

KOMPOZİT YAPILARIN YAPISAL SAĞLIK TAKİBİ KONUSUNDA YÜKSEK LİSANS VE DOKTORA YAPACAK TÜBİTAK 1001 PROJESİ BURSİYERİ İLANI

1. Açıklama

Aşağıda özeti verilen TÜBİTAK 1001 projesinde tam-zamanlı bursiyer olarak görev alacak ve İTÜ Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği bölümünde lisansüstü çalışmalar yapmak üzere 1 adet yüksek lisans, 2 adet doktora öğrencisi alınacaktır. Yüksek lisans öğrencisine 2.200 TL/ay, doktora öğrencilerine 2.500 TL/ay miktarında burs sağlanacaktır. Ayrıca, bursiyere, başarılı çalışmalar gerçekleştirilmesi neticesinde, eğitim dönemi boyunca bir adet uluslararası konferansa katılım teşvik ödeneği de sağlanacaktır. Başvuru yapacak adayların, üniversitelerin Makine/Uçak/Uzay/Gemi/İnşaat Mühendisliği alanlarından herhangi birisinde lisans eğitimini minimum 2,8 ortalama ile tamamlamış ya da 2017-2018 eğitim dönemi sonunda tamamlayacak olması gerekmektedir.

2. *“Peridinamik ile iFEM Metodolojisinin Birleştirilerek Kompozit ve Sandviç Yapıların Yapısal Sağlık Durumunun İzlenmesi: Teorik Modelleme, Sayısal Analiz ve Deneysel Doğrulama”* Başlıklı TÜBİTAK 1001 Projesinin Özeti

Kompozit ve sandviç yapıların yapısal sağlık durumunun izlenmesi, yükleme koşulları bilgisi olmaksızın, Ters Sonlu Elemanlar Yöntemi (Inverse Finite Element Method, iFEM) çerçevesinde teorik, sayısal ve deneysel olarak yapılacaktır. Günümüzde birçok mühendislik alanında kendisine yer bulan kompozit ve sandviç malzemeler, sahip oldukları değişken (anisotropic) malzeme özellikleri sonucunda karmaşık hasar durumlarına maruz kalabilmektedir. Bu hasar durumlarını en hassas şekilde görüntülemek ve analiz edebilmek için yenilikçi yapısal sağlık izleme sistemlerine her zaman ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaçları karşılamak adına, projenin ortaya koyacağı mekanik tabanlı özgün iFEM yazılımları ile günümüzde başta havacılık yapıları olmak üzere deniz ve sivil yapıların doğal dinamik yükler altında yapısal davranışlarının en gerçekçi şekilde izlenmesi hedeflenmektedir. Nihai hedef, genel mühendislik yapılarının ve özellikle kompozit yapıların sağlık takibi için kolayca adapte olabilecek, verimli, hızlı, orijinal ve üstün iFEM metotları üretmektir.

Bu projenin sayısal çözümlenmelerde kullanacağı ana yöntem olan iFEM, yaklaşık son on beş yıldır, şekil ve stres algılama problemlerinin ve ayrıca yapısal sağlık izleme problemlerinin modellenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Orijinal haliyle iFEM metodolojisi, plaka ve kabuk yapılarının şekil algılaması için NASA Langley Araştırma Merkezi'nde geliştirilmiştir. iFEM metoduna ait denklem sistemi çözülerek, sensörlerle donatılmış herhangi bir yapının deformasyonları ve gerilmeleri gerçek zamanlı olarak hesap edilebilmektedir. iFEM metodolojisi, yükleme koşullarından, malzeme özelliklerinden, yapısal topoloji karmaşıklığından bağımsız çalışması ve ayrıca gerçek zamana uygulanabilir hızda çalışması gibi büyük avantajlara sahiptir.

Bu projede, kompozit ve sandviç yapıların deformasyon davranışlarını klasik plaka teorilerine göre daha doğru modelleyen Rafine Zikzak Teorisi (Refined Zigzag Theory, RZT) ile iFEM yöntemi birleştirilecektir. iFEM-RZT olarak adlandırdığımız bu yöntem sayesinde, bir kompozit veya sandviç yapının üç boyutlu deformasyonları ve gerilmeleri, sadece yerleşik (in situ) gerinim sensörleri vasıtasıyla gerçek zamanlı olarak en hassas ve doğru şekilde gerçekleştirilecektir. Bununla birlikte, bu projede, Sandia Ulusal Araştırma Merkezi'nde (ABD) yapısal süreksizlikleri (çatlak vb.) hassas bir şekilde modelleyebilmek için geliştirilmiş orijinal teori olan Peridinamik (Peridynamics, PD), literatürde ilk kez iFEM-RZT yöntemiyle hibrit bir şekilde kullanılacaktır. Böylece, bu yeni hibrit algoritma, üç boyutlu hasar

analizlerinde avantajlar sağlayan yeni bir kompozit yapısal sağlık takip paketini oluşturacaktır. Son olarak, bu proje kapsamında gerçekleştirilen bütün teorik çalışmalar ve geliştirilen yöntemler, Dijital Görüntü Korelasyon (Digital Image Correlation, DIC) yönteminin kullanılmasını içeren eş zamanlı deneysel çalışmalar ile doğrulanacaktır. Bu projenin başarı ile sonuçlanması neticesinde, üç temel proje çıktısı elde edilecektir: (i) iFEM-RZT tabanlı çalışan bilgisayar kodu ile konik uçak kanadı tipinde bir plakanın niteliksel ve niceliksel olarak incelenmesi. (ii) Geliştirilen iFEM-RZT yönteminin DIC görüntüleme sistemi ile deneysel olarak doğrulanması ve pratik şekil algılama uygulamasının gösterilmesi. (iii) Kompozit ve sandviç malzemelerin çalışma koşullarında oluşan hasar bölgelerini hassas şekilde belirleyecek, iFEM-RZT ve PD'nin hibrit kullanımı ile oluşturulan ve DIC görüntülemesi ile doğrulanmış özgün bir yapısal sağlık izleme sisteminin ortaya konulması.

3. Proje Sonunda Öğrencilerin Sahip Olacağı Kabiliyetler

Projede gerçekleştirecek özgün çalışmalar neticesinde, seçilen adayların, yüksek etki faktörlü dergilerde birçok uluslararası makale yayınlamasına imkan sağlanacaktır. Bilimsel anlamda sağlayacağı bu kazanımlarına ek olarak, seçilen adaylar, yüksek lisans ve doktora eğitimleri boyunca bu projede gerçekleştireceği teorik ve deneysel çalışmalar sonucunda, savunma, havacılık ve makine sanayi sektörlerinde aranan aşağıdaki niteliklere ve donanıma sahip olacaktır:

- ✓ Süreklilik mekaniği veya katı cisimlerin mekaniği konusunda kapsamlı teorik bilgi, makro ve mikro düzeyde kompozit mekaniği bilgisi, ağ-bağımlı ve ağ-bağımsız yöntem bilgisi, sonlu elemanlar analiz bilgisi, yoğun teorik çalışma ve matematiksel modelleme kabiliyeti, bilgisayar kodu geliştirme kabiliyeti
- ✓ SolidWorks, Rhino, Catia gibi tasarım araçlarından en az birini etkin olarak kullanabilme kabiliyeti, yapısal analiz konusunda bilgi ve tecrübe, ilgili analiz araçlarını (ANSYS, ABAQUS) kullanabilme, özellikle ANSYS APDL kodu yazabilme, analiz sonuçlarını kritik edip tasarımları düzenleyebilme ve in-house FEA, iFEM, PD analiz kodları geliştirme kabiliyeti
- ✓ Yapısal sağlık izleme konusunda teorik ve deneysel bilgi, dijital görüntü işleme (DIC) bilgisi, farklı yöntemlerle kompozit imalatı bilgisi, “strain gauge ve Fiber Bragg Grating (FBG)” gibi sensörleri yapı üzerine yerleştirme veya yapı içine gömme kabiliyeti, çeşitli mekanik testleri yürütebilme kabiliyeti
- ✓ Patent, makale, katalog, kitap ve online kaynakları tarayıp ön incelemeler yapabilme kabiliyeti, bilimsel araştırma raporları, uluslararası makale ve bildiri yazma kabiliyeti

4. Başvuru

Burs başvurusunu, Yrd.Doç.Dr. Adnan Kefal'in kefaladnan@itu.edu.tr e-mail adresine aşağıdaki evrakları içeren bir e-mail göndererek yapabilirsiniz:

- CV
- Güncel lisans transkripti
- Araştırma yapmak istediği alanlarla ilgili niyet mektubu
- En az 2 adet bilimsel referansa ait iletişim bilgileri