 염색 후 환원세정 전</p>	<p>(d) 환원세정 후 원단배출</p>



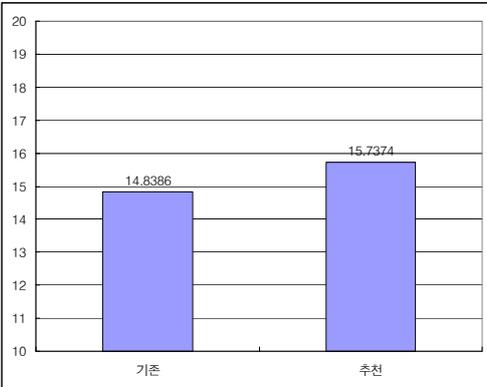
6. 현장적용결과

1) 세탁견뢰도

- 각각의 처방으로 염색이 완료된 시료를 KS K ISO 105 C01 :2002에 준하여 세탁견뢰도를 테스트한다.

	변퇴색 (급)	오염(급)					
		Acetate	Cotton	Nylon	Polyester	Acrylic	Wool
기존처방	4-5	4-5	5	3	4-5	4-5	4-5
추천처방	4-5	4-5	5	4-5	4-5	4-5	4-5

2) Color 측정

	K/S(최대흡수파장 480nm)		Lab																	
결과			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>L</th> <th>a</th> <th>b</th> <th>ΔE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기존</td> <td>30.30</td> <td>9.94</td> <td>12.97</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">1.48</td> </tr> <tr> <td>추천</td> <td>29.28</td> <td>9.27</td> <td>12.13</td> </tr> </tbody> </table>					L	a	b	ΔE	기존	30.30	9.94	12.97	1.48	추천	29.28	9.27	12.13
	L	a	b	ΔE																
기존	30.30	9.94	12.97	1.48																
추천	29.28	9.27	12.13																	
평가	기존	◎~○	추천	◎	색차(ΔE)의 허용치		1.2~1.5(pass)													

4) 작업자 의견

- 현장적용시 분산제의 타입을 변경 사용하는데 있어 불편한 점이나 문제점에 대하여 해당 기업의 현장 작업자에게 확인한 결과 공정 운영 상의 불편이나 이상 등 특별한 점은 발견되지 않음.

7. 최종결론

분산제의 타입을 변경하여 염색시간을 10분 단축하여 현장적용 결과, 염착량(K/S)에 있어 약간의 상승효과를 가져왔으며, 견뢰도도 약간 상승하는 결과가 나타남. 또한 염색물의 Color면에 있어서도 기존처방과 추천처방의 색차가 허용범위 내에 존재하므로 일상적인 Item의 경우 분산제의 타입을 변경하여도 큰 문제가 없을 것으로 판단됨. 단, Color matching이 민감한 Item에 적용시에는 반드시 예비테스트를 거치는 것이 바람직할 것으로 판단됨.

8. 기대효과

	기존	추천
분산제 변경으로 인한 염색조건 변경	130℃×30min	130℃×20min
1 batch 소요시간	80min	70min
1일 batch 수	6 batch	6.9 batch
1 batch 당 생산량	21kg	21kg
1일 생산량	126kg	144.9kg(15%↑)
매출증가 효과	<ul style="list-style-type: none"> * 연간 5,670kg 생산량 증가 * 연간 4,536,000원 매출 증가 효과 <ul style="list-style-type: none"> - 염색기 1대 기준 - 염색료 800원/kg 기준 - 작업시간 8시간/일 기준, 작업일수 25일/월 기준 	
확대적용시	<ul style="list-style-type: none"> - 업체당 년평균 생산량 2,420.4ton, 염색료 평균가격 800원/kg (연구소 자체 설문조사 결과) - 이를 S업체에 적용하면 (기존 생산량의 15% 증가 가정), * 연간 363.06ton 생산량 증가 * 연간 290,448,000원 매출증가 효과 발생 - 여기에 2007년도 국내 염색업계 전체 평균가동율 78%를 적용하면, * 연간 283.19ton 생산량 증가 * 연간 226,549,440원 매출증가 효과 발생 	

6-2. 면니트용 소핑제의 성능 검토(K업체)

1. 시험목적

현재 사용하고 있는 소핑제의 사용량을 20% 절감시켜 제반 성능을 검토한 내용임.

2. 시험조제

1) 소핑제(현재사용품)

3. 시험포지

면 니트 100%

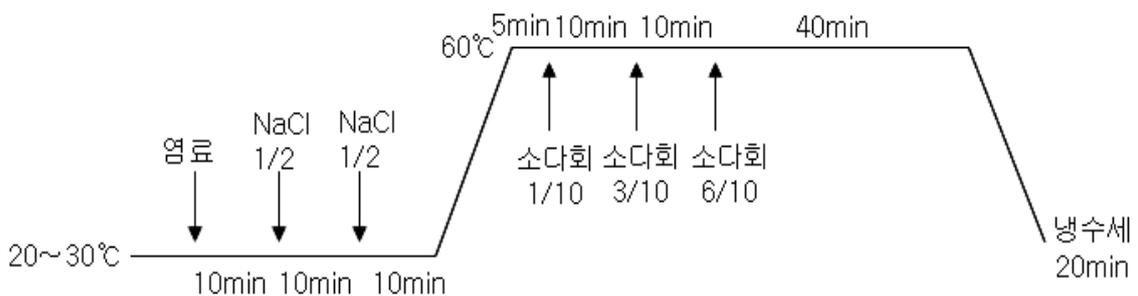
4. 평가항목

- 1) 소핑력
- 2) 세탁견뢰도
- 3) Color 측정

5. 현장적용방법

1) 원포염색(5kg)

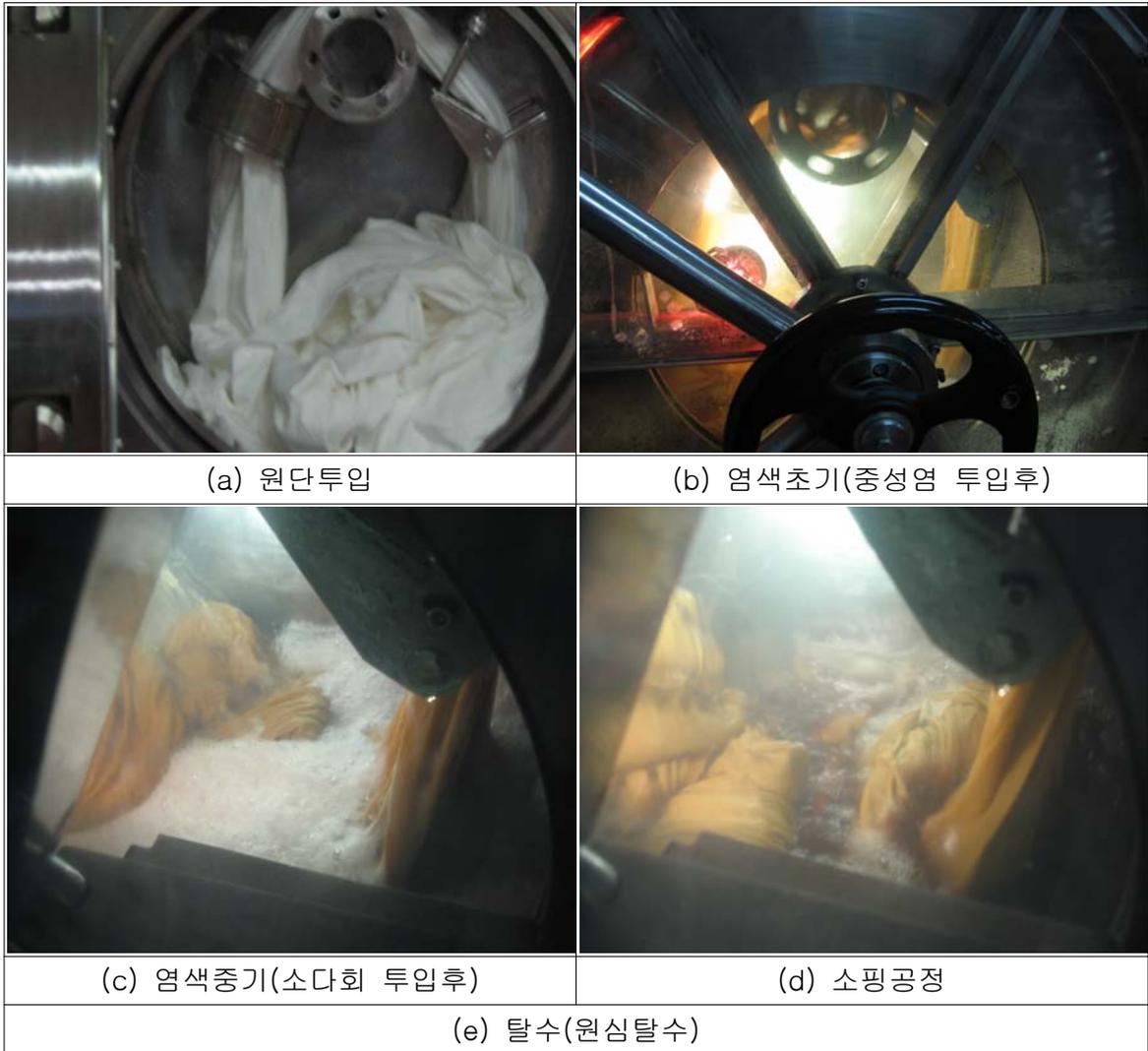
- 액비 : 1 : 10
- 염료 : Rifa Yellow 3RN 0.44%owf
Rifa Red 3BN(150%) 0.012%owf
Cibacron Blue FNR 0.02%owf
- NaCl 40g/l
- Na₂CO₃ 12g/l
- 처리조건 :



2) 소핑(Soaping) 처리

- 액비 : 1 : 20
- 소핑제 : ① 기존사용량 1.0%owf, ② 추천사용량 0.8%owf
- 처리조건 : 95℃×15min
- 냉수세 20min
- 탈수 5min
- 건조 : Net Dry (130℃×6.4m/min)

3) 현장적용모습

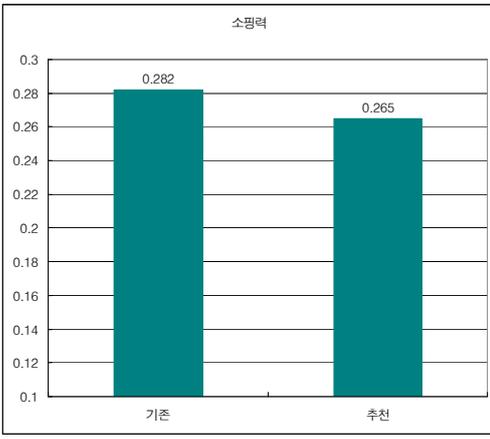




6. 현장적용결과

1) 소핑력

- 소핑 후 잔욕을 상태를 관찰하여 색상이 짙을수록 소핑력이 우수한 것으로 판단한다(육안판정이 힘들 경우 UV-Vis. spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 이용하여 흡광도가 높을수록 소핑력이 우수한 것으로 판단한다).

	육안판정(좌: 기존, 우: 추천)				흡광도(최대흡수파장 426nm)									
결과					 <table border="1"> <caption>소핑력</caption> <thead> <tr> <th>Sample</th> <th>Absorbance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기존</td> <td>0.282</td> </tr> <tr> <td>추천</td> <td>0.265</td> </tr> </tbody> </table>				Sample	Absorbance	기존	0.282	추천	0.265
Sample	Absorbance													
기존	0.282													
추천	0.265													
평가	기존	◎	추천	◎~○	기존	◎	추천	◎~○						

2) 세탁견뢰도

- 각 소핑제로 소핑이 완료된 시료를 KS K ISO 105 C01 :2002에 준하여 세탁 견뢰도를 테스트한다.

	변퇴색 (급)	오염(급)					
		Acetate	Cotton	Nylon	Polyester	Acrylic	Wool
기존처방	5	5	5	5	5	5	4-5
추천처방	5	5	5	5	5	5	4-5

3) Color 측정

	K/S(최대흡수파장 430nm)		Lab																	
결과			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>L</th> <th>a</th> <th>b</th> <th>ΔE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기존</td> <td>74.75</td> <td>1.15</td> <td>39.41</td> <td rowspan="2">0.89</td> </tr> <tr> <td>추천</td> <td>74.02</td> <td>1.04</td> <td>39.91</td> </tr> </tbody> </table>					L	a	b	ΔE	기존	74.75	1.15	39.41	0.89	추천	74.02	1.04	39.91
		L	a	b	ΔE															
기존	74.75	1.15	39.41	0.89																
추천	74.02	1.04	39.91																	
			* L : (black) 0 ~ 100 (white) * a : -a(green) ~ +a(red) * b : -b(blue) ~ +b(yellow)																	
평가	기존	◎~○	추천	◎	색차(ΔE)의 허용치	1.2~1.5(pass)														

4) 작업자 의견

- 현장적용시 소핑제의 사용량을 줄여 사용하는데 있어 불편한 점이나 문제점에 대하여 해당 기업의 현장 작업자에게 확인한 결과 공정 운영 상의 불편이나 이상 등 특별한 점은 발견되지 않음.

7. 최종결론

소핑제의 사용량을 기존 대비 20% 줄여 현장적용 결과, 소핑력(잔욕의 흡광도)에 있어서 약간 부족한 결과를 보였으나, 그 정도가 최종 염색물의 견뢰도에 영향을 미치지 않는 허용범위 내였으며, 또한 염색물의 Color면에 있어서도 기존처방과 추천처방의 색차가 허용범위 내에 존재하므로 일상적인 Item의 경우 소핑제의 사용량을 줄여도 큰 문제가 없을 것으로 판단됨. 단, 세탁견뢰도에 매우 민감한 Item에 적용시에는 반드시 예비테스트를 거치는 것이 바람직할 것으로 판단됨.

8. 기대효과

	기존	추천
소핑제 처방	1.0%owf	0.8%owf
소핑제 년평균사용량	4,800kg	3,840kg
소핑제 가격	4,000원/kg	4,000원/kg
총 비용(년)	19,200,000원	15,360,000원
비용절감효과(년)	3,840,000원	
확대적용시	<ul style="list-style-type: none"> - 업체당 년평균 조제사용량 123ton, 조제평균가격 2,260원/kg (연구소 자체 설문조사 결과) - 이를 K업체에 적용하면 (기존 조제사용량의 20%절감 가정), * 연간 24.6ton 조제사용량 절감 * 연간 55,596,000원 비용절감효과 발생 - 여기에 2007년도 국내 염색업계 전체 평균가동율 78%를 적용하면, * 연간 19.19ton 조제사용량 절감 * 연간 43,364,880원 비용절감효과 발생 	

7. 기술개발의 경제적 기대효과

업체마다 염색조건, 취급소재, 사용 염조제, 가동율 등 모든 상황이 다르므로 기대효과를 확대적용하기에는 많은 무리가 따르나 평균적인 기대효과를 산출하기 위해 다음과 같이 적용하였다.

경기북부에 위치한 기업체 중 염색업체의 경우 동두천, 양주 검준, 포천 양문, 포천 신평 4개 단지에 127개의 염색공장이 등록되어 있으며, 단지 내 공장 외에도 의정부, 동두천, 포천 등의 여러 지역에 소규모로 업체들이 산재해 있어 그 전체수가 418개에 달하는 것으로 파악되고 있다.

경기도에 소재한 염색가공업체들의 취급소재별 분포(경기도 섬유산업 발전을 위한 로드맵 구축, 경기도, 2006)를 살펴보면 폴리에스테르가 47.3%, 면이 25.9%로 파악되고 있다. 이 결과를 경기북부에 적용하면, 먼저 4개 단지 내에 소재한 업체 127개 중 폴리에스테르를 주로 취급하는 업체는 약 60개, 면을 주로 취급하는 업체는 약 33개로 추정되며, 경기북부지역 내에 소재한 업체 418개 중 폴리에스테르를 주로 취급하는 업체는 약 198개, 면을 주로 취급하는 업체는 약 108개로 추정된다.

이를 토대로 앞에서 살펴본 S업체(폴리에스테르 취급업체), K업체(면 취급업체)의 현장적용 결과를 동두천, 양주 검준, 포천 양문, 포천 신평 4개 단지에 소재한 업체에 적용, 추정한 결과는 다음과 같다.

● 폴리에스테르 업체(60개업체)	합 계
◆ 매출증가 : 13,592,966천원/년 (226,549,440원/년 × 60개)	15,024,007천원/년
● 면 업체(33개업체)	
◆ 비용절감 : 1,431,041천원/년 (43,364,880원/년 × 33개)	

4개 공단이 경기북부 전체를 대표할 수 있는 평균치라고 가정할 경우 위의 결과를 경기북부 염색업체 전체에 확대 적용할 경우 추정치는 다음과 같다.

● 폴리에스테르 업체(198개업체)	합 계
◆ 매출증가 : 44,856,789천원/년 (226,549,440원/년 × 198개)	49,540,196천원/년
● 면 업체(108개업체)	
◆ 비용절감 : 4,683,407천원/년 (43,364,880원/년 × 108개)	

Ⅲ. 결 론

염색가공현장의 조제 활용과 평가기술 확립을 통해 품질개선 및 원가합리화에 기여하고자 여러 가지 과제를 수행한 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 경기북부지역 염색가공업체들이 조제를 사용하면서 겪는 가장 큰 애로사항은 조제의 품질평가의 어려움이었으며, 조제 품질평가를 못하고 있는 가장 큰 이유는 평가장비의 부재, 평가방법의 부지로 나타났다.
2. 염색가공현장에서 조제를 올바르게 사용하기 위해 조제의 기본이론과 계면활성제의 응용에 대해서 전처리, 염색, 가공 공정별로 고찰하였다.
3. 일정한 품질, 고급 품질의 제품을 생산하기 위해 현장에서 적용할 수 있는 간편하면서도 정확한 조제의 평가방법을 섬유별(폴리에스테르, 면), 공정별(전처리, 염색, 가공)로 확립하였다.
4. 경기북부지역 염색가공현장(4개 업체)에서 직접 수거한 섬유용 조제에 대해서 확립된 평가방법을 통해 객관적으로 조제 성능 평가를 수행하였다.
5. 수행된 평가결과를 토대로 현장 적용 결과, S업체의 경우 연간 2억 2600여만원의 매출증가 효과가 기대되었으며, K업체의 경우 연간 4300여만원의 비용절감 효과가 기대되었다.

IV. 참고문헌

1. 신 · 계면활성제 입문, 한국염색기술정보사
2. 조순채 외, 콜로이드와 계면활성제, 대광서림, 1997
3. 신태섭 및 복합소재 염색가공, 한국섬유기술연구소, 1995
4. 염색비전, 한국섬유산업신문사, 1999. 1
5. 염색가공용 원부자재의 성능 평가, 한국생산기술연구원, 2004
6. 전처리공정 기술 실무교재, 한국염색기술연구소, 2007
7. 시험자과정 실무교재, 한국염색기술연구소, 2007
8. CCM/CCK를 활용한 색차관리 실무교재, 한국염색기술연구소, 2007
9. 섬유용 조제의 시험 기술 자료, 삼두
10. 섬유용 조제의 시험 기술 자료, 대영화학

부록 1. 현장 방문 내용 요약

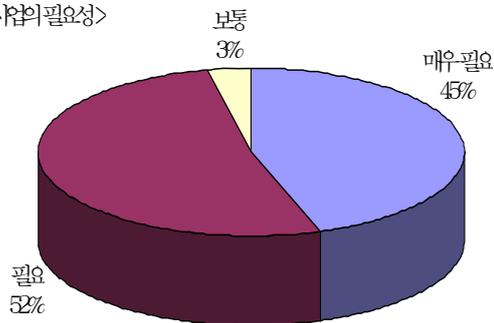
업체명	지에스텍스타일	
방문 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 장영민 팀장 - 현재 사용중인 섬유용 조제 사용 실태 조사 - 섬유용 조제 관련 애로사항 및 요구사항 파악 - 비용절감 차원에서의 접근 요망 	
업체명	칼라랜드	가나섬유
방문 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 김규봉 전무, 진원영 실장 - 현재 사용중인 섬유용 조제 사용 실태 조사 - 기능이 복합된 조제 문의 및 성능 확인 요청 	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 강신성 공장장 - 현재 사용중인 섬유용 조제 사용 실태 조사 - 주로 기능성 조제 위주로 성능 평가 방법 문의 - 현재 업체사정상 폐업으로 업무 추진 중단
업체명	대원산업	
방문 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 박재현 공장장 - 현재 사용중인 섬유용 조제 사용 실태 조사 - 신규 Order 대비 조제의 성능 평가 의뢰 	
업체명	성신섬유	남영섬유
방문 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 정광식 실장 - 현재 사용중인 섬유용 조제 사용 실태 조사 - 조제의 기본 물성, 성능 평가 방법 문의 	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 김성수 부장 - 현재 사용중인 섬유용 조제 사용 실태조사 - 나일론용 조제 성능평가 방법 문의

업체명	제이엘컴텍스	
방문 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 정승천 대표 - 현재 사용중인 섬유용 조제 사용 실태 조사 - 환경부하관련 평가 필요 - 화공약품의 일괄구매 건의 	
업체명	세로실크	인성하이텍
방문 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 박승일 실장 - 현재 사용중인 섬유용 조제 사용 실태 조사 - 외국산 제품에 대한 정보 제공 및 국산품과의 성능 비교 	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 김수현 실장 - 현재 사용중인 섬유용 조제 사용 실태 조사 - 원단의 pH 측정방법 등 간편한 테스트법 필요
업체명	삼두	니카코리아
방문 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 김도희 소장 - 현재 조제의 개발방향 및 사용 실태 조사 - 조제의 성능평가 방법 고찰 - 섬유용 조제 제공 - 조제 관련 자료 제공 	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 이경진 대리 - 현재 조제의 개발방향 및 사용 실태 조사 - 조제의 성능평가 방법 고찰 - 섬유용 조제 제공
업체명	대영화학	
방문 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 상담자 : 이용준 소장, 이청수 과장 - 현재 조제의 개발방향 및 사용 실태 조사 - 조제의 성능평가 방법 고찰 - 섬유용 조제 제공 - 조제 관련 자료 제공 	<ul style="list-style-type: none"> - 그 외 다수 업체 방문

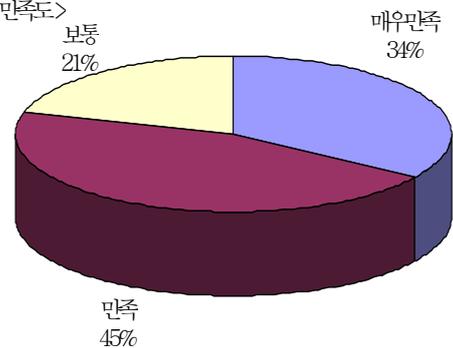
부록 2. 경기도 과제 성과발표회 내용

1. 발표회 일시 : 2008년 1월 24일 (목) 13:30~17:00
2. 발표회 주제 : 수질과 조제의 영향 및 산업용 섬유의 동향
3. 발표회 장소 : 한국섬유소재가공연구소
4. 발표회 내용 :
 - 1) 수질에 의한 염색성 조사 및 불량 요인 감소
 - 용광중, 이정호
 - 2) 염색가공현장의 조제 활용과 평가기술 확립을 통한 품질개선 및
원가합리화
 - 이인열
 - 3) 산업용섬유 현황조사를 통한 미래 기술개발과제 선정
 - 박홍원
5. 발표회 참석업체 수 : 총 43업체
6. 발표회 만족도 조사 결과(조사방법은 부록 3. 참조)

<사업의필요성>



<결과의만족도>

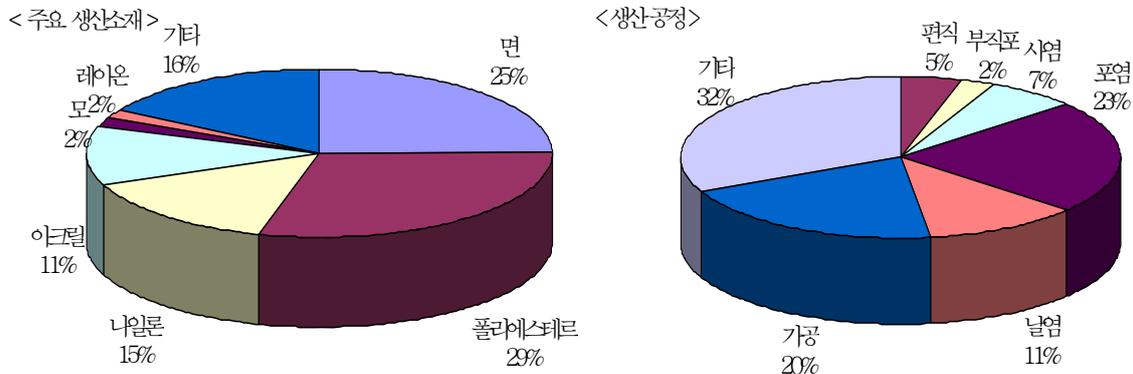


7. 발표회 진행 모습



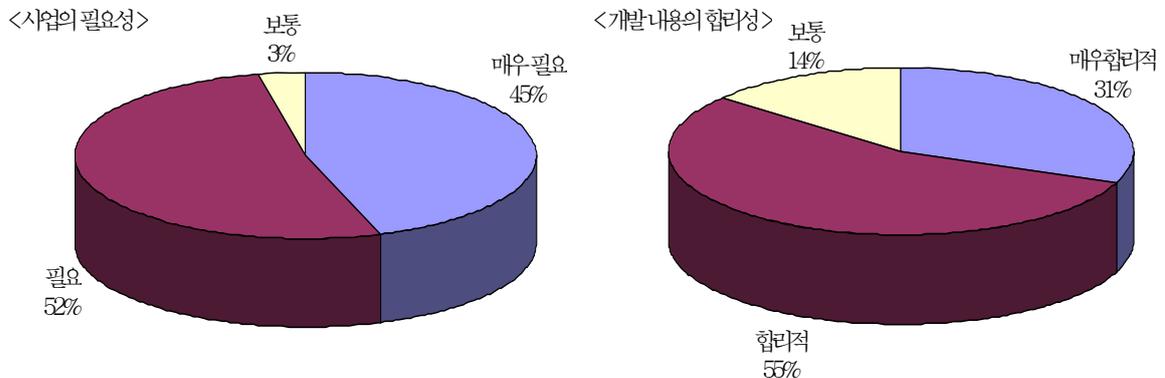
부록 3. 기업만족도 설문 조사 내용

1. 조사일시 : 2008년 1월 24일(목)
2. 조사방법 : 발표회에 참석한 경기북부지역 섬유관련 43개 업체를 대상으로 설문지를 배부하여 조사
3. 설문회수업체 : 총 29업체
4. 업체 분석 :
총 29업체를 대상으로 분석한 결과, 주요 생산소재는 폴리에스테르와 면이 각각 29%, 25%로 가장 많았고, 생산공정은 염색관련이 41%로 가장 많았음.

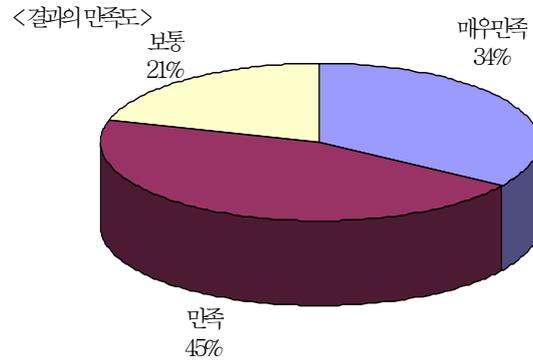


5. 설문 결과 분석

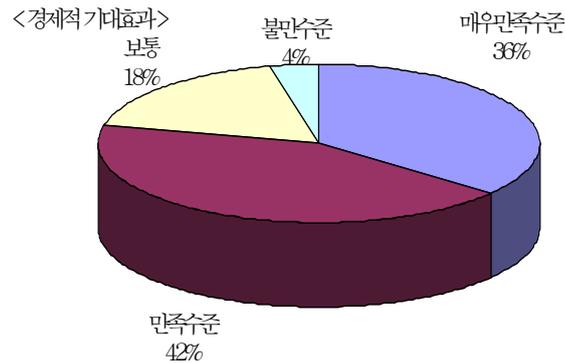
- ◆ 기술개발의 필요성에 대하여는 97%가 필요 또는 매우 필요로 응답하여 기술개발의 과제선정은 적정한 것으로 분석됨.
- ◆ 과제내용의 합리성에 대하여는 86%가 합리적이라고 응답하여 연구소가 시험한 내용과 절차는 올바르게 수행된 것으로 분석됨.



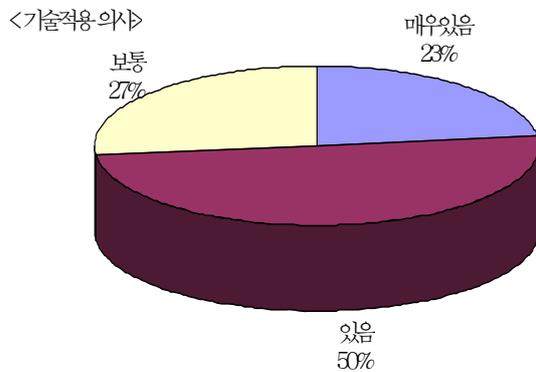
- ◆ 결과 수준의 만족도에 대하여는 79%가 만족 또는 매우 만족으로 응답하여 기술개발이 고객요구에 맞게 적절히 수행된 것으로 분석됨.



- ◆ 경제적 기대효과에 대하여는 78%가 만족 또는 매우 만족으로 응답하여 개발된 기술이 투자한 비용에 비하여 얻어지는 경제적 이익이 큰 것으로 분석됨.



- ◆ 기술적용 의사에 대하여는 73%가 의사가 있다고 응답하여 개발된 기술이 현장적용성이 용이하고 현실적인 것으로 분석됨.
- ◆ 기술적용 시기는 60%가 바로 또는 조기에 적용하겠다는 것으로 보아 현장 애로사항이 컸으며, 적용시 업체에 큰 도움이 될 것으로 분석됨.



※ 설문지 예시

기업만족도 설문조사

기업명		연락처	
주 소			
성 명			
직 위	<input type="checkbox"/> 사원급 <input type="checkbox"/> 주임/대리급 <input type="checkbox"/> 과장/차장급 <input type="checkbox"/> 부장급 이상 <input type="checkbox"/> 대표이사		

2008년도 경기도에서 시행하는 현장애로기술개발사업에 있어 보다 나은 과제 선정과 결과 도출을 위해 2007년에 진행된 현장애로기술개발사업에 대하여 기업만족도를 조사하고자 합니다. 바쁘시더라도 경기도의 섬유산업 발전을 위해 여러분의 소중한 의견을 남겨 주시면 차년도 과제 수행에 적극 반영하겠습니다. 감사합니다.

[일반사항]

1. 귀사의 주요 생산 소재는 무엇입니까? (중복체크가능)
 면 폴리에스테르 나일론 아크릴 기타()
2. 귀사의 생산 공정은 섬유 생산 공정 중 어느 것입니까? (중복체크가능)
 제직 편직 부직포
 사염 포염 날염 가공 기타()
3. 귀하가 근무하시는 부서는 어디입니까?
 관리부서 실험실/개발실 현장 기타()
4. 귀하가 본 성과발표회 소식을 접하게 된 수단은 무엇입니까?
 팩스공문 유선(전화) 현수막 연구소 홈페이지 지인(知人) 소개
 기타 ()

[기술개발관련]

1. 경기도 기술개발사업 성과발표회의 3가지 주제 중 귀하가 가장 관심있는 분야는 무엇입니까? (중복체크 가능)
 수질에 의한 염색성 조사 및 불량 요인 감소
 염색가공현장의 조제 활용과 평가기술 확립을 통한 품질개선 및 원가합리화
 산업용섬유 현황조사를 통한 미래 기술개발과제 선정
2. 경기북부지역 섬유산업의 발전을 위해 본 사업에서 다룬 주제가 어느 정도 필요하다고 생각하십니까?
 매우 필요 필요 보통 필요성 적음 불필요

3. 본 사업의 목표 달성을 위해 연구소가 시험 또는 조사한 내용과 절차는 기업현장에서 보시기에 합리적이라고 생각하십니까?

매우 합리적 합리적 보통 비합리적 전혀 현실과 다름

4. 본 사업에서 도출된 결과 수준의 만족도는 어느 정도이십니까?

매우 만족 만족 보통 불만 매우 불만

5. 본 사업의 결과를 기업에 적용하는 경우 기대되는 경제적인 효과는 어느 정도로 판단하십니까?

매우 만족 수준 만족 수준 보통 불만 수준 매우 불만 수준

6. 본 사업에서 추천 또는 도출한 기술을 귀사에 적용하실 의향이 있으십니까?

매우 있음 있음 보통 없음 매우 없음

7. 귀사가 본 기술개발을 적용하려는 경우 그 시급성은 어떠합니까?

바로 적용 조기에 적용 시간을 두고 적용(개월)

8. 본 사업의 내용이나 결과에 대해 문제점이나 궁금하신 사항이 있으시면 적어 주시기 바랍니다. 단시간 내에 추가 검토하여 그 결과를 알려드리겠습니다.

()

9. 향후 필요하다고 보이는 세미나의 주제가 있으시면 간략히 기록하여 주십시오.

()

10. 본 사업의 자세한 내용이 수록되어 있는 보고서와 CD가 필요하시면 체크해 주십시오.

2월중에 우편으로 무료 발송해 드리겠습니다.

- 보고서가 필요합니다()

* 필요하신 분은 설문지 상단의 주소를 정확하게 기입하셨는지 다시 한번 확인해 주시기 바랍니다.

* 성실히 답변해 주셔서 대단히 감사합니다. 여러분의 소중한 의견이 경기도 섬유산업의 발전에 도움이 되도록 최선을 다하겠습니다.

이 보고서는 경기도에서 시행한 현장애로
기술개발사업의 최종보고서입니다.