

AUTODESK® MOLDFLOW-Mesh Tipleri ve Matematiksel Modeller

Mesh Teknolojisi

Plastik enjeksiyon prosesinin simülasyonu, kütle, enerji ve momentum denklemlerinin fiziksel alan üzerinde sayısal olarak çözülmesi ile gerçekleştirilir.

Bu sayısal çözümleme, fiziksel alanın kendinden küçük alt alanlara bölünmesi işlemine dayanır. Bu alt alanlara element adı verilir. Hız, basınç ve sıcaklık bu elementler üzerinde hesaplanır ve tüm fiziksel alan için yaklaşık bir değer olarak saptılır. Fiziksel alanın alt alanlara bölünmesi işlemine meshleme adı verilir.

Prensipte, mesh yoğunluğu yani birim alan üzerine düşen element sayısı ne kadar fazla ise, analiz sonucu gerçeğe o kadar yakın olmalıdır. Fakat element sayısı yükseldikçe analiz süresinin artacağı da göz önünde bulundurulmalıdır.

Mesh Tipleri

Moldflow kullanıcılara 2.5D olarak tabir edilen **Midplane** ve **Dual Domain** mesh ile 3D **Tetrahedral** mesh olmak üzere 3 farklı mesh teknolojisi sunmaktadır. Her mesh tipinin avantajları ve dezavantajları vardır. Mesh tiplerini ve arka plandaki çözücü teknolojilerinin farklarını kavramak, doğru bir uygulama açısından kritiktir. Midplane meshte, mesh plastik kesitin orta düzleminde ya da merkez hattında tanımlanır. Dual domainde ise plastik parçanın yüzeyi meshlenir. Tetrahedral mesh sisteminde ise, mesh tetrahedral elementler aracılığıyla tüm hacim boyunca oluşturulur.

1. Midplane & Dual Domain Mesh

2.5D olarak tabir edilen bu iki mesh teknolojisi aynı tip çözücü algoritması kullanmaktadır. Her çözücü tipi, belli varsayımlar kullanarak sayısal hesaplama yapar. 2.5D teknolojisi, Hele-Shaw modeline dayalıdır. Bu modelde kullanılan varsayımlar:

- Akış laminar, akışkan ise Newtoniandır
- Eylemsizlik ve yer çekimi etkileri göz ardı edilir
- Et kalınlığı yönünde basınç değişimi ihmal edilir ve hız, basınç gradyanından türetildiği için nodelarda yalnızca sıcaklık ve basınç hesaplanır.
- Akış yönündeki ısı iletimi, et kalınlığı boyunca gerçekleşen ısı iletiminin yanında göz ardı edilebilir.
- Et kalınlığı yönündeki konveksiyon göz ardı edilir.
- Triangular element olarak tabir edilen üçgen birimlerin kenarlarında meydana gelecek olan ısı kaybı göz ardı edilir.

Hele-Shaw modeli ile ilgili varsayımların çoğu ısı transferinin sınırlandırılması ile ilgilidir. Bu yüzden akış yolunun et kalınlığı/genişlik oranı en az 4:1 olmalıdır. Bu oranın 4'ün altına düştüğü durumlarda analiz doğruluğunda azalma meydana gelmektedir.

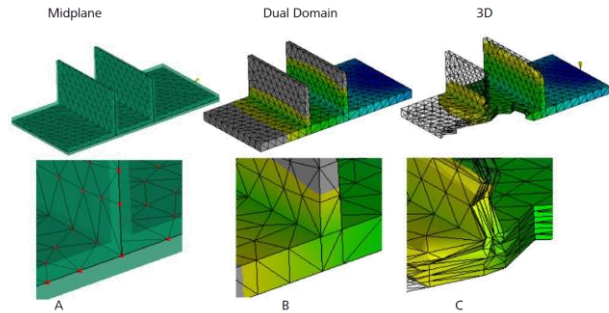
2. Tetrahedral Mesh

Tetrahedral mesh teknolojisi, proses simülasyonu için gereken matematiksel hesaplamaları 3D Navier-Stokes modeli kullanarak gerçekleştirir. Bu mesh tipinde 2.5D teknolojilerine göre çok daha az varsayım kullanılır.

- Basınç, sıcaklık ve 3 yöndeki hız bileşeni her bir node için hesaplanır.
- Her yöndeki ısı iletimi hesaba katılır.
- Eylemsizlik ve yer çekiminin hesaba katılabilir, bu kullanıcının seçimine bırakılmıştır.

Dolayısıyla, tetrahedral mesh, parçanın uzayda gerçek bir 3D gösterimini oluşturmaktadır. 2.5D için verilen kalınlık kurallarını ihlal eden kalın yapılı ve girift geometrilili parçalar için daha uygun bir mesh yapısıdır.

Et kalınlığı değişimlerinin çok olduğu kompleks yapılı parçalarda, parçanın ya da kalıbın spesifik bir bölgesindeki 3D soğutma etkisinin tespit edilmek istendiği durumlarda, simetrik çok gözlü kalıplarda dengesiz bir dolum gözlemlendiğinde, yer çekimi ve eylemsizlik etmenleri göz önünde bulundurulmak istendiğinde tetrahedral mesh yapısı tercih edilebilir.



Hazırlayan

H.Sumru ÜNLÜEVCEK

Nisan 2020



MFS TR

Software | Service | Solutions

Istanbul Office: Tuzla Plus No:18 / 41 Şekerpinar Mah. Tepeören Cad.

41420 Çayırova / Kocaeli / Türkiye

Tel: +90 216 515 68 80

Sakarya Office: Arıfbey Mah. Atatürk Cad. No: 98 Megalit İş Hanı No: 24

54580 Arıfiye / Sakarya / Türkiye

Tel: +90 264 229 30 87 Fax: +90 264 229 30 88

Istanbul After Sales Office: Sinpaş İş Modern Sanayi Sitesi

Ziya Gökalp Mahallesi,

Süleyman Demirel Bulvarı F Blok No:27 34306 Başakşehir / İstanbul / Türkiye