

高分子と環境管理

小森良三*

もう10年前のこととなるが、2年間程水処理関連の仕事で米国に滞在中に、食品添加物の規制についてFDA (Food and Drug Administration) を訪れたことがある。主目的は食塩の固結防止剤 (Sodium Ferrocyanide) の規制に関して調査することであり、これは日本では禁止されていたのに、米国では許されていたからである。FDAの役割は、その名の示すとおり、食品・医薬・化粧品連邦レベルでの規制を行うところにあるが、新規物質の安全性評価の他に、従来、安全または無害と考えられたもの (GRAS - LIST, Generally Recognized As Safety List) の見直し作業も行われており、日本でも話題となったチクロもこのGRAS LISTの見直しにより有害性が認められたものである。

FDAの話は、いわゆる公害のなかで、人体内に直接摂取されるもの、あるいは、人体に直接接触するものの安全性に係ることであるが、公害といわれるものの中には、本人の意志とは関係なく、間接的に人体に影響を与えるもの、すなわち、環境に存在する有害物質によるものがあり、環境管理乃至は環境浄化が必要とされるゆえんである。環境に存在する有害物質としては、天然に存在するものもあるが、問題とされるものは一部の農薬等の工業製品、工場からの排水、排気等に起因するものである。昭和49年から50年にかけて「複合汚染」という小説が新聞に連載され話題を呼んだことを記憶されている方も多いことと思う。公害に関する認識が深まるなかで、特に化学工業は公害の元凶かの如く思われ、それ以来大学で化学を専攻する学生が減っているということであり、化学の道を歩んだ筆者としては非常に残念に思っているところである。

化学工業製品は多種多様であるが、高分子材料もその一つである。また、高分子材料といってもその種類は多く、我々の周辺を見回すだけでもその恩恵に浴しているものが数多い。例えば、ポリエステル、ナイロン、アクリル等の合成繊維があるし、プラスチックは、食器、フィルム、日常生活用品、工業製品の部品等例挙にいとまがない程数多く使われている。高分子材料そのものの有害性についてはあまり問題とされていないが、それでも高分子製品中に微量残存する原料の有害性が指摘されることがあるし、使用済製品 (廃棄物) の処理の観点から「プラスチック公害」といわれることもある。廃棄物となるプラスチックの量は、その生産量、輸入量、輸出量から計算すると毎年3百万トン以上 (一般廃棄物と産業廃棄物とがあるが前者の方が多い) と推定され、資源の有効利用という観点からも再利用が試みられているが、回収、分別等に難点があり、

* 旭化成工業(株) 開発技術本部 副参事

精々1割程度が再生プラスチック等として利用されているのが現状である。高分子材料に限らず、科学の進歩により我々の生活は便利、豊かになってきているが、今後はこの様な問題の解決にもっと目を向ける必要がある。

高分子材料の一つに（高分子）分離膜というものがあるが、ここでは高分子分離膜が環境管理に役立っている例を紹介してみたいと思う。高分子分離膜の実用例は数多いが、例えばイオン交換膜による製塩（我国の製塩はほとんどこの方法による）、地下水の脱塩（水道水供給）、逆浸透膜による水処理、限外濾過膜による人工腎臓などがある。わが国の場合は、豊富で良質な水源に恵まれているため、離島など特殊の地域を除いては水に困ることは少ないが、諸外国では水に困っているところは少なくない。冒頭に述べたように水処理関連の仕事で滞米していたが、その間にカリフォルニア州オレンジ郡の大規模な水処理プロジェクトに参画した。オレンジ郡はディズニランドのあるところで、良質な地下水源に恵まれており柑橘類の生産が盛んであるが、人口が集中し地下水のくみ上げ量が増すに伴い、地下水位が下がって海水が浸透し始めたため、地下水の水質が年々悪くなってきた。そこで考えられたプロジェクトは、オレンジ郡の年間の水及び塩分の出入りからマスバランスを計算し、オレンジ郡の地下をいわば巨大な水タンクとみなし、その水質を改善していこうというものである。

具体的方策は大別して、① 流入する河川水（コロラド川—塩分濃度が比較的高い）を脱塩する。② 海水の地下水脈への浸透を防止するため海岸線に水を注入する。③ 下水処理水（生活排水等により塩分が増加している）を脱塩後地下水脈に注入する。ということである。

②を除く①及び③を具体的に実行する方法として考えられたのが、上記の高分子分離膜を利用する方法である。この計画のうち②は既に一部実行されていたが、①の脱塩計画はまずパイロットプラントを建設することとし、その設計まで行われたが、折悪しくオイルショック等の影響によって一時棚上げとなってしまった。従って、この計画の進行を見ないまま帰国することとなったが、その計画の壮大さは敬服に値する。その後も、この計画の推移については興味をもって見ていたが、当初計画の大幅修正は余儀無くされたものの、③の下水処理水の脱塩に関しては、日産約2万トンの脱塩プラントが建設されたということであり計画は着実に進められているようである。

高分子材料は科学技術の成果の一つであり、本文に述べたように有用な使われ方がある反面、その処理・処分に問題が残されている。昭和65年には、国際科学技術博覧会（科学万博—つくば '85）が開催されるが、そのシンボルマークの三角形の三辺は「人間・居住・環境」の断面を示し、二つの輪は人間と科学の調和を表しているものという。科学技術に関連した分野を歩むものの一人として、この考え方を忘れてはならないと思う次第である。