



21世紀 製紙產業의 發展戰略 原料·技術·經營 新 VISION 있어야

충남대학교 임산공학과 교수
한국펄프·종이공학회 회장 농학박사 田 澆

✿ 칼럼筆陣 ✿

- 田 澆 [충남대학교 임산공학과 교수 농학박사] 32 · 35 號
- 安憲榮 [본지 편집인 · 한국포장물류연구소 소장] 33 · 36 號
- 朴明爽 [고려대학교 경영학과 교수 · 경영학박사] 31 · 34 號

격동의 20세기를 마감하고 새로운 2000년대를 맞아 제지 산업이 처하고 있는 상황을 검토하고 급변하는 여건에 대처하기 위한 21세기 제지산업 발전전략방안을 간략히 모색하려 한다.

1. 原料 : 速成樹種 改良 · 廢紙回收率 向上 新System을

주지하는 바와 같이 종이는 발명 초기부터 근세에 이르기까지 천 칠팔백년 동안 닳나무나 삼베 같은 식물성 인피 섬유로부터 그 원료를 구하였으나, 서구의 인쇄술 발전에 따른 종이수요 증가가 섬유질 원료의 절대적인 부족을 초래하였고, 이는 곧바로 대체원료 개발을 촉발하였다. 19세기 중엽 인피섬유의 대체자원으로 등장한 목재펄프는 그 자원의 풍부함과 왕성한 재생산 특성으로인하여 곧바로 종이의 주원료로서 자리잡게 되었다.

석유화학산업이 등장하여 다양한 고분자섬유제품이 개발되면서 펄프종이산업의 사양화를 예측하는 사람들의 주장이 소개된 이래 반세기가 넘게 지났건만, 아직도 종이는 목재로부터 생산되며, 그 규모 또한 성장을 멈추지 않고 있다.

현대의 제지산업이 도전을 받고 있는 문제 중에 종이 제조용 펄프 원료로서 목재자원의 부족을 들 수 있다. 목재 자원의 부족문제는 펄프산업의 등장 초기에는 생각하지 못하던 문제로서 150여년 정도의 목재펄프 산업의 변천 과정에서 가문비를 비롯한 장섬유의 칩엽수 자원이 주로 이용되다가, 그들만으로는 수요를 충족하지 못하여 자작이나 사시나무류를 비롯한 다양한 수종의 활엽수를 펄프

섬유자원으로 활용하게 되었으며, 꾸준히 발전한 펄프 제지기술의 발달로 활엽수펄프로도 최상급의 종이 제조가 가능하게 되었다. 종이의 생산과 소비는 주로 선진국이 밀집된 온대지방에서 이루어져왔으나, 나무의 생장은 기후가 더운 지방에서 훨씬 신속하여 20세기 후반 들어서는 열대수종의 펄프원료자원 개발이 촉진되어, 호주원산의 속성수 유칼리나무가 브라질을 비롯한 열대지방에서 대대적으로 식재되어 펄프제조에 이용되고 있으며, 그밖에도 아카시아, 알비제아 등의 수종들이 속성의 펄프용재수로 이용되고 있다.

우리 온대지방에서 속성펄프용재수로 잘 알려진 자작나무(Birch)나 사시나무(Aspen) 등이 비교적 온화한 지역에서는 20-30년, 북유럽이나 캐나다처럼 추운 지방에서는 50-60년을 성장하여야 용재로 이용가능하나, 열대지방의 속성활엽수들은 7-8년 정도만 자라면 펄프용 원료로 충분히 사용 가능하여 최근 신설되는 펄프공장은 주로 이들 열대산 활엽수를 주원료로 사용하고 있다.

최근에 새로이 소개되고 있는 펄프용 원료수종으로 역시 호주원산의 목마황(Casuarina spp.)이라는 나무가 등장하고 있다. 그 동안 최고의 속성수로 알려진 유칼리도 앞서 말한 것처럼 7-8년 정도 자라야 펄프원료로 사용되나, 목마황은 3년 정도면 펄프용재로 손색이 없고, 목재의 비중 또한 참나무를 능가하여 화학펄프 원료로는 그야말로 최적의 수종으로 여겨지고 있다. 우리나라의 유일한 화학 펄프공장인 동해펄프에서도 수년 전부터 중국의 해남 등 지로부터 이 수종의 목재를 도입 사용하고 있는 것으로

알려지고 있다. 워낙 속성수이다 보니, 그 재배기술 또한 기존의 방식으로는 부적당하여 그에 알맞은 생육방법이 개발 중에 있고, 이들 목재의 특성 또한 오래 전부터 연구되어 왔으나, 펄프섬유로서 또는 종이원료로서의 특성 또한 연구가 뒷받침되면, 21세기의 펄프원료자원으로서 각광을 받을 것으로 여겨진다.

천연펄프자원의 이용에 못지 않게 중요한 것이 재생섬유 즉 폐지의 활용이라 하겠다. 전통적으로 자원이 부족한 우리나라는 종이 원료의 많은 부분을 폐지에서 충당하여 왔으며, 폐지의 이용 분야에서는 가히 세계적이라 할만큼 그 이용률이 높은 편이다. 국내의 수집비용에 비하여 상대적으로 수입폐지의 가격이 저렴하여 수입 폐신문지와 폐골판지는 지난 20-30년간 우리 종이의 원료로 중요한 위치를 차지하여 왔다. 그러나 수년 전부터 폐지의 재활용을 규정한 미국의 국내법제정으로 인하여 최대의 폐지 발생국인 미국산 폐지 가격이 상승하면서 값싼 폐지의 수입은 기대하기 어렵게 되었다.

폐지의 재활용은 고품폐기물의 감소라는 환경문제와 결부되어 세계적인 관심사항이다. 우리의 경우 다른 나라보다 비교적 재활용률이 높은 편이지만, 체계적인 수집방법을 개선함으로써 국내산 폐지의 이용률을 더욱 높이는 것이 당면한 과제라 하겠다. 지방정부와 환경단체, 수집업자와 제지업체 등이 연계한 철저한 분리수거 체계화 신 System 확립이 요구된다.

2. 技術 : 無放流 · 省Energy · 親環境化를

루이 로베르의 장망식초지기가 발명되어 기계를 사용하는 연속초지 방식이 등장한 이래 제지관련 기술은 비약적인 발전을 거듭하고 있으며, 특히 속도면에서 분당 1000미터를 넘는 초지기가 일반화하기에 이르렀으며, 이러한 고도기술에 선행되어야 하는 제반 기계기술, 재료공학, 유체역학 등의 뒷받침에 힘입은 바 크다. 세계 유수의 제지 기계 생산업체들이 합종연횡을 거듭한 끝에 최근에는 유럽의 2개 업체로 통합되기에 이르러 기술의 집중화가 심화된 상황이다.

우리의 경우 신문용지와 백상지업체를 중심으로 세계최첨단의 기계를 도입·가동 중에 있어 제지설비 면에서는

최고급기계를 보유하고 있다. 특히 세계최초로 상용화된 콘디벨트기계에 의한 판지제조는 우리나라가 세계제지기술자들의 주목을 받게 하는 계기가 되었다. 설비의 고급화는 어찌 보면 세계 최고급 설비업체의 실험무대를 제공한 셈이 되었고, 그로 인한 부작용도 만만치 않아 국내 기계기술의 상대적인 낙후를 초래하여 설비의 해외 의존도를 더욱 심화시키는 원인이 되었다. 설비현대화에 따라 경쟁적으로 도입되는 제지설비 대금으로 지불되는 외화의 규모가 막대하게 증가하는 사실을 주목하여 정부에서는 수년 전부터 제지설비 국산화연구에 예산을 지원하여 생산기술원에 파일럿초지기를 설치하고 시운전을 앞두고 있으나, 그 규모면에서 해외 기계업체의 시험설비에 비하면 턱없이 영세한 것이어서 실질적인 연구효과를 기대하려면 보다 집중적인 지원과 투자가 요망된다.

설비기술 못지 않게 중요한, 어찌 보면 더욱 중요한 문제는 환경 문제이다. 외국의 경우 상대적으로 오염발생이 심한 펄프산업에 대하여 환경단체의 반발이 심한 반면, 우리나라는 거의 대부분의 원료를 수입에 의존하기 때문에 그에 대한 저항은 적은 편이다. 그러나 업종별 용수사용량 2위, 에너지사용량 5-6위라는 공업용수와 에너지를 많이 소비하는 산업특성상 제지업은 폐수와 대기오염을 많이 발생하는 공해산업으로 주목을 받아왔다. 여기에 덧붙여 제지공정에서 발생하는 슬러지의 양 또한 만만치 않아 이의 처리에 많은 노력과 비용이 요구된다.

기계초지 개발 초기부터 백수 재사용은 용수와 원료를 동시에 절약 할 수 있는 기술로 인정받아 지속적으로 추진되었으나, 물성의 열화에 제한을 받아 재사용비율을 높이면 종이품질이 나빠지는 문제가 해결되지 않아 일정수준 이상의 폐수 방출은 불가피한 것으로 여겨졌다. 이러한 문제는 폐수 오염발생을 감축하여야 하는 필요와 맞물려 이의 극복이 당면과제로 등장하게 되고, 그 동안 발전한 계면화학, 용폐수처리기술, 고분자화학 등에 힘입어 폐수발생을 획기적으로 줄이고 나아가서는 건조시에 증발하는 수분 이외에는 용수공급이 불필요한 무방류시스템에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 가까운 장래에 성공적인 결과가 기대되고 있다.

70년대에 두 번에 걸친 오일쇼크는 우리의 에너지소비

형태에 획기적인 전환을 촉발하여 건조공정에서의 에너지 손실 요인을 현저하게 개선하는 결과를 이룩하였다. 그 후 신규 증설하는 공장은 대개 밀폐형을 채택하고 기존의 건조기도 밀폐 또는 반밀폐형식으로 개조함으로써 에너지 절감의 효과를 볼 수 있었다. 건조공정 외에도 압축공정에서 탈수비율을 증대하여, 건조에너지 절감을 유도하는 ENP, LNP 등의 새로운 형식의 프레스 도입이 증가하는 것도 상당한 효과를 보고 있다.

90년대 들어 새롭게 등장한 온실가스 방출 억제를 위한 기후협약과 관련하여, 단위공장에서의 에너지 소비량에 있어서 에너지 다소비 업종으로 지목되고 있는 제지산업은 강제적으로라도 에너지사용을 축소하여 탄산가스 배출량을 감소하여야하는 외부적인 압력을 벗어날 수 없는 상황이 임박하고 있다. 우리나라는 아직 개발도상국이라는 예외 적용 대상국이지만, 후발 공업국으로서의 최우선으로 협약에 가입하여야하는 입장에서 이의 대비책 또한 매우 시급한 실정이다.

3. 經營 : 輸出注力·世界市場 經營을

일제 강점기에 이은 동란의 혼란 이후, 거의 불모지에서 출발한 우리의 제지산업이 거의 모든 원료와 설비를 해외에 의존하면서도 지금까지 성장한 것은 여러 선진적인 사고를 가진 경영인과 우수한 기술 인력의 뒷받침에 기인한 것이다. 막대한 설비 투자를 필요로 하는 장치산업이면서 기술 집약적인 제지산업은 다른 분야의 산업발전과 더불어 내수시장을 대상으로 꾸준한 성장을 지속하였다. 선진국의 수 십분의 일 정도이던 연간 일인당 종이소비량이 근래에는 절반 정도까지 증가하면서 우리는 세계 10위권의 종이 생산국이 되었다.

이러한 고도성장은 90년대 들어 다소 둔화하기 시작하였고, 97년에 불어닥친 국가적인 경제 위기는 제지산업에도 막대한 타격을 가져와 사상 최대의 위기에 봉착하였다. 해외차관이나 리스자금으로 시설투자를 진행한 업체들의 상환부담증가와 함께 거의 절반 이하로 위축된 내수시장의 붕괴는 제지산업 전반에 회복하기 어려운 타격이 되었다. 내수시장의 위축으로 쌓이는 재고는 환율 하락으로 인하여 개선된 가격 경쟁력을 바탕으로 수출이라는 돌파

구를 찾은 것이 그나마 다행이라 하겠다. 그러나 IMF 위기 직전의 호황기에 대규모로 진행된 설비 투자가 상황을 더욱 악화시키는 요인이 되었다.

불황기에 단행된 구조조정과 산업 재편을 거치는 동안 우리주변의 상황도 변화를 맞고 있다. 하나는 자원보유국 이면서 막강한 목재자원을 배경으로 펄프산업에 이어 제지산업에도 박차를 가하기 시작한 인도네시아의 상황이고, 다른 하나는 거대한 국토와 인구를 바탕으로 빠른 속도로 산업화하는 중국의 상황이다.

원목에서 시작하여 합판, 가구, 펄프에 이르기까지 인도네시아는 자국이 보유한 자원의 부가가치를 계속 상승시켜 수출하는 정책을 수행하고 있다. 70년대에는 원목으로 80년대에는 합판으로 90년대에는 비록 저급이지만 값싼 펄프로 인도네시아는 세계시장을 공략하여왔다. 이제 다가오는 21세기는 세계가 인도네시아의 제지산업을 주목해야하는 상황이 도래하고 있다고 해도 과언이 아닐 것이다. 그들로부터 원료를 공급받아야하는 우리로서는 기술의 격차를 넓혀 고부가가치의 창출을 모색하는 것만이 유일한 돌파구라고 생각된다.

종이의 중주국이면서도 워낙 낙후된 사회경제구조를 지속하고 있는 중국은 그 국토와 인구면에서 어마어마한 잠재력을 가지고 있다. 우리의 20배가 넘는 인구를 가지고 통계상으로는 우리의 30배 가량 되는 3000여개의 제지공장에서 우리의 절반 정도인 400만톤의 종이를 생산한다니 그들이 우리수준으로 종이를 생산하고 소비 할 때를 생각하면, 전 세계의 형세가 달라지리라 생각된다. 국제회의에 참석한 중국 대표의 말로는 일반산업의 발전속도를 제지산업이 따르지 못하여 향후 10-20년간은 막대한 량의 종이 및 판지를 수입에 의존할 수 밖에 없다는 이야기를 들은 바 있으나, 목재가 풍부한 동북지방과 공업화가 활발한 연해주를 따라 현대식 설비의 제지공장이 등장하고 있어, 머지않아 중국의 종이수요도 자체생산으로 충당될 때가 다가올 것이 예상된다. 종지와 판지 상당량을 중국에 수출하고 있는 국내 제지산업으로서는 수출선 다변화를 통하여 변화에 대비하여야 할 것이다.