

自動車内装用樹脂部品の衝突解析技術及び最適設計手法の開発に関する研究

Development of impact analysis and optimum design techniques of plastic parts for automobile

中村 康 範
Yasunori NAKAMURA

プラスチック材料は金属材料に比べて軽量で成形性に優れ、かつさびないという性質のため自動車重量比で6～8%程度使用され、増加の傾向にある。内装材の場合その形態は多岐にわたっている。これらのトリムカバー類はコスト面で有利なPPの射出成形品が主流で、部品の一体化、薄肉化が進んでいるが、衝突安全の面からは衝撃吸収機能を附加す

ることを検討しなければならない。

最終評価は人体頭部を模擬したHead Formを用いて実験的に行われねばならないが、設計・開発の段階でのコンピュータシミュレーションの使用が期待されている。しかし樹脂部品の衝撃シミュレーションはその計算経験の短かさから未だ十分な精度を獲得しているとは言えない。

(株)自動車技術会・構造強度部門委員会の「樹脂部品の衝突解析ワーキンググループ」で共同研究を行い、樹脂部品の衝撃シミュレーション技術の確立を目標とし、以下の項目について検討を行った。

1. 樹脂材料の力学的特性

樹脂衝突解析技術開発を進める上で必要となる力学的特性に影響を及ぼす要因として(1)成形条件依存性、(2)ひずみ速度依存性、(3)環境温度依存性、につき実験を行った結果、いずれの要因においても製品の共用条件範囲内で力学的挙動に優位な差が見られ、シミュレーションの際にはこれらを考慮した解析条件の設定をする必要があることが分かった。

2. ベンチマーク問題の設定及び実験結果

自動車乗員頭部損傷に大きく関係するピラーやルーフレールのトリムカバーに人体頭部が衝突する問題を想定し、単純化したリップ付き平板構造体に剛体球体が衝突するベンチマーク問題を設定し、同時に実験も行い、解析結果の検証のデータとした。

3. FEMモデル化及びソルバーの影響

モデル化について検討し、(1)シェル要素とソリッド要素では、モデル隅下端の接触判定

の違いが、変形、荷重に影響を及ぼし、ソリッド要素では荷重が過大となる。(2)有限要素のサイズと板厚設定方法が荷重 - 変位関係に与える影響を調査し、適切な有限要素モデルの提案をした。(3)ユニットセル底面とベース面との境界条件（摩擦係数）が荷重 - 変位関係に与える影響を明らかにした。

4. 材料モデルの影響

解析に用いる材料モデルの検討を行い、解析における試験片各位置での応力時刻歴から、除荷及び再負荷が発生していることが確認できた。また、移動硬化則を導入することにより、2次座屈および荷重 - 変位関係の2次ピーク形成に対する効果が認められた。

以上の結果は(株)自動車技術会・構造強度部門委員会「樹脂の衝突解析WG」(世話人：中村康範)より活動報告書として2001年3月31日に発行されている。