|  |  |
| --- | --- |
| Proje Başlığı: | ÇERÇEVE KONSTRÜKSİYONLU BİR KOLTUKTA AUKSETİK BAĞLANTI ELEMANLI BİRLEŞTİRMELERİN MEKANİK PERFORMANSI |
| Proje Türü: | TÜBİTAK Projesi |
| Proje Yürütücüsü: | PROF. DR. ALİ KASAL |
| Proje Özeti: | Özgün değer: Projede, çerçeve konstrüksiyonlu koltuk birleştirmelerinde kullanılmak üzere, auksetik (genişlemeye eğilimli) bağlantı elemanları tasarlanması, üç boyutlu (3B) yazıcı teknolojisiyle üretilmesi ve bu bağlantı elemanlarıyla birleştirilerek üretilen gerçek ölçülerdeki koltuk iskeletlerinin performansının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Auksetik malzemelere olan ilgi son yıllarda artmakta, dolayısıyla bu malzemelere yönelik deneysel ve modellemeye dayalı çalışmalar yaygınlaşmaktadır. Bu malzemeler, geleneksel malzemelere alternatif olarak dikkat çekmekte, özellikle malzemelerin birçok temel özelliği üzerinde etkisi olan Poisson oranının, geleneksel malzemelerin aksine auksetik malzemelerde negatif olmasının sağladığı üstün özellikler, bu malzemelerin mühendislik uygulamalarında kullanılmasına yönelik araştırmaları teşvik etmektedir. Auksetik malzemeler, geleneksel malzemelere göre ekstra sürtünme dayanımı, yüksek kayma modülü, üstün enerji emiciliği, akustik davranış, yüksek çekme direnci, tutunma direnci, termal şok dayanımı, ısıl darbe dayanımı vb. üstün özelliklere sahiptir. Buna göre auksetik özellik, katma değeri yüksek malzeme üretiminde yeni bir adım olarak görülebilir ve bu özellik farklı malzemelerde uygulanarak mevcut malzemelerden daha üstün özellikte yeni malzemelerin tasarlanmasına ve üretilmesine imkân verebilir. Bu malzemelerin mobilya sektöründe uygulanmasına yönelik olarak ulusal ve uluslararası çalışmaların sayısı çok sınırlıdır. Özellikle de sandalye, koltuk iskeleti gibi çerçeve konstrüksiyonlu mobilya birleştirmelerinde auksetik bağlantı elemanlarının denendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, koltuk birleştirmeleri için auksetik özellikli bağlantı elemanlarının tasarlanması, 3B yazıcı teknolojisiyle üretilmesi ve bu bağlantı elemanlarıyla birleştirilerek üretilmiş koltuk iskeletlerinin mukavemetinin değerlendirilmesi, gerek ulusal gerekse uluslararası anlamda özgün bir çalışma olacaktır.  Yöntem: Projede bağlantı elemanı olarak çerçeve konstrüksiyonlu mobilya birleştirmelerinde yaygın kullanılan kavela seçilmiştir. Buna göre, auksetik özellikli enine kesit geometrisine sahip kavela tasarımları yapılacak, enine kesit geometrileri optimize edilecek, sonlu elemanlar analizi metoduyla (FEM) nümerik analizleri yapılacak ve daha sonra da bu auksetik kavelalar 3B yazıcıyla üretilecektir. Deneysel aşamada, mobilya mühendisliğinin en önemli alanlarından mukavemet tasarımı metodolojisinin tüm adımları uygulanacaktır. Bu bağlamda, öncelikle malzemelerin gerekli fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenecek, daha sonra sistemdeki tüm birleştirmelerin testleri gerçekleştirilecek, son olarak da sistemin bütününün performans testleri yapılacaktır. Koltuk iskeletlerinin üretiminde masif ağaç olarak mobilya endüstrisinde yaygın kullanılan Sarıçam (Pinus sylvestris L.), ahşap esaslı levha olarak ise 20 mm kalınlığında kavak (Populus nigra) kontrplak kullanılacak olup auksetik kavelaların üretiminde ise PLA (Polilaktikasit), ABS (Akrilonitril Butadiyen Stiren) ve ASA (Akrilonitril Stiren Akrilat) filamentleri kullanılacaktır. 3B yazıcı teknolojisiyle üretilen kavelalar ilk olarak; koltuk iskelet üretiminde kullanılacak malzemeler ile tutma mukavemetlerinin belirlenmesi amacıyla doğrusal çekme testlerine tabi tutulacak ve bu kavelalardan en yüksek tutma mukavemeti gösteren kavelalar belirlenecektir. Daha sonra bu kavelalar kullanılarak, koltuk iskelet birleştirmelerini temsil eden birleştirme elemanları hazırlanacak ve kullanım sırasında maruz kalacakları yükleme biçimlerine göre statik yük altında test edilecektir. Son olarak da, birleştirme testlerinde en yüksek performansa sahip olduğu belirlenen auksetik kavelalar ile birleştirilerek üretilen koltuk iskeletleri, FNAE-80 214 standardında belirtilen devirli yükleme metoduyla test edilerek performansları belirlenecektir.  Yönetim: Proje bir doktora tezi olarak yürütülecek ve doktora öğrencisi projede araştırmacı olarak çalışacaktır. Proje ekibi, tez danışmanları, tez izleme komitesi üyeleri ve diğer araştırmacılardan oluşmaktadır. Proje ekibindeki yurt dışı danışman auksetik malzemelerin mobilya mühendisliğinde kullanılması adına dünyada ilk çalışmaları yapan kişidir. Ayrıca, proje yürütücüsü yurt dışı danışmanla auksetik malzemeler konusunda çalışmalar yapmışlardır. Diğer araştırmacılar da mobilya mühendisliği ve matematiksel modellemeler konusunda uzman kişilerdir. Proje ekibinde, yapılacak tüm çalışmalara ilişkin uzmanlar bulunmakta olup 1 doktora ve 2 lisans bursiyeri de çalışacaktır.  Yaygın etki: Giderek artan küresel rekabette, auksetik malzemelerin gelecek vaat eden potansiyelinin her sektör için olduğu gibi, mobilya sektörü için de göz ardı edilmemesi gereklidir. Projede geliştirilen auksetik kavelalar için patent alınması hedeflenmektedir. Araştırma sonucunda, auksetik malzemelerin mobilya mühendisliğine kazandırılması anlamında önemli bir adım atılmış olacak ve bu sayede Türkiye Mobilya Sektörüne önemli katkılar sağlanacaktır. Projenin mobilya sektöründeki yaygın etkisinin artırılması adına, Türkiye Mobilya Sektörü’ nün döşemeli koltuk üreten en önemli firmalarından birisi olan BELLONA Mobilya A.Ş.’den destek mektubu alınmıştır. Ayrıca, firmanın katılacağı ulusal/uluslararası fuarlarda proje çıktılarının tanıtımı yapılıp projenin yaygın etkisi artırılacaktır. |
| Projede yer alan öğrenci isimleri: | Doktora öğrencisi(1), Yüksek Lisans öğrencisi (2) |