

YANMA VE AĞAÇ MALZEME ÜZERİNE ETKİSİ

Hatice ULUSOY¹⁺ Hüseyin PEKER^{2*}

¹⁺Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Köyceğiz MYO Ormanlık Bölümü, Muğla

²Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Artvin

*peker100@hotmail.com

Özet- Günümüzde ahşap malzeme hayatımızın her alanında kullanılmakta olup, sürekli kullanımdaki tercih edilebilirliği devam eden bir malzeme olarak karşımıza çıkmakta ve ahşap malzemenin önemini daha da arttırmaktadır. Yangın her zaman yaşadığımız ortamda meydana gelebilecek ve karşılaşılabileceğimiz büyük tehlikeli bir olaydır. Hatta, yangına karşı en iyi bir şekilde korunmuş olan ahşap yapılarda dahi yangın tehlikesi tamamen ortadan kaldırılamamaktadır. Ahşabın kullanımı ile insanların tehlikelere karşı korunmalarının öneminin artmış olması nedeniyle yangında karşılaşılabileceği olumsuz durumlara karşı ahşabın dayanımının artırılması için çalışmaların yapılmasını daha da zorunlu hale getirmiştir. Malzemenin kullanım yerine uygun direnç ve dayanım özellikleri göstermesi, yangına dayanıklı olması malzeme seçiminde önemli bir etkidir. Ağaç malzemenin yangına karşı dayanımındaki verilerin ortaya çıkarılması oldukça önem arz etmektedir. Geçmişten günümüze kadar ülkemizde yanma deneylerinin ağaç malzeme üzerindeki etkisi konusundaki bilimsel gelişmeler kronolojik sıra göz önünde tutularak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yanma, Ağaç malzeme, Boyutsal stabilite, Fiziksel değişim

COMBUSTION AND EFFECT ON WOOD MATERIAL

Abstract- Nowadays, wood material is used in every area of our life and it is seen as an ongoing material in continuous use and it increases the importance of wooden material. The fire is always a dangerous and dangerous event that can occur in the environment we live in. Even in the case of wooden structures that are best protected against fire, the fire hazard cannot be completely eliminated. As the importance of protecting people against hazards has increased due to the use of wood, it has become even more necessary to carry out studies to increase the strength of the wood against the negative situations that may be encountered in the fire. Resistance and resistance of the material to the place of use of the material, fire resistant is an important factor in material selection. It is very important to reveal the fire resistance of wood materials. The scientific developments on the effects of combustion tests on wood materials in our country from past to present have been examined by considering the chronological order.

Keywords: Combustion, Wood material, Dimensional stability, Physical change

LGİRİŞ

Yanıcı maddelerin ısı ve oksijenle birleşmesi sonucu oluşan kimyasal olaya yanma denir. Yanma olayı, milyonlarca buhar molekülünün hızlı oksidasyonu olarak da tanımlanabilir. Yangın ise, zaman ve mekânda kontrol dışı gelişen yanma olgusudur [1]. Yangının felaket olarak nitelendirilmesi, kontrol dışı bir olgu olmasından ileri gelmektedir. Yangın, tabii afetler içerisinde düşünülmesi gereken önemli bir konudur. Geçmişte meydana gelen yangınlar can ve mal kayıplarının yanı sıra şehir dokularının bile değişmesine sebep olmuştur. Ağaç malzeme yanabilir olmasına karşın, diğer yapı malzemelerine göre yangına katkısının minimum düzeyde olduğu ve yangının ilk aşamalarında da olsa mükemmel direnç özellikleri gösterdiği bilinmektedir. Yangının yayılmasına karşı nispeten yüksek direnç gösterirken, önemli bir tahribat veya direncinde hızlı bir azalma oluşmamaktadır [2,3]. Ağaç malzemenin yanabilirliği yanında, yanma hızı ve derecesi özel bir öneme sahiptir. Yanma olayı oksijen yokluğunda gerçekleşmediğinden geniş

enine kesitli ağaç malzeme yüzeyinde yavaş bir yanma olduktan sonra kömürleşme başlar. Sıcaklık yükseldiğinde, malzemenin yüzeyde tutuşarak yanan gazlar çıkar. Sıcaklık daha da arttığında yüzeyde kömürleşme başlar [4]. Yapılarda kullanılan ağaç malzemenin yüzeyleri ateşe maruz kaldığında, kömürleşme meydana gelmektedir. Kömürleşmiş kısımlar yalıtım maddesi gibi davranarak yanmanın ağaç malzemenin iç kısımlara nüfusunu önlemekte ve yangın ile meydana gelen tahribatın derecesi azalmaktadır. Yangın esnasında bu şekildeki ağaç malzeme aynı koşullara maruz kalmış çelik malzemenin daha az zarar gördüğü bildirilmektedir [5]. Uçucu bileşikler hava ve tutuşma sıcaklığını sağlayacak ısı ile karşılaşırlarsa yanma reaksiyonu meydana gelir. Bu ekzotermik reaksiyondan katı maddeye doğru yayılan enerji piroliz ya da yanma reaksiyonunu meydana getirir. Yanıcı karışım görünür spektrumda radyasyon yayarsa olay alevli yanma olarak adlandırılır. 100°C nin altındaki sıcaklıklarda da kalıcı direnç kayıpları

meydana gelebilir. Kaybın büyüklüğü rutubet miktarına, ısıtma ortamına, maruz bırakma süresine ve ağaç türüne bağlıdır. Direnç değerlerindeki bu azalma büyük bir olasılıkla depolimerizasyon reaksiyonlarına bağlıdır. Odunun yanmayı geciktirici kimyasal maddeler ile emprenye edilmesi durumunda mekanik direnç değerlerinde azalmalar oluşabilmektedir [6]. Günümüzde hızla artan dünya nüfusu ile insanoğlunun gelişen teknoloji ve yaşam standartlarına bağlı olarak artan ihtiyaçlarının yanı sıra bilinçsiz tüketim neticesinde doğal kaynaklar azalmaktadır. Bu durum üreticileri doğal kaynakları nasıl daha verimli ve çeşitli kullanabilecekleri yönünde çalışmalara girmeye zorlamaktadır. Geniş kullanım yelpazesine sahip olan ağaç malzeme, her alana hitap edebilen, doğal ve yenilenebilir bir hammaddedir. Ağaç malzeme, beton, demir, alüminyum, PVC ve diğer çeşitli yapı malzemelerine göre hafif oluşu, kolay işlenebilir olması, üretiminin devamlı olması, çeşitli kullanım yerlerinde üstün fiziksel ve mekaniksel özelliklere sahip olması nedeniyle, yapı tekniğinde, kağıt ve selüloz, levha, mobilya ve bunlar gibi bir çok endüstri kolunda geniş çapta kendine özgü kullanım yerleri bulunmaktadır. Aynı zamanda yangın güvenliğine karşı duyulan hassasiyet nedeniyle ahşap malzemenin yangına karşı direncinin en etkin biçimde sağlanması üzerinde önemle durmaktadırlar. Bu çalışmada; geçmişten günümüze kadar ülkemizde yanma deneylerinin ağaç malzeme üzerindeki etkisi konusundaki bilimsel gelişmelerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

II. YANMANIN AĞAÇ MALZEME ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Ahşap malzeme bazı sakıncalı özelliklere sahiptir. Bu sakıncalı özelliklerden biri, materyalin kolay yanabilmesi ve tutuşabilmesidir. Bu amaçla; malzemenin yanma karakteristiklerine etki edip dayanımlarını artırmak için çeşitli yangın geciktirici kimyasal maddelerle muamele edilerek güçlendirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Yangın geciktirici amaç ile kullanılan bu kimyasal maddeler aynı zamanda uygulandıkları malzemelerin fiziksel, mekanik ve diğer bazı özelliklerine de etki etmektedir. Yangın geciktirici kimyasal maddeler ile emprenye edilen odun ve odun esaslı kompozit malzemelerde, emprenye işleminde kullanılan kimyasal maddelerin yapısal özelliklerine bağlı olarak, higroskopik özelliklerde artış, direnç özelliklerinde düşme, özgül ağırlıkta artma, uygulanan işlemlere bağlı olarak boyutsal stabilitedeki değişimler, bozunma, metal bağlantı elemanları ile temas edildiğinde korozyon oluşumu, tutkallama problemleri, aşınmada artma, leaching (yıkama) problemi, yüzey pürüzlülüğünde ve ısı iletkenlik katsayısında artma görülmektedir. Ahşap, karbon ve hidrojen içeren organik esaslı bir materyal olduğundan yanıcıdır. Kendi kendine yanabilmesi için sıcaklığın 275 °C'ye çıkarılması gerekmektedir. Bununla birlikte herhangi bir tutuşturucu alev kaynağı varlığında çok daha düşük sıcaklıklarda tutuşarak yanabilmektedir. Ahşabın yanabilmesi için içerisinde oksijen, yakıcı ısı kaynağı ve yanabilir madde üçlüsünden birinin olmaması durumunda tutuşma olmaz [7]. Yapılan bir çalışmada, odunun biyotik ve abiyotik zararlılara karşı korunması amacıyla kullanılan çeşitli emprenye maddelerinin kızılâğaç odununda yanma özelliklerine etkilerini araştırmış ve borlu bileşiklerin kızılâğaç odununda

yanmayı önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir [8]. Odunun biyotik ve abiyotik zararlılara karşı korunması amacıyla yapılan bir çalışmada, çeşitli emprenye maddelerinin duglas (göknar) odunun yanma özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Sonuçta, borlu bileşiklerin sulu çözeltilerinin önemli derecede yanmayı önleyici etki gösterdiği tespit edilmiştir [9]. Ağaç malzeme hammaddesinin organik bir madde olması nedeni ile uygun şartların oluşması durumunda yanması önemli olumsuz özelliklerindedir. Ağaç malzemenin yanıcılığı dışındaki diğer olumsuz özellikleri sadece maddi kayıplara neden olurken, ağaç malzemenin yanması durumunda hayati tehlikeler de oluşmaktadır. Ağaç malzemenin yanması durumunda oluşan alevler ve gazlar insan hayatını tehdit etmekte ve ölümlere neden olabilmektedir [10]. Ağaç malzemenin en olumsuz özelliklerinden birisi de yanıcı olmasıdır. Ağaç malzemenin bu olumsuz özelliğinin giderilmesi amacıyla, yanmayı engelleyici veya geciktirici birçok kimyasal madde kullanılmaktadır. Ağaç malzemede yanmayı engelleyici veya geciktirici bir madde olarak borik asit ve boraks karışımı ve çeşitli doğal sepi maddeleri ile işlem görmüş sarıçam odununun yanma özellikleri incelenmiştir. Doğal sepi maddeleri incelenen yanma parametreleri üzerinde olumsuz etkide bulunduğu, doğal sepi maddeleri ile muamele edilen sarıçam odunun yanma özelliklerinin kontrole benzer ya da kötü düzeyde gerçekleştiği ve doğal sepi maddeleri ile muamele edilen sarıçam odununun yanma ile ilgili bazı özelliklerinde istatistiksel anlamda önemli düzeyde iyileşme sağlandığı belirlenmiştir [11]. Borlu bileşiklerin mantar ve böceklere karşı etkinliğinin yanı sıra yangın önleyici olarak, sıcaklığın transferini engellemesi, malzemenin oksijen ile buluşmasını engellemesi gibi birçok etkinlikleri vardır [12,13]. Bunların yanı sıra boraks, borik asit ve çinko borat gibi bor bileşikleri, yangın esnasında alevin yayılmasını önlemeye yardımcı olmaktadır. Borlu bileşikler değişik endüstri kollarında 1970'lerin sonundan itibaren plastik üretiminde yangın önleyici maddeler olarak kullanıldığı belirtilmiştir [14,15]. Bor bileşikleri aynı zamanda lignoselülozik kökenli kompozitlerde mantar ve böceklerden, örneğin termitlere karşı korumak için kullanıldığı belirtilmiştir [16]. Atık lignoselülozik maddelerle üretilen odun plastik kompozitlerin termal özellikleri ve yangına karşı dirençleri araştırılmıştır. Borlu bileşiklerin miktarı arttıkça kompozit malzemede bulunan lignoselüloziklerin ve plastik malzemenin yanma derecelerinin (°C) yükseldiği, kompozitlere eklenen borlu madde miktarı arttıkça yatay yanma hızının düştüğü anlaşılmıştır [17]. Ülkemizde ticarete ve uygulamada büyük öneme sahip farklı ağaç türleri emprenye edilerek yanma özellikleri araştırılmıştır. Yanma analizleri sonucunda retensiyon oranına bağlı olarak odunun termal dayanım özelliklerinde artışlar tespit edilmiştir [18].

III. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ağaç malzemenin birçok olumlu özelliği olmasına karşın, istenmeyen bazı özellikleri olduğu da bir gerçektir. Doğal halde ağaç malzeme çürüyebilir, yanabilir ve rutubet alış verişine bağlı olarak çalışabilir. Dünyada ve Türkiye'de orman alanları çok hızlı bir şekilde azalmakta ve bununla

birlikte de ağaç malzemenin daha verimli ve uzun ömürlü olarak kullanımı çok büyük önem kazanmaktadır. Ağaç malzemenin uzun ömürlü olarak kullanımının en önemli yöntemlerinden biri ise emprenye işlemidir. Ancak, emprenye işleminin ağaç malzemelerin fiziksel özelliklerini genel olarak arttırdığı, mekanik özelliklerini de düşürdüğü literatürde belirtilmektedir. Bu yüzden emprenye işlemi uygulanmadan önce kullanılan ağaç türüne ve uygulanan emprenye maddesine de bağlı olarak direnç değerlerindeki bu değişimler dikkate alınmalıdır. Özellikle, malzemelerde meydana gelebilecek rutubet artışı ve buna bağlı olarak oluşabilecek boyut değişimleri, son kullanım yerleri göz önünde bulundurulacak şekilde düşünülmelidir. Ülke orman kaynaklarının bakımı, korunması ve nesiller aktarılabilmesine yönelik olarak çeşitli koruma teknikleri geliştirilmiş olmasına rağmen yangın ve yanmaya karşı kullanılacak metot ve maddeler araştırılmaya devam edilmektedir. Mobilya ve inşaat endüstrisinde çeşitli koruyucu teknikler hızlı bir şekilde uygulanırken tüm alan ve mekânlarda kullanılacak malzemelerde (kontrplak, masif, yonga levha, lif levha vb.) kullanıma dikkat edilmesi yangın geciktiricilerin etkisini bir kat daha artıracaktır. Bu konuda daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ahşabın iç ve dış ortam etkilerine karşı korunması ve yanmayı geciktirici etkisinin belirlenmesi, dayanım ömrünün artırılması ile ilgili çalışmaların sayısının artırılması ile beraber ülke ekonomisine de önemli katkılar sağlanacaktır.

IV. KAYNAKLAR

- [1].Sunar, Ş., "Bina yangın güvenliği", *I. Yangın Ulusal Kurultayı*, Ankara, 281-291 (1983).
- [2]. Uysal, B., "Çeşitli kimyasal maddelerin ağaç malzemenin yanmaya dayanıklılığı üzerine etkileri", Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 6, 8, 9, 23-26 (1997).
- [3]. Eriç, M., "Dünün ve bugünün ahşap ve ahşaptan üretilmiş malzemesinin türkiye şartları içinde yapıda rasyonel kullanılma imkanlarının araştırılması", Doktora Tezi, *İ.T.Ü.Mimarlık Fakültesi*, İstanbul, 54-78 (1985).
- [4]. Uysal, B., "Çeşitli kimyasal maddelerin ağaç malzemenin yanmaya dayanıklılığı üzerine etkileri", Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 6, 8, 9, 23-26 (1997).
- [5]. White, R.H., "Reporting of fire incidents in heavy timber structures", *Forest Products Laboratory Research Paper*, USA, 464, 9 (1985).
- [6]. Le Van, S.L., "Thermal degradation", Concise encyclopedia of wood & wood based materials, *Pergamon Press*, New York, 271-273 (1989).
- [7]. Kolman, F, Cote, J. R., Principles of Wood Science and Technology, I. Solid Wood: 149-151, *Springer –Verlag*, (1968).
- [8].Uysal, B., "Çeşitli su itici ve yangın geciktirici kimyasal maddelerin kızılâğaç odununun yanma özellikleri", *Z.K.Ü.K.T.E.F. Teknoloji Dergisi*, 2: 81-89 (1998).
- [9]. Yalınkılıç, M.K., Demirci, Z. ve Baysal, E., "Çeşitli emprenye maddelerinin duglas [Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Frankco] odununun yanma özellikleri üzerine etkileri", *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 4 (1-2): 613-624 (1998).
- [10]. Baysal, E., Peker, H., Çolak, M., Tarımer, İ., "Verniklenmiş ağaç malzemenin yanma özellikleri ve borlu bileşiklerle ön emprenye işleminin yanmayı geciktirici etkisi", *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15 (4): 645-653 (2003).
- [11]. Terzi E (2008) Amonyum Bileşikleri ile Emprenye Edilen Ağaç Malzemenin Yanma Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 106 s.
- [12]. Cavdar, A. D., Mengeloglu, F., Karakus, K., 2015. Effect of boric acid and borax on mechanical, fire and thermal properties of wood flour filled high density polyethylene composites. *Measurement*, 60: 6-12.
- [13]. Price, D., Anthony, G., Carty, P., 2001. Polymer combustion, condensed phase pyrolysis and smoke formation. *Fire retardant materials*. Cambridge, UK, 1-30.
- [14]. Chai, Y. B., Liu, J. L., Xing, Z., 2012. Dimensional stability, mechanical properties and fire resistance of MUF-Boron treated wood. *Material and Manufacturing Technology* Ii, Pts 1 and 2, 341-342, pp.80-84.
- [15]. Wu, G. F., Xu, M., 2014. Effects of boron compounds on the mechanical and fire properties of wood-chitosan and high-density polyethylene composites. *Bioresources*, 9(3): 4173-4193
- [16].Ayrılmis, N., 2013. Combined effects of boron and compatibilizer on dimensional stability and mechanical properties of wood/HDPE composites. *Composites Part B-Engineering*, 44(1): 745-749.
- [17].Altuntaş, E.,Karaoğul, E.,Alma, M.H., Odun plastik kompozitlerintermal ve yanma özellikleri üzerine borlu bileşiklerin etkisi, *SDÜ Türkiye Ormanlık Dergisi*, 2017, 18(3): 247-250
- [18]. Sözen, E., Aydemir, D., Gündüz, G., Taş Suyu (Firetex) ile Emprenye Edilmiş Bazı Ağaç Türlerinin Termal (TGA) Özelliklerinin Belirlenmesi, 6. ASM Uluslararası Tarım ve Çevre Kongresi, 2018 Tam Metin Kitabı