近年における製紙技術をめぐる諸問題

Problems on Paper-making Technology during Recent Year

白 田 誠 人

私が紙を研究対象とした1960年代始めの頃は周知のように戦後の経済がやっと上向きになり、生産活動が拡大し始めていた。大学でも漸く外国雑誌が買えるようになり当時の米国、北欧の製紙科学の研究レベルとわが国とでは格段の相違があることを痛感した。製紙産業は機械を動かせば製品が出来てくるという考えが根強く、強度とか粘弾性のような物性は余り考慮されることが無かった。それまでの教科書は、紙は針葉樹繊維のように4ミリとか5ミリのように長い繊維を機械的に処理して毛羽立たせ、その毛羽同士絡み合いによる摩擦力でシートを作り強度を発生させると説いていた。しかし水の構造の研究が進歩し、水素結合の理論が確立されるに従って紙の強度理論も摩擦力から水素結合理論に代わった。1957年にOxfordで始めて紙の物性についてのシンポジウム“紙の地合と構造”が開催され、水素結合が紙の物性を決める重要な要素であることが広く認識されるようになった。こうした紙の物性の研究は私の前任の門屋教授によって大学で始められた。

わが国の生産活動は第二次大戦により壊滅した。そのため戦後数年間は極端な紙不足が続き、当時中学生であった我々は、文具店でノートが売り出されると聞くと授業を差し置いて買いに走っていったものだった。その後生産は順調に増加し、昭和28年(1953年)に戦前の生産量を超え以後2桁の成長を遂げた。1974年に製紙産業の将来像を描くため技術予測研究会を発足させた。以来4回報告書を作成し最終的には1989年に“2010年の紙・パルプ”21世紀の紙が戦略という本にまとめた。奇しくも再来年は2010年に当たり、20年過去の予想と実勢との間には幾つかの相違が認められる。そのうちの最も著しい乖離は紙の使用量である。紙の消費はGDPとともに変化するが、2010年の日本の人口は20年前の予測では1億3500万人になりGDPも順調に向上するとしていた。しかし予測より数年早く人口は減少に転じ一人当たりの紙消費量も飽和状態となった。20年前の予測では、紙に関連を持つ専門家たちの半数以上が2000年にはわが国の紙の生産量は3500万トンを超えると予測した。しかし昨年の値は3000万トンに

過ぎなかった。中国の開放経済政策が予想以上の発展をもたらし、いまや中国と製紙原料の獲得競争となっている。

こうした危機的状況はかつて別の原因によっても生じた事がある。わが国は化学工業の原料を石炭から石油に転換し、石油化学があらゆる分野に展開した時期がある。エチレンの価格が30/kg円に近づき当時の木材パルプが50円弱であったためポリエチレン紙の可能性が浮上した。当時の科学技術庁がその可能性を検討しようとして、主な石油化学会社と製紙メーカーの技術担当者で委員会を構成した。天然紙サイドの委員としてこの委員会に参加していたが、当時の石油製品の10倍以上の消費先が開拓できるというので石油化学各社は開発に前向きであった。製紙メーカーもそれぞれ系列の石油各社と協力して新規事業に期待をかけた。その時、大問題になったのは廃棄処理であった。紙は古紙回収により現在では生産量の60%以上再利用されている。ポリマで作った場合、回収再利用が難しく回収されない合成紙はかなりの量が分解されずにそのまま河川・海に流れ出て海洋汚染を引き起こすであろう。当時公害がかなり話題になっていたこともあり、この問題が解決されない限り生産は出来ない事を主張した。おりしも第1次オイルショック(1973年)が起り、原油価格が一気に2倍を越して、それを原料として天然紙より安い紙を作ることは到底不可能であることが分かり委員会は解散した。合成紙は現在ごく僅かな量が生産されているのみで、大山鳴動鼠一匹だった。

製紙技術上のもう一つの大きな問題は洋紙の崩壊が顕在化したことである。わが国では正倉院に1300年前の紙があることを知っているの、紙は保存条件さえ良くすれば半永久的に保持できると思っていた。しかし米国で独立宣言文書の印字部分が穴あき状態になったり、19世紀半ばに刊行された学会誌が触っただけで粉々になる事が1950年頃から明らかになり、図書館では危機感を募らせた。この原因の一つは、19世紀半ばから紙の原料が木綿や麻から木材パルプに代わり、それに伴って酸性の添加薬品を使用しなければならなくなり、紙の中の微量の水分でその薬品が加水分解して生成した水素イオンが紙の繊維間結合物質を酸加水分解して崩壊するようになったからである。アルカリ性下で紙を作ればよいが、その条件では紙が形成されない。そこで新たな添加薬品が開発され、中性で紙が出来ようになった。従来の紙を酸性紙と呼ぶのに対し新しい製法による紙を中性紙とかアルカリ性紙と呼び、印刷用紙の20~30%が現在こうした製法で生産されている。この劣化問題を早くから指摘し、添加薬品の作用機構について実験したのが最後の思い出である。

MAKOTO USUDA

農博

〒113-0024 東京都文京区西片1-10-15

Tel: 03-3811-1536 Fax: 03-3811-1536

〈専門〉製紙科学

〈趣味〉囲碁