

(주) 코오롱의 산업용 섬유 기술현황 및 개발방향

한인식 소장

(주) 코오롱 중앙기술원

Heracron 연구소

Content

- 개요
- 자동차용 에어백 (Air bag)
- 타이어 코드 (Tire-cord)
- Polyester Spunbond Nonwovens (Finon[®])
- Non-woven micro-suede (Chamude[®])
- 아라미드 섬유 (Heracron[®])
- 땃음말

개 요

Overview of KOLON Group

● KOLON GROUP

당신의 생활을 변화시키는 힘, 지금 코오롱에서 시작됩니다.

보이는 곳,
그리고
보이지 않는 곳

코오롱은 언제나 여러분과 함께 있습니다.

1954년, 나일론 섬유 사업을 시작하며 의생활 혁명을 이끌어낸 코오롱은
특색있는 기업문화를 토대로 보다 나은 미래를 제공하고자
정밀화학, 건설 등으로 사업을 다각화하며
한국 경제의 고속 성장과 발전을 선도하는 역할을 해 왔습니다.



그리고
이제 **LifeStyle Innovator**

이는 인간 생활의 풍요와 인류 문명의 발전에 이바지하겠다는
경영철학에 걸맞게 새롭게 세운 코오롱의 새로운 비전입니다.
보다 삶을 풍요롭게 하는 패션과 레저, 건설을 비롯하여 눈에 보이지는 않지만
화학, 첨단소재, 바이오 등의 사업으로 여러분의 생활을 안전하고
보다 쾌적하게, 건강하게 유지하기 위해 노력할 것입니다.

여러분이 꿈꾸는 세상,
코오롱이 그려나가겠습니다.

Overview of KOLON Group

Brief History

1 1954.12 창업기

개명상사 설립
국내 최초의 나일론 소개
1954년 개명상사 설립
(그룹 창업시점)



창명빌딩 (창명)

2 1955~1963 최초 원사 생산

국내 합섬산업 시대를 열다
국내 최초 나일론 원사 생산
국민 의생활 혁명 가져옴



1957 대구공정부지



1963 울산공정준공

3 1964~1976 성장기

종합 합섬 메이커로 성장
나일론 생산 국내 2위
폴리에스터 생산 국내 1위



1964 수종이남 수상



1976 이자능부



1971 구미공장 준공



1976 김고대상



1976 유희준금 이종만

4 1977~1989 사업 다각화

국가기간산업&산업종의
진출로 사업구조 확대
유화, 건설, 금융(보험)
전자소재, 신합섬 사업 진출



1977 유희준금



1979 유희준금



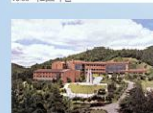
1979 유희준금



1982 단축 1회



1988 박태남 최영



1988 박태남 최영

5 1990~1997 One&Only

정보통신, 유통, 레저 통합
기업 변신 추구
정보통신, 유통, 방송, 레저 등
생활밀착형 미래사업 진출



1992 황영조 우승



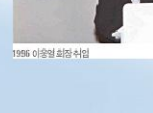
1994 주교 김천 나일론 공장



1995 보령원 개원



1996 이응열 회장 취임식



1996 이응열 회장 취임식

6 1998~1999 시련과 극복

비주력 사업 매각과
계열사 통합
구조조정 실행→재무구조 견실
21세기형 사업기반 마련



1998 문수원도라지상

7 2000~현재 도전과 도약

시련은 있어도 실패는 없다
주력사업 경쟁력 강화
유망 미래사업 발굴
시련 속에 구조조정



2000 가족사랑봉사단 헌정식



2001 제1회 주교 김천 나일론 공장



2004 어린이 드림랜드



2006 신비전 선포

Overview of KOLON Group

Business Area

화학·소재·바이오

- Kolon Industries, Inc.
- Kolon Glotech (Material)
- Kolon Pharmaceuticals, Inc.
- Kolon Plastics, Inc.
- Neoview Kolon
- Kolon Life Science
- Kolon Fashion Materials



건설·레저·서비스

- Kolon Engineering & Construction Co.
- Kolon Glotech (Leisure)
- Kolon I'Networks
- Kolon Benit
- iPacific Partners



패션·유통

- FnC Kolon Corp. & Kolon Fashion
- Cambridge
- Kolon Glotech (Distribution)
- Kolon Wellcare
- Sweetmeal
- KeP

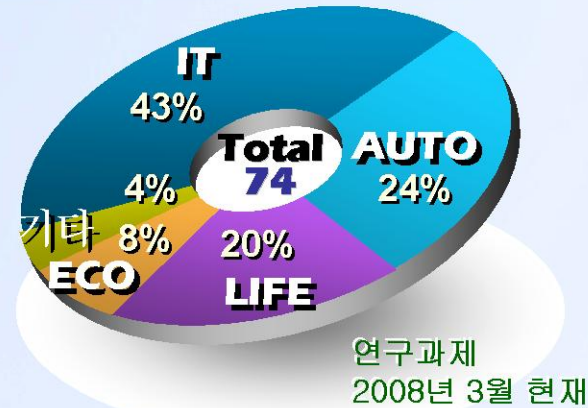


R&D of KOLON Group

● Kolon Central Research Park (KCRP)

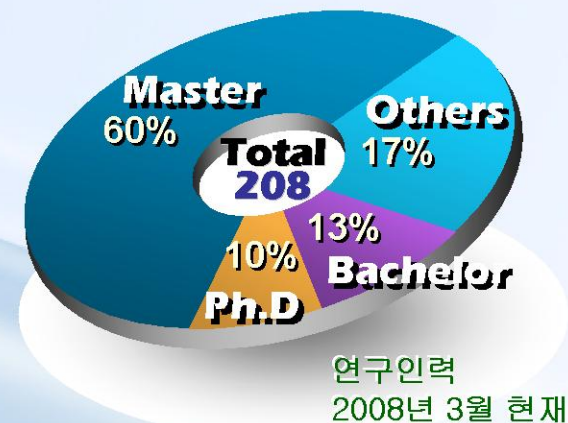
● 중앙기술원(구미)

- 설립년도 : 1978. 4. 12.
- 구성 : Fiber연구소, 산자연구소, 필름연구소, 폴리머연구소, Heracron연구소
분석평가연구팀, 연구기획팀
- 총 토지면적 : 6,573㎡
- 총 건물면적 : 13,015㎡



● 중앙기술원(용인)

- 설립년도 : 1992. 8. 18.
- 구성 : 신소재연구소, 전자재료연구소, ECO연구소
PI연구소, 분석평가연구팀,
연구기획팀, 지식재산팀
※ 코오롱 생명과학연구소
※ 코오롱글로벌 기술연구소
- 총 토지면적 : 21,030㎡
- 총 건물면적 : 11,023㎡



R&D of KOLON Group

● Core Research Strengths

● Materials

Polymers

Polyesters, Polyamide, Aramid, Polyimide, Functional Polymer Beads

Chemicals

Photo-sensitive Chemicals, Chemical/Plastic Additives, Polymer Binder

● Process

Polymer Synthesis

Solution/Solid/Emulsion/Suspension Polymerization

Chemical & Bio Synthesis

Chemical Process Control, Combinational Chemistry

Fiber Processing

Micro fiber Spinning, Conjugate spinning, Electro-spinning

Film Processing

Film Casting & Surface control, After Treatment

Polymer Processing

HF Membrane Processing, Sheet Casting & Surface control

Coating and Metallization

In-line Coating, Chemical Treatment, Photosensitive Coating Formulation

● Application

Automobile Materials

Tire Cord, Car Air-bag cushion, Seat belt Yarn, ENPLA(Engine cover, Air Duct etc.)

Electronic Materials

Films&Sheets for LCD, Chemicals for LCD, DFR, LPI, PI film

Living & Industrial Materials

Artificial Leather, High Tenacity Yarn, Stamping Foil, Solar Control Film, HF Membrane, Air Filter

산업용 섬유

산업용 섬유의 정의

▣ 산업용 섬유 : 비의류용 산업에 이용되기 위하여 특별히 고안된 섬유 및 이로 인한 구조체

▣ 산업용 섬유 용도

☞ 직접적인 용도를 가지고 단독으로 사용.

(ex. 각종 Tarpaulin, CAB, S/Belt 직물, 운동장 덮개용 코팅 직물 등..)

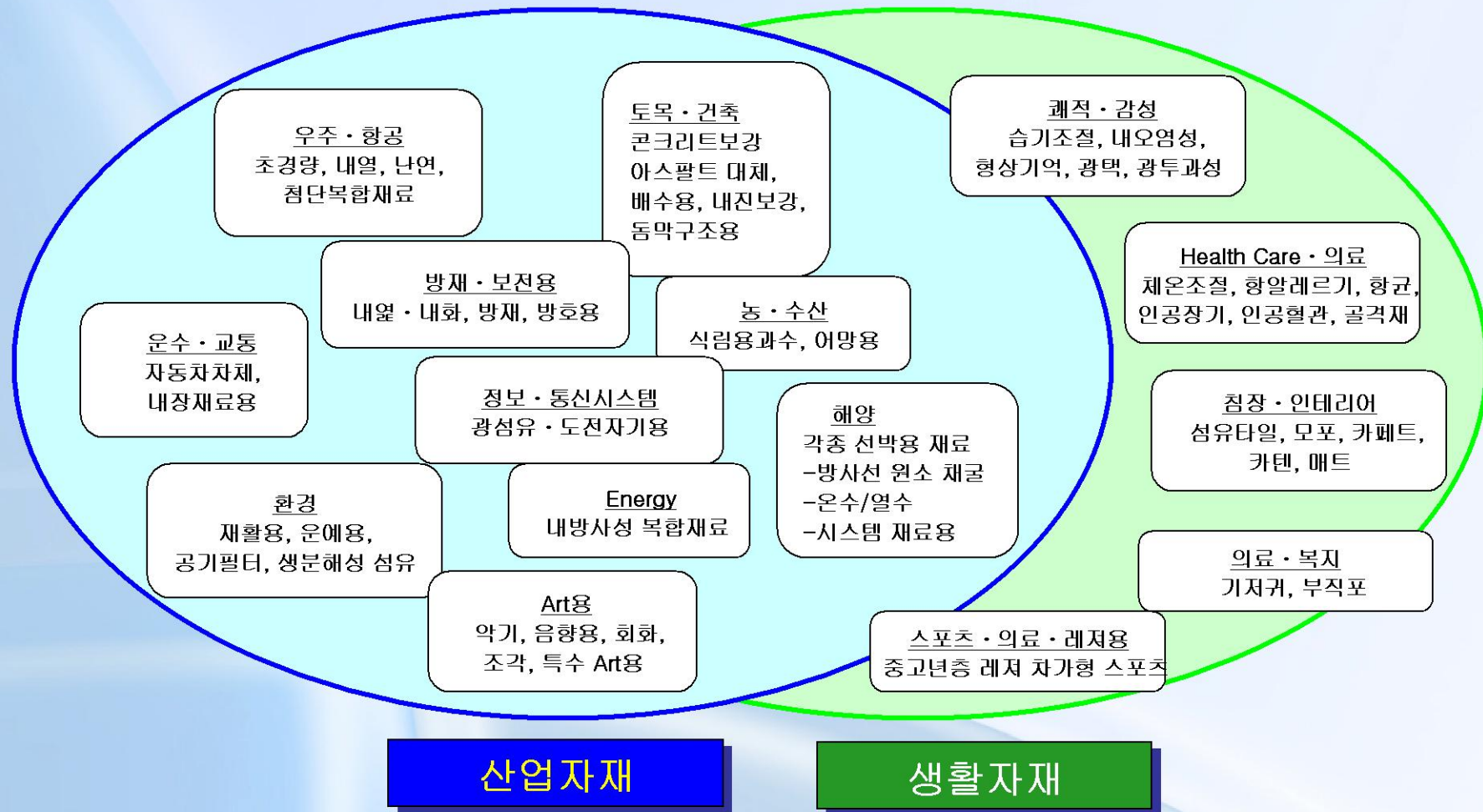
☞ 다른 제품에 적용 되어 강도나 성능과 같은 물리적 특성에 직접적으로 영향을 미침. (ex. 타이어코드용 직물, 각종 Hose용 직물 등..)

☞ 다른 제품의 생산을 위한 도구로 이용.

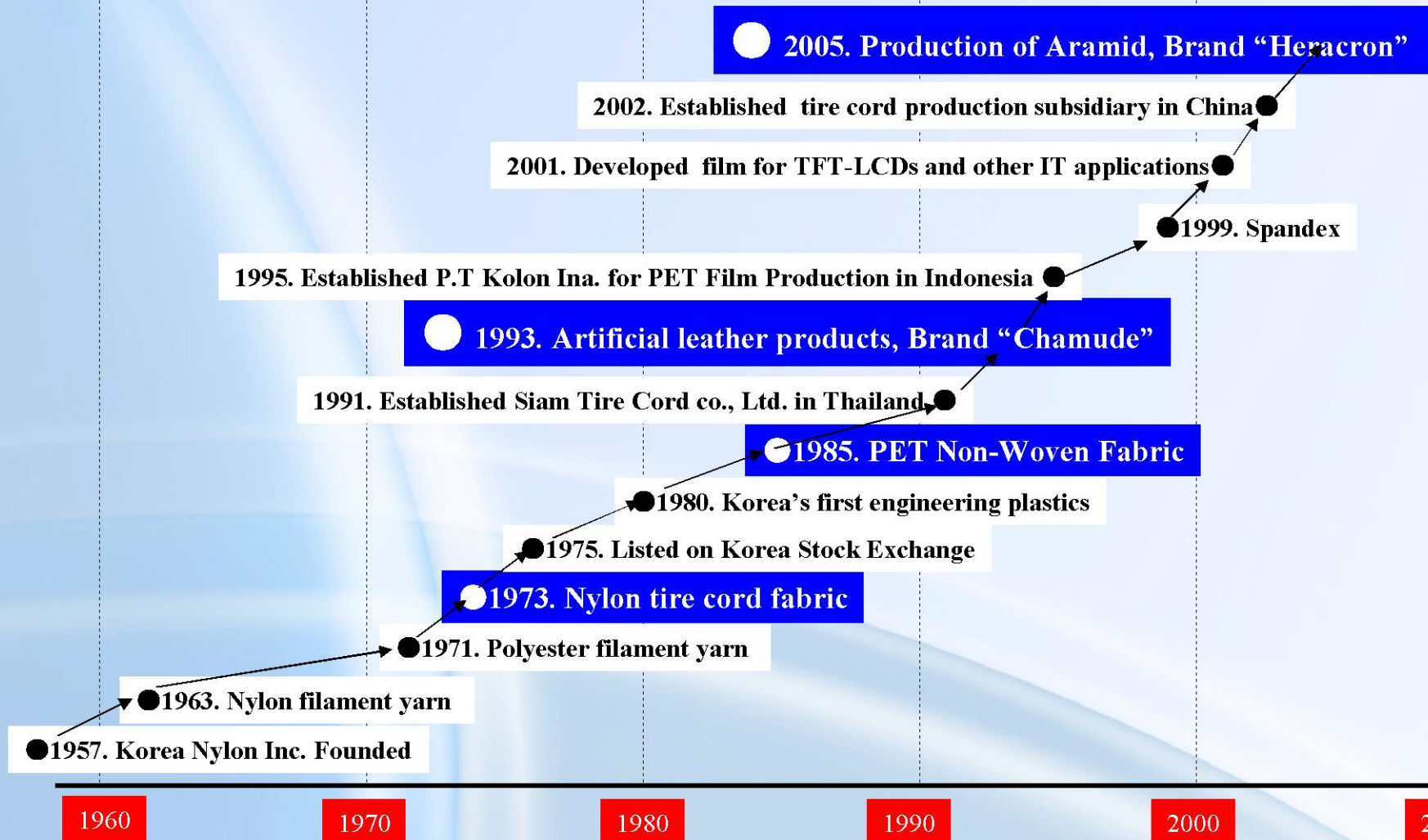
(ex. 식품 산업, 필터용 직물, 제지 산업 덮개직물 등..)

산업용 섬유

산업용 섬유 분류



Industrial material history in KOLON

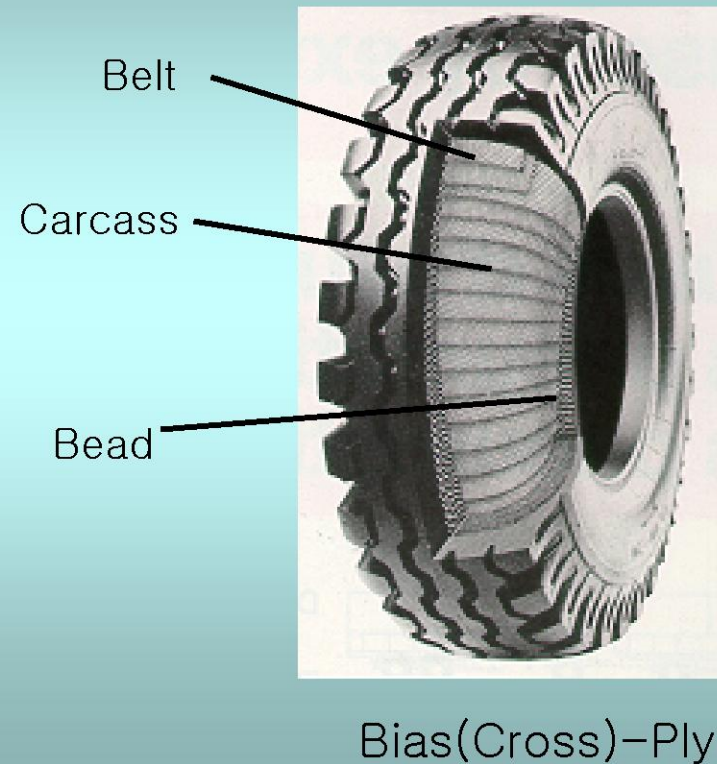
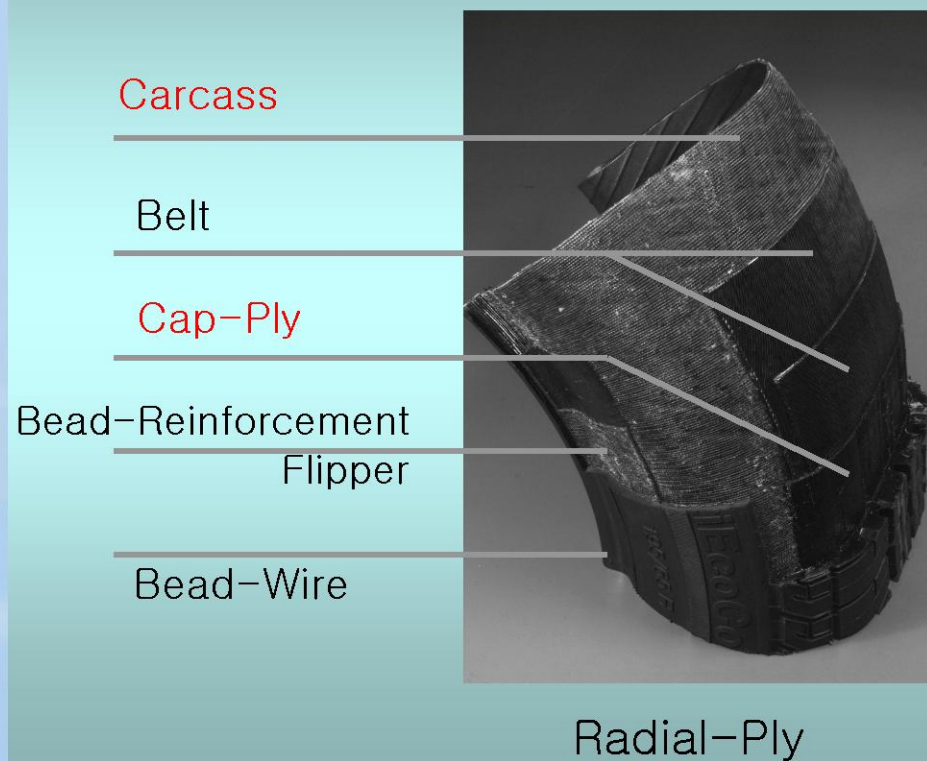


타이어 코드 (Tire-cord)

Tire Cord

Tire Cord 개요

: Reinforcement material in Tire. Therefore sustain the load of Car and one of key parts in tire.



Tire Cord

Tire Cord 개요

- 개발 History

- 1888년 영국 Dunlop 공기입 타이어 발명시 아마포 적용
- 이후 면, 레이온 코오드 적용 (1930년대)
- 1990년대 이후, 레이온, 나이론, 폴리에스터, 아라미드, 스틸
- 1990년대 후반 UHP(Ultra High Performance) Tire cord 개발
- 2000년대 초반 RFT(Run-flat Tire)용 Tire cord 개발
- 라ियो셀, PEN등 신소재 적용 연구 개발(중)

Tire Cord

Tire Cord 개요

- Tire cord의 진화

•1950년대 | •1960년대 | •1970년대 | •1980년대 | •1990년대 | •2000년대 | •2010년대

• 타이어
요구특성

High Speed
Ride & Handling
Greater Fuel Efficiency

Run Flat
Intelligent Tire
Very High Speed

타이어
구조

BIAS (main)
RADIAL(small)

RADIAL

UHP
Run Flat

Tire
Cord
소재

Rayon
Nylon (main)
PET penetration

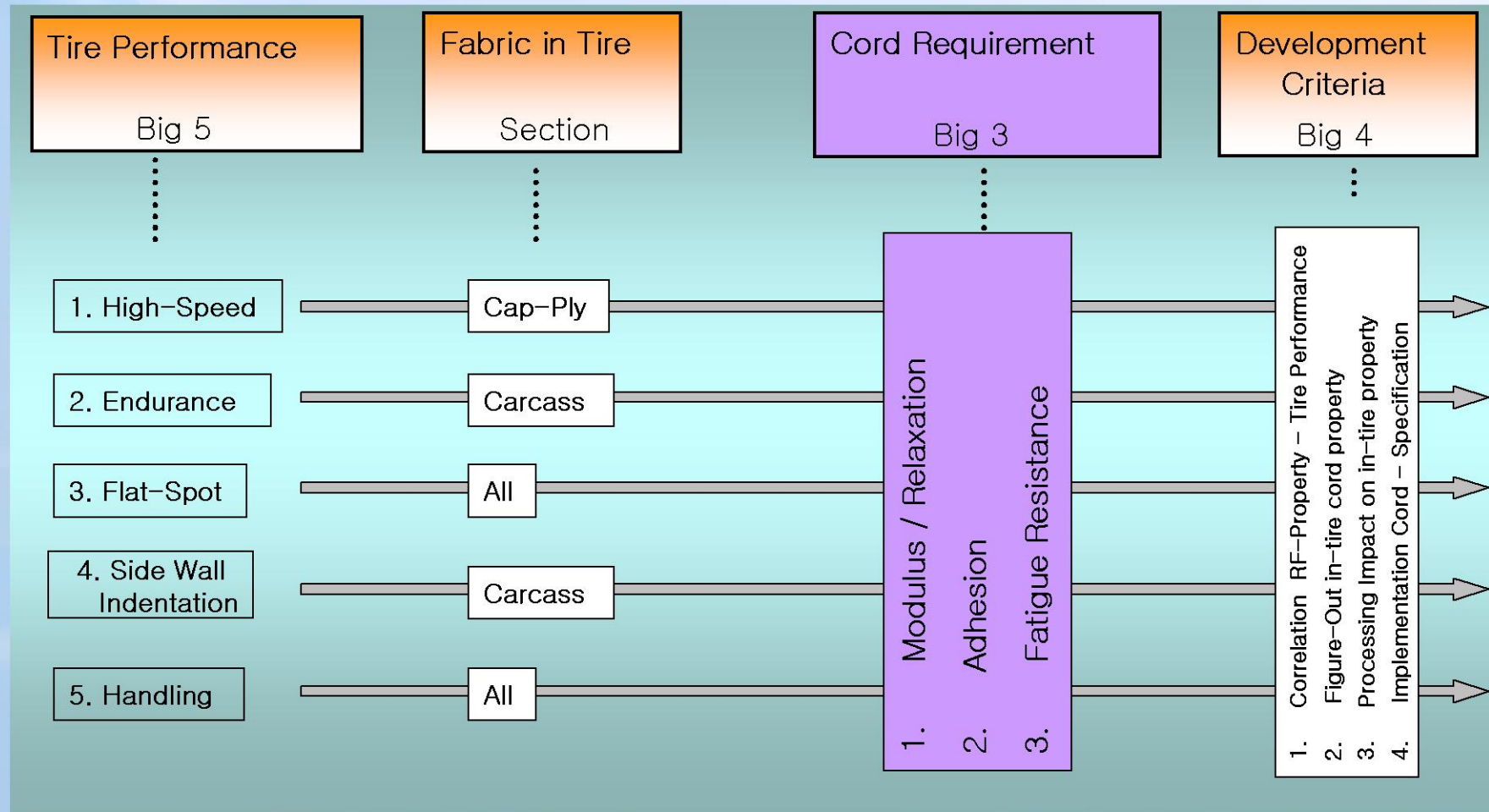
HMLS growing
Nylon reducing

HMLS growing
New Polymer

Tire Cord

Tire Cord 개요

- Tire cord 주요 요구 특성

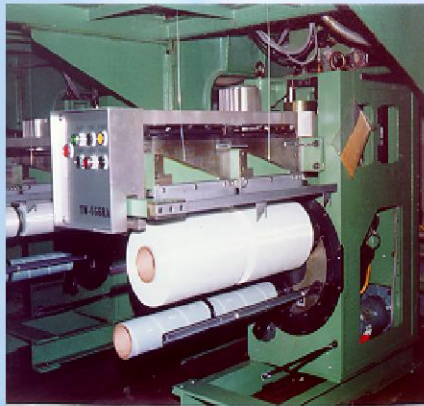


Tire Cord

Tire Cord 개요

– Tire cord 제조 공정

Spinning (Yarn)



- Morph. Control
- Physical / Thermal Characteristic

Twisting (Raw Cord)



- Twist no.
- Gathering of ply

Weaving (Fabric)



- EPI
- Width & Length of Fabric

Dipping (Dipped Fabric)



- Adhesion (Latex)
- Physical / Thermal Characteristic

Tire Cord

Tire Cord의 개발 방향

PET Tire Cord 원사의 미세구조

높은 결정화도

- 높은 Modulus

Amor. Domain
Crystallinity
Cross-Link Density

HMLS PET

Crystal

Long
Period

Crystal

Short
High
High

Conventional PET

Crystal

Crystal

Long
Med.
Low

낮은 배향도

비결정영역의 높은 가교도

- 높은 수축응력
- 낮은 수축율
- 우수한 형태안정성

Tire Cord

Tire Cord의 개발 방향

Safety

- 주행중 급격한 코너링/빗길 눈길에서의 차량 전복 방지.
- Tire 공기압 감지로 사고 예방.
- 펑크가 나지 않는/ 펑크후 안전 주행 가능.

Comfort

- 승차감 및 제동성 개선.
- 자동 운행/자동 주차 등 Smart Car System 과 연동.
- Tire 교체 시기 통보 및 제품 추적 System.

Fuel Economy

- 무게 감소 및 회전 저항 감소로 연비 개선.
- Spare Tire 불필요로 자동차 무게 감소.

Environmental

- 저 매연/소음 발생.
- 타이어 Re-cycle에 의한 공해 방지.
- 타이어 제조 공정중 오염물질 사용 제한.

Tire Cord

Tire Cord의 개발 방향

- 타이어 보강재 요구물성(Strength, Modulus, Heat Resist..) 고도화 → Super Fiber
- 새로운 타이어 보강재 요구 : Polyurethane, Auto Sealant, Sensor, Network

Safety

- High Strength/Mod. : 타이어 파손 방지, 펑크시 타이어 형상 유지
- High Heat Resist. : 고속 주행/펑크에 의한 Tire 內 고온에 물성 유지.
- High Adhesion : 타이어와 보강재의 분리 방지.
- Fatigue : 장시간 고온/고변형에 안정.

Comfort

- 공기 대체 물질 : Polyurethane
- Auto Sealant

Fuel Economy

- Dimensional Stability : 승차감 및 조정성 향상
- Low Relaxation : 장시간 사용후 승차감 유지
- Sensor, Network : Smart 타이어 핵심부품.

Environmental

- High Strength : 고강력화에 따른 타이어 보강재 감소(경량화)
- 높은 마찰계수 compound : 회전 저항 감소로 연비 향상 및 공해 물질 발생 감소.
- 저공해 생산 공정 및 물질

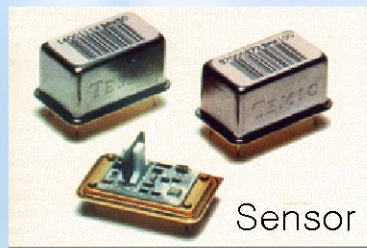
자동차용 에어백 (Air bag)

Car Airbag

Airbag의 역할 및 종류

- 자동차용 Airbag의 역할

역할 : Seat Belt와 동시에 작동되며, 운전자 및 승객의 머리, 안면부를 2차 충돌로부터 충격을 흡수하는 수동구속장치 (Passive Restraint System)



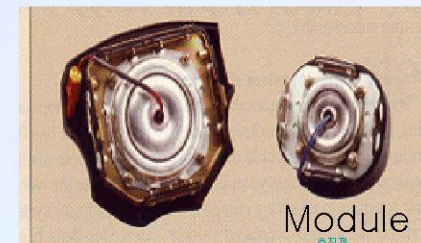
Sensor



전자 콘트롤Unit (ECU)



Airbag Cushion



Module

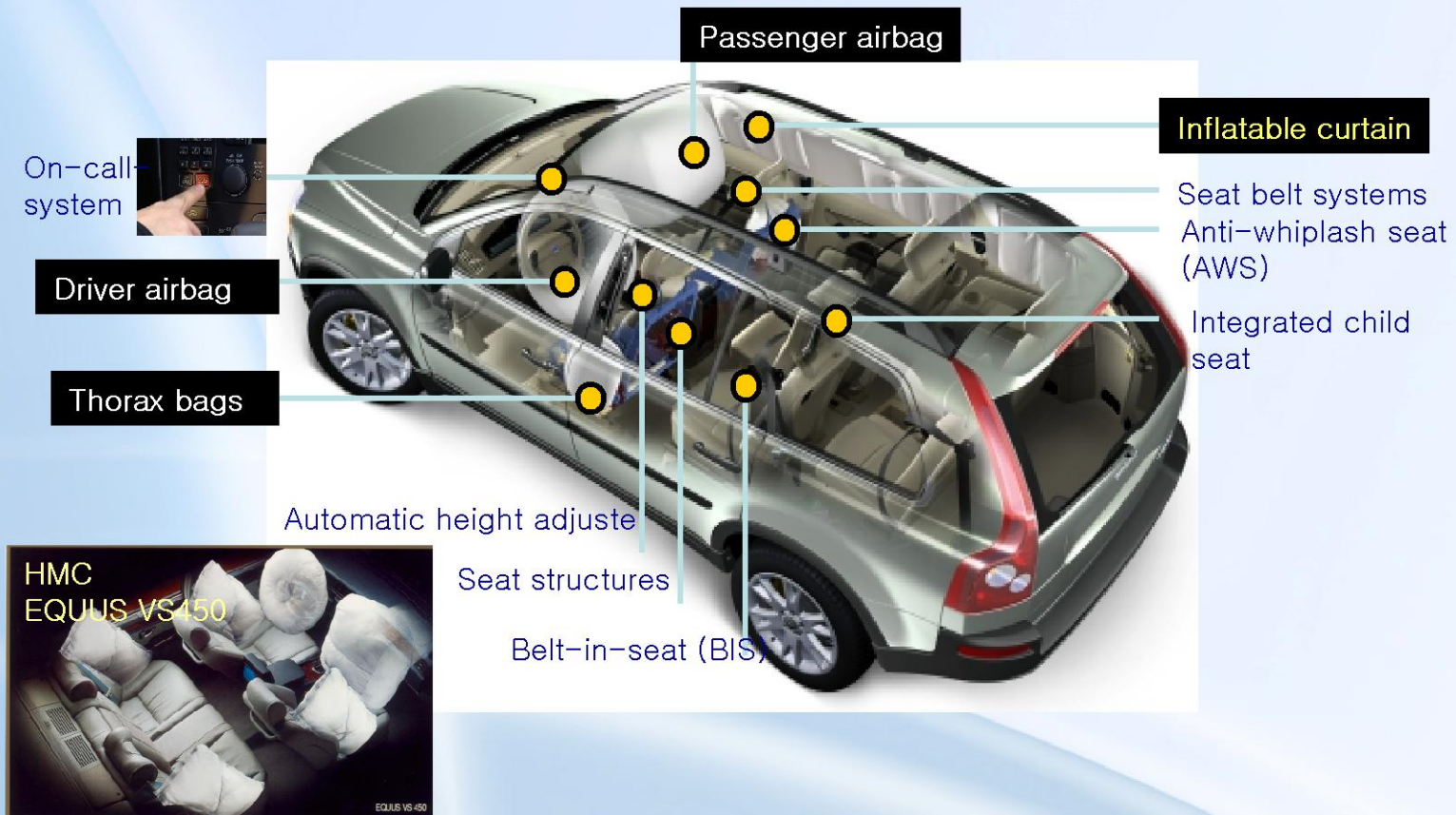


* Inflator

Car Airbag

Airbag의 역할 및 종류

- 자동차용 Airbag의 장착 부위



Car Airbag

Airbag 요구 특성

– 자동차용 Airbag 소재

▶ Airbag 소재의 요구특성

- 1) Heat resistance : 폭발 시, 고온가스에 의한 변형 저항
- 2) Durability against hot/wet aging : 장기 내구성 확보
- 3) High tenacity / toughness : Airbag 기본성능 확보
- 4) Superior energy absorption : Airbag 성능 향상 및 승객 보호
- 5) Good folding resistance : Module Compact化

※ 소재 변천 (물성, 내열특성) : PET or Nylon6 → Nylon66(현재)

☞ 향후 Nylon46, PET, Nylon6등 적용 가능

☞ 안정성 강조 → 신소재 적용 검토

Car Airbag

Airbag 요구 특성

– 자동차용 Airbag 원단

▶ Airbag 원단의 요구특성

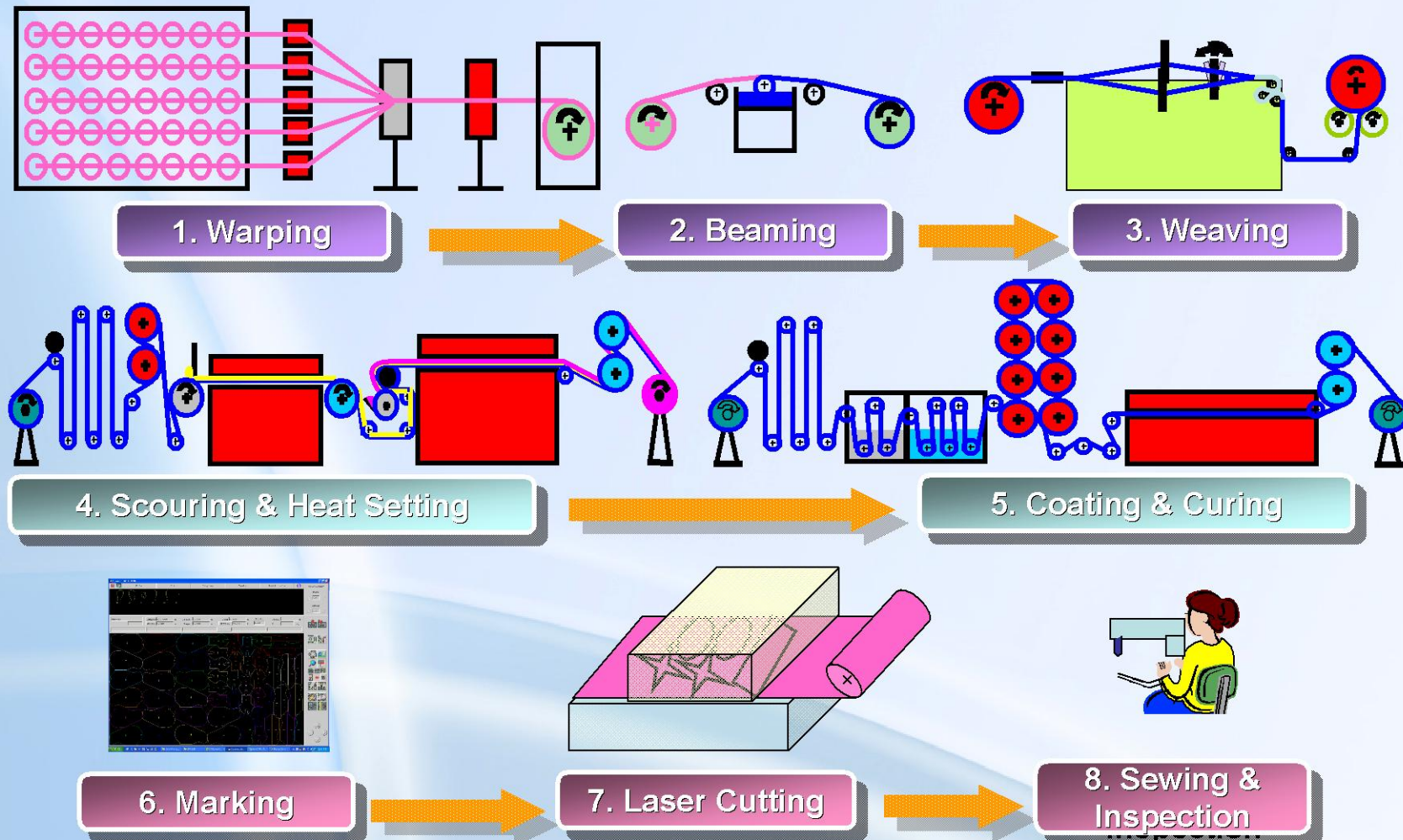
- 1) Tensile & Tear strength : 폭발시, 원단의 손상방지
- 2) Elongation : 유연성 부여
- 3) Seam combining : 고온의 가스 누출방지
- 4) Air permeability : 폭발시, 고온의 가스 누출방지
- 5) Packability : Compact化
- 6) Dimensional stability : Airbag원단의 형태변형방지

※ All properties need to be retained in aging (Heat and humidity cond'n)

→ Airbag원단 성능의 장기 내구성 & 신뢰성 확보

Car Airbag

- Airbag 제조 공정



Car Airbag

Airbag의 개발 방향

- 자동차용 Airbag 주요 방향

- 1) 경량/Compact化, 소형化, 저온 연소온도 System
- 2) 구성 제품별 경제성(Cost Down) 강화
: Air bag, Sensor, Inflator등..
- 3) 기능성 Airbag (Smart Airbag) 강화

- Airbag 원사의 주요 경향

- 1) Finer denier yarn
- 2) LDPE yarn (for improved folding)
- 3) Specialized Cross-section yarn (Flat yarn)
☞ 420~840de' (DPF= 4.5~6) →
210~315de' (DPF= 3~4.5)

Car Airbag

Airbag의 진화

- 자동차용 신규 Airbag



Inflatable Tubular Structure(ITS)



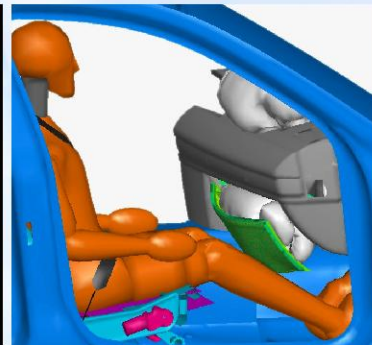
Head-Thorax Bag



Pedestrian Protection
Airbag (PPA)



Lower Leg Airbag



Knee Airbag



Inflatable Curtain(IC)



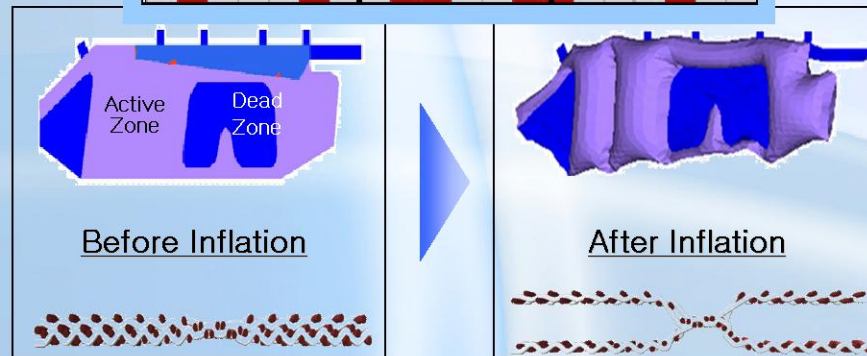
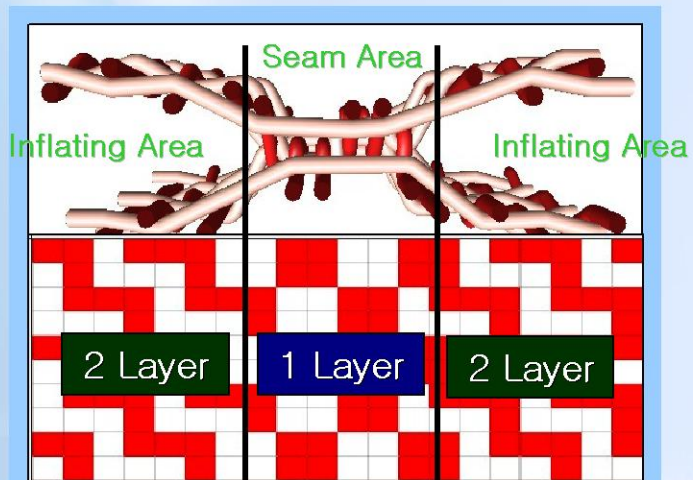
Seat Belt Airbag
(SmartBelt)

Car Airbag

Airbag의 진화

- . 자동차용 신규 Airbag

OPW(One Piece Woven) Type Airbag



- ◆ 탁월한 기밀성, 수납성능
- ◆ 전복사고 대응
- ◆ 복합구조 패턴 구현
- ◆ 제작공정 중 에어백 디자인
- ◆ Seam sealing 불필요



Jacquard Machine



OPW Side Curtain의 제조공정

CAD Drawing

Pattern Design

Warping

Weaving

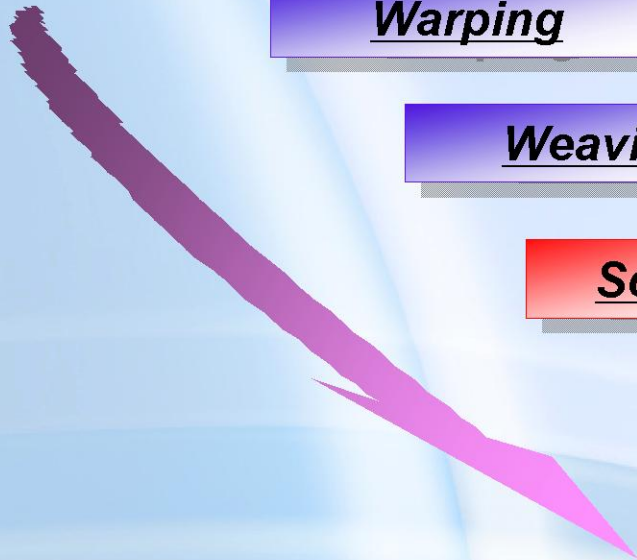
Scouring

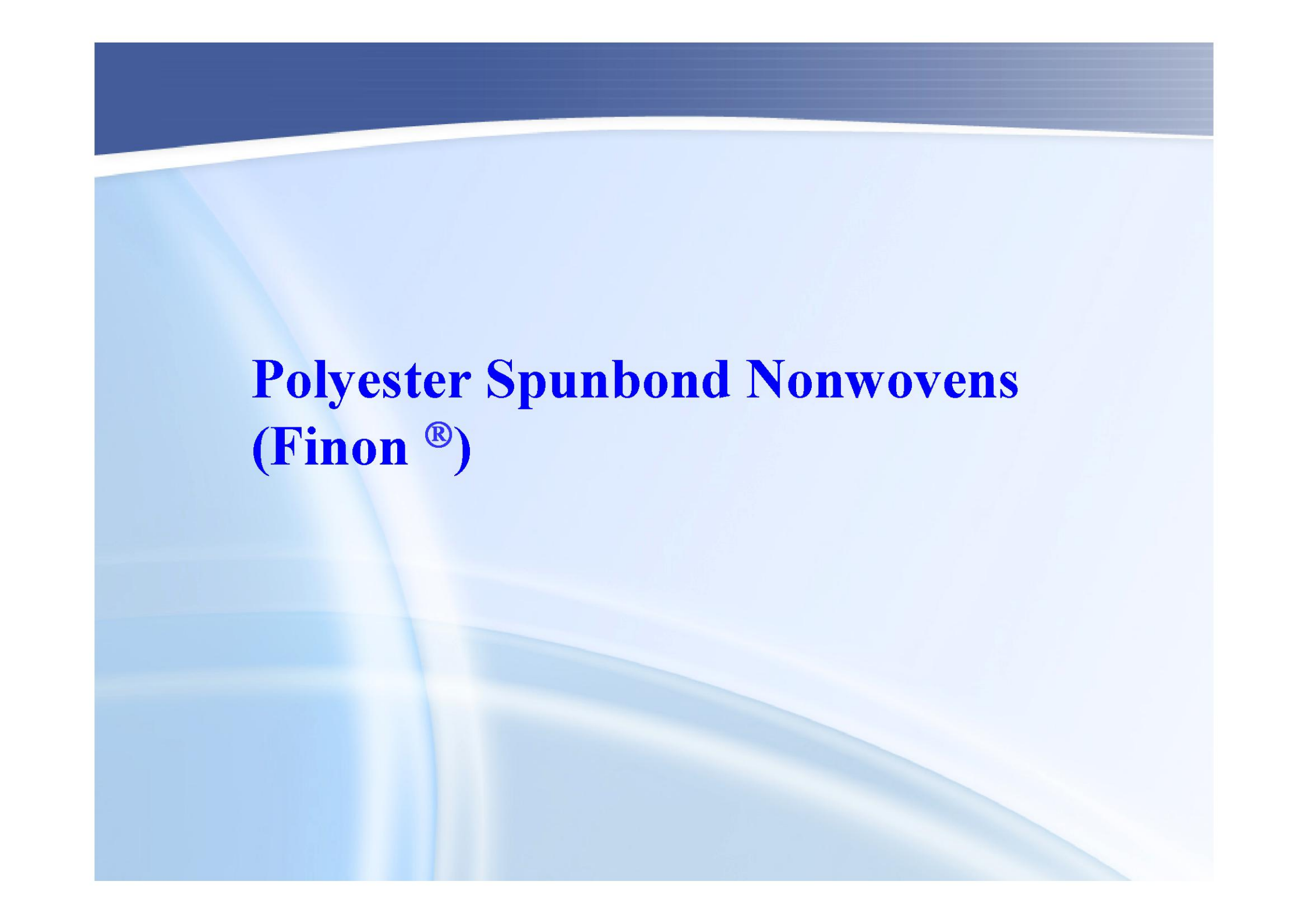
Heat Setting

Coating

Cutting & Parts Sewing

Inspection



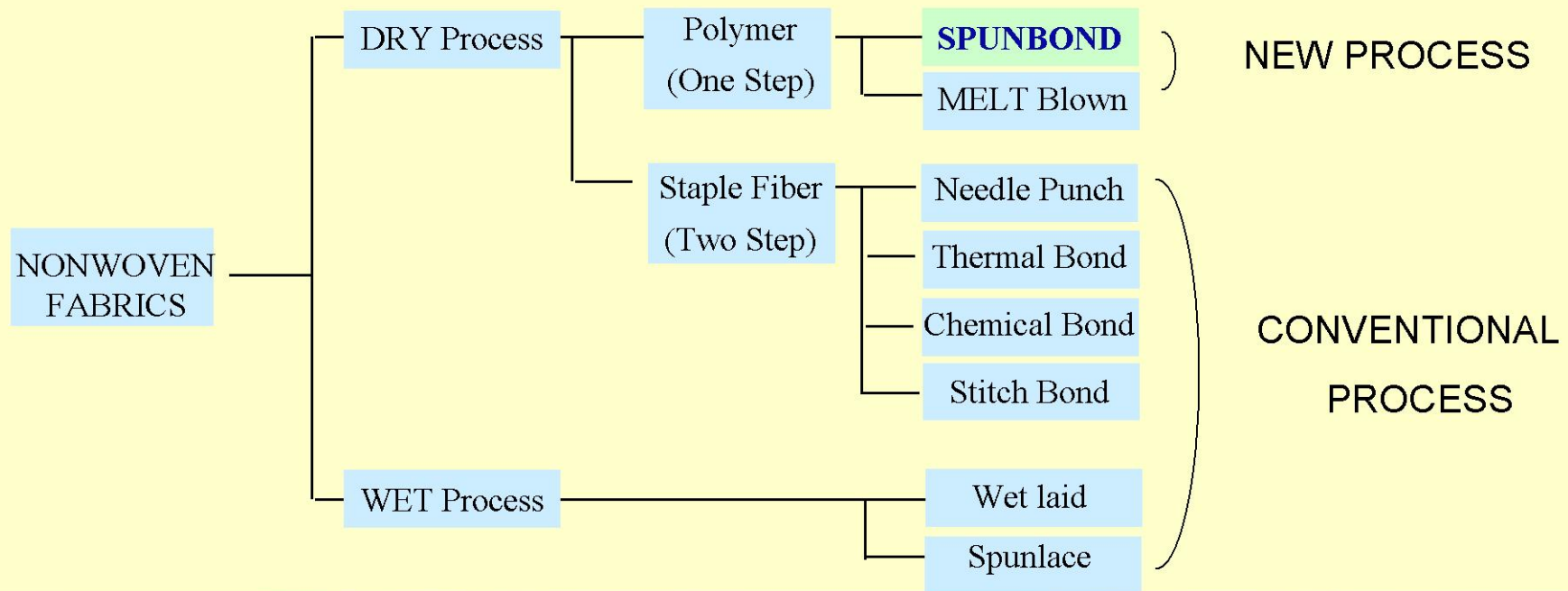


Polyester Spunbond Nonwovens (Finon[®])

Classification of Nonwovens

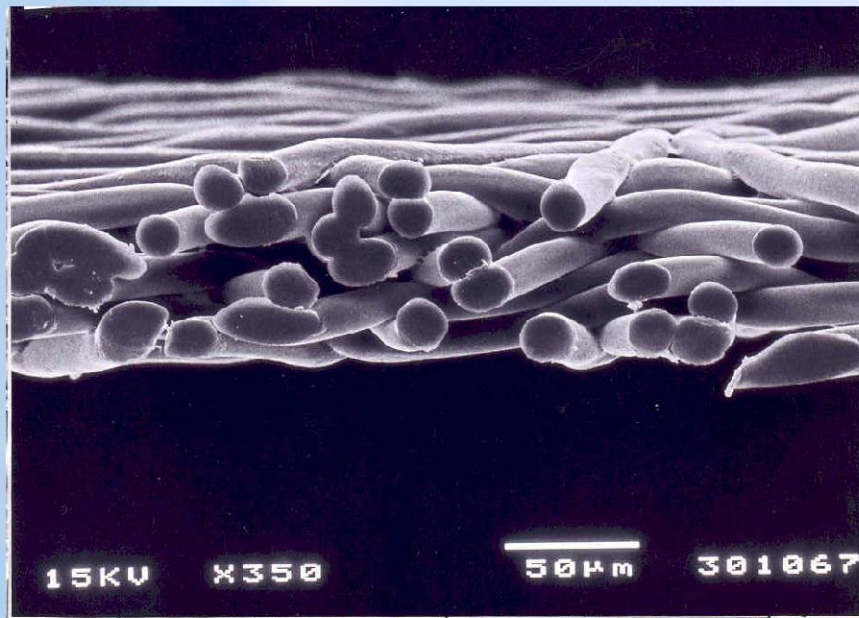
- Nonwoven made of continuous filaments
- Directly manufactured from thermoplastic polymer such as PET, PA, PP, PE

◆ CLASSIFICATION OF NONWOVENS

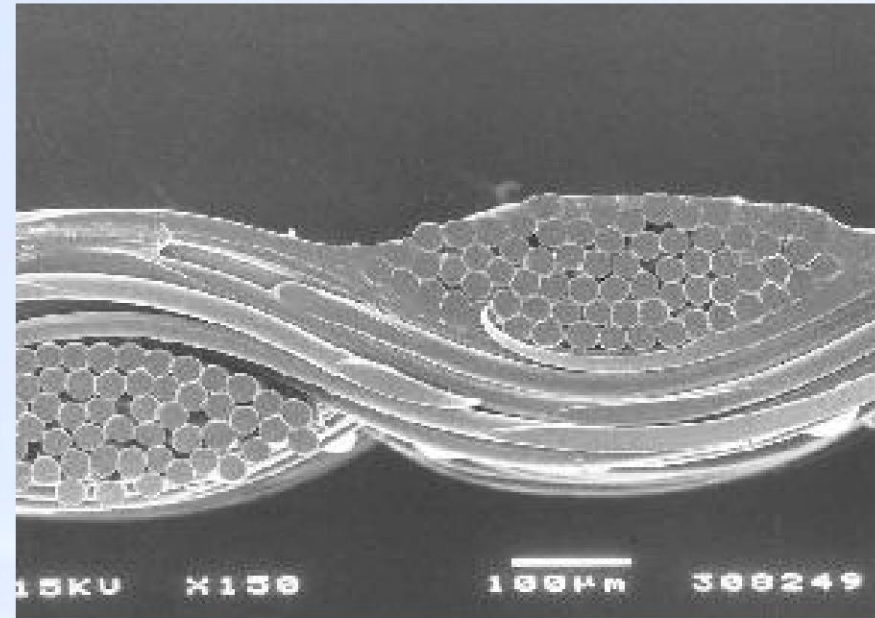


Characteristics

Nonwoven vs. Woven

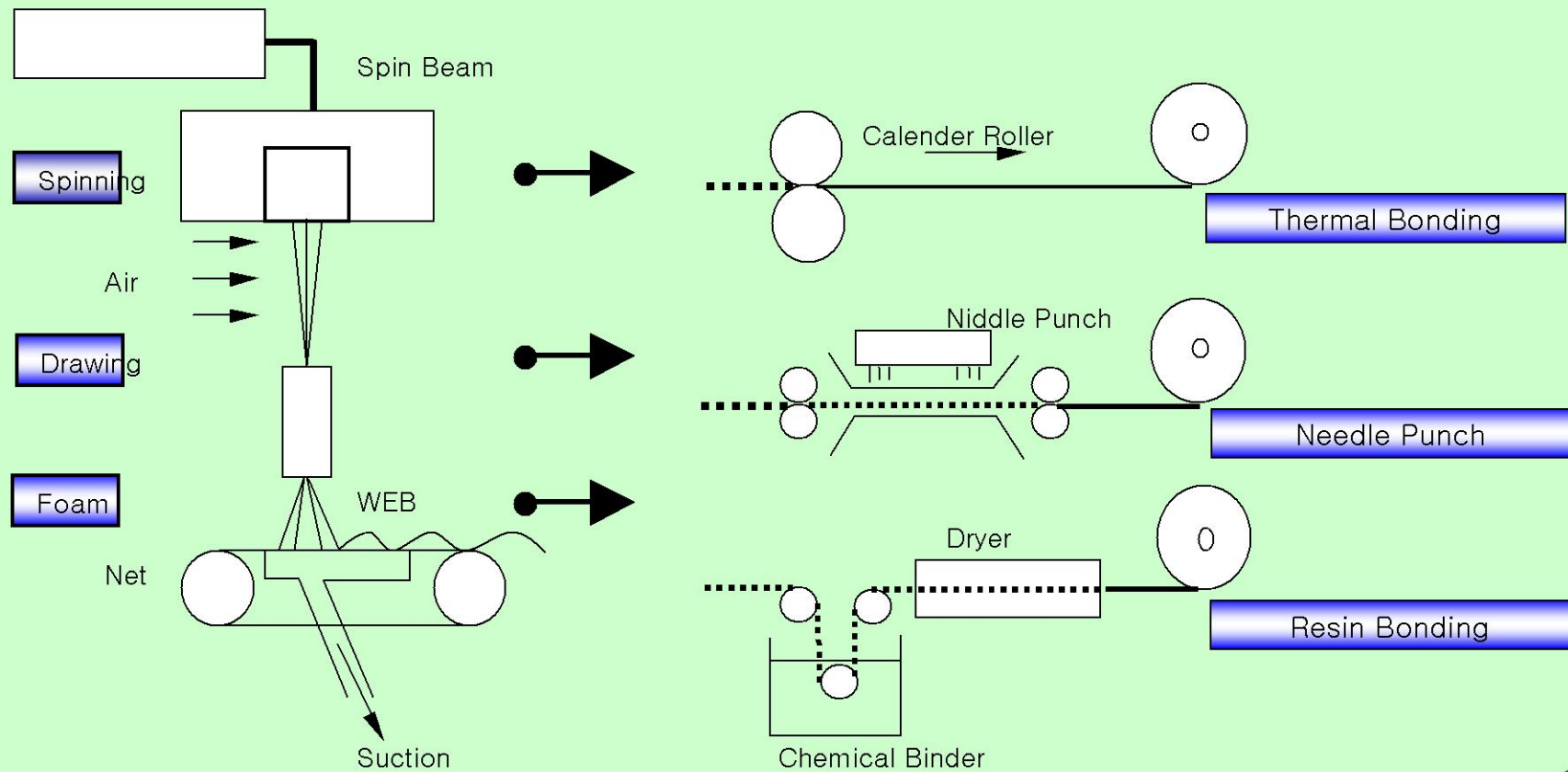


Simple, Cheaper



Production Process

Production Process



Finon® Business Overview

Finon® is a registered trademark of Kolon

- **The Capacity of PET SPB Nonwovens in the world 2008**
 - Kolon has the 8th Biggest capacity of its market
 - Kolon has a expansion plan to install 7th line in 2010
 - Kolon have the biggest Capacity in Korea
- **Benefits of Finon®**
 - Excellent water permeability and ventilation
 - Good dimensional stability
 - High degree of strength
 - No dustiness

Finon® Business Overview

- Applications

- A. Industrial materials

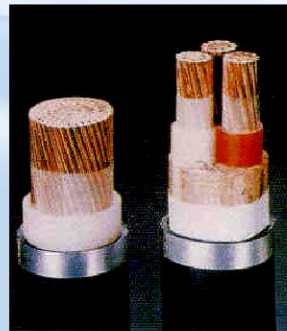
- Filtration media, Cable wrapping
 - Geotextile & Civil engineering, Shoes and etc

- B. Automotive materials

- 1. HYUNDAI : Headliner backing
Seat-reinforcement materials
 - 2. KIA Motors : Cabin filtration media
 - 3. GM DW : Trunk mat backing

- C. Consumer materials

- Flower Wrapping, Packaging, Nicht Market



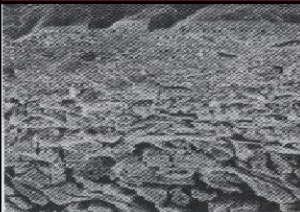
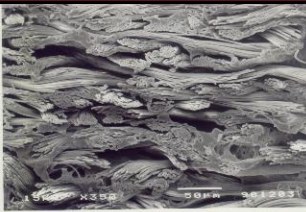
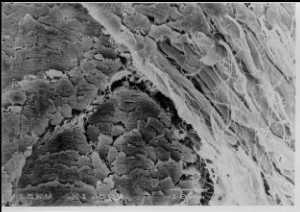
Non-woven micro-suede (Chamude ®)

Non-woven micro-suede

● 인공피혁이란?

0.3denier 이하의 극세섬유를 사용하여 3차원으로 교락된 부직포와 폴리우레탄 탄성체로 구성된 원단소재로서, 천연피혁을 모방, 능가하는 소재임

천연피혁	인공피혁
콜라겐 극세섬유	해도형 초극세사
3차원 조직 및 탄성구조	교락부직포 + 고분자탄성체(PU)

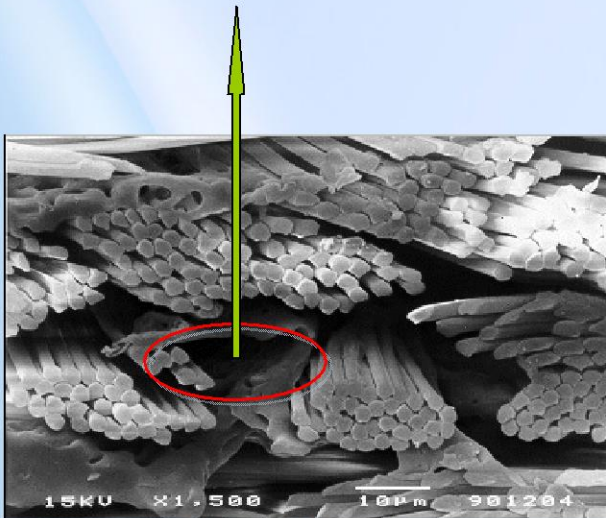
	천연피혁 단면	인공피혁 단면
거시구조 ×350		
콜라겐섬유 속과 화이버 번들 비교 ×1500		



Non-woven micro-suede

● 인공피혁의 특징

Pore 형성에 따른 통기성



계절에 상관없이 쾌적함을 유지하는

뛰어난 흡열, 방열 특성

겨울에는 차갑지 않게

여름에는 뜨겁지 않게



◇ 고급스러운 색상, 질감 ◇ Color 다양성 ◇ 경량성, 통기성 및 냉온쾌적성 ◇ 흡음성 ◇ 환경 친화형 제품

Non-woven micro-suede

Applications

제품 종류

염색지

Substrate

Thickness range
(0.5 ~ 2.8 mm)

Applications

신발용
(0.7~2.8 mm)

장갑용
(0.5~0.8 mm)

의류용
(0.5, 0.6 mm)

가구, 차량용
(0.5, 0.8, 1.0 mm)

잡화용
(0.6~1.2 mm)



Non-woven micro-suede

차량용 장점

명품 음향 시스템에 걸맞는 차량 스튜디오
우수한 고음 흡수, 정숙성



마크 레빈슨 (렉서스)

뱅앤올룹슨 (아우드 A8)

하만 카돈 (마이바흐/벤츠/체어맨W)

보스 (닛산 인피니티 EX35)

렉시콘 (제네시스/에쿠스)



샤무드(Chamude ®) 어원

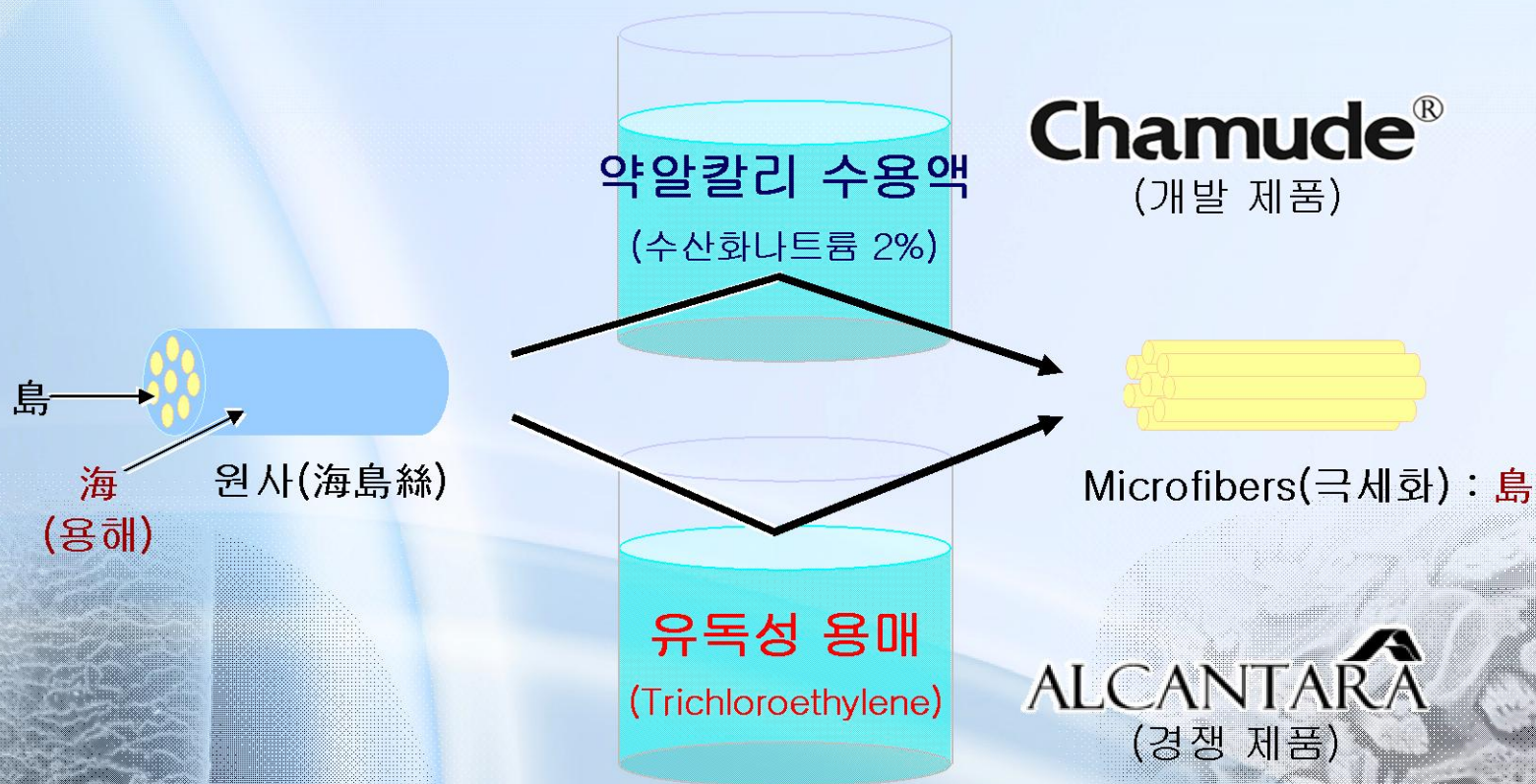
Chamude® = Chamois + Suede

Chamois : small animal like goats that live
in the mountains of Europe.

Suede : leather with a soft surface

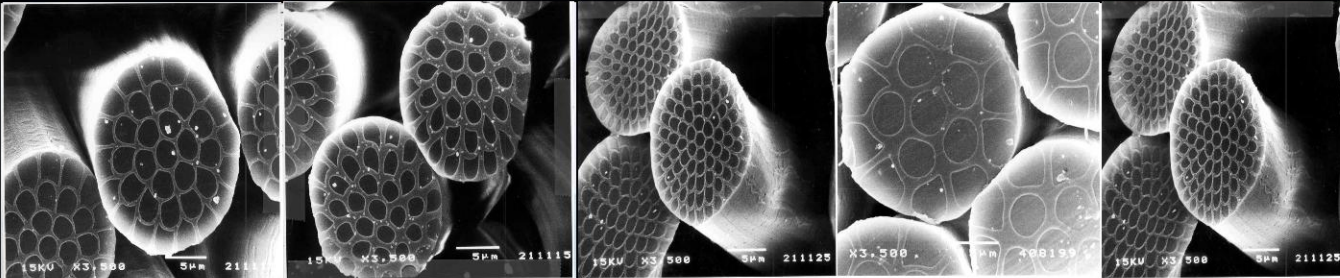
Chamude® 장점

- ❖ 원사(海島絲)를 극세화 하는 용출공정에서 유독성 용매(트리클로로에틸렌) 사용
→ **친환경 용매** 를 사용한 신공법 및 이에 적합한 신규 원사 개발



Non-woven micro-suede

Chamude Micro Fibers

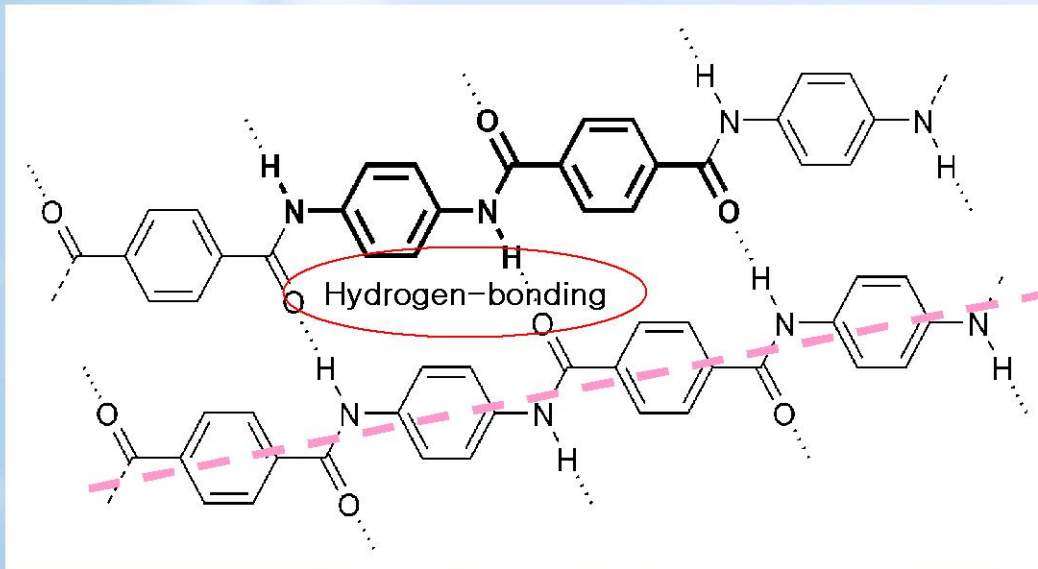
품종 항목	UM-1B	UM-1C	UM-1X	UM-1G	UM-1H
SF섬도	3.5d	3.0d	2.5d	3.5d	2.5d
海/島成分	PXD/Ny6			PXD-2/PET	
島數	36		91	16	91
島섬도	0.07d	0.04d	0.01d	0.15d	0.01d
단면					

아라미드 섬유 (Heracron®)

아라미드 섬유

고강도, 고내열 특성을 지닌 전방향족 폴리아미드로 지방족 폴리아미드인 나일론과 대별됨.

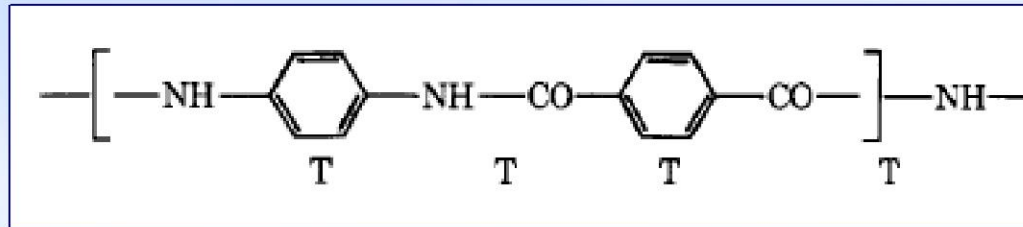
“전체 아미드기중 85% 이상이 두 개의 방향족 고리에 직접 연결된 폴리아미드”



- ◆ 강직한 고분자 사슬
- ◆ 펼쳐진 사슬 구조
- ◆ 고분자간 수소결합 형성
- ◆ 높은 결정화도

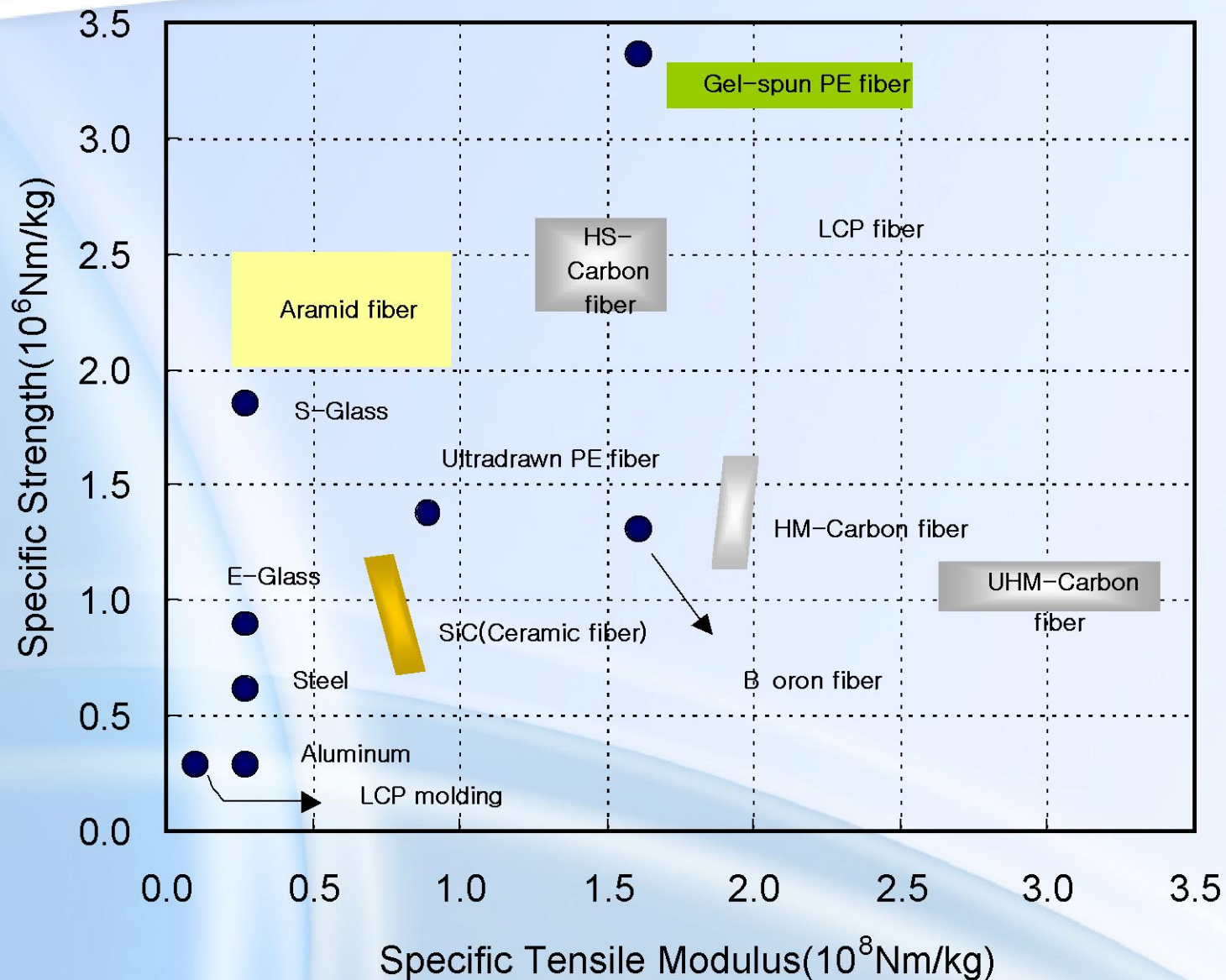
아라미드 섬유

❖ 파라계 아라미드의 구조 및 섬유특성 : 높은 기계적 물성

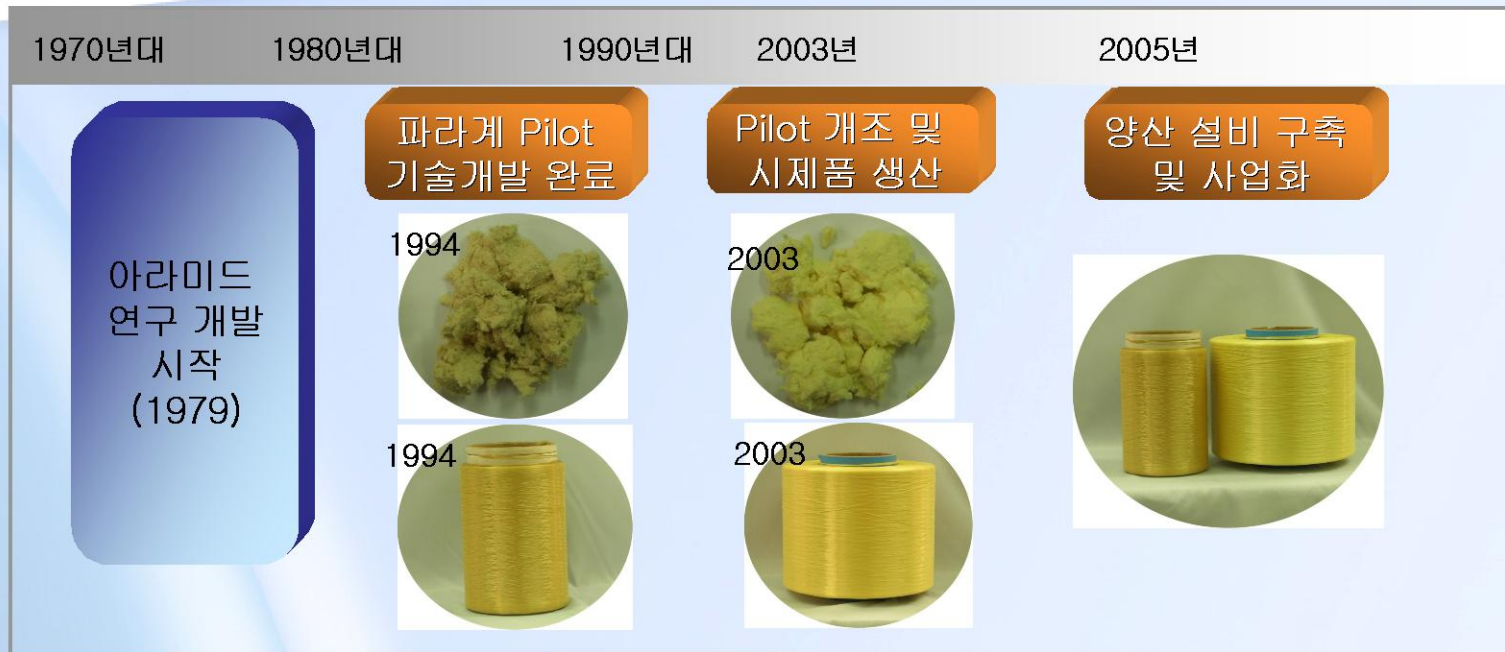


제조사	Fiber Type	강도 (g/d)	탄성률 (g/d)	신도 (%)
DuPont	Kevlar 29	23	580	3.6
	Kevlar 49	23	950	2.4
Teijin	Twaron NM	23.5	573	3.5
	Twaron HM	23.8	834	2.7
Kolon	HF 200	23.2	720	3.5
	HF 300	22.0	930	2.5

타 고강도 소재와의 비교

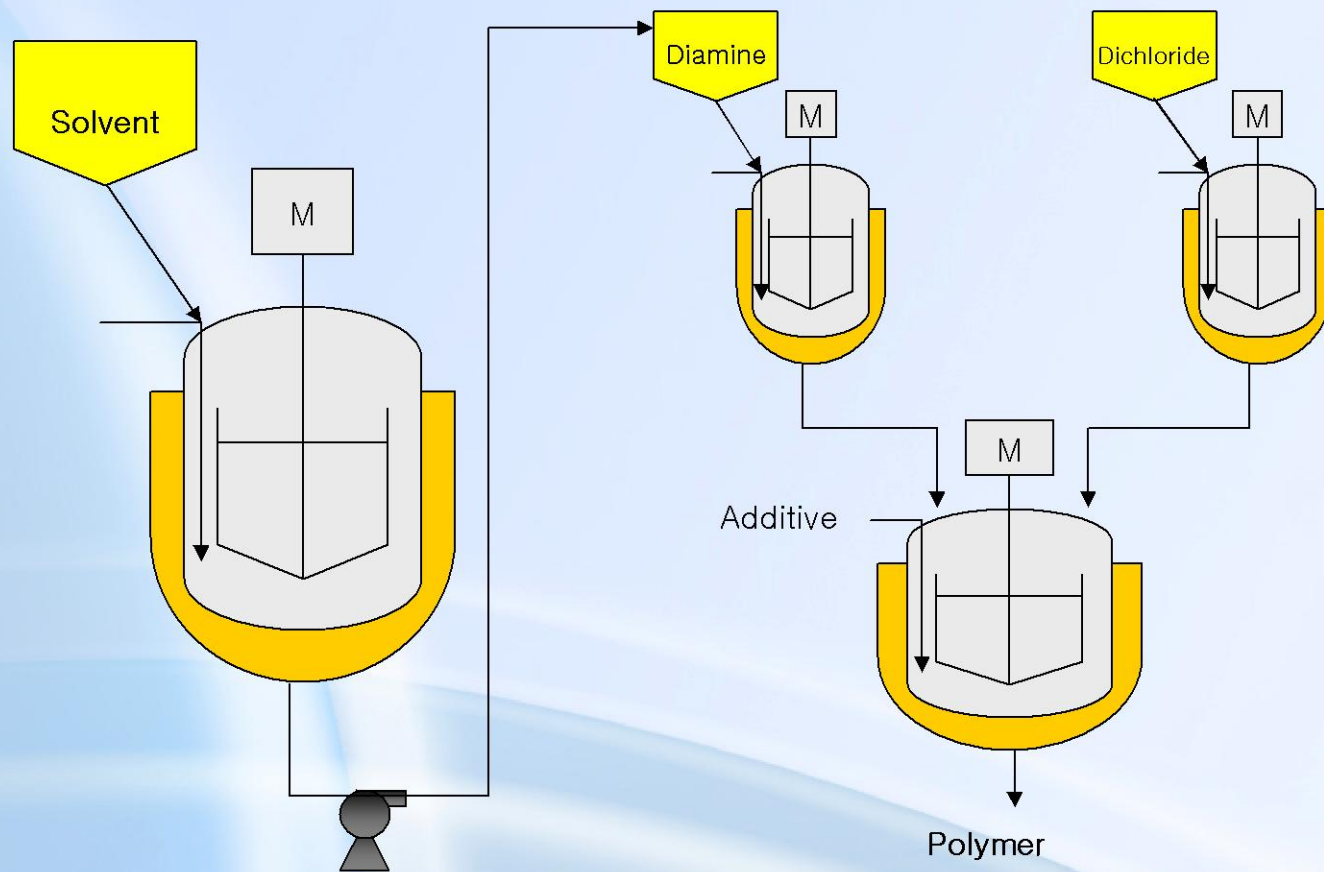


국산 아라미드 섬유 (Heracron®)

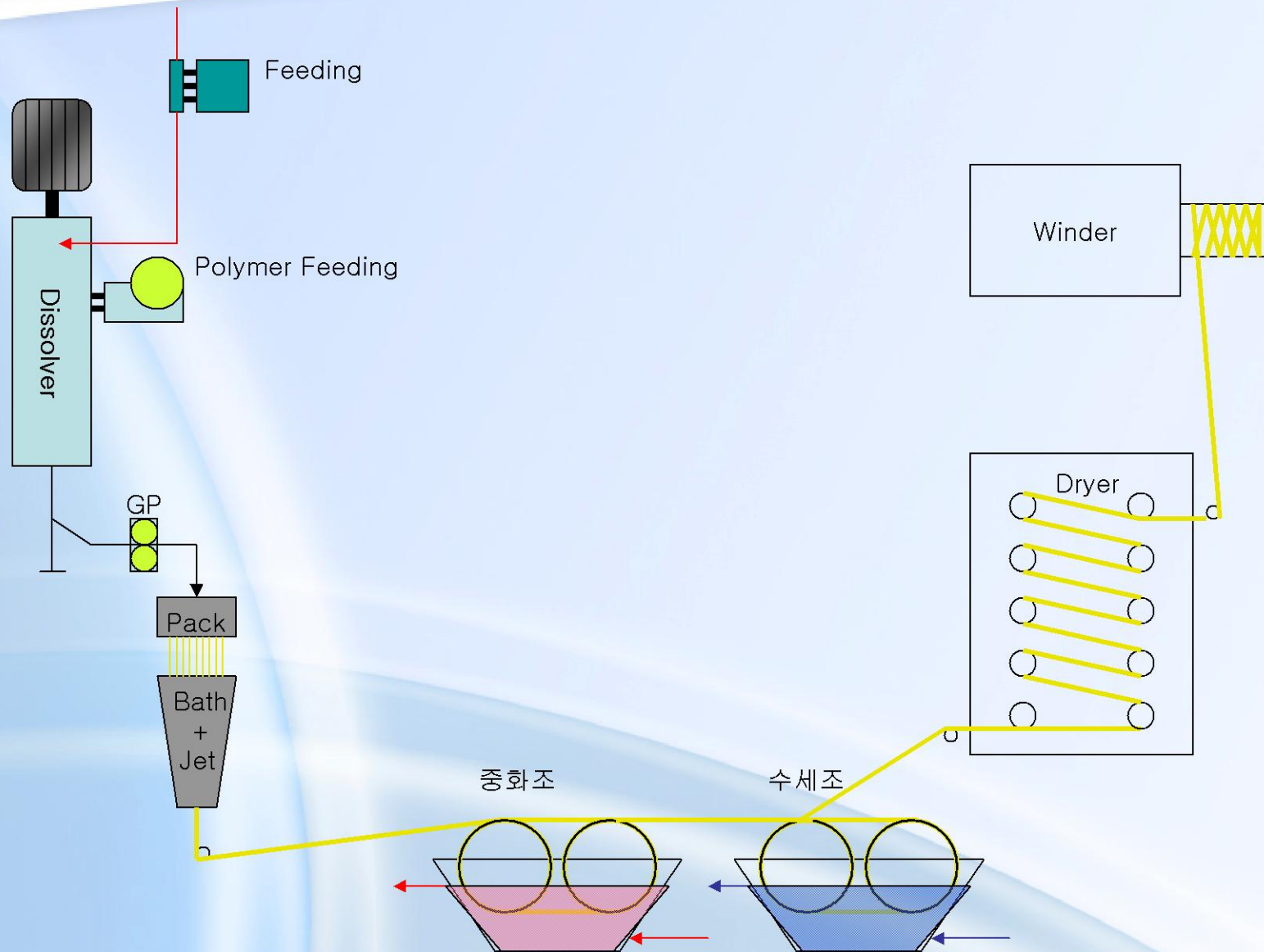


동등이상의 물성구현을
위한 지속적인 R&D

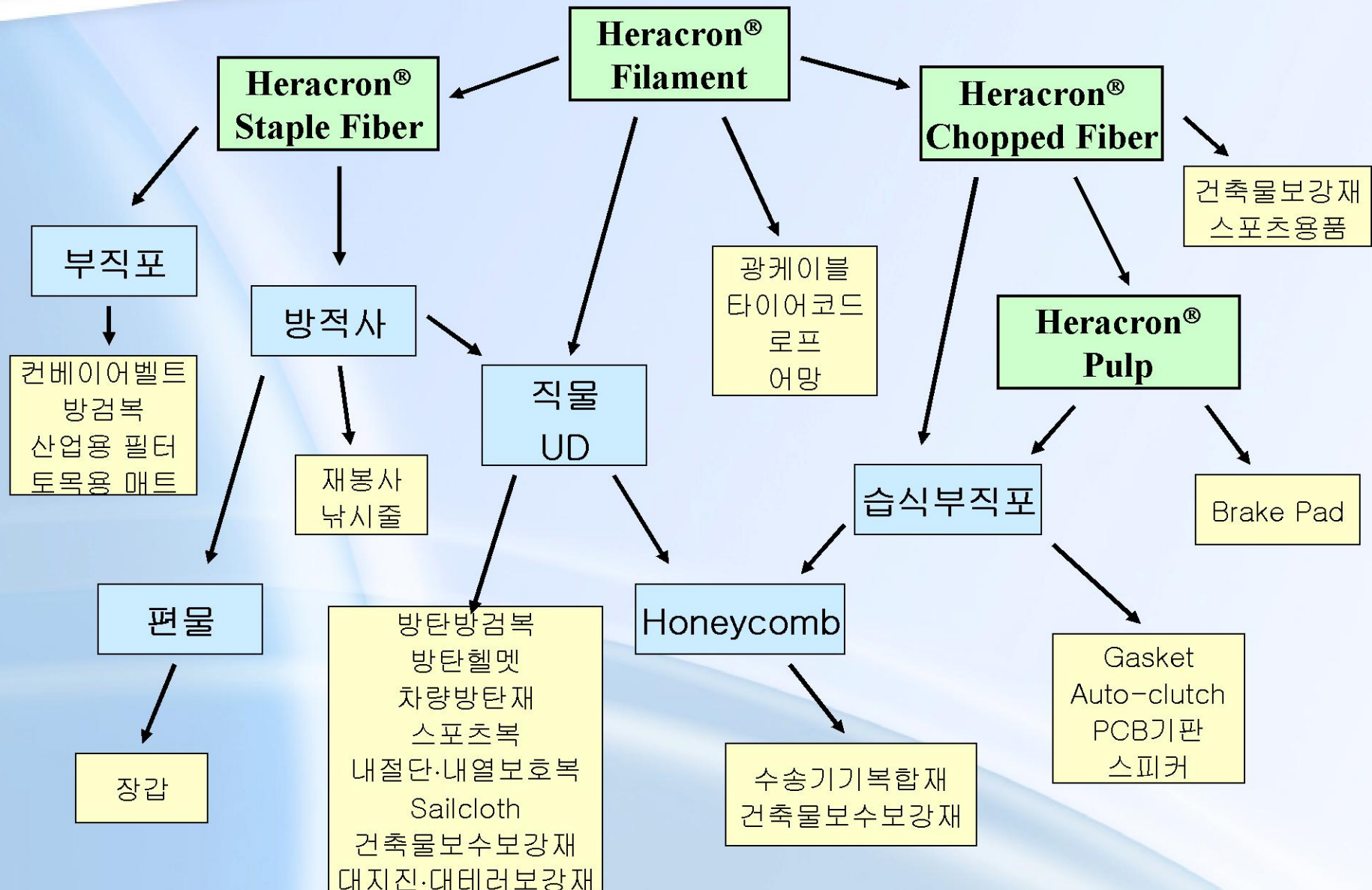
제조 공정 : Polymerization



제조 공정 : Spinning



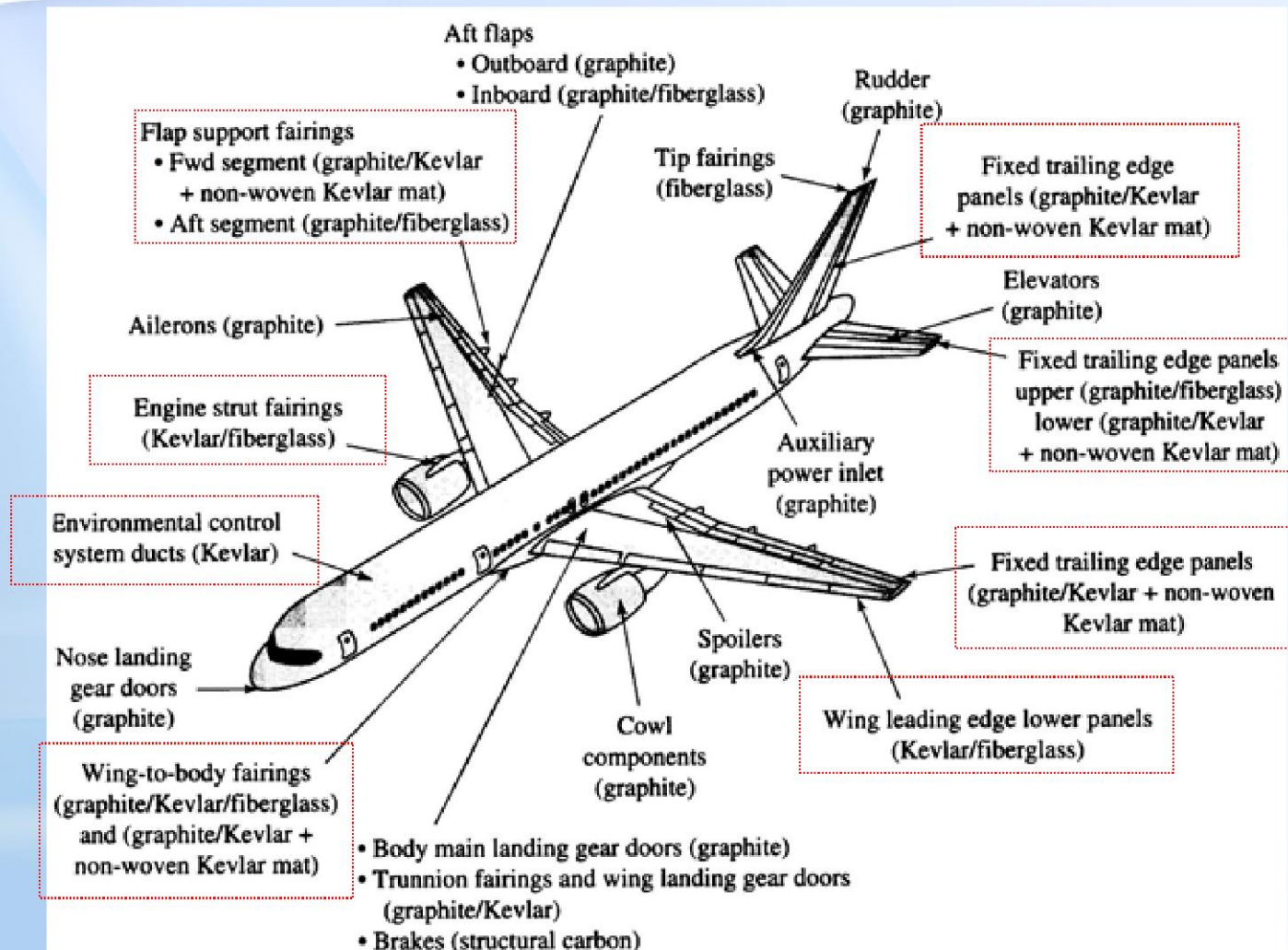
후가공 기술과 제품과의 관계도(아라미드의 예)



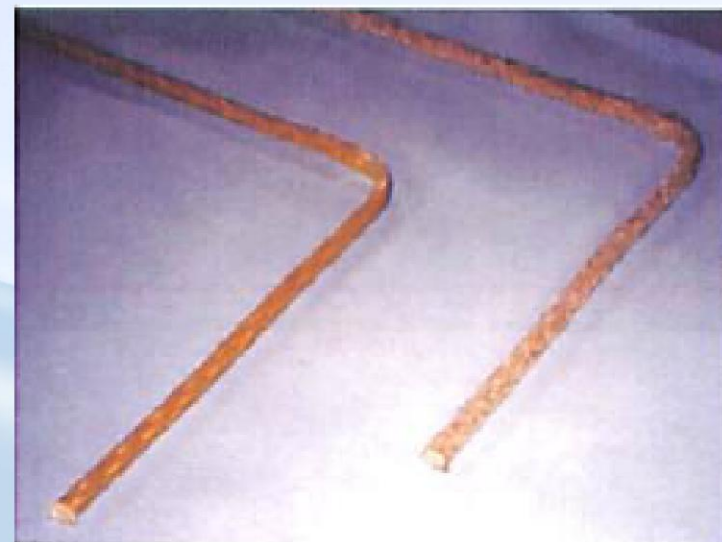
방탄 복합소재



중형여객기의 아라미드 복합재료 적용



건축 토목용 소재로의 응용



광케이블



Rip Cord

- * 광케이블 내/외피 절취 시 용이성 부여
- * 작업성 향상 위해 Color Aramid 필요

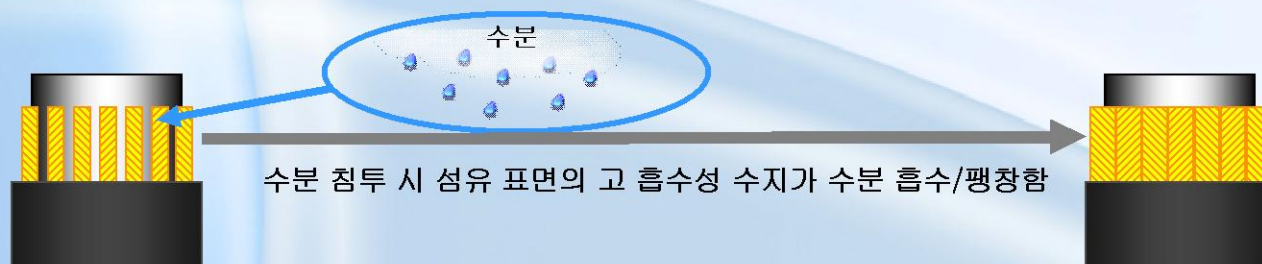
→ Aramid는 염색성 낮으므로
염료 코팅 방식으로 생산

광케이블 보강재

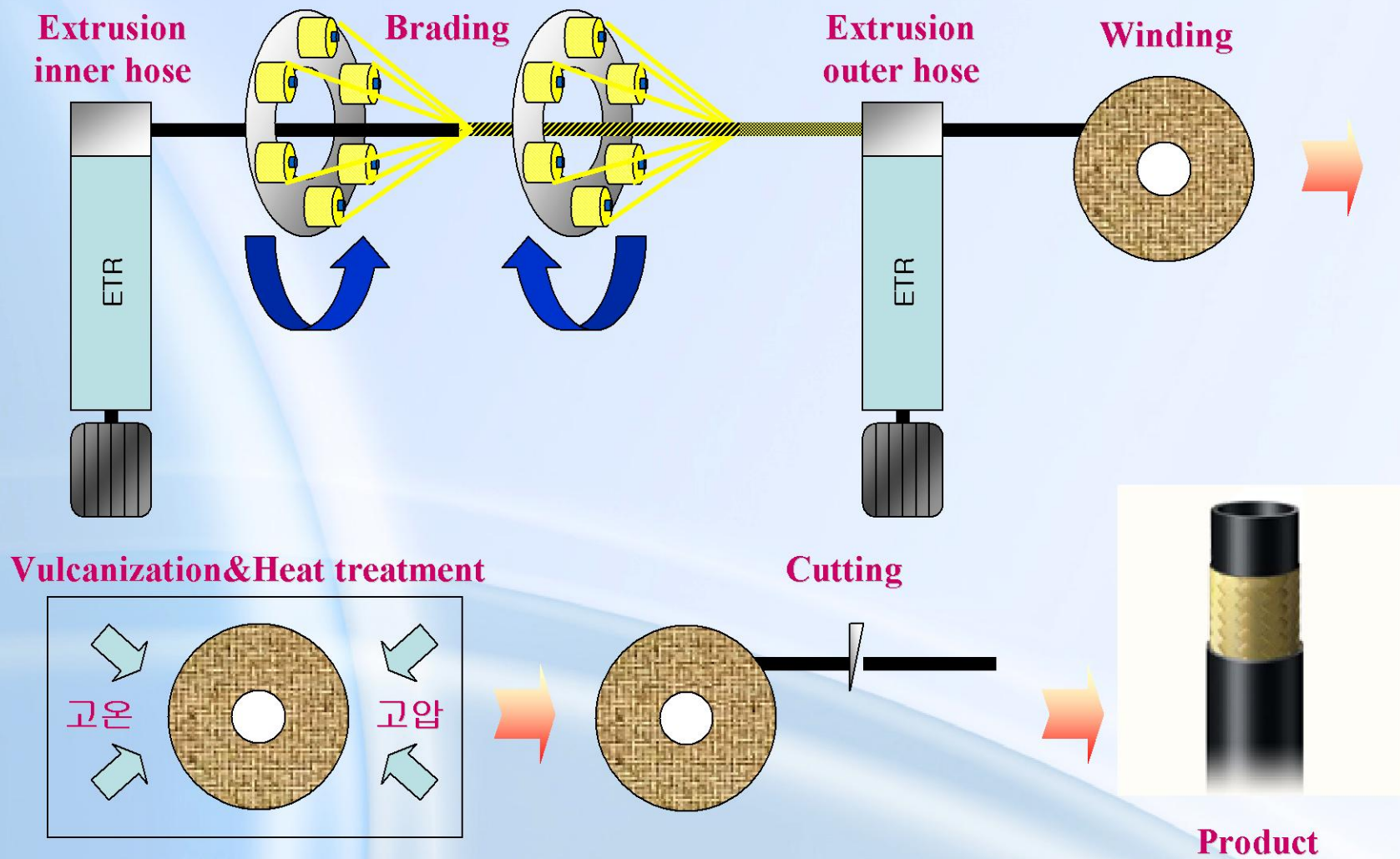
- * 형태 안정성 및 내구성 부여하여 광 손실 최소화(Tension Member)
- * 외부 충격으로부터 케이블 보호(ex. 방탄)
- * 수분에 의한 케이블의 손상(데이터 전송 시 전파 장애 및 케이블 기능 저하) 최소화

Waterblock Aramid

: 섬유 표면에 고 흡수성 수지를 코팅하여 수분 침투 시 흡수/팽창하므로
광케이블의 침수 차폐 능력 향상

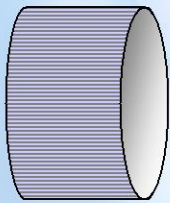


Hose

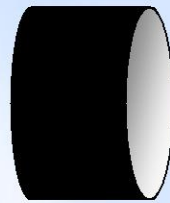


Belt

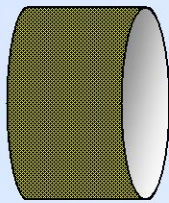
Belt Mold



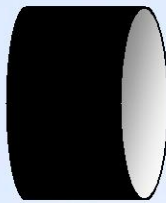
Winding inner Belt



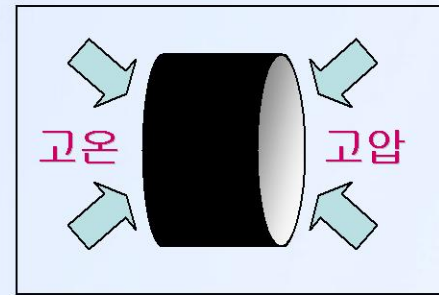
Winding Cord



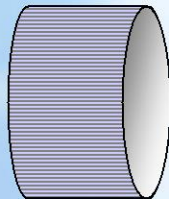
Winding outer Belt



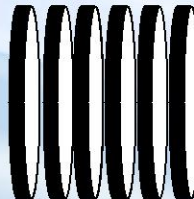
Vulcanization & Heat treatment



Removing Mold



Cutting



Product

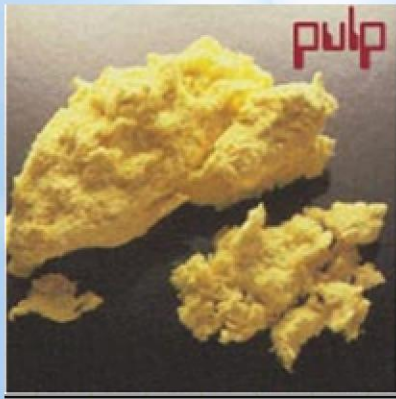
브레이크 패드/가스켓

❖ Break Pad

고강도와 내열특성으로 브레이크의 수명을 연장시켜 유지비가 절약되며,
환경 규제 물질인 석면 대체품으로 현재 각광 받음

❖ Gaskets

높은 온도에서도 놀라운 인장강도와 밀봉력을 갖고 있으며, 압축복원력이 뛰어나
177℃ 혹은 그 이상의 온도에서도 물성을 그대로 유지하는 장점때문에 가스켓으로
많이 사용되고 있으며, 특히, 환경 규제 물질인 석면 대체품으로 현재 각광 받음



산업용 섬유 산업의 발전 방향

- 기술개발방향

- * 새로운 고성능 극한 산업용 섬유재료의 개발 및 산업화 추진
- * 기존 섬유재료 및 제품의 획기적 성능개선
- * 기존 또는 신규 극한 산업용 섬유의 새로운 용도개발

- 고성능 극한 산업용 섬유재료

: 고기능화, 고성능화, 고부가가치화, 시장 확대 전략

→ Tailor-made 개념의 디자인으로 신규 용도 창출

- 정책 방향

- * 원천기술을 바탕으로 한 고성능 재료개발 추진
- * 실질적인 산·학·연 공동 연구개발 필요 → 스트림 / 클러스터 구축
- * 단기성과 및 적은 개발비용에 집착하는 정책 탈피

감사합니다.

