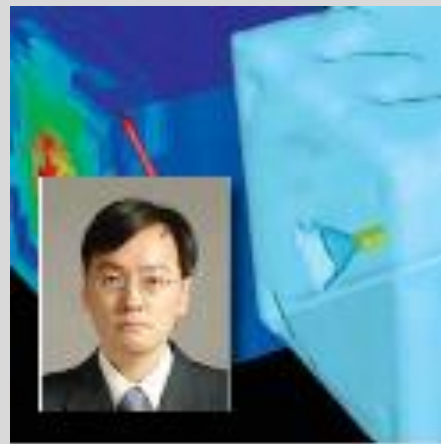


# Agency for Defense Development

## Customer Profile: Jong H. Kim

Kim Jong H.は、韓国大田（デジョン）の国防科学研究所（ADD）のシニアエンジニアです。キムと航空機構造チームのメンバーは航空機の生存能力を向上させ、航空機が敵の砲火に見舞われた後に拠点に戻ることができるようにする責任を負っています。過去の設計選択肢を評価する主な方法である実弾射撃試験は非常に高価で時間がかかり、飛行機に対するすべての可能性のある損傷シナリオについて試験することができませんでした。



### 挑戦

ADD は、高速発射体の衝撃に耐える能力について、様々な翼内燃料タンクの設計を評価する必要があります。彼らの目標は、衝突後の残存構造に対して残存強度や構造/フラッタ剛性などの生存率解析を実行するために、衝突による損傷を予測し定量化することです。これは、航空機が安全に基地に戻ることができるように、航空機がどのように飛行するべきかについての理解与えてくれます。これらの目的を達成するためには、発射体が流体を含む構造物に衝突して貫通し、またはその近傍で爆発して爆風を発生させるときに生じる、流体力学的な打ち込みの非常に複雑な現象をシミュレートする必要があります。

### ソリューション

Patran, MD Nastran, Flightloads, and Dytran

### ベネフィット

ADD は、発射体の貫通と爆発によって引き起こされた機体の損傷をシミュレートする能力を実証しました。これにより、必要な実弾射撃試験の量を減らし、はるかに多くの損害シナリオの影響を評価できるようにすることが期待されています。

### 詳細

航空機の設計者は、発射体による直接的な衝突に耐え、基地に戻ることができる航空機の設計にかなりの努力を払っています。航空機の生存性を確保するためには、さまざまな損傷シナリオに耐える能力に基づいて、さまざまな設計案を評価する必要があります。生存性のもう一つの重要な側面は、安全に航空機をその基地に戻す技術を開発するために、被弾した後の航空機の構造的な特徴を理解することです。

Kim と Jun は、流体力学的な打ち込みの燃料タンクへの影響を正確にシミュレートする方法を開発することに着手しました。この問題は、飛行中に発射体が直面する抗力、発射体の後の空洞、タンク内の流体の圧力、構造的な応力および変形を考慮する

必要性を含む、複雑な物理現象で難しいのです。

「複数材料のオイラーソルバーが複数のカップリング面で動作し、あるカップリング面から別のカップリング面に質量を流せるため、Dytran を選択しました。この特徴により、流体と空気の両方のためのオイラー領域とラグランジアン領域の両方をシミュレートすることが可能になり、発射体が貫通してタンク内を爆発させるか、タンクの仕切りを貫通します。水、空気、爆発物の3種類のオイラー材料をモデル化するために、複数のアダプティブオイラー領域が定義されました。

これらの3つのメッシュとタンクのラグランジュメッシュは、爆発波のタンク内での広がり方によって相互作用し、時には互いに重なり合っています。Kim は、アダプティブのマスタースレーブ接触と、アダプティブオイラーメッシュを使用して、発射体による構造破裂をシミュレートすることで、行列計算を高速化しました。「Arbitrary Lagrange Euler カップリングの代わりにゼネラルカップリングを使用することで、構造破裂と流体バーストの両方を同時にシミュレートすることができました」と Jun 氏は付け加えました。

この結果は、燃料タンクの中央で始まるデトネーションがタンクを膨張させ、最終的にタンクを破裂させることを示しています。これらの結果は、打ち込みの物理学計算と一致し、Dytran が流体力学的な打ち込みの複雑な物理現象を正確にシミュレートできることを証明しています。「機体構造を評価するための実弾射撃試験の必要性を減らし、より広い範囲の被害シナリオに基づいて飛行機を基地に戻す戦略を開発することによって、時間と費用を節約する有望な将来をもたらします」と Kim は結論づけました。



Seung M. Jun, Principal Engineer/Team Lead for the Agency for Defense Development (ADD)

