ゴム成形加工技術に期待すること

西 敏 夫*

最近成形加工が重要な位置を占める何冊かの本の編集委員を務めた。「ゴムの事典」(朝倉書店, 2000年11月), 「ポリマー ABC ハンドブック」(株エヌ・ティー・エス, 2001年1月), 「ゴムの科学技術—21世紀に向けて」(ゴムタイムス, 2001年4月) などである。例えば, 「ポリマー ABC ハンドブック」は, 基礎, 材料設計, 成形加工, 応用, 特許資料編に分かれ, 成形加工編には, 成形機, レオロジー, コンピューター支援, リサイクルなどが含まれている。

ゴムの成形加工は, まずゴムといっても単純ではなく, 実際はポリマーブレンド, 各種充てん剤, 架橋剤, 促進剤, 老化防止剤, 加工助剤その他からなる複雑系である。加工にしても, これらを投入する順序, 混合条件(温度, 圧力, 回転数, 時間その他), 熟成など考慮せねばならず, パラメーターは無数にある。筆者は, 20年以上昔, ゴム会社の研究開発部門で仕事をした経験があるが, ゴムの成形加工を基礎から研究するのは難問のひとつであった。しかし, 難問とばかりはいつておられないので, タイヤが原料ゴムから製品になるまでの各工程でゴムの基礎物性がどう変化してゆくか追跡を試みるプロジェクトに参加したことがある。各種の測定, 試験を行ったが, 主要な変化は, ゴム中でのカーボンブラックの分散状態, 混合物の動的粘弾性の振巾依存性, 引張強度や伸びのデータのばらつきの分布, 疲労特性などであった。しかも, それらの変化の程度はわずかであり, よほど注意深く実験しないと検出ができず, それらをいかに定量化するかも問題であった。その後, この分野の研究も進展していると期待している。

当時はゴムの成形加工に関連して, アメリカのF社によるタイヤの完全自動成形機の開発, 液状ゴムを使った今までの繊維補強タイヤに替わるキャストイングタイヤの開発等が話題になっていた。しかし, その後実用化したという話は聞いていないので, この分野は未解決の問題が多いのであろう。これを裏付けるかのように, 昨年アメリカで起きたF社の大量のタイヤのリコールは深刻である。調査結果によれば, タイヤの使用温度(気温, 路面温度), 空気圧, 使用速度, 自動車の運転状況その他が複雑にから

み合ってトレッドセパレーションからバーストに至ったとされている。また, このようになる確率は, 一万本に数本以下とのことである。通常の品質管理の考え方で行けば, 標準偏差値の3倍以上のところでの話である。充分な余裕を持った材料設計, 成形加工設計, 使用条件設定が要求されることになる。実は, 筆者も15年程昔, アメリカで友人の車に乗せてもらって高速道路走行中, 何か変な音がするので緊急に路肩に停車したところ, 前輪タイヤのトレッドの一部がセパレーションしているのを発見して命拾いしたことがある。ただし, そのタイヤは, 更生タイヤであった。

このところ, この他にも技術, 技術と人間がからんだトラブルの事故が目立つ。例えば後者では, ハワイ沖での原子力潜水艦と実習船の事故, ジェット旅客機どうしのニアミス事故, 核燃料処理工場での被爆事故などがある。前者の例も多い。最近の筆者の経験では, 新品を購入したのに, 当初から不具合で新品交換となったパソコンのプリンターとミニコピーマシン, 2ヶ月でブラウン管が問題を起こし新品と交換となったワイドTV, 購入1年後から音飛びが起き何回も修理したCDコンボ, このところ電気系統にトラブル(スイッチ不具合, ランプ断線など)の多い乗用車などいろいろある。この他にも新聞などにいろいろなりコール, 不具合の通知が載っている。これらの問題は, 隠さず明らかにし, 対策, 改善につなげて欲しいものである。

ゴムの成形加工に戻ると, この問題は大変複雑な要素を含んでいて簡単にモデル化して解析し, 先に進めるわけではない。見方によってはローテクと分類される要素も含んでいる。しかし, 少しずつでも最新の科学・技術を活用して進めて行けば, 他には簡単に真似のできない本当の意味のハイテクになる可能性を秘めていると思っている。筆者の考えでは, いかにハイテクと思われる分野はすぐ真似されてしまうが, 長持ちするのは, 「一見ローテク, 実はハイテク」という分野である。ゴムの成形加工技術はそうなる可能性が高い分野の一つであるので, 今後の発展に大いに期待している。

* Nishi, Toshio
東京大学大学院工学系研究科
東京都文京区本郷7-3-1 (〒113-8656)
2001.3.1受理