

화성산업의 동향 – 비스코스레이온(1)

1. 제품 생산 공정

비스코스 인견사 제조에 사용되는 주원료는 펄프이며 화공약품으로 수산화나트륨, 황산, 이황화탄소, 망초, 염산, 차아염소산나트륨, 황화나트륨, 황산아연, 아황산나트륨, 중탄산나트륨, 유제 등도 소요된다. 비스코스 인견사 제조공정을 약술하기로 한다.

(가) 원액 공정

(A) 슬러리화

17.5%의 수산화나트륨 수용액으로 조정되어 있는 슬러리 탱크에 알파 셀룰로스 90% 이상의 펄프를 넣어 슬러리화 하여 알칼리 셀룰로스를 만들고 잉여분의 알칼리 및 알칼리 헤미셀룰로스를 분리 제거하고 소정의 크럼(crumb) 조성을 만들기 위하여 프레스 롤(press roll)과 분쇄기(shredder)를 거치게 한다.

프레스 롤에서 추출한 회수 소다(17.2%)는 일부는 소다 회수장치로, 일부는 순환탱크로 보내져 피드 소다(21%)와 혼합되고 공급 소다(supply soda)로 슬러리 탱크에 다시 이송된다.

(B) 노성(Ageing)

분쇄기로부터 얻어진 알칼리 셀룰로스는 방사에 적합하도록 중합도를 낮추기 위하여 온도조절되는 드럼 속에서 교반기와 스크류를 회전시켜 균일하게 혼합되어, 고온 단시간동안 노성시킨다.

이 때 노성온도, 평균충전율, 크럼의 조성 등이 비스코스 점도 관리상 중요한 인자가 된다.

<표 1> 크럼의 조성

항 목	관리 한계
셀룰로스	33.00±0.3
NaOH	14.85±0.3
Na ₂ CO ₃	1.05±0.2

(C)처어닝(Churning)

노성이 끝난 알칼리셀룰로스는 압축공기에 의하여 공수되어 처어닝 탱크(churning tank)에 보내지고 (CS₂)가 첨가되어 황화반응(xanthation)을 하게 된다. 수송, 황화, 송액등 전공정은 자동화 되어 있다.

<표 2> 황화조건

항 목	목 표
이황화탄소 첨가량	28.0kg/펄프 100kg
황화시간	70분
황화종료 온도	31℃

(D)용해

황화 공정이 끝난 셀룰로스 크산테이트는 희박한 수산화나트륨(3.3%) 수용액에 용해시키는데 이 때 소량의 아황산나트륨을 첨가한다.

<표 3> 셀룰로스 용해조건

항 목	단 위	목 표
용해 소다(NaOH)	wt%	3.3
용해 소다 첨가량	1/펄프 100kg	804(20℃)
Na ₂ SO ₃	kg/펄프 100kg	0.3
용해 시간	분	100
송액온도	℃	22.5
낙구식 점도계	초	4.3

(E) 숙성

용해조에서 용해된 비스코스액은 리시버(receiver), 블렌더(blender), 비스코스 탱크(viscose tank)로 옮겨져 연속적으로 교반, 혼합되면서 온도와 시간이 조절되어

방사에 적합하도록 규정 숙성도, 적합한 점도로 조절된다.

<표 4> 숙성조건

항 목	목 표
제 1블렌더 배출온도	18~21°C
제 2블렌더 배출온도	20~22°C
방사송액온도	20~22°C
숙성시간	22~27°C

(나) 방사공정

적정 숙성도를 가진 비스코스 원액을 여과, 탈포를 하여 방사장치에 보내어 방사노즐의 세공으로부터 방사욕 중에 압출시키면 응고됨으로써 셀룰로스가 재생되면서 필라멘트로 된다.

셀룰로스 크산테이트가 셀룰로스로 재생될 때 방사욕 조성의 복잡한 작용을 받으며 또한 인장에 의하여 분자 배열이 달라지므로 방사공정은 사질에 중대한 영향을 미치게 된다.

(A) 방사 비스코스액의 조건

<표 5> 비스코스액의 조건

항 목	단 위	목 표
셀룰로스 크산테이트	wt%	8.00
총 알칼리	wt%	6.20
염 시험(10% NH ₄ Cl)	ml	10.50
낙구식 점도계(20°C)	초	34
총 유황	wt%	1.95
결합 유황	mol%	40

(B) 방사조건

<표 6> 방사조건

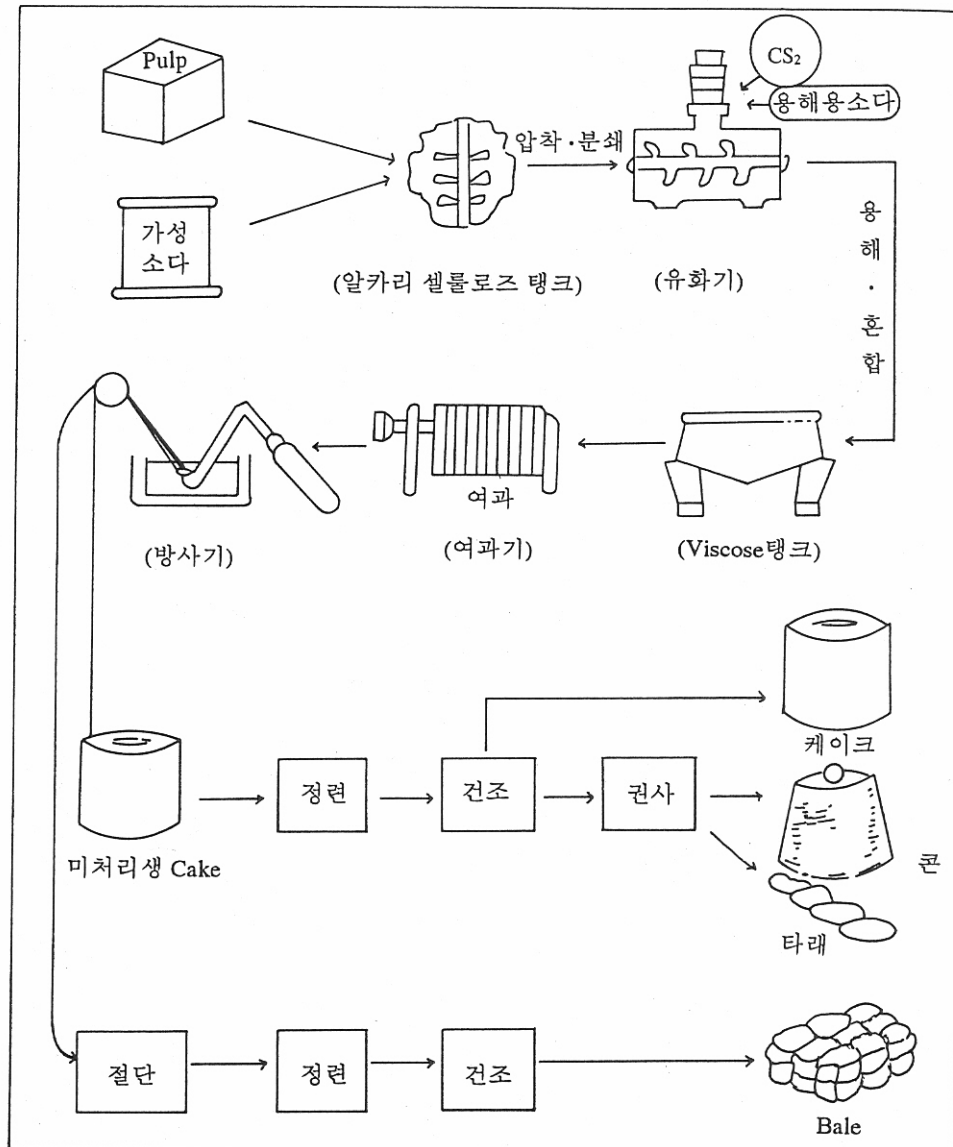
항 목	단 위	목 표	비 고
속 도	m/min	104.8	톱고데 초고속
연 신		1.13	$\frac{\text{톱고데 회전수}}{\text{보텀 고데 회전수}}$
토출량	g/min	14.54	
트래버스	회/min	41~49	
편늘 스트로오크	Mm	139.0	
방사노즐	mm $\varnothing$ ×H	0.08×24	
방사욕 온도	°C	49~50	

(C) 방사욕의 조성

<표 7> 방사욕의 조성

항 목	단 위	목 표
H ₂ SO ₄	wt%	10.75~10.85
Na ₂ SO ₄	wt%	21.70~22.10
ZnSO ₄	wt%	0.87~0.91
Cation BB	ppm	2~4

(D) 비스코스 인견사 제조 공정



<그림 1> 인견사 및 인견면 제조공정도

(다) 후처리 공정

방사욕에서 나와 권취된 반제품 산 케이크(acid cake)는 셀룰로스 : 33~35%, H_2SO_4 : 3~4%, Na_2SO_4 : 11~12%, $ZnSO_4$: 0.3~0.4%, 황산염 황 : 3.96~4.6%, 유리 황 : 0.04~0.4~를 포함하고 있어 후처리 공정을 거치게 된다.

(A) 수세공정

산 케이크는 온습도 조절실에서 3~10시간 체류시킨 후 산 및 염류를 제거시키

기 위하여 온수(17~35°C)로 수세한다.

(B) 탈황

수세공정을 거친 인건사는 조직내에 미세한 유황입자를 함유하고 있어서 담황색으로 착색되어 있다. 따라서 산 케이크 내부의 유황입자는 황화나트륨으로 처리 탈황하게 된다.

황화나트륨(0.1%), 수산화나트륨(0.3%) 용액으로 60°C에서 20분간 처리, 탈황하게 된다.

(C) 표백

탈황 공정을 거친 인건사는 아직 순백이 아니므로 다시 표백공정으로 거친다. 보통 유효염소량 0.05~0.1%를 함유하는 차아염소산나트륨의 미온액(°C)으로 표백 처리한다.

(D) 산처리

표백된 인건사에 잔존하는 표백제를 염산으로 분해 제거함과 동시에 산의 작용으로 발생한 발생기 염소의 작용으로 표백효과를 높인다.

(E) 중탄산나트륨 처리

산 처리 후에 인건사에 잔류하고 있는 염산을 중화하기 위하여 중탄산 나트륨을 처리한다.

(F) 끝 마무리

표백한 인건사를 미온수로 세척하고 섬유의 유연성, 촉감을 좋게 하기 위해서 유제 처리를 한다. 유제 처리가 끝난 케이크는 원심 탈수한다.

(라) 건조 공정

탈수 후의 케이크는 건조 왜곤(wagon)에 실려서 터널식 건조기에서 저온으로 장시간 건조되어 수분을 10~13%로 되어 나온다.

(마) 제품화과정

건조가 끝난 케이크는 그대로 또는 수요자의 요구에 따라 콘, 또는 타래로 권사하여 규정 온습도(표준상태)하에서 일정시간(8~9시간) 방치하였다가 출하하게 된다.

인견사의 초창기 겨우 일산 15톤의 규모로 연평균 4천톤 선을 유지하다가 1972년 3월 제1차 일산 7.5톤 증설공장의 가동으로 연평균 6천톤 수준으로 생산량이 증가하였으며 1974년 6월 제2차 일산 10톤 증설공장의 준공으로 연간 1만 톤 규모로 생산량이 증가하게 되었다.

한편 인견면은 1976년부터 생산되었고 1980년도부터 정상 가동에 들어갔으나 정상가동 2년 만인 '82년 하반기부터 생산을 중단하게 되었다.

이황화탄소의 생산은 당초 유동로를 이용한 제법으로 연평균 1,300톤 수준이었으나 '74년도부터 전기로를 이용한 제조공장의 증설로 연평균 6천톤의 생산실적을 올렸다.

용인 공장의 인견직물은 '76년부터 생산하기 시작, '87~'89년에는 연간 4천톤 수준으로 생산되었으나 1992년 6월 30일 이래 가동 중단 상태에 있다.