

특수봉제기법 및 품질 안정화

ECO융합섬유연구원

출처 : 한국패션산업연구원



Sewing Science

[Apparel Manufacturing]

봉제기술

봉제설비



생산성 향상
품질향상

Seam connections

- Stitched seams
- Taped seams
- Welded seams
- Bonded seams



Stitched seams

Advantages:

- Many possibilities
- Smooth seams
- Seams can be disassembled
- Very strong seams possible (fell seam in jeanswear)



Stitched seams

Disadvantages:

- Bobbin must be regularly replaced
- Risk of needle fractions
- Fabric damage
- Not waterproof





[SEWTEC]

한국패션산업연구원

■ 생산성 및 품질향상

1. 생산성 향상 및 품질 안정화
 - 보조도구
 - 봉제불량 최소화
1. 봉제 공정 환경개선
2. 특수봉제기법의 활용

Taped seams

- Waterproof tape applied to stitched seam
- Applications:
 - Rain- and winter clothing
 - Tents
 - Fire fighter wear
 - ...



Avantex Symposium, Frankfurt/Main 16-17 June 2009

Taped seams

Advantages:

- Very strong seam by a combination of stitching and tape
- Waterproof and airtight

Disadvantages :

- Very rigid and voluminous seam
- Tape can outline to outside
- Softening agent can damage membrane
- Can come loose by intensive use
- Difficult to disassemble seams

3. 특수봉제기법의 활용

(1). Seam sealing 기법

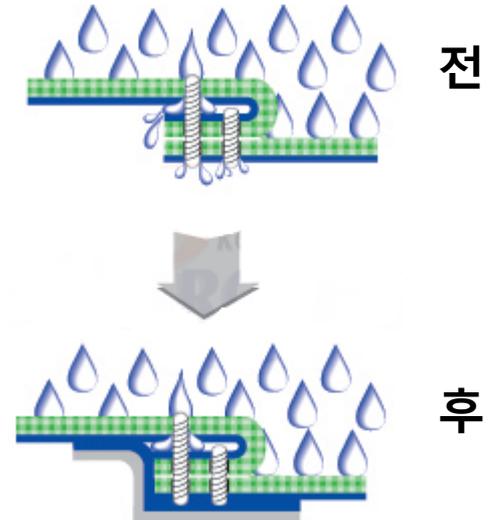
- ▶ 등산복, 스키복, 스노우복, 오토바이 복, 골프복, 텐트 등의 제품들은, 방수, 방풍, 투습 등의 특징을 갖고 있는 원단을 주로 사용
- ▶ 이러한 기능성 원단을 사용하여, 의류나 기타 기능성 제품 가공 시 봉제 후 봉제라인 사이로 물이 침투하게 됨
- ▶ 봉제 라인 사이로 물이 스며드는 것을 방지하기 위해서는 봉제라인을 방수 처리하여야 하며, 방수 처리를 하기 위한 방법으로, Seam Sealing Tape를 사용하여 완벽한 방수 효과를 구현



PVC Tape



Seam sealing Tape



Seam sealing Tape 처리

Seam Sealing Sewing Method(심실링 봉제기법)

◎ 심실링 테이프의 개요

- 일반적으로 의류용품에 사용
- 스포츠용품(PVC Tape → 가격이 저렴)
- 세탁후에도 가능한 부드러워야 함
- 드라이크리닝 및 물세탁이 가능(Polyurethane tape)
- 원단의 신장률과 비등한 탄성을 지녀야 함
- Tape 저장에 유의(접착면의 오염→접착도의 중요인자)

◎ 심실링 테이프의 종류

- 다이빙복, 낚시복, 방수관련의류 (폭:10,15,20mm, 길이 : 70m/roll)
- 방한복, 우의, 범용성 제품 (Down, Raincoat 등)
- 범용성 제품 (10,15,20mm, 길이 : 50m/roll)

◎ 심실링 테이프의 활용

- 봉제 절개 이음선을 봉인하는 보강 테이프
- 방수(Waterproof)를 요하는 제품에 활용

◎ 심실링 불량요인

- Sealing 후 seam에서의 pucker발생
- Tape의 시작점이 Sealing되지 않는 현상
- 내수압 테스트에서 수분누출
- Tape 타는 현상

◎ 심실링 테이프 종류별 작업기준

테이프 재질 두께	PVC Film (0.09mm)	PVC Film (0.11mm)	PU Film (0.07mm)	PU Film (0.10mm)	PU Film (0.12mm)	Three-Layer- Tape	Nylon Taffeta
접착온도			70 ~ 80℃			120 ~ 130℃	100 ~ 110℃
드라이크리닝	불가능		가능				
적용원단	PVC & PU 방수원단		PU 방수원단 및 각종 기능성 원단				

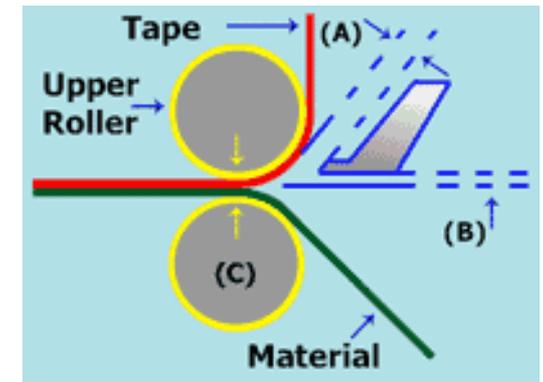
■ Seam sealing M/C



Seam Sealing Machine

Instrument	Max Temperature	Speed
Hot Air Seam Sealing M/C	799° C	1~20M/Min

현재까지 Seam Sealing을 위한 장비로는 대부분이 Hot Air Type을 이용하고 있으며 온도 범위는 대부분이 동일함



■ Seam sealing 적용 제품 예



■ 특수봉제기법의 활용

■ Seam sealing 기술의 향후 개선 방향

- ▶ 박지소재(10~15D급)의 경우 소재의 두께가 얇으며 이러한 소재의 Seam Sealing Tape 적용 시 퍼커링 발생이 빈번함
- ▶ 소재가 얇을수록 열에 약하기 때문에 Seam Sealing 작업 시 적용할 수 있는 저온 Type의 Tape 개발이 필요함
- ▶ 현재까지 Seam Sealing을 적용한 제품의 경우 세탁이 일반 의류에 비하여 자유롭지 못함. 제품의 관리적 측면 부분으로의 개선이 필요함.

Welded seams

- Heating and melting the substrates
- 3 techniques:
 - High frequent welding
 - Ultrasonic welding
 - Laser welding

Welded seams

Applications:

- Rain- and winter clothing
- Tents
- Sailcloth
- Sun protection
- Advertisement cloths
- Safety clothing (chemical industry)



Welded seams

Advantages:

- Very light weight and strong seams
- Better waterproof quality
- High temperature resistant
- Good strength carryover
- Increased durability
- Better aesthetic view

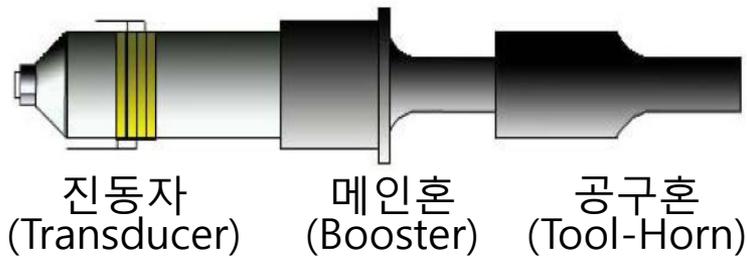
Disadvantages :

- Not possible to disassemble seams
- Modification of mechanical properties
- Possible shrinking during assembly
- Only possible with 2 identical materials

3. 특수봉제기법의 활용

2. Ultrasonic sewing

- ▶ 전기적 에너지가 진동자를 통하여 기계적인 에너지로 변환된 후 혼을 통하여 직물에 전달됨. 이때 접합면에서 순간적인 마찰열을 발생시켜 용해 접착이 이루어짐.
- ▶ 초음파란?
주파수가 높아서 인체의 귀에 들리지 않는 음
사람이 들을 수 있는 주파수 범위 이상의 진동수를 갖는 소리로 정의
(보통 20,000Hz - 30MHz)
- ▶ 일반적으로 초음파 봉제기에 사용되는 주파수는 15~20KHz임



■ Ultrasonic 용착 기술의 적용 범위

▶ 초음파 봉제는 초음파를 적용한 기술의 한 범주임

- 금속, 플라스틱, 필름 등의 대부분의 소재에 적용할 수 있는 기술
- 초음파 용착기로 대부분 통칭되고 있으며, 봉제분야로의 적용으로 재봉기(미싱기)로 분류됨



플라스틱 용착기



금속 용착기



부직포 용착기

2. Ultrasonic Sewing

▶ 초음파 봉제기의 종류



무봉제 솔기가름 재봉기



무봉제 직선 재봉기



무봉제 끝마무리 재봉기

▶ 초음파 봉제의 장점

- 용제나 접착제가 필요 없음
- 접착 폭을 자유로이 조정가능
- 작업 시간의 단축
- 제품의 품질 향상 및 원가절감
- 사용이 간편하고 제품이 균일함으로 생산성 및 능률이 향상



▶ 초음파 봉제 sample 예시



▶ 일반봉제 sample은 재봉사를 사용하여 봉제 작업을 실시하여 시접부분이 발생함. 봉제 후 시접부분을 제거하는 공정 필요

▶ 동일한 원단의 초음파 봉제 시 시접부분의 발생이 극히 적어 굴곡이 거의 나타나지 않음



PET 100 denier 일반봉제

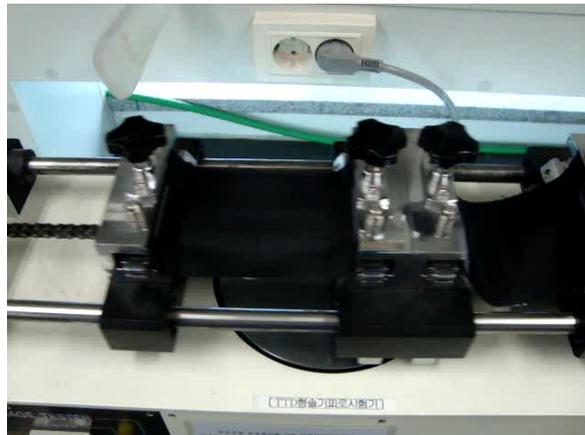


PET 100 denier 초음파 봉제

3. 특수봉제기법의 활용

■ Ultrasonic Sewing의 향후 개선 방향

- ▶ 일반 봉제 샘플과 초음파 봉제 샘플의 솔기 피로시험 결과 후지 소재의 경우 결과가 거의 동일하게 나타남(1500회 이상)
- ▶ 박지 소재의 경우 초음파 봉제 시 용착 부분의 면적과 재봉기 속도 등의 정확한 조건이 정립되지 않음
- ▶ 향후 대부분의 범용 소재에 적용이 가능한 공정 조건을 확립하여 현장 적용이 가능하게 해야 함
- ▶ 초음파 봉제 후 강도 및 기능성 부여를 위한 Seam Sealing 처리의 기존 Two-Step공정을 봉제와 Seam 작업을 동시에 진행할 수 있는 One-Step 공정의 개발이 필요할 것임



솔기피로도(파단시험) JASOM 403 Standards(하중 : 3kg, 측정거리 : 150mm)

Bonded seams

Current applications

DIVING SUITS



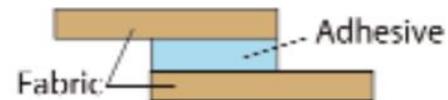
Master Connection Frankfurt/Metz 10

Current applications:

RAIN- & WINTERCLOTHING



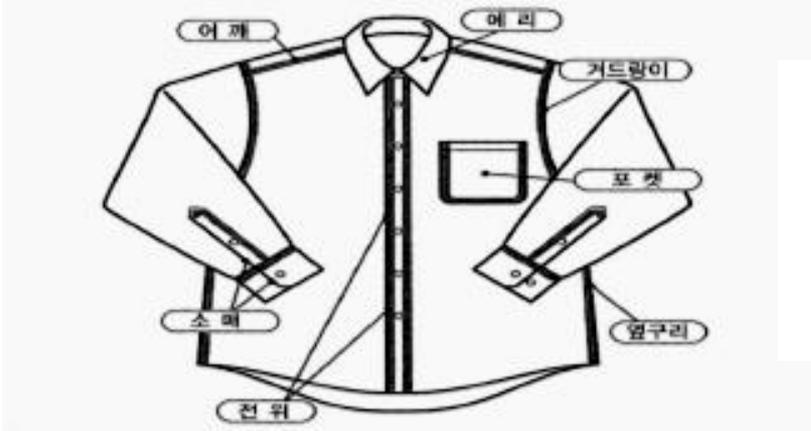
LINGERIE



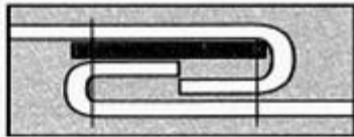
특수봉제기법의 활용

3. Tape Sewing

- ▶ Seam Puckering 제거를 위해 제안된 기술
- ▶ 미세 구김과 puckering을 억제하기 위한 특수 봉제기술



부착경도
는 6곳에 테이프를 발라
최고수준의 제품완성도를
실현.



5회 반복 세탁 후 비교사진



Puckering 방지 셔츠 일반 셔츠

■ Tape Sewing의 향후 개선 방향

- ▶ 현재까지 본 기술을 적용한 제품은 상용화 단계에 있음
- ▶ 상용화 공정조건 확립 필요
- ▶ 부착되는 Tape 소재의 개발 및 내구성 향상 기술 개발 필요

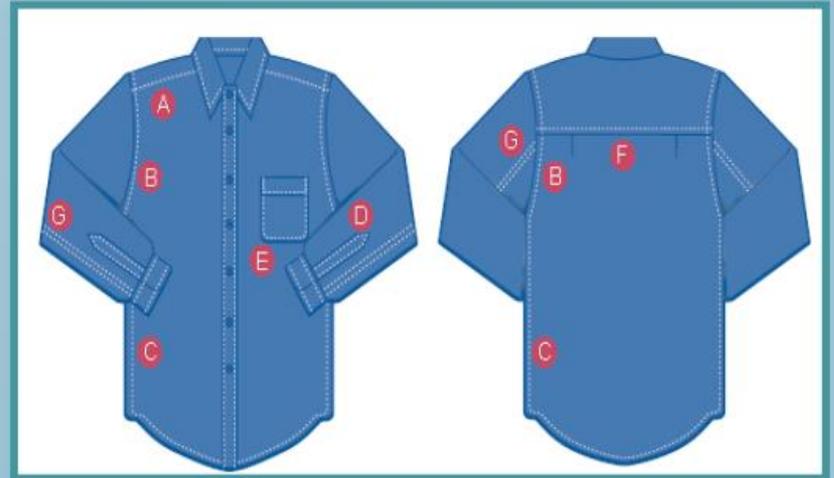
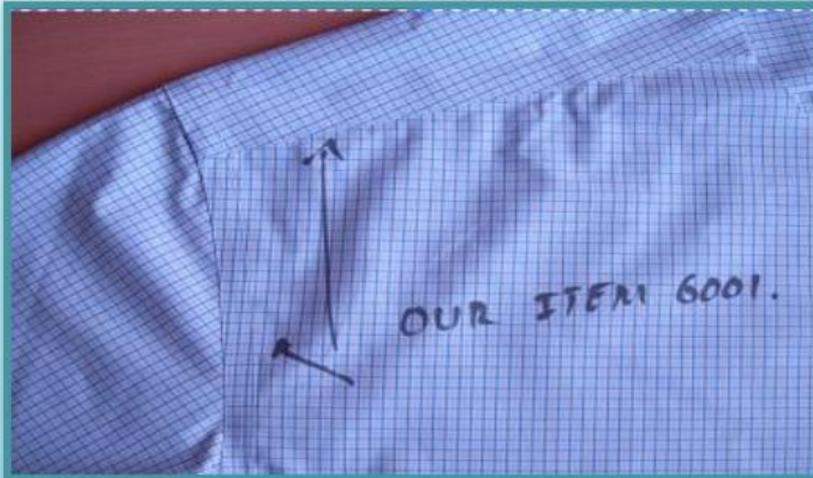


Puckering 방지 셔츠



일반 셔츠

Pucker Free Tape



#. 와이셔츠 류의 원단과 원단 사이에 들어가 바느질이 된 후 열 접착이 되어 바느질 부의 주름을 잡아주는 역할을 한다.

1. 생산성 향상 및 품질안정화

(1). - [Fabric Folder 개발]

■ 봉제공정 및 개선 및 합리화 노력

- ① 보조기의 사용으로 인한 반자동화를 통해 작업능률 향상
- ② 여러 공정을 한 공정으로 집약시켜 생산시간을 감축
- ③ 수작업이나 재봉기로 하기 어려운 작업을 보조기를 이용하여 재현성 및 품질 균일성 향상
- ④ 숙련된 기능공이 아니어도 품질 변동 없이 작업이 가능 - 생산인력 활용 용이

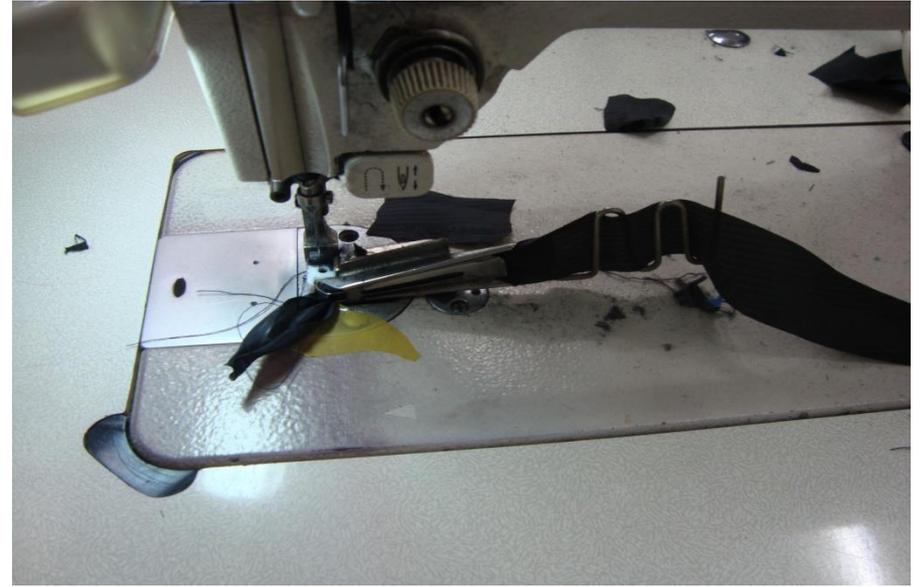


■ 패브릭 폴더란? - 봉제 작업 시 사용되는 보조 도구(attachment)
 사용되는 부분에 따라 약 200종의 폴더가 존재함

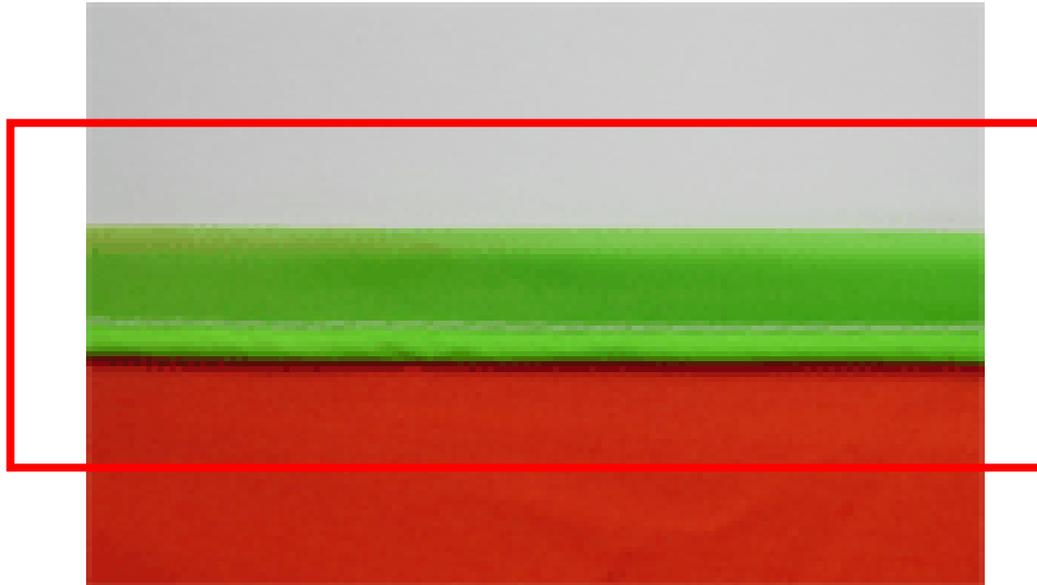


코드 파이핑 폴더(1장의 원단에 실을 넣어 말아박는 실파이핑 형태로 가장 보편 적인 폴더) 활용 예

소매 안 덧단 폴더(소매의 뽕족단(갠들) 부분 봉제를 위해 사용하는 폴더) 활용 예

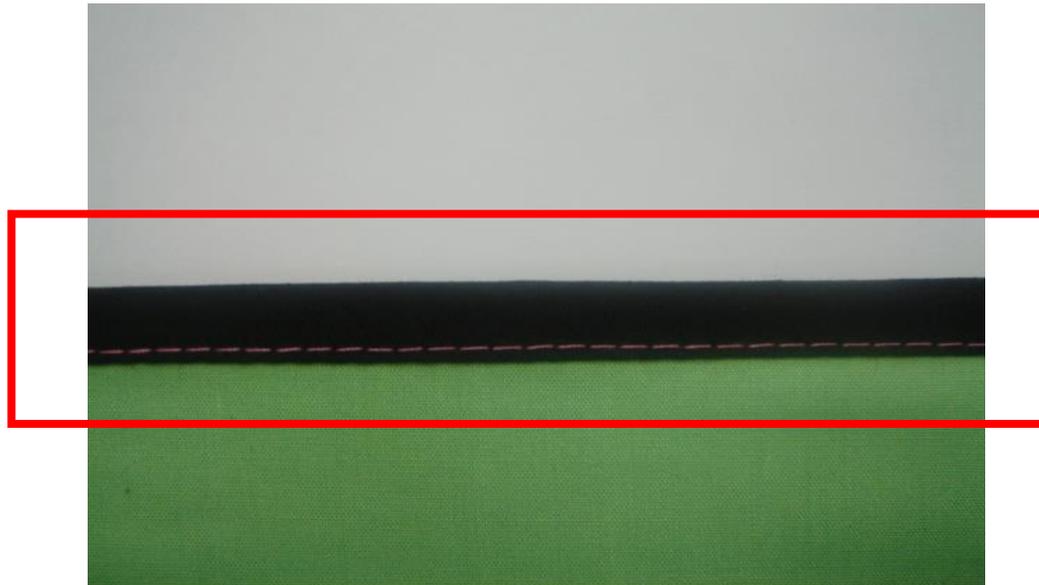


코드 파이핑 폴더(1장의 원단에 실을 넣어 말아박는 실파이핑 형태로 가장 보편 적인 폴더) 활용 예





소매 안 덧단 폴더(소매의 보족단(갠볼) 부분 봉제를 위해 사용하는 폴더) 활용 예

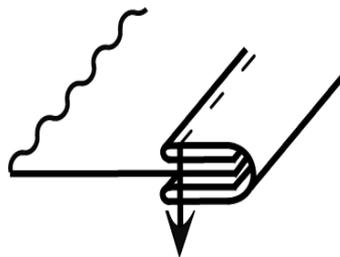


생산성 향상 및 품질안정화

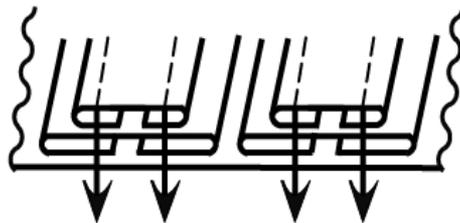


■ 패브릭 폴더의 예

▶ 13mm 소매안덧단 보조기



▶ 4줄 파이핑 보조기



[SEWTEC]

생산안정화- (2)-봉제이탈현상 방지용 노루발 [봉제불량 최소화]

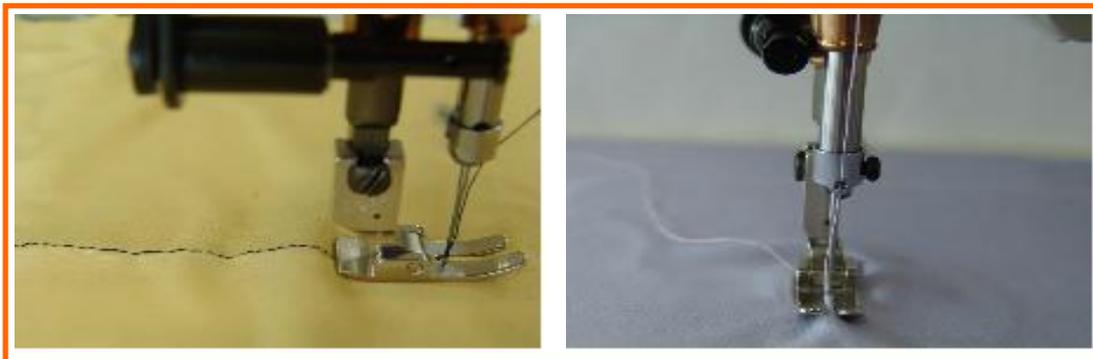
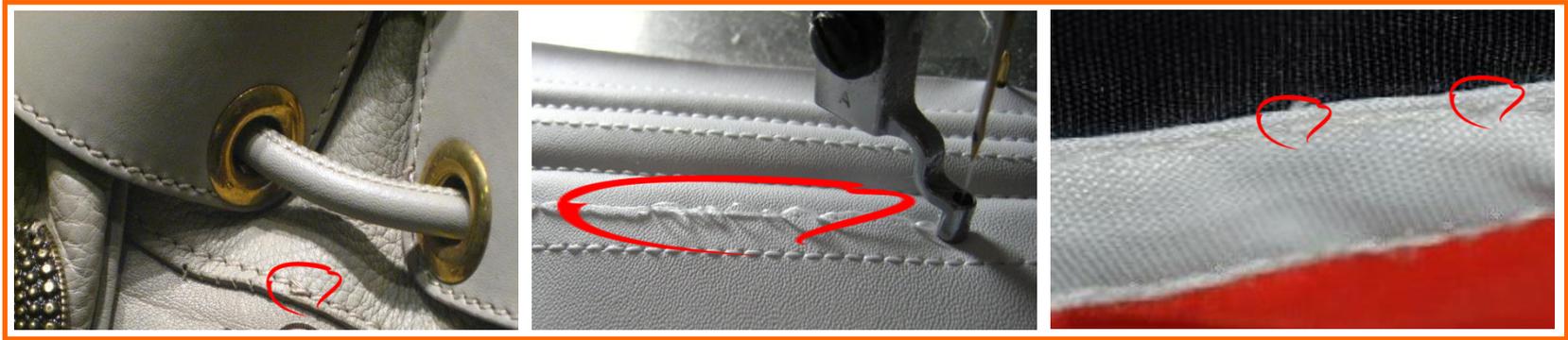


■ 봉제이탈?

▶ 바늘땀이 뜨거나 빠지는 현상, 봉제선이 이탈하는 현상

▶ 발생원인 : 노루발의 압력, 봉제기능사의 기능 미숙, 가마(rotary hook), 바늘대 등 봉제기계 부품품의 마모 및 노후화 등으로 발생

→ 최종 제품의 직접적인 불량원인 치명적 결함으로 인한 **불량발생 중 가장 높은 비율을 차지 함.**





■봉제 작업자(200명) 설문조사를 통한 봉탈현상 발생 결과

▶ 봉탈 현상 발생의 주요 원인

우선순위	봉탈 발생 원인
1	기계의 결함 (침판, 기계작동 타이밍, 노루발 압력 등)
2	바늘의 결함 (굵기, 힘, 위치 등)
3	봉사의 결함 (꼬임, 신축성, 표면 불균일 등)
4	작업자의 결함

▶ 기계의 결함에 의한 봉탈 현상 발생 순위 및 대처방안

우선순위	결점	대처방안
1. 기계의 결함	1.노루발 압력 불량(약함)	1.압력을 강하게 한다
	2.노루발의 구멍이 넓다	2.노루발 교환
	3.HOOK 끝의 마모	3.교환 및 정비
	4.바늘과 HOOK의 타이밍 불량	4.타이밍 조절
	5.바늘과 HOOK의 위치 불량	5.위치 수정
	6.실채기 용수철 불량 (장력 운동거리)	6.용수철 점검
	7.침판 구멍의 불량	7.구멍이 작은것으로 교환
	8.침판이 휘어졌거나 노루발이 들려있다	8.침판 교환 및 노루발조정
	9.바늘 열 발생	9.실리콘 오일 사용
	10.미싱의 속도가 너무 빠르다	10.미싱 속도를 늦게 조정

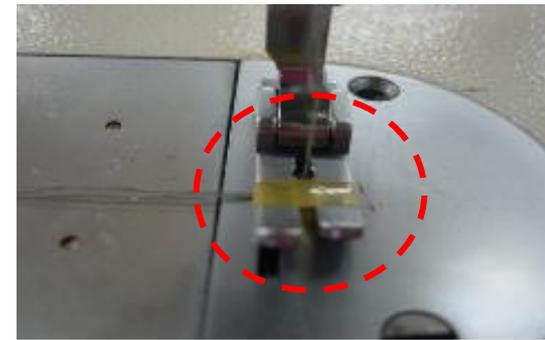
■ 설문조사 결과분석 및 개선방향



-일반 노루발의 경우 바닥과 연결부분 길이로 인한 작업자의 손 및 소재 걸림현상이 빈번히 발생함

-노루발에 약간의 테이핑이나 초를 바르는 등 임시방편의 방법을 이용하여 봉탈현상을 줄이고 있음

-특히 스트레치성을 가진 소재의 경우 봉탈현상의 빈도가 높음



결과분석

[봉탈현상 방지용 노루발 설계]

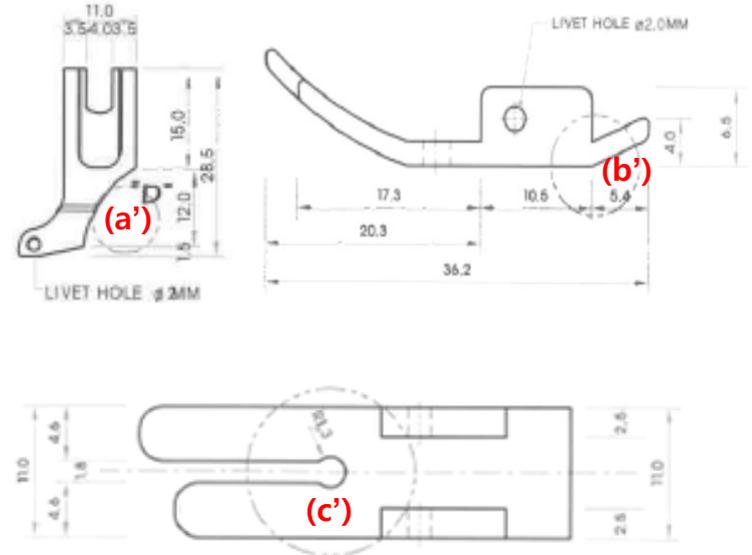
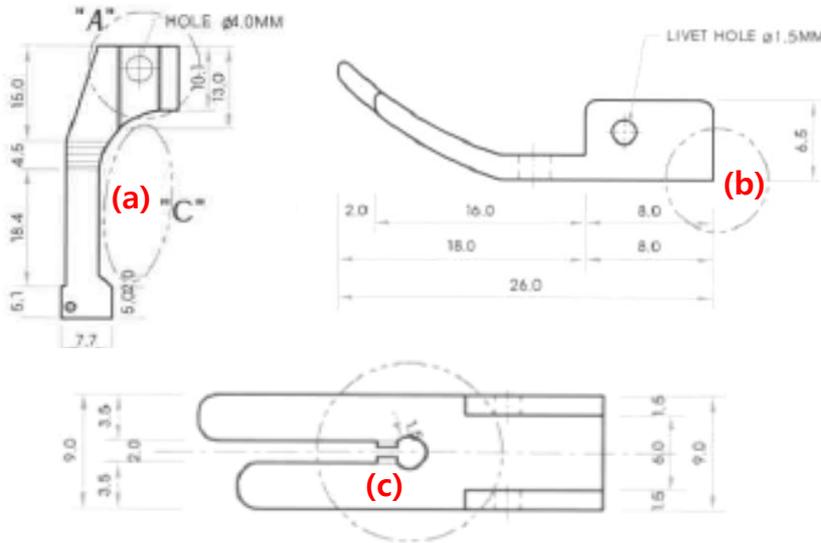
- 봉제 공정 시 노루발 중심부에 위치한 바늘 투입구를 기존의 노루발 보다 좁게 설계하여 소재를 고정시키는 표면적을 넓게 하고 바늘의 상하운동 시 소재의 쓸림현상을 막아주는 효과를 부여하도록 설계됨.
- 바닥의 미세한 표면 가공 및 노루발 바닥과 연결대 사이의 미세한 공간의 형성으로 기존 노루발에 장치되어 있는 조절 스프링이 없이도 균일한 압력을 보장할 수 있도록 설계됨.
- 소재의 고정 및 균일한 조건을 부여하는 기능과 함께 노루발 바닥 부분의 길이를 기존의 일반 노루발보다 짧게 설계함으로써 고 난이도를 요구하는 제품의 봉제 시 작업자 손동작의 공간을 추가 확보 할 수 있는 설계로 작업의 용이성 실현할 수 있도록 설계됨.
- 기존 노루발의 세로방향 높이보다 개발된 노루발의 높이를 미세하게 높게 설계하여 작업자의 엄지부분이 닿는 부분을 제거하였고, 직선형이 아닌 곡선형으로 설계하여 추가적인 공간을 확보할 수 있게 되어 봉제 작업 시 원단의 걸림 현상을 방지하도록 설계됨.

일반 노루발과 개발 노루발 비교 및 설계-제작



[개발 노루발]

[일반 노루발]



		개발노루발		일반노루발
연결대	(a)	높이가 일반노루발(28.5mm)보다 높아지고(43mm), 원형공간설계를 통한 작업성 향상	(a')	공간이 좁아 소재의 걸림현상이 일어남
노루발바닥	(b)	바닥 뒷 부분의 제거 (일반노루발보다 10.6mm 짧아짐)	(b')	바닥 뒷 부분으로 인한 소재 걸림현상 발생 및 작업자의 손동작 편의성이 떨어짐.
	(c)	바닥의 needle 통과 부분의 최소 설계로 소재 압력 면적을 높임	(c')	바닥의 needle 통과 부분의 공간형성으로 균일한 압력 부여가 어려움.

결과비교

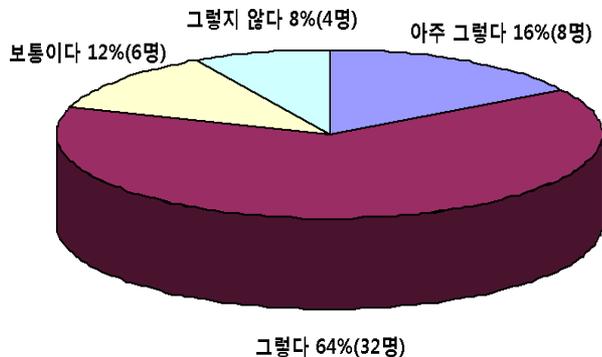


일반 노루발/개발 노루발의 봉탈현상 발생 비교 (고밀도 스트레치 소재)

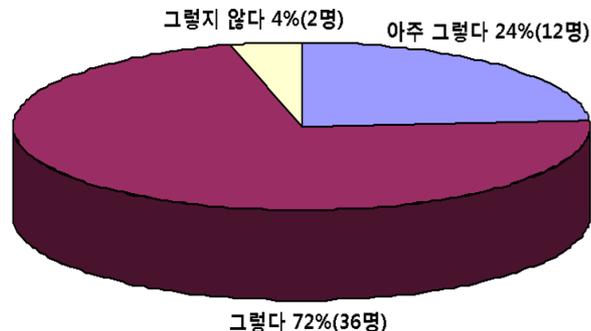
	발생 수/test 횟수	발생율(%)
일반 노루발	20/50	40
개발 노루발	6/50	12

▶ 업체 보급을 통한 현장 적용 평가 결과

- 개발 노루발의 홈페이지 공고를 통한 노루발 보급 희망업체 선정
- 대천엠슈트 외 18개 업체 : 각 업체의 종업원수를 고려한 보급 실시
- Total 136개의 노루발 보급 및 평가를 위한 설문조사 실시(10개 문항)



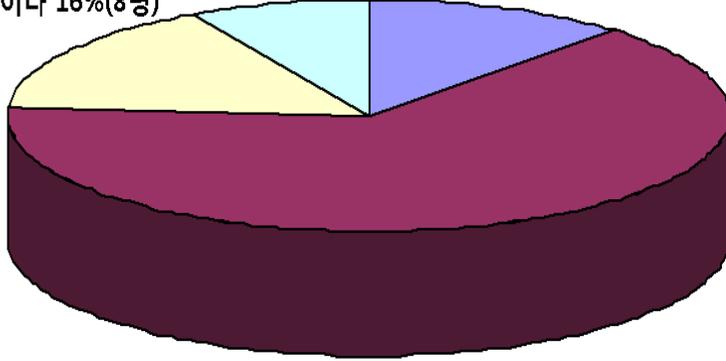
봉탈방지용 노루발의 교체 편의성에 대한 응답결과



봉탈방지 노루발 사용 후 작업속도 향상에 대한 응답 결과

생산안정화- 봉제이탈현상 방지용 노루발

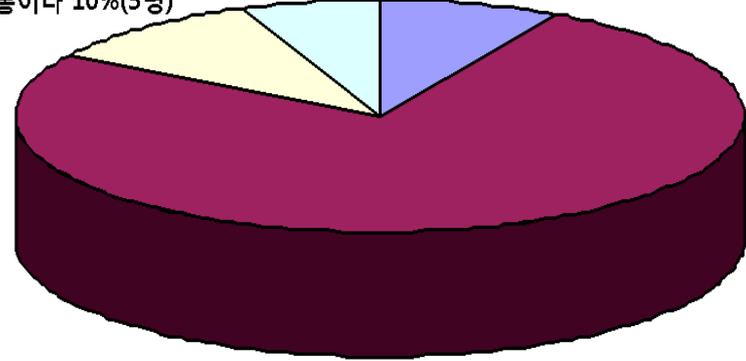
그렇지 않다 8%(4명) 아주 그렇다 12%(6명)
보통이다 16%(8명)



그렇다 64%(32명)

봉탈·봉비 현상으로 인한 불량률 감소에 대한 응답 결과

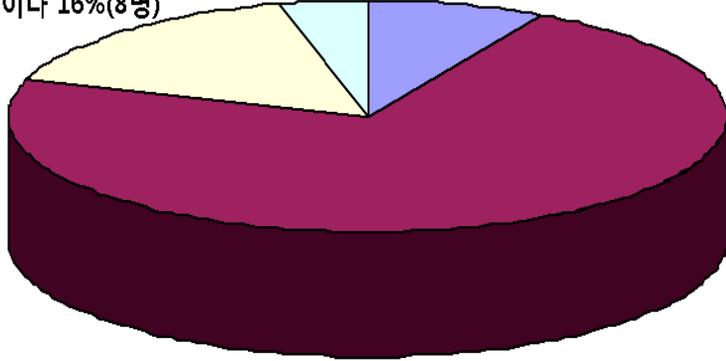
그렇지 않다 6%(3명) 아주 그렇다 8%(4명)
보통이다 10%(5명)



그렇다 76%(38명)

봉제작업 시 소재가 받는 압력의 적정성에 대한 응답 결과

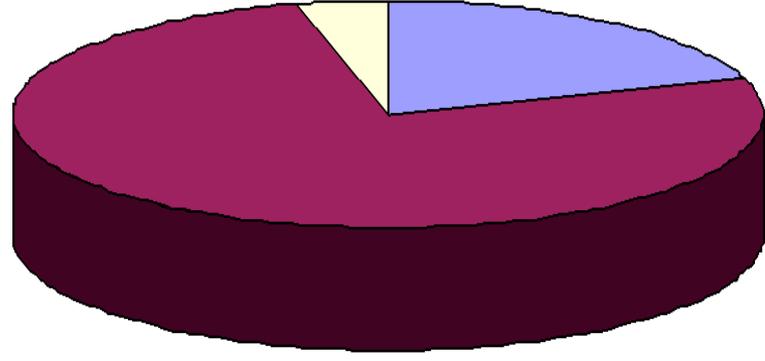
그렇지 않다 4%(2명) 아주 그렇다 8%(4명)
보통이다 16%(8명)



그렇다 72%(36명)

봉제작업 시 소재의 밀림현상 발생이 줄어들에 대한 응답 결과

그렇지 않다 4%(2명) 아주 그렇다 20%(10명)

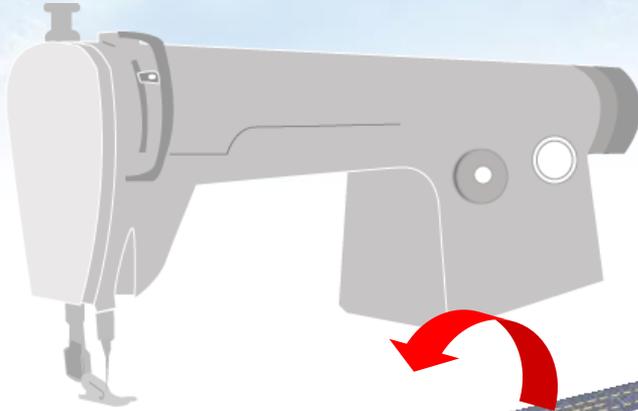


그렇다 76%(38명)

개발 노루발의 높이의 적정성에 대한 응답 결과

(3).- 생산안정화- 마찰 방지용 시트

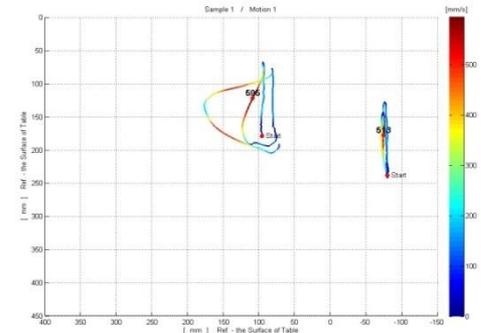
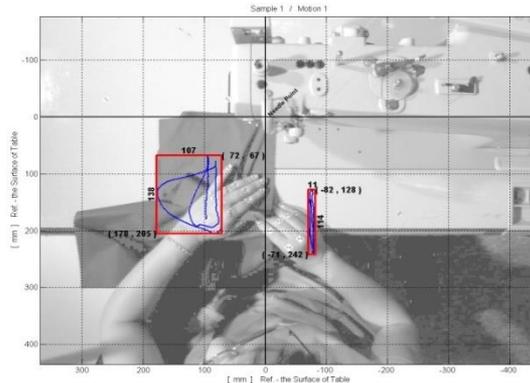
- ▶ 일반적으로 투습방수 소재의 봉제 작업 시 애로사항을 겪는 부분은 코팅이나 라미네이팅으로 가공된 원단 표면의 마찰로 인해 재봉틀 베드 위에서 원단의 움직임이 매끄럽지 못하여 봉제성이 떨어짐
- ▶ 봉제공정에 있어 마찰력은 제품 봉제 방해할 뿐만 아니라 의류품질의 내·외적인 영향을 주는 요인이며 대부분 기능자의 숙달 정도와 경험에 의존하고 있음



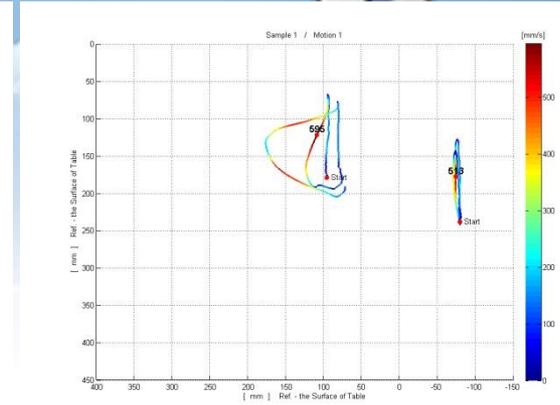
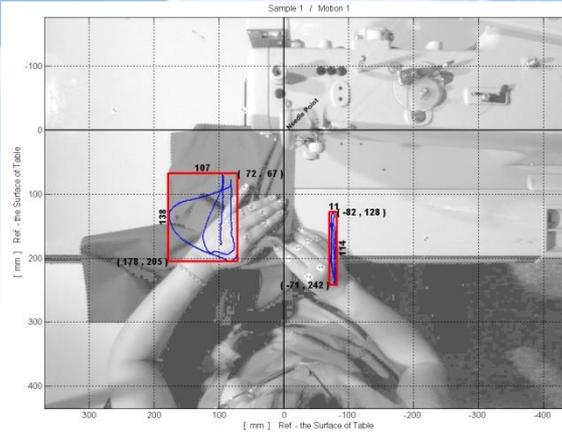
Frictionless sheet

동작 및 영역분석

■ 동작분석 및 영역분석을 통한 Coated & Laminated Fabric의 봉제 작업성 검토



■ 모션캡처를 이용한 동작분석 및 영역분석



■ 최적 매트소재 선정

시료	평균 (g/m ²)	두께 (mm)
P-1	299	0.25
P-2	114	0.14
P-3	117	0.16
P-4	217	0.20
P-5	86	0.12
P-6	97	0.07
P-7	282	0.27
P-8	24	0.11
P-9	121	0.14
P-10	183	0.24
P-11	217	0.25



PVC

1. 현장적용성(바로적용)
2. 부착용이. (부착식)



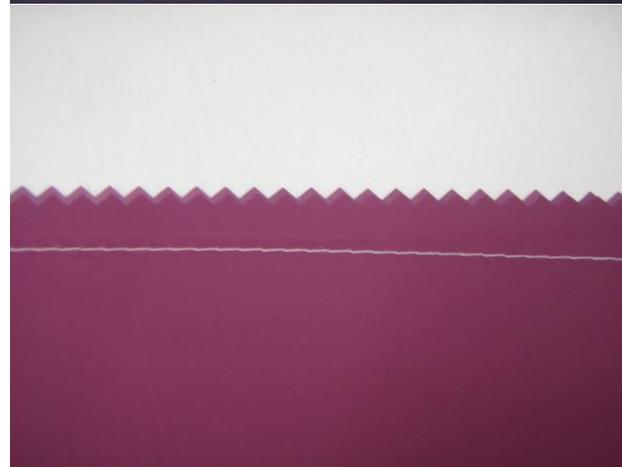
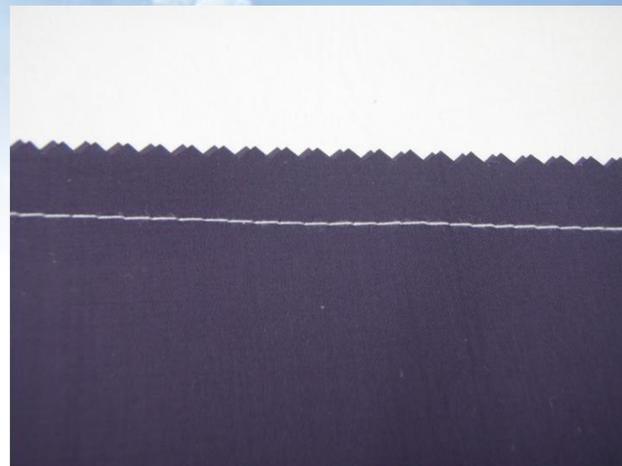
PTFE

3. 도입경비 (저렴)

■ 활용결과 예 (Nylon 30d, PU Laminating)



[시트 사용 전]



[시트 사용 후]