

고무롤의 특성과 응용분야

홍 청 석·윤 종 필·김 호 진·서 종 우

1. 개 요

고무가 피복된 롤은 금속, 섬유, 플라스틱, 제지 등에 코팅용과 염색, 수송, 성형, 탈수 용도 등으로 많은 산업체에서 사용된다. 고무롤은 사용되어지는 조건에 따라 그 용도가 매우 다양하고 폴리우레탄을 포함한 다양한 종류의 탄성체가 사용되며 쇼어A경도 10에서 쇼어D경도 90 까지 사용되고 있으므로 고무롤의 성능을 확실적으로 표준화 하기가 매우 어려우나 다음에 나열한 항목이 일반적으로 고무롤이 갖추어야 할 특성들이다.

- 1) 높은 마찰계수
- 2) 변형에 대한 빠른 복원력
- 3) 우수한 내화학성
- 4) 충격 흡수성
- 5) 가공이 용이함
- 6) 고무 배합의 다양한 운용성

2. 고무롤의 제작공정

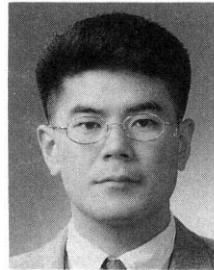
고무롤의 제작공정은 다음과 같이 크게 네 단계로 나뉜다.^{1,2}

- 1) 철심의 준비와 접착제의 도포



홍청석

1982 울산대학교 화학공학과 졸업
1988~ 정화폴리테크공업(주)
현재 정화기술연구소 연구소장



김호진

1996 청주대학교 화학과 졸업
1995~ 정화폴리테크공업(주)
현재 정화기술연구소 연구원



윤종필

1996 청주대학교 화학과 졸업
1995~ 정화폴리테크공업(주)
현재 정화기술연구소 연구원



서종우

1997 수원대학교 고분자공학과 졸업
1997~ 정화폴리테크공업(주)
현재 정화기술연구소 연구원

2) 고무피복 및 성형

3) 가황

4) 연마 및 마무리 작업

2-1. 철심의 준비 및 접착제의 도포

1단계 : 철심에서 유분제거 (신작 철심)

기본 피복된 고무층 제거 (사용 철심)

2단계 : 철심 블라스팅 (표면처리)

3단계 : 접착제 도포

고무와 철심 사이의 접착은 대부분의 고무를 운용에 있어서 결정적으로 중요한 요소이다.^{1,2}

2-2. 고무 피복 및 성형

다음의 방법들은 접착제가 도포된 철심에 고무를 피복하는 보편적인 방법이다.

- 1) 칼렌더로부터 나온 고무 쉬트의 피복
- 2) 압출된 고무의 피복
- 3) 압출된 고무호스 형태의 피복
- 4) 액상 고무 주형
- 5) 유압 프레스를 이용한 성형
- 6) 가교된 고무튜브를 이용한 피복

2-3. 가황^{3~5}

고무롤은 대개 스팀이나 혹은 고온의 공기 혹은 스팀과 고온의 공기 두가지 모두를 매개로 하는 원통형의 오토클레이브(가압가황관)에서 가황 되어진다.

일반적으로 고무롤의 가황 방법은 취급이 쉬운 스팀을 이용하는 경우가 대부분이지만 특수한 경우 즉, 낮은 가황 온도와 높은 압력을 요하는 고무롤을 가황할 경우 물을 가마에 채워서 가황하는 물가황 방법도 제한적으로 사용되어지며 가황 시간과 온도는 다음의 항목들에 의해 결정된다.

- a) 고무의 종류 b) 고무의 피복 두께
c) 접착 시스템의 종류 d) 철심의 크기와 조건

2-4. 연마와 마무리 작업^{2,6}

수많은 산업체에서 각각의 공정에 맞는 특정 사용 조건에 따라 운용되는 다양한 종류의 고

무롤은 다음의 연마 및 마무리 작업에 따라 사용상 적합한 형태로 가공 되어진다.

1) 휠 혹은 벨트를 이용한 마무리작업

대개 롤 표면은 한가지 크기의 입자로 구성된 휠이나 연마벨트를 사용하여 한번의 작업으로 그라인드 연마를 실시한다. 이러한 마무리 작업에서는 대개 롤 표면에 그라인드 줄무늬나 진동마크가(대개 가공설비의 밸런스나 롤 자체의 밸런스의 불균형에서 생기는 뜯김 현상) 남아 있게 된다.

2) 거친 연마

1)의 작업 후의 다듬기 작업으로서 거친 샌드 페이퍼를 이용하여 동력에 의하거나 수작업으로 마무리하는 작업이다. 표면의 특성으로서 그라인드 줄무늬는 남아 있으나 진동마크는 제거 된다.

3) 부드러운 마무리작업

1)의 작업 후, 거친 연마시에 사용되었던 입자보다 더 고운 입자로 된 샌드 페이퍼를 이용하여 동력에 의하거나 혹은 수작업에 의하여 다음 단계의 마무리작업이 이루어지며 그라인드 자국을 제거한다.

4) Polishing 마무리작업

어떤 특정 경도를 지닌 고무롤 들은 아주 섬세한 마무리상태를 얻을 수 있다. 그러한 섬세한 마무리 상태는 원하는 표면을 만들어 내기 위하여 사용되는 연마지 혹은 연마천의 등급(grade)에 의하여 결정된다. 그라인드나 샌드페이퍼 작업에서 나타날 수 있는 긁힘 현상은 Polishing작업으로 제거된다.

5) 크레이프(Crepe) 마무리작업

이 마무리작업은 바이트나 톱날(saw)을 이용하여 저속 회전하는 롤 표면에 엠보싱 형태의 무늬를 만들어 내는 작업이다.(특수용도의 고경도 롤에 적용)

6) 기타 장비를 이용한 마무리작업

고무에 조각을 할 수 있는 장비를 이용하여 고무롤 표면에 원주방향으로 가는 홈을 새기는

마무리작업이다.

7) 치수의 기준

고무롤에 적용되는 치수 규격은 매우 엄격하며 롤의 용도에 따라 그 치수 규격이 다양하다. 제지용이나 산업용 롤은 롤 직경이 200mm 일 때 직경 공차가 ±0.38mm이며 치수 공차는 롤 직경이 200mm에서 750mm까지는 25mm증가할 때마다 ±0.05mm가 증가한다. 750mm이상의 직경을 가진 고무롤은 ±1.5mm의 공차가 적용되며 TIR은 0.05mm이고 최종 마무리된 롤 원주의 공차는 6.0mm이다.

8) 크라운(Crown)

크라운이란 롤의 특정부위 혹은 롤의 끝단 부위와 롤 중앙 부위의 직경 차이를 뜻한다. 특히 엄청난 하중을 받는 제지용 롤과 같은 무겁고 부피가 큰 롤은 다음과 같은 세가지의 이유로 인해 반드시 크라운이 요구된다. a) 악조건에서의 작업 환경하에서 롤의 몸통이 변형되는 것을 방지하기 위한 목적과 b) 롤을 빠져 나오는 재료가 적당한 양과 적당한 속도로 다음 단계로 이송되기 위한 목적, 그리고 c) 롤에 의해 조정되는 제지나 기타 물질의 외형을 잡아주기 위한 것이다.

고무롤의 형태, 고무 피복 두께, 마무리 상태, 크라운 양, 고무의 경도 등은 크라운을 만드는 작업의 정밀도에 영향을 끼친다. 롤의 변형(deflection)을 방지하기 위하여 적용되는 크라운의 표준 공차는 다음과 같다.

Crown(mm)	공차
≤0.25	±0.025mm
0.26 - 1.0	±0.05mm
> 1.0	±5%(전체 크라운양 기준)

고무롤의 무게가 같을 경우 경도가 낮은 고무로 피복된 롤이 경도가 높은 고무로 피복된 롤 보다 조금 더 많은 양의 크라운을 요한다.

실제 적용되는 크라운 양을 결정하는 방법은 다음과 같다.

1단계) 카본페이퍼를 상단롤과 하단롤 사이에 얹어 놓는다.

2단계) 운전시 적용되는 하중을 가한다.

3단계) 롤의 끝단에서 50mm의 지점과 중앙 부분의 닙(nip:상하단 롤에 하중을 가했을 때 접촉표면의 면적)차를 계산한다.

$$C = (N_2^2 - N_1^2) (D_1 + D_2) / 2D_1D_2$$

C : 크라운양

N₁ : 롤 표면 중앙 부분의 닙

N₂ : 롤 끝단에서 50mm 지점의 닙

D₁ : 상단롤의 직경

D₂ : 하단롤의 직경

9) 홈 가공

홈 가공된 고무롤은 많은 산업체에서 다양한 용도로 사용되어 진다.

주사용 목적은 다음과 같다.

- a. 코팅양의 증가
- b. 천이나 섬유 혹은 다른 제품의 주름을 펴기 위한 용도
- c. 벨트의 구부러짐이나 미끄러짐을 방지하기 위한 용도
- d. 플라스틱 제품 표면에 일정한 모양을 새기기 위한 용도
- e. 고무롤의 강도 증가
- f. 고무롤의 열발산을 돕기 위한 용도
- g. 고무롤의 마찰계수 증대를 위한 용도

10) 롤 밸런스

롤의 밸런스가 맞지 않음으로 인해 발생하는 진동은 베어링에 손상을 주며 다른 기계장치에도 손상을 줄 수 있다. 그리고 제품에도 심각한 악영향을 끼친다. 모든 롤은 높은 회전 속도에서 작업이 이루어지므로 진동을 감소시키기 위하여 반드시 밸런스를 맞추어야 한다. 롤의 원심력은 롤의 무게에 정비례하여 증가한다. 또한 롤의 회전속도가 증가할 때 롤의 원심력은 그 두배의 크기로 증가한다. 원심력이 증가

함에 따라 물의 진동이 증가하므로 고속회전하는 물의 밸런스를 맞추는 것은 무엇보다도 중요한 것이다.

a. 정지상 밸런스(Static Balance)

물의 회전이 멈춰 있는 동안 마찰이 하나도 없는 상태가 된다면, 모든 부분적 불균형은 물 자체적으로 보정될 것이고 이것을 정지상 밸런스라고 한다. 물이 정지상 밸런스 상태가 아니라면 밸런스를 맞추기 위하여 물에서 가벼운 쪽의 무게를 적당히 늘려주거나 무거운 쪽은 구멍을 뚫어서 무게를 맞춘다. 정지상 밸런스는 주로 표면 선속도가 분당 180m 미만에서 이루어지며 한가지 속도에서 밸런스를 맞춘 물은 다른 속도에서 밸런스를 맞출 필요가 없다.

b. 회전상 밸런스(Dynamic Balance)

정지상 밸런스가 맞추어진 물이라 할지라도 한쪽 샤프트의 센터가 정확한 반면 그 물의 다른 한쪽 샤프트의 센터는 무게 중심을 벗어나 있을 수 있다. 이런 불균형은 물이 멈춰 있을 때에는 발견할 수 없고 물이 회전할 때에만 알 수 있다. 결과적으로 진동은 회전상 밸런스가 맞지 않다든지 혹은 정지상 밸런스가 맞지 않는다든지, 두가지 모두 불균형이된 경우에 일어나는 현상이며 이러한 경우 평형추를 사용해서 양쪽 샤프트 모두 센터의 균형을 잡아야 한다.

c. 역학적 밸런스(Kinematic Balance)

파이프 형태로 만들어진 물은 원주와 그 표면의 두께가 부분적으로 매우 차이가 날 수 있다. 이러한 물은 정지상 밸런스와 회전상 밸런스를 맞추어 회전속도를 증가시키면 롤표면에 부분적으로 밸런스가 맞지 않는 부분이 큰 얼룩처럼 보이며 나타난다. 이런 불균형은 물 자체의 무게가 부분적으로 불규칙함으로 인해 물의 형태가 변형됨으로써 일어나며 이것을 역학적 밸런스가 맞지 않았다고 한다. 이러한 문제 현상을 해결하기 위해 안쪽과 바깥쪽 모두 기계로 제작된 철심을 사용하여야 하며 피복하기 전에 적당한 속도에서 밸런스를 맞추어야 한다.

정지상 밸런스의 불균형은 kg으로 표현되며,

회전상 밸런스의 불균형은 kg-cm로 표현되고 이것은 물이 공전할 때의 진동에서 생기는 힘을 한 가지나 그 이상의 값으로 표현하는 것이다.

물의 진동은 진동 측정기(Vibrometer)가 롤 끝단에서부터 선형 이동하며 측정 된다. 회전상 밸런스에서의 진동을 명확히 말하면 어떤 주어진 속도에서 롤 끝단에서의 진동의 크기에 해당하는 값으로 표현된다. 회전상 밸런스가 균형을 이룬 물은 주어진 속도에서 양쪽 끝단 모두 최소 진동이 0.13mm 이내이다.

11) 고무롤 제작 공정도^{1,3,7}(그림 1)

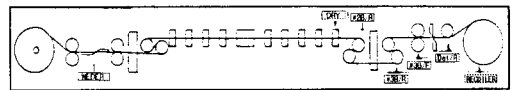
3. 제강용 고무롤

제강라인에서 고무롤은 이송용과 산세 혹은 수세탱크에서의 흘러온 롤과 세척라인 끝탱크에서 빠져 나오는 철판으로부터 과량의 세척액을 제거하기 위하여 링거 롤, 코팅 라인에서의 코팅 롤 등으로 사용되어진다.

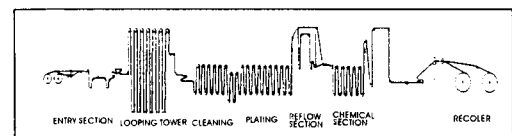
금속판을 생산하기 위해 사용되는 고무롤의 재질은 날카로운 철판의 모서리와 도금을 위한 특별한 화학 약품에도 견뎌야 하는 가혹한 운용조건에서도 좋은 성능을 발휘할 수 있도록 고안되어야 한다.

다음 그림은 고무롤이 사용되고 있는 각종 제강라인의 라인도이다.

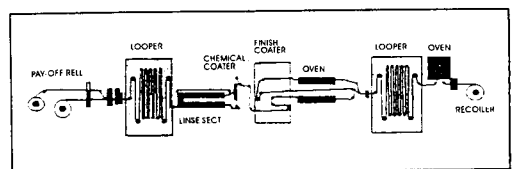
1) Electric Galvanizing Line(EGL)



2) Electrolytic Tin Line(ETL)



3) Color Coating Line(CCL)



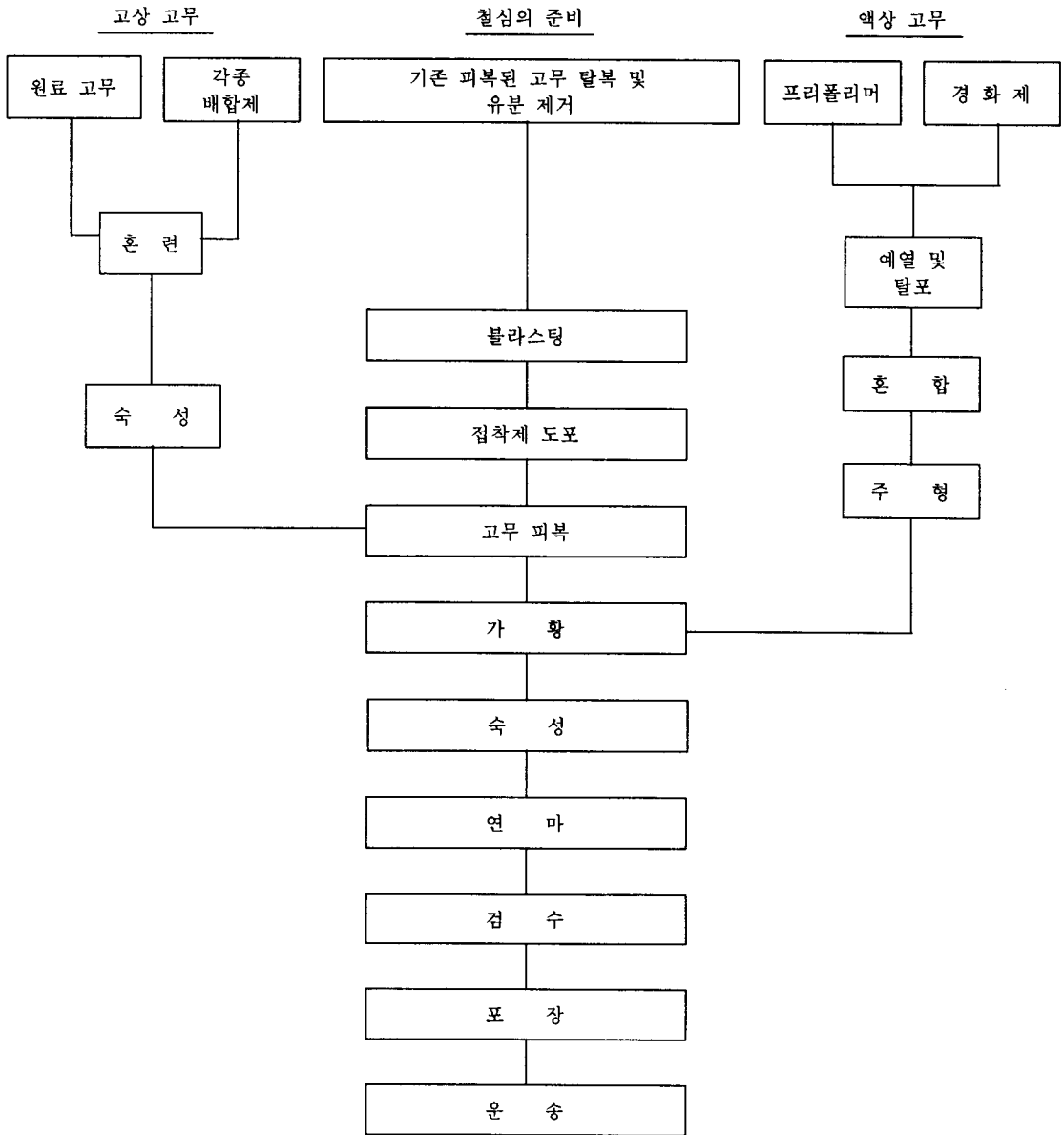


그림 1.

4) 제강용 고무물의 피복 형태(그림 2)

3-1. 고무재료의 선정

1) 원료고무와 배합제는 고무물의 실제 사용 온도, 주위 온도, 물에 닿는 화학 약품액의 조성 등의 사용 조건에 따라 매우 신중하게 결정되어야 한다.

2) 고무물의 경도는 물 상에 가해지는 하중과 라인의 속도, 스트립의 조건, 피동물인지 혹은 스스로 도는 롤인지와 또 다른 특별한 용도가 있는 롤 인지를 감안하여 결정하여야 한다.

3-2. 고무 경도의 결정

1) 고무물의 경도는 위에서 열거한 항목들과

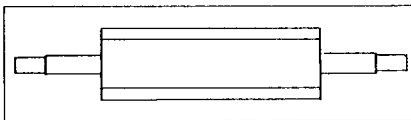
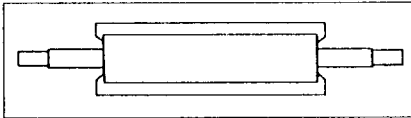

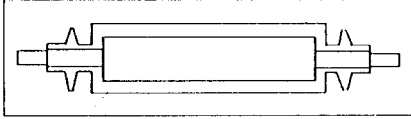
고무롤의 피복 형태	롤의 명칭	롤의 용도
	가이드 롤 디플렉터 롤	철판의 이동 방향 전환
	텐션 브라이들 롤 핀치 롤	철판의 연신
	싱크 롤	세척이나 도금공정 탱크 내부에서의 철판의 이동 방향 전환
	링거 롤	철판 표면의 물이나 화학 약품액의 제거

그림 2.

다년간의 경험 그리고 실제 사용결과를 고려하여 결정한다.

2) 고무 경도의 결정에 있어서 기본 원칙은 다음과 같다.

고무롤은 코팅용 롤을 제외한 경우 대개 쇼어 A 경도 60에서 90 범위 내의 경도가 상용되며 넓은 범위에서는 쇼어A 경도 40에서 95 범위 내에서 제작된다.

3) 고무롤의 경도를 결정할 때에는 고무재질 자체의 경도뿐만 아니라 고무의 두께, 고무의 겹보기 탄성 용력과 사용시 맞닿는 롤과의 접촉 면적(NIP) 또한 신중하게 고려하여야 한다.

4) 쇼어A 경도 90 이상의 고무롤은 대개 탄성, 내마모성, 미끄럼 방지성과 뜯김 방지성능이 떨어진다.

5) 쇼어A 경도 40 이하의 고무롤은 대개 미끄러짐 방지 성능이 효과적으로 증대되는데 반해서 내마모성이나 뜯김 방지성, 인장 강도, 영구 줄임율이 뒤떨어진다.

6) 결론적으로 제강라인에 사용되는 고무롤의 조건들 즉 탄성, 내마모성, 인장 강도 등의

모든 성능에 최적의 조건을 가지는 가장 좋은 경도 범위는 쇼어 A 경도 40에서 90 사이이다.

예를 들어 제강라인의 고무롤의 경도는 다음과 같다.

60-70 : 링거 롤과 기타롤(철판표면에서 수용액을 제거)

70-80 : 핀치 롤, 브라이들 롤, 싱크 롤, 백업 롤과 기타롤

40-80 : 코팅 롤과 그밖의 다양한 콘택트 롤등

3-3. 크라운과 측면 피복

1) 고무롤에서 테이퍼(taper) 크라운(롤의 중앙을 중심으로 롤 끝단으로 갈수록 가늘어지는 크라운)은 브라이들 롤에서 센터링 효과(제강라인에서 금속 슈트가 여러개의 브라이들 롤을 거치면서 주름이 없이 평평한 상태로 이송되는 것)가 요구되는 부분에 사용된다.

2) 테이퍼 크라운의 양은 1mm에서 6mm 이다.

3) 테이퍼 컷(cut)은 롤 양쪽 끝단에서 과도하게 마모되는 부분에 필요하다.

4) 크라운 양은 철심의 조건, 고무의 재질과

두께, 고무롤의 사용 조건에 따라 가장 적절한 양이 계산되어야 한다.

5) 고무롤 제작시에 행해지는 특수한 마무리 방법(흙 가공)은 미끄러짐이 예상되는 브라이들 롤의 표면에 마찰 계수를 증가시키기 위한 목적으로 적용될 수 있다.

6) 화학 약품액이 들어있는 탱크내부에서 운행되는 싱크롤과 같은 고무롤일 경우에는 철심의 측면과 샤프트 부분을 고무로 피복하여야 한다.

3-4. 고무 두께의 선정

1) 고무의 피복 두께는 고무롤의 사용 조건에 따라 결정된다.

2) 고무의 피복 두께는 최적의 복원력과 탄성을 갖기 위해서 10mm 이상의 두께를 유지하여야 한다.

3) 브라이들 롤과 같이 고무탄성이 중요시되는 롤일 경우에 고무의 두께는 15mm 이상 25mm 이하이어야 한다.

4) 싱크 롤이나 스쿠루버 백업(scrubber back up) 롤과 같이 운행 조건상 제한이(화학 약품액이 채워져 있는 탱크 내부에서 운행하므로 육안으로 상태의 확인이 어려우며 교체시 라인을 정지시켜야 하는 번거로움이 있음) 있는 경우,

3-5. 제강용 고무롤의 각종 물성의 중요도

물성 \ 물명칭	링거 롤	싱크 롤	브라이들 롤	어플리케이션 롤
내마모성	MI	I	I	U
찢김 방지성	MI	VI	I	U
미끄러짐 방지성	NI	I	MI	NI
No marking	NI	NI	MI	VI
Centering	NI	NI	MI	NI
Squeezing	MI	Pass	Pass	Pass
내화학성	VI	MI	NI	MI
내열성	I	MI	U	NI
크라운	Pass	Pass	NI	NI
특수 연마	NI	NI	MI	VI
베어링	MI	MI	VI	U

MI : Most Important VI : Very Important
I : Important U : Usual NI : Not Important

롤의 검사나 교체가 매우 어려우므로 고무 두께를 25mm 이상으로 하여야 한다.

4. 피혁 제조용 고무롤^{3,5,8}

피혁 공장에 사용되는 모든 고무롤의 재질은 이물질 부착방지 배합이어야 한다.

피혁의 표면을 매끈하고 부드럽게하거나 피혁을 자르기 위한 기계에 장착되는 고무롤들은 NBR(니트릴계 고무)로 피복되어 염색공정의 기계나 털을 제거하는 공정의 기계에 장착되는 고무 롤들을 제외하고 대부분 NR(천연 고무)로 피복된다.

피혁을 자르는 공정과 염색 공정에 사용되는 고무 롤은 경도가 대개 쇼어A 45에서 50사이이며 가죽을 매끄럽게 하고 부드럽게 하는 공정에 사용되는 고무롤의 경도는 쇼어A 60에서 70 이내이다.

염색 공정에 사용되는 고무롤 중 피혁으로부터 염색 후 남아 있는 염료를 짜주기 위한 고무롤은 인장강도, 압축줄음률, 인열강도, 부풀음 방지성능 등의 항목에 관한 조건을 비교적 정확히 만족시켜야 한다.

5. 플라스틱 제조용 고무롤^{3,8,9}

5-1. PE 필름의 사출과 연신

팽창 공정이라고 알려진 링(ring) 다이(die)를 통해 제조되는 PE 필름 생산 공정에서 압출 PE 필름은 실린더 내부에서 흐름을 일으킬 수 있도록 항상 공기로 팽창된다. 이러한 공정은 극도로 얇은 필름의 생산에 유용할 뿐만 아니라 비닐백의 제조에도 효과적으로 이용된다.

위의 공정을 통해 빠져 나온 필름이 롤에 닿을 때, 필름은 이미 식은 상태가 되며 이 공정의 핀치(pinch) 롤의 경우 부수적인 요구 조건은 공기가 효율적으로 보유될 수 있도록 탄성이 우수해야 한다. 이 때에 핀치 롤에는 쇼어A 60 정도의 경도를 가진 NR, CR(클로로프렌), NBR 등을 기저로 한 재질이 보편적으로 사용되

며 두꺼운 필름을 생산하는 경우 NBR로 피복된 고무 롤은 우수한 내마모성과 내열성을 제공한다.

압출 쉬트의 엠보싱(Embossing) 공정과 연신 공정에서는 T-die가 사용된다.

용융된 PE원료는 T-die를 통해 빠져 나오고 냉각공정의 고무롤로 이송되어 반 용융 상태에서 무늬가 새겨지고 연신된다. 따라서 이때 사용되는 고무롤은 인열 강도가 강해야 하며 끈적거림이 없어야 한다.

대개의 PE필름이 연신 공정에서 필름이 감기는 제지를 보다 길게 만들어지면 필름 가장자리 부분의 두꺼운 부분이 잘려 나가면서 고무롤 표면에 달라붙을 것이다. 그러므로 고무롤의 사용길이는 감기는 제지롤의 길이에 비해 다소 짧아야 양쪽 가장자리 부위의 PE 용융체가 롤 표면에 달라붙지 않을 것이다. 이러한 조건 때문에 이형성이 뛰어난 실리콘 재질의 고무롤이 사용된다.

5-2. PE 인쇄용 고무롤

PE 필름 표면은 비극성에서 기인한 과부하 효과를 통해 방전된 코로나에 의해 산화되며 이로 인해 접착성과 인쇄성이 향상된다. 코로나 방전공정에서 고무롤은 음전극의 역할을 하며 높은 전압과 오존에 우수한 내성을 가진 CSM 피복롤(2.5-5mm의 두께)이 사용된다. 이때의 고무는 배합제의 분산 상태가 좋지 않으면 방전으로 발생하는 코로나로 인해 고무표면에 크랙이 생기므로 배합제의 선택과 혼합에 신중을 기하여야 한다.

5-3. PVC 생산용 롤

터치(touch) 롤, 엠보싱 롤, 샌드(sand) 롤 등으로 구성되는 PVC의 캘린더링을 위한 고무롤은 내열성, 내가소성, 내마모성과 같은 성능이 요구된다.

IIR(부틸고무) 와 EPDM 고무가 대개 쇼어A 경도 65에서 80의 터치 롤과 쇼어A 경도 55에서 85의 엠보싱 롤의 피복에 사용된다.

샌드 롤은 SBR이나 EPDM에 많은 양의 금강사를 배합하여 피복하여 금강사의 용출방지와 분산에 특별한 주의를 기울여야 한다.

6. 섬유 제조업체의 고무롤

섬유 제조업체에서 고무롤은 desizing 공정, 세척공정, 염색공정, mercerizing 공정, 그리고 마무리 공정을 포함한 다양한 조건에 견딜 수 있기 위한 여러 가지 목적으로 사용된다.

섬유 생산 공정에 사용되는 액은 물과 산성, 알칼리성 용액뿐만 아니라 산화제, 연화제, 수지 그리고 가솔린, 방향족계의 유기용매도 포함된다.

NR을 기저로 한 재질의 고무롤은 수용액을 제거하는 공정과 표백 공정, mercerizing 공정, 염색 공정과 마무리 공정에서 폭넓게 사용된다. NBR을 기저로 한 고무롤은 지방이 녹아 있는 비누를 사용하는 desizing공정과 mercerizing 공정, 특수 염색 공정, 마무리와 특수 마무리 공정(난연처리 등)에서 사용된다. 이러한 고무롤들의 경도 범위는 쇼어A 경도 65에서 80사이이다. 각 공정들의 가이드 롤들은 대개 예보나이트로 피복되는 반면 염료나 린스제 등을 짜주는 스퀴즈 롤의 역할을 하는 롤들은 저경도 고무로 피복된다.

7. 식품용 고무롤

NR과 BR(부타디엔 고무)의 블렌드 재질과 NBR과 X-NBR(Carboxylated NBR) 블렌드 재질의 고무로 피복된 고무롤들은 탈곡기에 사용된다. 이러한 롤들의 고무 재질은 매우 딱딱하여야 하며(쇼어 A 경도 90정도), 탄성이나 압축 줄음이 좋지 않더라도 높은 내마모성을 가져야 한다.

이러한 공정에서 사용되는 고무롤은 제품의 맛에 영향을 끼쳐서는 안된다.

8. 어플리케이터(Applicator)롤

어플리케이터 롤에서 가장 중요한 것은 코팅

하려는 물체 표면에 일정한 두께로 코팅액을 코팅할 수 있는 고무의 재질을 선정하는 것이다.

어플리케이터 롤은 코팅하는 동안에 항상 노출되어 있고 코팅 즉시 세척 용제에 의해 세척된다. 따라서 내용제성은 이러한 롤들에 요구되는 매우 중요한 물성이다.

근래에 이르러 코팅액이나 도료는 종류와 그 화학적 조성이 매우 복잡 다양해지고 있으며 이로 인해 고무롤의 내용제성에 대한 문제점들이 더욱 부각되고 있다. 그러므로 이러한 롤들의 고무재질은 여러 가지 종류와 다양한 화학적 조성의 코팅액, 도료, 용제등에 대해 부풀지(Swelling) 않도록 신중히 고안되어야 한다.

칫수의 규격뿐 아니라 코팅제 표면에 영향을 끼치는 정도 또한 신중하게 선정하여야 한다. 예를 들어 부풀어 있는 고무는 코팅면에 강하게 접촉되면 롤 표면이 쉽게 손상될 수도 있다.

참 고 문 헌

1. Jung Hwa Polytech Co., Technical Information, 1998.
2. Jung Hwa Polytech Co., When., Roll, 1999.
3. Bhowmick, M. Hall, and Benary, *Rubber Chem. & Tech*, (1994).
4. Z. Zuev and A. Borshcherskaya, *Sov. Rubber Tech.*, (1966).
5. M. Morton, "Rubber Technology", 1987.
6. Cabrasive PTY, Ltd., Technical Information, 1988.
7. G. Oertal, "Polyurethane Handbook", 1985.
8. Berstorff Roll Covering System, Technical Information, 1991.
9. J. C. Bamen and R. W. Bedwell, "Industrial Rolls of Neoprene & Hypalon", DuPont Buletin, 1978.