

## 명주에서 싹튼 화섬 산업

### - 첫 화학섬유의 출현 -

드 레오위르가 과학적인 방법으로 명주와 같은 섬유를 만들 수 있는 가능성을 발표한지 백년이 채 안된 1846년에 스위스 화학자 쉐바인(Schoenbein)은 레이온을 만들 수 있는 첫번째 실제적인 화학적 방법을 써서 니트로셀룰로스(nitrocellulose ; 면화약)을 발견한 것이다.

면화약을 알코올과 에테르에 용해하면 콜로디온(collodion)이라는 진한 점성액이 되는데 이 콜로디온에 의하여 첫번째 레이온의 개발이 이루어졌다. 즉 1855년 스위스 화학자 조지 오디마르(George Audemars)가 레이온 제조에 관한 첫 특허권을 획득하는 영예를 얻었다. 오디마르는 처음 뽕나무 껍질로 실험하였는데 그는 누에가 뽕잎으로부터 셀룰로스를 만드는 것으로 알았기 때문이다.

그는 뽕나무 속껍질을 비누와 소다에 넣고 끓인 다음 질산, 알코올과 에테르로 용해시킨 것을 석회로 처리하여 콜로디온을 만들었다. 그 다음 건 용액과 더욱 비슷해지도록 고무 용액을 첨가하였다.

오디마르는 고대 중국인들이 기원전 1000년에 사용한 방법으로 섬유를 만드는 법을 채택하고 이에 관하여 다음과 같이 기록하였다. “혼합용액에 바늘 끝을 담그고 실을 뽑아내었다. 즉, 실을 권취기에 연결하고 혼합 용액이 다 없어질 때까지 뽑아내었다.” 이 공정으로 오디마르는 한 올의 가는 필라멘트(filament)를 만들 수는 있었지만 상업적 가치를 갖는 섬유를 만드는 데는 성공하지 못하였다.

면화약이나 전구는 레이온과 아무런 관계도 없는 듯이 보이나 레이온은 이 두 가지 때문에 개발되었다고 볼 수 있다. 이 일을 해낸 탁월한 인물은 영국의 화학자요 물리학자인 조셉 윌슨 스완(Joseph Wilson Swan) 경으로 그는 흔히 “전구의 귀신”으로 불리워 왔는데, 주로 전구의 탄화 필라멘트에 관심을 가지고 있었다. 그는 토마스 에디슨(Thomas Edison)과는 서로 독립적으로 1878년에 전구를 발명하였다.

에디슨이 사용한 첫번째 필라멘트는 탄화된 대나무였는데 매우 약하여 다루기가 힘들었다. 스완은 처음 탄화된 종이와 판지 조각을 사용하였으나 그리 성공적이지 못하였다. 그 후 그는 황산으로 처리한 탄화 면사 필라멘트를 사용하였는데 여기서 처음으로 성공적인 결과가 나왔다.

그러나 스완 경은 아직도 완전히 만족하지 않고 더 좋은 전구용 필라멘트를 만들려고 노력하였는데 마침내 니트로셀룰로스를 사용함으로써 1883년 필라멘트 제조에 있어서 완전히 새로운 방법을 발명하였다. 즉 아세트산에 용해된 니트로셀룰로스를 알코올 응고욕에 작은 구멍을 통하여 밀어 넣어 연속적이고 균일하고 상당히 긴 길이의 필라멘트를 형성시켰다.

이 필라멘트가 건조되면 가연 폭발성을 갖지만 황화암모늄(ammonium sulfide)으로 처리하면 셀룰로스가 재생되고 질산염이나 가연성 부분은 중화되어 제거된다. 그리하여 전구에 사용하기 좋은 필라멘트를 얻게 된 것이다.

이 공정의 발명자는 이 필라멘트가 의류용으로도 사용할 수 있음을 확인하고 가능한 모든 방법을 써서 섬세한 필라멘트를 만들려고 노력하였다. 이 공정이 그가 1883년 획득한 특허의 주제이다.

그의 부인은 이 필라멘트로 짜서 식탁보와 냅킨(napkin) 등을 만들었으며 다른 시제품과 같이 1885년에 런던에서 열린 발명전시회에 진열하였다. 이것은 인조견(artificial silk)으로 만들어졌다고 전시회 때 쓰였으며, 이 이름이 레이온(rayon)으로 바뀔 때까지 사용되었다. 이 최초의 식탁보와 냅킨은 첫 레이온 필라멘트로 만들어진 것으로 현재 영국 국립 과학 박물관(British National Science Museum)에 보관되어 있다.

레이온에 있어서 스완 경은 최초로 스피너렛(spinneret)을 사용하여 상업적으로 사용되는 필라멘트를 만든 사람으로 인정되고 있다.

다음은 “레이온 공업의 아버지”란 칭호가 붙어 있는 프랑스 화학자 이일러드 베르니고 드 샤흐도네(Hilaire de Bernigaud de Chardonnet) 백작의 순서이다. 그는 처음으로 상업적 레이온을 생산한 명예를 가지고 있다.

샤흐도네는 동부 프랑스 브장송(Besancon)에서 1839년에 태어나 1942년 로마에

서 타게하였다. 그는 어려서부터 늘 무엇인가를 연구하는 훈련을 받았는데, 과학 애호가인 그의 아버지가 바로 그의 스승이었다.

그 후 샤르도네는 15살에 브장송에 있는 과학대학에 등록하여 로어(Loir) 교수로부터 화학을 배웠는데, 로어 교수가 파스퇴르(Pasteur)의 매형이었던 인연으로 샤르도네는 1859년 파리(Paris)에 있는 공과대학(Ecole Polytechnique)에 입학하여 파스퇴르의 지도하에 학업을 하게 되었다. 파스퇴르는 그 때 프랑스의 중요한 양잠 산업을 위협하고 또 명주 대도시인 리온(Lyon)을 멸망시키고 있는 원인불명의 누에의 병에 대한 연구를 하고 있었다. 이 때 샤르도네는 그의 연구를 도우면서 누에가 명주 실로 만들어내는 방법을 배웠다. 이것으로 그는 그 당시 인조섬유를 창조하려고 노력하는 다른 화학자들이 가진 지식보다 더 많은 것을 배웠다.

따라서 이것이 샤르도네의 성공을 가져다 준 중요한 원인이 되었는데, 그것은 후에 그가 가끔 파스퇴르 밑에서 연구할 때 누에로부터 기본 착상을 얻었다고 말해 온 것으로 미루어 짐작할 수 있다.

원래 샤르도네의 관심은 사진술이었다. 어느날 오후 콜로디온 피막판을 만들고 있을 때 병이 손가락 사이에 미끄러져서 테이블에 부딪쳐 깨어졌다. 그때 무언가 끈적끈적한 것이 테이블위로 흘렀으나 그가 너무 바빠서 이것을 버리지 못하고 그대로 놓아두었다가 이튿날 아침에 콜로디온이 부분적으로 말랐을 때 이것을 떼어내려고 하였다. 손으로 이것을 잡아당기니까 늘어지는 것을 보고 그는 이것이 명주와 비슷한 긴 실이 될 수 있음을 알았다. 바로 이것이 시작이었다.

그 후 장장 29년 동안 끈기 있고 고통이 뒤따르는 작업이 계속되었다.

그리하여 샤르도네는 1884년 5월 12일 프랑스 특허 제165,349호를 획득하였는데, 바로 “실크와 유사한 인조섬유 재료에 관하여(Sur nue materiele textile artificielle ressemblana a la soie)”이다. 이것은 면화약에 포함된 셀룰로스를 에테르와 알코올로 녹이고 용매를 증발시켜 교체 상태의 섬유로 만든 것으로 이것이 첫 상업용 레이온이 된다.

샤르도네는 그의 이론을 상업 제품 개발에 응용하면서 다음과 같은 말을 남겼는데 이것은 새로운 분야의 연구자가 극복해야 할 난관에 부딪혔을 때 깊이 새겨

뒤야 할 말이다.

즉, “이 연구에 걸린 시간은 새롭고 복잡한 산업이 필요로 하는 연구, 발견 및 발명 등의 전체를 보지 못한다면 너무 길다고도 말할 수가 있다.

그리고 순수과학과 응용과학에서의 연구의 차이는 대단히 큰 것으로 순수과학의 영역에서는 모든 발견 그 자체가 인간의 지식의 장을 넓히는 것이 되지만 응용과학에 있어서는 확실하지 않고 문제가 있는 발견은 아무 필요도 없는 것이다. 모든 문제는 생기는 대로 완전히 철저하게 해결되어야 한다. 잘못 놓인 조그마한 초석은 전체 건축물을 쓰러뜨리게 하는 것이다. 그리하여 어떤 때에는 수 개월 또는 수 년이 지난 후에야 최선의 해결책이 나오기도 한다.”

샤르도네는 특허 취득 후 브장송에 그의 새 인조섬유 생산 공장을 세웠는데 처음에는 실험 생산으로 그 양이 적었으나 드디어 1889년에는 파리 만국박람회에 화려한 인견 직물을 전시할 수 있었다. 이것이 “화학약품으로 옷을 만든다. 과학적으로 만든 명주가 눈에 견의 경쟁자가 된다.”라고 하여 대단한 평판을 불러 일으켰다.

그리하여 이 발명은 전화와 전구 이후의 가장 큰 과학적 발명이 되었으며 이로 인하여 샤르도네는 그랑프리(Grand Prix)와 레종 드뇌에르 훈위(Knight of Legion of Honor)를 받게 되었다.

2년 후인 1891년 샤르도네의 브장송 공장에서는 상업 생산이 시작되어 니트로셀룰로스 레이온 하루 생산량이 100파운드의 규모가 되었다. 이것이 “샤르도네 명주”(Chardonnet silk) 또는 “브장송 명주”(Besancon silk)로 곧 큰 인기를 끌게 되었다.

1899년에 벨기에 (Belgium)에서는 튜비제(Tubize)의 샤르도네 명주 공장이 설립되었는데 그것이 곧 튜비제 회사이다.

튜비제는 처음부터 성공적이어서 1파운드당 3.00달러로 샤르도네 인조견사를 팔았으며 이 값으로 많은 이익을 보았다. 튜비제는 많은 성공을 거둔 후 1920년 미국에도 니트로셀룰로스 레이온 공장을 설치하고 수년 동안 생산하였다.

현재 니트로셀룰로스 레이온은 영광과 파멸을 거쳐서 완전히 사라졌으나, 샤르

도네는 길이길이 셀룰로스 용액을 스피너렛을 통해서 처음으로 여러 올의 필라멘트 실을 만든 과학자이고 상업용 레이온을 처음 생산한 사람으로 높이 평가되고 있다.

그는 1914년 75세 때 위대한 과학적 발명이나 산업 응용에 수여하는 퍼어킨 메달(Perkin Medal)을 받았으며 그 때 그에게 주어진 칭송은 “그의 발견은 발명보다 큰 것으로 완전한 창조이다. 지금까지 그와 같은 것이 존재하지 않았으며 미래에는 그것이 무엇을 의미하는지 아무도 말할 수 없다.”란 것이었다.