

BİR KUAFÖRÜN FARKLI İŞLEM UYGULANAN ORTAMLARINDA PARTİKÜL KİRLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Evaluation Of Particle Pollution Occurring In Two Separate Environments Of A Hairdresser Where Different Services Are Applied

Nurdan Özbey
Demet Arslanbaş

ÖZET

Yapılan birçok epidemiyolojik çalışma ile partikül maddeden kaynaklanan hava kirliliği seviyesi ile solunum yolları hastalıkları, akciğer, kardio ve solunum yolu problemleri nedeniyle hastanelere başvuru ve ölüm vakaları arasında ilişki tespit edilmiştir. Kuaförlük dünya çapında geniş ve hızlı büyüyen profesyonel bir grubu temsil eder. Son yıllarda da popüler bir endüstri haline gelmiştir. Kuaförler, görünümelerini iyileştirmek ve güzelleştirmek isteyen insanlar için saç bakımından kişisel bakıma kadar çeşitli hizmetler sunmaya yardımcı olmaktadır. Çeşitli kimyasal ürünün bulunduğu iç ortamlarda çalışan (kuaför, kozmetolog, güzellik uzmanları gibi) ve belli bir dereceye kadar o iç ortamda bulunan müşteri/kişiler ortamda uygulanan faaliyetler sebebiyle oluşan kirliliğe potansiyel olarak hem solunum hem de deri aracılığıyla maruz kalmaktadırlar. Bu maruziyetin belirlenebilmesi için seçilen bir kuaför salonunun farklı hizmetler sunulan 2 ayrı odasında iç ortamlardaki partikül maddeler boyutlarına göre belirlenerek, hizmet farklılığının boyut dağılımına katkısı incelenmiştir. Bunun için Grimm Environmental Dust Monitor (EDM) 107 toz konsantrasyonu ölçüm cihazı kullanılmıştır. Örneklem sonucunda 0.2-0.5 µm, 0.5-1.0 µm, 0.5-1.0 µm ve >5.0 µm olmak üzere 4 farklı boyut aralığındaki toz konsantrasyonları tespit edilmiştir. En yüksek toz konsantrasyonu hem saç salonu hem de tırnak salonu için de 0.2-0.5 aralığındaki boyut için elde edilmiştir. Bu boyut için konsantrasyon 2000 cm³/partikül'e kadar çıkarken 0.5-1.0 için 100 cm³/partikül seviyelerindedir. Partikül boyutu büyüdükçe konsantrasyonun 1.0-5.0 aralığı için 1,6 cm³/partikül'e, >5.0 için ise 0.1 cm³/partikül'ün altına kadar düştüğü görülmüştür. Kuaför salonlarında çalışan ve hizmet alanlar için bu tozların kontrolü ve havalandırma sıklıklarının dikkatle üzerinde durulması gereken hususlar olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kuaför, saç bakımı, tırnak bakımı, iç ortam, partikül madde, boyut dağılımı

ABSTRACT

Many epidemiological studies have found a relationship between the level of air pollution caused by particulate matter and the cases of admission to hospitals and deaths due to respiratory diseases, lung, cardio and respiratory tract problems. Hairdressing represents a large and fast growing professional group around the world. It has also become a popular industry in recent years. Hairdressers help provide a variety of services, from hair care to personal care, for people who want to improve and beautify their appearance. Customers/persons working in indoor environments with various chemical products (such as hairdressers, cosmetologists, beauticians) and to a certain extent, are exposed to pollution caused by the activities applied in the environment, potentially both through respiration and skin. In order to determine this exposure, the contribution of the service difference to the size distribution was examined by determining the particulate matter in the indoor environment in 2 separate rooms of a selected hairdressing salon, where different services are offered. For this, the Grimm Environmental Dust Monitor (EDM) 107 dust concentration measuring device was used. As a result of the sampling, dust concentrations in 4 different size ranges were determined as 0.2-0.5 µm, 0.5-1.0 µm, 0.5-1.0 µm and >5.0 µm. The highest particulate matter concentration was obtained for the size range of 0.2-0.5 for both hair salon and nail salon. For this size, the concentration is up to 2000 cm³/particle, while for 0.5-1.0 it is 100 cm³/particle. As the particle size increased, the

concentration decreased to 1.6 cm³/particle for the range of 1.0-5.0 and below 0.1 cm³/particle for >5.0. The control of these airborne particles and their ventilation frequency are issues that should be carefully considered for those working in hairdressing salons and service users.

Key Words: Hairdresser, hair care, nail care, indoor environment, particulate matter, size distribution

1. GİRİŞ

İç mekan hava kalitesi, çevre koruma ajansları tarafından halk sağlığı için başlıca beş çevresel riskten biri olarak kabul edilmektedir [1]. İnsanlar zamanlarının büyük bir bölümünü kapalı ortamlarda geçirmektedir. Bu nedenle iç ortam havasının insan sağlığı üzerinde çok büyük bir etkisi vardır. Yapılan çalışmalar, havada yüksek miktarda bulunan bileşiklerin astım ve alerjik rinite, hipersensitif pnomoni ve hasta bina sendromuna neden olduğunu göstermiştir [2].

Kuaförlerin kullandığı malzemeler, saç bakım ürünleri ve saç bakım aletleridir. Bunlara saç rengini açıcı, kalıcı ve yarı-kalıcı saç boyaları, saç şampuanları, şekillendiriciler, perma ve saç düzleştirme ürünleri örnek verilebilir. Güzellik salonlarında ise tırnak ve cilt bakımında tırnak ürünleri ve çeşitli ekipmanlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ürünlerin mesleki olarak kullanımı esnasında başlıca deri ve solunum yolu ile çok sayıda tahriş edici, alerjik ve karsinojenik potansiyeli olan kimyasallara maruziyet söz konusu olur. Bu mesleki maruziyetlerin kişisel maruziyetlere göre çok daha fazla ve uzun süreli olduğu bilinmektedir [3].

Kuaförler, görünümelerini iyileştirmek ve güzelleştirmek isteyen insanlar için hizmet sunmaktadır. Saç kesme, düzleştirme, şekillendirme, kıvrırma ve renklendirme gibi çok çeşitli hizmetler sunmaktadır. Kuaförler, güzellik uzmanları ve belli bir dereceye kadar müşteriler, kuaför ve güzellik salonlarında yapılan işlemler sırasında kullanılan çeşitli kimyasal ürünlere maruz kalmaktadırlar. Güzellik salonlarında (yüz temizliği, tırnak ve vücut bakımı, akne tedavisi, makyaj, epilasyon, vücut ve yüz masajı vb.) yapılan faaliyetler sırasında çeşitli kimyasal ürünler kullanılmaktadır.

Yapılan birçok epidemiyolojik çalışma ile partiküller maddeden kaynaklanan hava kirliliği seviyesi ile solunum yolları hastalıkları, akciğer, kardio ve solunum yolu problemleri nedeniyle hastanelere başvuru ve ölüm vakaları arasında ilişki tespit edilmiştir. Bu çalışmanın amacı; çalışanlar ve hizmet alan müşteriler açısından uzun zamanlar geçirilmek zorunda kalınan kuaför ve güzellik salonlarında yapılan aktivitelerin ortamdaki toz miktarına ve boyut dağılımına etkisini belirleyerek maruz kalınan partikül madde miktarlarını boyutsal olarak sınıflandırmaktır. Bu amaçla seçilen bir kuaför salonunun farklı hizmetler sunulan 2 ayrı odasında iç ortamlardaki partikül maddeler boyutlarına göre belirlenerek, hizmet farklılığının boyut dağılımına katkısı incelenmiştir.

2. KUAFÖRLERDE İÇ ORTAM HAVA KİRLİLİĞİ

Kuaför salonu, 2021 itibarıyla ABD'de 874.408 işletme ve 1,2 milyondan fazla çalışan (kuaför, güzellik uzmanı olarak) ve artan toplam gelire dünya çapında popüler bir sektördür. Birleşik Krallık'ta 2015 ile 2016 arasında 10.000 kuaför kaydedilirken, 2018'de 43.300'e çıktığı için belirtilmektedir [4].

Türkiye'de hemen her mahallede berber ya da kuaför bulunmaktadır. Ticaret Bakanlığı'nın verileri de bu gözlemi destekler niteliktedir. Bakanlığın 10 Eylül 2019'da yayımladığı ancak 2016 yılındaki raporlara dayanan istatistiklere göre, Türkiye'de kadın ve erkek kuaförü olarak çalışan **85967** işletme bulunmaktadır. Yani kadın ve erkek kuaförlüğü **491** meslek kolu arasında en çok işletmenin olduğu üçüncü sektör durumundadır. Farklı bir işkolu olarak listeye dahil edilen güzellik salonu işletmeciliği yapılan işyeri sayısı ise 3328'dir. Bu sayılar dikkate alındığında Türkiye'de **90000** yakın berber, kuaför ve güzellik merkezi olduğu anlaşılmaktadır.

Kuaförlük ağırlıklı olarak kadın müşterilerin hizmet aldığı bir sektördür. Özellikle Kadın kuaförlerinde çalışanların büyük bir kısmı da kadınlardır. İlgili faaliyetler, çalışanların kısa süreler için çeşitli kimyasalları sık sık kullandığı saç yıkama, kesme, boyama, şekillendirme, kurutma, vb. işlemlerini içerir. Kuaförlerin çalışma becerileri ve meslekte kalma sürelerinin uzunluğu potansiyel olarak işle ilgili stres, kötü çalışma şartları, tekrarlayan iş görevleri, solunum yolu mukoza zarlarına hassaslaştırıcı ve tahriş edici maddelere maruz kalma gibi çeşitli faktörlerden etkilenir.

Kuaförler, genellikle önlük, uygun el eldivenleri ve solunum maskeleri gibi kişisel koruyucu ekipman kullanmadan, çalışma ortamlarında saç şekillendirme ürünlerinde bulunan çok sayıda kimyasala maruz kalmaktadır. Kullanılan ürünler arasında aromatikler (toluen, ksilen), esterler ve ketonlar (etil asetat, aseton vb.), kokulu terpenler (pinen, limonen, kafur) gibi uçucu organik bileşikler içerebilen solventler, yapıştırıcılar, sertleştiriciler, saç spreyleri ve şampuanlar bulunur.

Saç şekillendirme sırasında kullanılan kimyasallardan kaynaklanan potansiyel olarak tehlikeli emisyonlar, çalışma ortamında havada asılı kalır ve bu nedenle, özellikle birçok salonun sorununu daha da artıran yeterli mekanik havalandırma sistemlerinden yoksun olması nedeniyle salonun iç hava kalitesinden yetersiz bir duruma ulaşır. Bunun, kuaförler arasında astımın şiddetlenmesi, bronşit, rinit, öksürük ve balgam üretimi gibi artan akut solunum yolu hastalığı insidansını içeren çok çeşitli olumsuz sağlık etkileri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir [5].

Güzellik salonlarındaki iç mekan hava kalitesi, amonyak (NH₃), uçucu organik bileşikler (VOC'ler) ve partikül madde (PM) gibi çeşitli kirleticilerden etkilenebilir. Güzellik salonlarındaki kirletici konsantrasyonları, kullanılan ürünlerin türüne, işletmenin alanına, hava değişiminin verimliliğine ve ortamda bulunan kişi sayısına bağlıdır.

Kuaförler, çalışma ortamında mevcut mesleki maruz kalma sınırlarını karşılayan veya aşan formaldehit konsantrasyonlarına kronik olarak maruz kalmaktadır. Bu maruziyetler ağırlıklı olarak saç düzleştirme ürünlerinin kullanımıyla ilişkilidir [6-10]. Ayrıca, benzen ve etilbenzene uzun süre maruz kalmanın kanser riski değerleri önerilen seviyelerden çok daha yüksek olabilir [12].

Kuaförlük ve güzellik salonlarında birkaç iç hava kalitesi ve/veya maruz kalma değerlendirme çalışması yapılmıştır, ancak bunların çoğu sınırlı sayıda hava kirleticiyi değerlendirmiştir. Ronda ve ark. (2009), konfor parametrelerini (hava sıcaklığı, bağıl nem), CO ve CO₂'yi incelemiş ve kuaförlerin çalışma ortamında otuz üç VOC için düşük maruziyet seviyeleri bulmuşlardır [13]. Gennaro ve ark. (2014), dış mekan konsantrasyonlarıyla karşılaştırıldığında, oksijenli bileşikler ve terpenler dahil olmak üzere çeşitli VOC'ler için kuaför salonlarında çok daha yüksek iç mekan seviyeleri bildirmiştir [14]. Goldin ve arkadaşları (2014) tarafından toplam uçucu organik bileşikler konsantrasyonu, CO₂ ve PM_{2.5}, manikür salonlarında ölçüldü. Çalışmalarının sonuçları, aerodinamik çapı 2,5 µm'den (PM_{2.5}) daha az olan TVOC'lerin ve PM'nin konut ortamlarında bulunan tipik seviyeleri aştığını göstermektedir [15].

Literatür araştırması kapsamına Alcalá vd., (2019) tarafından Amerika Birleşik Devletleri'nde saç ve tırnak salonu çalışanları ile üreme, solunum şikayetleri ve endokrin bozulması ile ilgili olarak işyeri maruziyetleri üzerine yayınlanmış literatürü gözden geçirmek amacıyla 2014- 2019 yılları arasında yapılan çalışmalar incelenmiştir [16]. Uçucu organik bileşikler, partikül madde (PM) ve ftalatlar dahil olmak üzere kuaför salonlarında kimyasalların iç hava kalitesini ve hava konsantrasyonlarını ölçen 5 çalışma detaylı incelenmiştir. Kuaför çalışanları arasında, birkaç çalışma solunum semptomlarını, akciğer fonksiyon azalmalarını ve farklı ülkelerdeki kuaför çalışanlarında görülen iltihaplanma gibi olumsuz solunum sonucu ve risklerinin arttığı tespit edilmiştir. Shendell vd.. 2018 in 68 manikürcüde yaptığı çalışmada akut semptomlara rastlanmış ve katılan 68 salondan 40 salondaki çalışanların çoğu, işle ilgili göz, burun, boğaz ve cilt semptomları ile ilgili şikayetleri bildirmiştir. Çok az çalışan kişisel koruyucu ekipman kullanmıştır [17]. Kiec-Swierczynska vd. 2017 in çalışmasında 145 manikürcü 77 kontrol grubu ele alınmış manikürcülerde daha sık öksürük ve solunum semptomları bildirilmiştir. Atopik hastalıkların görülme sıklığı vakalar ve kontroller arasında benzer bulunmuştur [18]. Bir diğer çalışmada 145 manikürcü 152 kontrol grubunda yaptığı çalışma sonucunda daha yüksek seviyelerde UOB'lere maruz kalan tırnak teknisyenleri arasında, daha düşük seviyelere maruz kalanlara kıyasla semptomlar artış göstermiştir [19]. Park vd. 2014 çalışmasında 159 manikürcü 105 kontrol grubu üzerinde değerlendirmede bulunmuş ve tırnak teknisyenleri tarafından burun ve boğaz tahrişi en çok

görülen semptomlar olmuştur. Kişisel ölçümler sonucunda aseton %64, toluen %50, butil asetat %46 ve metil metakrilat %12 oranlarla Kore Mesleki Maruz Kalma Limitini aşmıştır [20].

Bu çalışmada uygulanan yöntem ile yapılmış bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Ancak Saraga ve diğerleri tarafından yürütülen bir çalışma, Yunanistan'ın Atina kentinde çeşitli işyerlerinde (örn. barlar, okullar, fotokopi mağazaları, taksiler, alışveriş merkezleri, spor salonları vb.) Solunabilir PM'ye (RPM) yönelik kişisel maruziyeti değerlendirilmiştir. Yazarlar bir kuaförde PM seviyelerini izlemişler ve örnek alınan diğer işyerlerine kıyasla en yüksek ortalama RPM konsantrasyonlarına ($286 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ve en düşük havalandırma oranlarına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bir diğer çalışmada Nilsson ve ark., kontrollü bir ortamda saç beyazlatma seansları sırasında kuaförlerin maruz kaldığı PM10 ve persülfat konsantrasyonları ölçülmüştür. Yazarlar, kontrollü bir oda ayarında saç ağartma uygulaması sırasında PM10 ve çok kalın parçacıkların ($>10 \mu\text{m}$) salındığını bildirdi.

2.1. Örneklemeye Çalışması

2.1.1. Örneklemeye alanı

Örneklemeye yapılan kuaför Kocaeli'nde bulunmaktadır. Örneklemeye Mart 2021 tarihinde yapılmıştır. Tek bir kat üzerinde içiçe 2 oda saç ve güzellik salonu olarak ayrılmıştır. Saç salonu 65 m^2 bir alana sahip olup 7 adet saç işlem masası ve müşteriler için oturma alanı mevcuttur. Ayrıca 2 yıkama bölümü ve küçük bir açık mutfak yer almaktadır. Mutfakta sadece içecek hazırlığı yapılmakta herhangi bir pişirme işlemi gerçekleştirilmemektedir.

Güzellik salonu olarak kullanılan oda 30 m^2 alanında olup 2 adet pedikür alanı ve tırnak ve makyaj işlemleri için 4 adet oturma alanı bulunmaktadır. Güzellik salonu bir kapı ile saç salonuna açılmaktadır. Alan klima ile ısıtılmakta havalandırma saç salonu için kapı ve sürgülü cam açılarak güzellik odası için pencere açılarak yapılmaktadır. Kuaför salonunun önünden bir araç yolu geçmekte olup trafik yoğunluğu az orta seviyesindedir. Salonlar içerisinde sigara içilmemektedir.



Şekil 1. Örneklemeye Noktası Konumu

2.2. Örneklemeye Cihazı

Partikül madde boyut analizi örneklemede, elektronik kayıtla direkt ve sürekli bilgi eldesini sağlayan, havadan taşınan partiküllerin konsantrasyonunu ölçmek için geliştirilmiş olan —Grimm Environmental Dust Monitor (EDM) 107 toz konsantrasyonu ölçüm cihazı kullanılmıştır. Grimm EDM 107 cihazından veriler sayısal veya grafiksel olarak görüntülenebilmektedir. Cihaz ölçüm modlarına göre 2 farklı şekilde çalışmaktadır; Sayı Dağılımı Modu (Count Distribution) (partikül/litre): Veriler, tüm partikül ölçüm kanalları için litredeki partikül konsantrasyon sayısı miktarı cinsinden sunulur, Çevre Modu (Environmental) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$): Bu ölçüm modunda ölçüm sonuçları, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ biriminde PM10, PM2.5 ve PM1 kütle fraksiyonları olarak sunulur. Çalışmada, iç ortamda bulunan parçacıkların boyutlarını tespit edebilmek için, Grimm EDM 107 cihazının PM dağılımını kaydeden Sayı Dağılımı Modu kullanılmıştır. Bu mod ile partikül çaplarının 0.25 μm -32 μm aralığında kaydı sağlanmıştır. Böylelikle, çalışmada 0.25-0.28-0.30-0.35-0.40-0.45-0.50-0.58-0.65-0.70-0.80-1.0-1.3-1.6-2.0-2.5-3.0-3.5-4.0-5.0-6.5-7.5-8.0-10.0-12.5-15.0-17.5-20.0-25.0-30.0-32.0 μm (toplamda 31 PM çapı) çaplarında partikül madde boyutlarının hacimsel olarak adet bazında tespiti mümkün olmuştur. Örnekler dakikalık olarak kaydedilmiştir. Bu çalışma kuaför ve benzeri ortamlarda daha sonra yapılması planlanan aktif toz örneklemesine alt yapı oluşturmak amacıyla ön çalışma olarak seçilen kuaförlerde tek gün olarak gerçekleştirilmiştir. Cihaz seçilen kuaförde uygun konuma yerleştirilmiş, saat 13.⁰⁰ de açılmış aynı gün 19.⁰⁰ da kapatılmıştır.



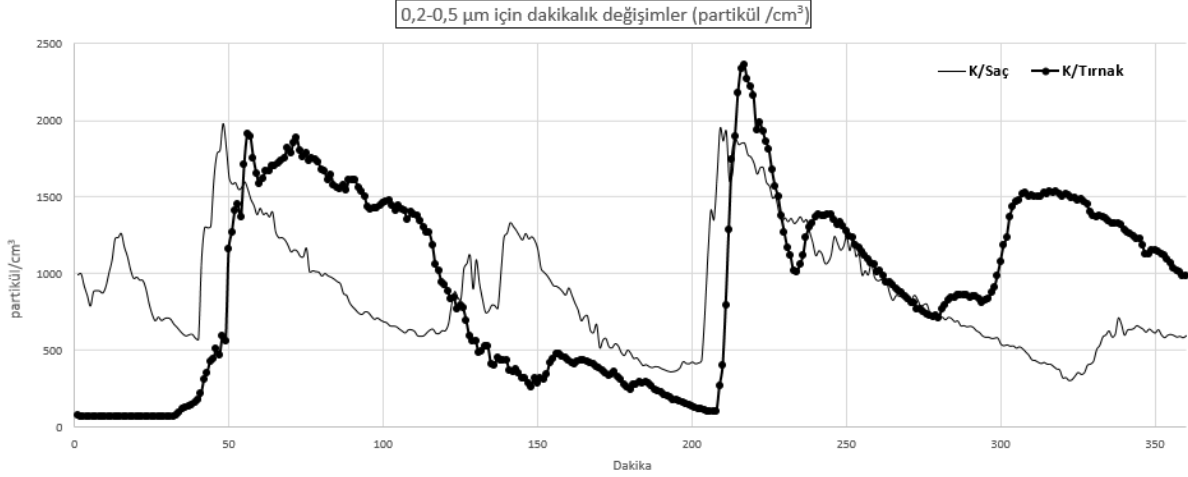
Şekil 2. Partikül madde ölçüm cihazı (Grimm EDM 107)



Şekil 3. Örneklemeye alanında cihaz görseli.

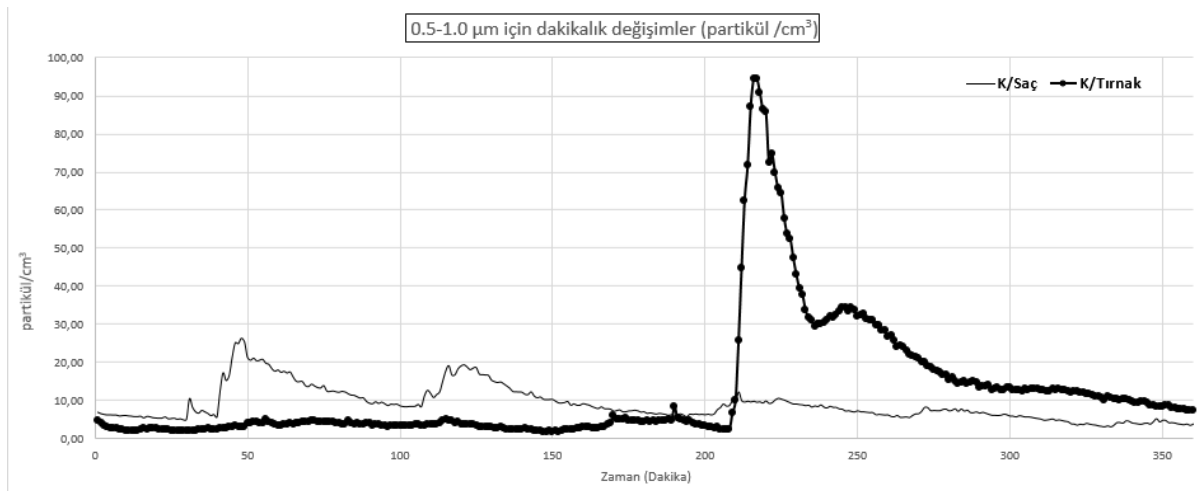
BULGULAR

Bu çalışmada Kocaeli ilinde seçilen bir kuaförün 2 farklı işlem uygulanan salonunda farklı günlerde aynı saatler arasında partikül sayıcı cihaz yardımıyla örnekleme yapılmıştır. Örnekleme öğlen 13.⁰⁰'de başlatılıp akşam 19.⁰⁰'da sonlandırılmıştır. Örnekleme her ortamda tek bir gün yapılmış, tekrarlanmamıştır. 31 ayrı boyutta ölçüm yapabilen cihazdan alınan veriler 0.2-0.5 μm , 0.5-1.0 μm , 1.0-5.0 μm ve >5.0 μm olarak sınıflandırılmış ve 2 salon arasındaki dakikalık değişimler Şekil 4, 5, 6 ve 7 de verilmiştir.



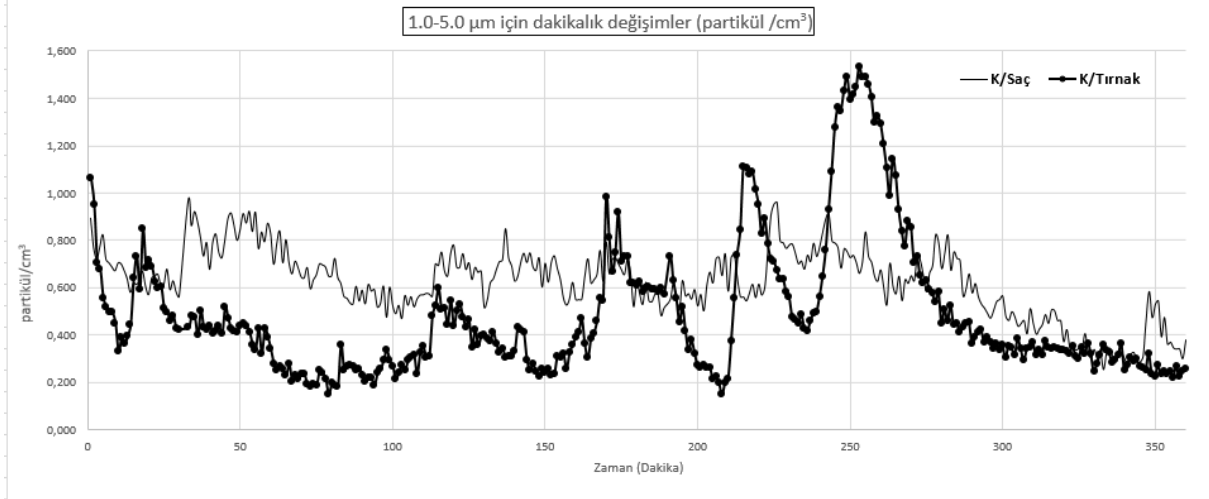
Şekil 4. Partikül boyutu 0.2-0.5 μm arası için konsantrasyon değişimleri

Yapılan örnekleme sonuçlarına göre her iki ortamda da en yüksek 0.2-0.5 μm arasındaki partikül boyutu tespit edilmiştir (Şekil 4). Hem saç işlemlerinin hem de tırnak bakımının gerçekleştiği salonlarda birbirine benzer seviyelerde partikül maddeye rastlanmıştır. Tırnak bakımı yapılan salon saç işlemleri uygulanan salona göre daha küçük olduğundan ve diğer salona göre havalandırılma sıklığı daha az olduğundan bu salondaki küçük boyuttaki toz konsantrasyonu daha yüksek seviyelerde görülmektedir. Özellikle tırnak salonu çalışanlarının 13.30-15.00 arasında ve 16.30-18.00 arasında müşteri yoğunluğunun arttığını belirtmiştir. Buna bağlı olarak tırnak törpüleme ve el-ayak bakımı sırasında ortama çok farklı boyutlarda yüksek oranlarda toz yayılmaktadır. Saç salonu kısmında da aynı zaman aralıklarında müşteri yoğunluğunun paralel olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda dış ortam tozlarının ortama giren insanlar aracılığıyla içortama taşınması ve küçük partiküllerin uzun süre askıda kalabilme özellikleri dikkate alındığında ortamdaki toz yoğunluğu beklenen bir durum olarak değerlendirilmiştir.

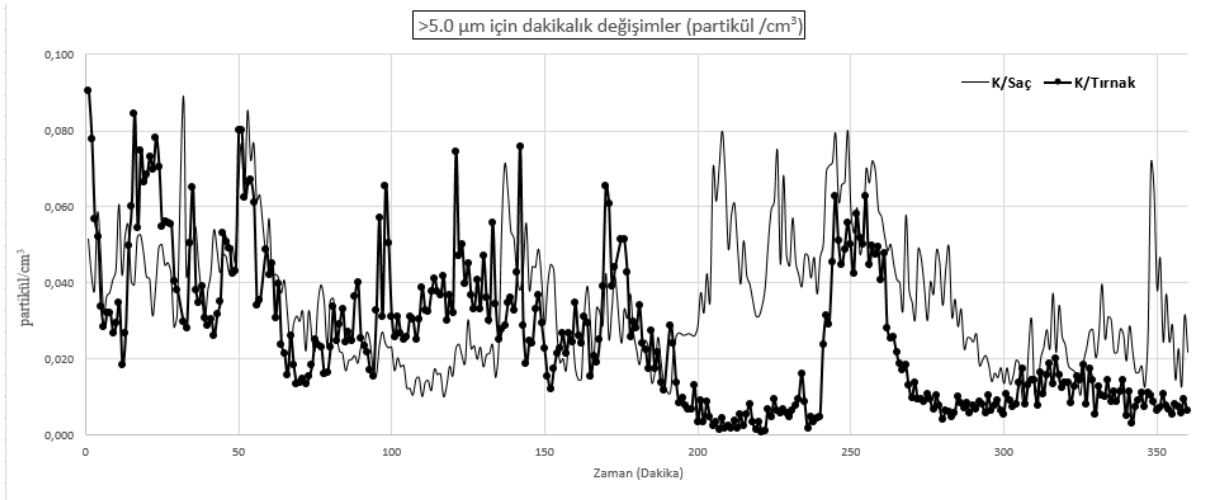


Şekil 5. Partikül boyutu 0.5-1.0 μm arası için konsantrasyon değişimleri

İkinci olarak yüksek konsantrasyonlarda rastlanan partikül boyutu 0.5 ila 1.0 μm arası tozlardır (Şekil 5). Farklı işlemler uygulanan salonlarda konsantras.yon miktarları paralel görülmeyle birlikte 210. dakikadan sonra tırnak salonunda ciddi bir yükseliş tespit edilmiştir. Salon çalışanlarından cihaz kapatılma esnasında alınan bilgiler müşteri yoğunluğunun saat 16,30 ila 18.00 saatleri arasında arttığı yönündedir. Salonda yapılan işlemlerin özellikle tırnak törpüleme ve pedikür bakımı sırasında uygulanan işlemlerle bu boyuttaki tozların artarak konsantrasyonu yükselttiği görüşü oluşmuştur. Ayrıca yine bu saatler arası bir havalandırma yapılmadığı belirtilmiştir.



Şekil 6. Partikül boyutu 1.0-5.0 μm arası için konsantrasyon değişimleri



Şekil 7. Partikül boyutu >5.0 μm arası için konsantrasyon değişimleri

Şekil 6 ve Şekil 7 de PM_{1-5} arası ve PM_5 den büyük partikül boyutları tespit edilmiş ve birbirine yakın değerler saptanmıştır. Bu boyutta tozların ölçülen diğer 2 boyuta göre daha kolay çökmesi ve havalandırma esnasında sirkülasyonla dışarı taşınması beklenen bir durumdur. Grafikteki dalgalanmalar saç salonunda insan hareketliliği ve özellikle fön makinalarının çalıştırılması ile çöken tozların havalanması ve tekrar çökmesi gibi etkenler sonucu sıkça görülmüştür.

SONUÇLAR

Yapılan literatür araştırmalarında nispeten az sayıda çalışmada güzellik salonlarında havadaki partikülleri ölçüldüğü görülmüştür. Ancak bu çalışmadakine benzer bir boyut dağılım çalışmasına rastlanmamıştır. Partikül maddelerin içeriğinde tespit edilen persülfat (S_2O_8)'a maruz kalma seviyeleri Mounier-Geysant ve diğerleri (2006) ve Nilsson ve diğerleri (2015) tarafından ölçülmüştür [21-22].

Shao ve ark. (2021), öncelikle Siyah/Latin müşterilere hizmet veren kuaför salonlarındaki iç mekan $PM_{2.5}$ ve PM_{10} konsantrasyonlarını karakterize etmiştir. Bulguları, kuaförlerin mevcut mesleki maruz kalma limitlerine dayalı olarak 8 saatlik bir vardiya sırasında potansiyel olarak solunabilir partiküllere aşırı maruz kalabileceğini göstermektedir [23]. Saraga ve ark. (2014), farklı iş yerlerinde solunabilir partikül seviyelerini incelemiş ve bir kuaför salonunda maksimum partikül konsantrasyonunu kaydetmiştir [24].

Çalışmadan elde edilen sonuçlar kuaför ve tırnak salonlarında özellikle $PM_{0.2-0.5}$ boyutundaki partiküllerin diğer bir çok ortama göre oldukça yüksek seviyelerde olduğunu ortaya koymuştur. Bu boyuttaki toz parçacıklarının ortamda kalma süreleri ve insan vücudunda ulaştıklarını noktalar dikkate alındığında bu kirleticilere yönelik daha detaylı çalışmaların yapılması önem taşımaktadır. Ortamdaki havalandırma ve oluşan tozun kontrolüne yönelik önlemlerin açık olarak ortaya konması hem çalışanların hem de hizmet alan müşterilerin sağlığı açısından öncelikli konular olarak dikkat çekmektedir. Çalışmanın devamında bu çalışmada yer verilen kuaför ve diğer benzer 2 kuaförde toz örnekleri aktif yöntemle toplanarak organik madde içerikleri incelenmekte ve sağlık riski açısından daha detaylı bir çalışma yürütülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Kocaeli Üniversitesi BAP biriminin desteklediği FYL-2021-2578 Yüksek Lisans Tez Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. KOU BAP birimine, cihaz kullanımına olanak sağlayan Prof. Dr. Gülen Güllü hocamıza ve örneklememize katkı veren kuaför salonu çalışanlarına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] AL-MARSHAD, S., "Assessing Indoor Air Pollution within Different Areas of Female Beauty Centers and Exploring Their Relation to Various Respiratory Symptoms", *Pollution*, 2(3), 357-364, 2016.
- [2] MENTEŞE, S., "Bina İçi Hava Kalitesinin Belirlenmesi ve Kaynaklarının Tespiti", Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2009
- [3] AKTAŞ-ŞÜKÜROĞLU, A., BURGAZ, S., "Kuaför Salonlarındaki Kimyasallara Mesleki Maruziyet ve Sağlık Riski", *Türk Hijyen ve Deneysel Biyolojik Dergisi*, 75(2), 195-212, 2018.
- [4] KAIKITI, C., STYLIANOU, M., AGAPIOU, A. "TD-GC/MS analysis of indoor air pollutants (VOCs, PM) in hair salons". *Chemosphere*, Volume 294, 133691, May 2022.
- [5] ANA, R.G., ALLI, A S., UHIARA, D. C., SHENDELL, D.G., "Indoor air quality and reported health symptoms among hair dressers in salons in Ibadan, Nigeria," *J. Chem. Health Saf*, 26, 1, 23–30, 2019.
- [6] PIERCE, J. S., ABELMANN, A., SPICER, L. J., ADAMS, R. E., GLYNN, M. E., NEIER, K., ... & GAFFNEY, S. H., "Characterization of formaldehyde exposure resulting from the use of four professional hair straightening products." *Journal of occupational and environmental hygiene*, 8(11), 686-699., 2011.
- [7] STEWART, M., BAUSMAN, T., KUMAGAI, K., NICAS, M., Case study: formaldehyde exposure during simulated use of a hair straightening product", *Journal of occupational and environmental hygiene*, 10(8), D104-D110, 2013.

- [8] PETEFFI, G. P., ANTUNES, M. V., CARRER, C., VALANDRO, E. T., SANTOS, S., GLAESER, J., ... & LINDEN, R., "Environmental and biological monitoring of occupational formaldehyde exposure resulting from the use of products for hair straightening". *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 908-917, 2016.
- [9] AGLAN, M.A., MANSOUR, G.N., "Hair Straightening Products and The Risk of Occupational Formaldehyde Exposure in Hairstylists", *Drug and Chemical Toxicology*, 0148-0545, 1525-6014, 2018.
- [10] DAHLGREN, J. G.; TALBOTT, P. J., "Asthma from hair straightening treatment containing formaldehyde: two cases and a review of the literature", *Toxicology and industrial health*, 34.4: 262-269, 2018.
- [11] PEXE, M. E., MARCANTE, A., LUZ, M. S., FERNANDES, P.H.M., NETO, F.C., SATO, A.P.S., OLYMPIO, K.P.K., "Hairdressers are exposed to high concentrations of formaldehyde during the hair straightening procedure," *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 27319-27329., 2019.
- [12] NOROUZIAN-BAGHANI, A., ROSTAMI, R., ARFAEINIA, H., HAZRATI, S., FAZLZADEH, M., DELIKHOON, M., "BTEX in Indoor Air Of Beauty Salons: Risk Assessment, Levels and Factors Influencing Their Concentrations," *Ecotoxicology and Environmental Safety* 159 (2018), 102-108, 2018.
- [13] RONDA, E., ELI-HOLLUND, B., MOEN, B.E., "Airborne Exposure to Chemical Substances in Hairdresser Salons", *Environ Monit Assess* (2009), 153, 83-93, 2009.
- [14] DE GENNARO, G., DE GENNARO, L., MAZZONE, A., PORCELLI, F., & TUTINO, M. "Indoor air quality in hair salons: Screening of volatile organic compounds and indicators based on health risk assessment." *Atmospheric environment*, 83, 119-126, 2014.
- [15] GOLDIN, L. J., ANSHER, L., BERLIN, A., CHENG, J., KANOPKIN, D., KHAZAN, A., ... & ALLEN, J. G., "Indoor air quality survey of nail salons in Boston," *Journal of immigrant and minority health*, 16, 508-514, 2014.
- [16] QUIROS-ALCALA, L., POLLACK, A. Z., TCHANGALOVA, N., DESANTIAGO, M., & KAVI, L. K., "Occupational exposures among hair and nail salon workers: a scoping review." *Current environmental health reports*, 6, 269-285, 2019.
- [17] SHENDELL, D. G., GRABER, J. M., MILICH, L. J., & PRATT, M. E. "Assessing acute symptoms related to occupational exposures among nail salon technicians," *Journal of occupational and environmental medicine*, 60(4), 343-349, 2018.
- [18] KIEC-SWIERCZYŃSKA, M., SWIERCZYŃSKA-MACHURA, D., CHOMICZEWSKA-SKÓRA, D., KRĘCISZ, B., & WALUSIAK-SKORUPA, J., "Screening survey of ocular, nasal, respiratory and skin symptoms in manicurists in Poland," *International journal of occupational medicine and environmental health*, 30(6), 2017.
- [19] EVTYUGINA, M., VICENTE, E. D., VICENTE, A. M., NUNES, T., LUCARELLI, F., CALZOLAI, G., ... & ALVES, C. A. "Air quality and particulate matter speciation in a beauty salon and surrounding outdoor environment: Exploratory study". *Atmospheric Pollution Research*, 12(11), 101174, 2021.
- [20] PARK, S. A., GWAK, S., & CHOI, S., "Assessment of occupational symptoms and chemical exposures for nail salon technicians in Daegu City, Korea," *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 47(3), 169, 2014.
- [21] MOUNIER-GEYSSANT, E., OURY, V., MOUCHOT, L., PARIS, C., & ZMIROU-NAVIER, D. "Exposure of hairdressing apprentices to airborne hazardous substances". *Environmental Health*, 5(1), 1-8, 2006
- [22] NILSSON, P. T., MARINI, S., WIERZBIĆKA, A., KÅREDAL, M., BLOMGREN, E., NIELSEN, J., ... & GUDMUNDSSON, A. "Characterization of hairdresser exposure to airborne particles during hair bleaching". *Annals of Occupational Hygiene*, 60(1), 90-100, 2016.
- [23] SHAO, Y., KAVI, L., BOYLE, M., LOUIS, L. M., POOL, W., THOMAS, S. B., ... & QUIROS-ALCALA, L. "Real-time air monitoring of occupational exposures to particulate matter among hairdressers in Maryland: A pilot study" *Indoor air*, 31(4), 1144-1153, 2021.
- [24] SARAGA, D. E., VOLANIS, L., MAGGOS, T., VASILAKOS, C., BAIRACHTARI, K., & HELMIS, C. G. "Workplace personal exposure to respirable PM fraction: a study in sixteen indoor environments", *Atmospheric Pollution Research*, 5(3), 431-437, 2014.



ÖZGEÇMİŞ

Nurdan ÖZBEY

1994 yılı Kdz.Ereğli/Zonguldak doğumludur. Lise öğrenimini Alaplı Anadolu Lisesi'nde tamamladı.2013 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nü, 2018 yılında Çevre Mühendisi olarak tamamladı.2019 yılında Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Mart 2020'den beri özel sektörde Çevre Mühendisi olarak çalışmaktadır.

Demet ARSLANBAŞ

1974 yılı Kocaeli doğumludur. 1997 yılında Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. Aynı Üniversiteden 2001 yılında Yüksek Mühendis, 2008 yılında Doktor ünvanını almıştır. 1998-2011 yılları arasında aynı üniversitede Araştırma Görevlisi olarak görev yapmıştır. 2011 yılından beri Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Bölümü Çevre Bilimleri Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Hava Kirliliği ve içortam hava kirliliği konularında çalışmaktadır.