

EDİRNE'DE BİR DOKUMA-KONFEKSİYON İŞLETMESİNDE İÇ ORTAM HAVA KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ–2010

Ufuk BERBEROĞLU
Deniz MOTÖR

ÖZET

İç ortam hava kalitesi konutların yanı sıra, günlük yaşamın önemli bir bölümünün geçirildiği ve daha fazla efor harcanan işyeri ortamında da, çalışanların sağlığını etkileyen önemli bir çevresel parametredir. Bu bakımdan işletmelerde iç ortam hava kalitesinin ölçülerek değerlendirilmesi, sağlığın korunması ve üretim kapasitesinin artırılmasına önemli katkı yapabilecek bir uygulamadır. Çalışmamızda, Edirne'de bulunan bir dokuma-konfeksiyon işletmesinde, iç ortam hava kalitesinin değerlendirilmesi ve iyileştirilmesine yönelik olarak öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma kesitseldir. İşletmenin üretim sürecinde yer alan kapalı ortamlarında, hava kalitesi ile ilişkili olan sıcaklık, bağıl nem, karbondioksit (CO₂), karbon monoksit (CO), hidrojen sülfür (H₂S) gibi parametreler ölçülmüş ve değerlendirilmiştir. Ölçümlerde Testo 635–2, Telaire 7001 ve GasAlertMicro 5 aygıtları kullanılmıştır. Araştırmanın yapıldığı dokuma-konfeksiyon işletmesinin iplikhane, kumaş hazırlama, yıkama, boya-terbiye bölümlerinde sıcaklık yüksektir (Dünya Sağlık Örgütü-DSÖ ve Uluslararası Çalışma Örgütü-ILO kriterlerine göre). Dokuma bölümünde nem oranı, torna, yıkama ve kumaş hazırlama bölümlerinde CO₂ düzeyi yüksek bulunmuştur. İşletmenin bazı bölümlerinde iç ortam hava kalitesinin DSÖ ve ILO kriterlerine göre iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu durumda ilgili yerlerde havalandırma sistemlerinin geliştirilmesi, hem çalışanla sağlığının korunmasına hem de üretim performansının artırılmasına katkıda bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Dokuma-konfeksiyon, İç ortam hava kalitesi, Çalışan sağlığı

ABSTRACT

Indoor air quality is an important environmental parameter for homes, as well as for work environment which important part of daily life is passed, and more effort spent on workplace environment that affecting workers' health. In this regard, evaluation of enterprises measured indoor air quality, health protection and is an application that can contribute significantly to increase production capacity. In our study our goal is a textile-apparel companies indoor air quality assessment and to develop recommendations for improving indoor air quality in Edirne. This is a cross sectional study. Commonly used parameters in the assessment of air quality at indoor environments in the enterprise at the production processes are temperature, relative humidity, carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO), hydrogen sulfide (H₂S) and this parameters measured and evaluated. Testo 635-2 measurements, Telaire 7001 and GasAlertMicro 5 devices were used. Research on the textile-apparel company by spinning, fabric preparation, washing, paint-finishing parts of the temperature is high (World Health Organization-WHO and International Labor Organization-ILO criteria). Weaving in the humidity, turning, washing and preparing parts of the fabric of CO₂ levels were higher. Indoor air quality in some parts of the company needs to be improved according to the WHO and the ILO. In this case, at the related places the development of ventilation systems, and protect the health of employees as well as contribute to improving production performance.

Key Words: Textile-Garments, Indoor Air Quality, Employee Health

GİRİŞ VE AMAÇ

Son yıllarda, dış ortam hava kalitesinin sağlığa etkileri yanında, iç ortam havasının etkileri de, giderek artan ilgi görmektedir. Bunun sonucu olarak, iç ortam hava kalitesi (İHK-Indoor Air Quality-IAQ), daha ayrıntılı olarak değerlendirilmeye ve sağlık etkileri araştırılmaya başlanmıştır.

İHK, konutların yanı sıra, günlük yaşamın önemli bir bölümünün geçirildiği ve daha fazla efor harcanan işyeri ortamında da, çalışanların sağlığını etkileyen önemli bir çevresel parametredir. Pek çok kaynaktan iç ortam havasına yayılan kirleticiler kısa ve uzun dönemde sağlık sorunlarına sebep olmaktadır (1). Yapılan bir araştırmaya göre bir günlük zamanın yaklaşık % 88'i kapalı yapılarda geçmektedir (2).

Günümüzde, zamanının çoğunu kapalı alanlarda geçirmekte olan toplumların daha fazla olması, iç ortam hava kalitesinin önemi daha da artırmaktadır. Kapalı alanlarda yeterli havalandırma sağlanmadığında, havada bazı kirletici parametreler birikmektedir. Environmental Protection Agency (EPA) tarafından yapılan çalışmalarda insanların kapalı alanlarda açık alanlara oranla 2-5 kat daha çok zararlı bileşiklere sunuk kaldığı gösterilmiştir. Sağlığı olumsuz yönde etkileyen bu kirleticiler; yanma ile oluşan dumanlar, karbon monoksit, sigara dumanı, sigara dumanı, radon, asbest, kurşun ve diğer bazı uçucu organik moleküllerdir. Bu kirleticilerin oranı, ortamda yapılan işlerin türüne ve havalandırma durumuna göre değişmektedir (3). Ülkemizde 2009 yılı nüfusunun (72 milyon), % 75.5'i kentlerde yaşamaktadır. Kentte yaşayan insanlar ise zamanlarının yaklaşık % 90'ını kapalı ortamlarda geçirmektedir. Konutlarında 8–10 saatini geçiren insanlar, taşıtlar ile işyerlerine ulaşmakta ve 8–10 saatlerini de işyerlerinde geçirdikten sonra tekrar taşıtlar ile konutlarına dönmektedir (4). Dünya Sağlık Örgütü de (DSÖ), çeşitli dönemlerde yayımladığı raporlarında, günümüz insanının zamanının % 90'ını kapalı ortamlarda, bunun % 70'ini genelde iş, geri kalan % 20'sini de ev içi ortamında geçirdiğini bildirmektedir (5).

İHK'nin sağlığı ve verimliliği etkilemesi, yeterince önemsenmemektedir. Çünkü, İHK'nin etkileri genellikle uzun sürede ortaya çıkmakta ve özellikle sağlığa etkileri kısa dönemde oluşmamaktadır. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)'nin 62–1989 ve 2001 standardında, kabul edilebilir iç hava kalitesi; " İçinde, bilinen kirleticilerin, yetkili kuruluşlar tarafından belirlenmiş zararlı konsantrasyonlar seviyelerinde bulunmadığı ve bu hava içinde bulunan insanların % 80 veya daha üzerindeki oranın havanın kalitesiyle ilgili herhangi bir memnuniyetsizlik hissetmediği havadır" olarak açıklanmaktadır (6).

İç ortam havasında biyolojik ve kimyasal kirleticiler bulunabilmektedir. Bu kirleticilerin görülme oranı; yapının özelliklerine, yapımında kullanılan malzemeye, ısıtma sistemine, havalandırma durumuna, içinde yapılan işe (konut, işyeri, fabrika vb. olması), içinde yaşayan kişilerin davranış biçimlerine (sigara içme gibi) bağlıdır. Kapalı ortam hava kirliliği yapının iç koşullarına bağlı olabileceği gibi; dış koşulların etkisi ile de oluşabilir (7,8).

İHK insan sağlığı açısından büyük önem taşır. İHK için iyi diyebilmemizin koşulu; sıcaklığın 19–23°C arasında, bağıl (göreceli) nem oranının % 40–60 ve hava akım hızının 0.1 m/sn olması gerekir (9).

İHK'ni etkileyen kimi parametrelere ilişkin özellikler, aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

1. Sıcaklık ve Bağıl Nem: Sıcaklık ve bağıl nem, öncelikli olarak bir konfor değişkeni olmakla birlikte iç ortam havasının bireyler üzerine yaptığı etki ile ilişkili bir parametredir. Sıcaklık (T) ne çok düşük, ne de çok yüksek derecelerde olmalıdır. Yaz şartlarında iç hava sıcaklığı daha çok dış sıcaklığa göre seçilmesine rağmen, kış aylarında iç ortam tasarım sıcaklığı ortamın kullanım amacı ve tipine göre belirlenmektedir. Örneğin merkezi ısıtma tesisat projelerinde, konutlarda oturma odası için iç hava sıcaklığı 22°C ve banyolar için 26°C alınmaktadır. Normalin üzerindeki nemli ve sıcak hava, sıkıntı veren havadır. Düşük nemde ise burun ve ağızda kuruluk olur ve vücut hızla su kaybettiğinden, sık sık su içme ihtiyacı hisseder. İç ortamın nemi, genelde bağıl nem (BN) ile ifade edilir. İç ortam sıcaklığı değişik ortamlar için 15-26°C ve iç ortam bağıl nemi ise %30 ile %70 arasında önerilmektedir (10).

2. Karbondioksit (CO₂): CO₂, İHK'ni etkileyen önemli bir hava kirleticisidir. Normalde atmosfer havasının hacimsel olarak % 0,03'ü CO₂'dir. Dış ortam havasında bulunan CO₂, çevre özelliklerine göre 330 ile 500 ppm arasındadır. Dolayısıyla iç ortamda CO₂'in olmaması mümkün değildir. Konsantrasyon değeri 35000 ppm'i geçtiğinde, merkezi nefes sinir alıcıları tetiklenir ve nefes alma noksanlığına sebep olur. Daha yüksek konsantrasyonlarda oksijen azlığından dolayı merkezi sinir sistemi görevini yapamamaya başlar. İnsanlar nefes alıp vermeleri ile iç ortama CO₂ verirler. Normal bir iş ile uğraşan bir insan saate 20 litre (0,02 m³) CO₂ üretir. Bu yüzden iç ortamda havalandırma yapılmazsa insan sayısı arttıkça, CO₂ derişimi artar. 1000 ppm CO₂ konsantrasyonu, iç hava kalitesi için temel kabul edilmektedir. Eğer CO₂ miktarı bu seviyeden düşük ise iç ortamdaki hava, kabul edilebilir iç hava kalitesindedir (11).

3. Karbon monoksit (CO): Karbon monoksit renksiz, kokusuz ve tatsız bir gaz olup, yetersiz yanma sonucu açığa çıkan kimyasal boğucu bir gazdır. Bina içindeki karbon monoksitin ana kaynağı binaların çevresinden içeriye giren eksoz dumanları ve havalandırma sistemi iyi olmayan ocaklardan yayılan dumanlardır. Endüstriyel alanlarda CO etkilenimi çok sık görülür. Bunun yanında tarım alanları ve ticari kuruluşlarda da sıklıkla rastlanılır. CO etkileniminin sık karşılaşıldığı bazı iş kolları şunlardır; İtfaiyeciler, ağır vasıta operatörleri, trafik polisleri, maden işçileri, mutfak çalışanları ve torna işçileri. Sigara içmeye bağlı olarak az miktarda oluşmaktadır. EPA ve DSÖ tarafından önerilen değer: 8 saatlik 9 ppm, 1 saatte en fazla alınabilecek doz ise 25 ppm olarak belirlenmiştir (12).

"Occupational Safety and Health Association" (OSHA) standartlarına göre 50 ppm (8 saat), "National Institute of Occupational Health and Safety" (NIOHS)'a göre ise; 35 ppm, olumsuz sağlık etkileri için sınır değerlerdir (13,14).

4. Hidrojen Sülfür (H₂S): Hidrojen sülfür renksiz, yoğun kötü kokulu bir gaz olup özellikle kirli suların arıtılması işlemleri sırasında, madencilik ve petrol arıtım işlemleri sırasında organik maddelerin anaerobik dönüşümü sonucu ortaya çıkan bir gazdır. Ayrıca, endüstriyel işlemler sırasında yan ürün veya ara ürün olarak oluşur. Kauçuk ve lastiklerin kükürtle sertleştirilmesi, kömür ve metal madenciliği, deri işlemeciliği, suni ipek imalatı, lağım arıtım işlemleri, maden suyu üretimi, petrol ve gaz endüstrisi sırasında meydana çıkan bir gazdır. Sınır değerleri, OSHA Standartlarına göre 20 ppm (üst sınır) ve NIOHS'a 10 ppm'dir.

Dünya'nın birçok ülkesinde, İHK ile ilgili kirleticiler için izin verilebilen maksimum sınırları belirleyen standartlar mevcuttur. Bu standartlar sürekli güncellenmektedir. Tablo 1'de iç ortam ile ilgili değişik ülkelerin standartlarında iç hava kalitesi parametrelerine ait sınır değerler verilmiştir (15).

Tablo 1: Farklı Ülkelerde İHK ile İlgili Standartlarda Önerilen Sınır Değerler.

	CO ₂ (ppm)	Bağıl nem (%)	Sıcaklık (°C)
ABD	1000	30–60	20–25
Almanya	5000	30–70	20–26
Hong Kong	800–1000	40–70	20–25.5

Ülkemizde 2008 yılında çıkarılan ve geçerli olan "Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği"ne göre geçerli olan standartlar, dış ortam havası için uygulanmaktadır. Bu standartlar, yönetmelikte de yazdığı gibi; işyeri iç ortamında uygulanmamaktadır (16).

Öte yandan, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından 10.02.2004 tarih ve 25369 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 'İşyeri Bina ve Eklentilerinde Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik'in 6. maddesi kapalı ortamların havalandırması ile ilgilidir. Bu madde ile kapalı ortamlarda gerekli havalandırma sağlanmayacağı ve havalandırma sistemi çalışmadığı durumda devreye girecek bir uyarı sistemini kurmak işverenin görevi olarak belirlenmiştir (17). Ayrıca, Sağlık Bakanlığı tarafından çıkarılan "Meskenlerin Haiz Olacakları Sağlık Şartları"na dair talimatname ile binalara "yeterli havalandırma" koşulu getirilmiştir (18).

Tüm verilen bu bilgiler göstermektedir ki; İşletmelerde İHK'ni etkileyen parametrelerin ölçülerek değerlendirilmesi, sağlığın korunması ve üretim kapasitesinin artırılmasına önemli katkı yapabilecek bir uygulamadır.

Çalışmamızda, Edirne'de bulunan bir dokuma-konfeksiyon işletmesinde, iç ortam hava kalitesini etkileyen kimi parametrelerinin saptanması-değerlendirilmesi ve iyileştirilmesine yönelik öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma tanımlayıcı ve kesitseldir. İncelenen dokuma-konfeksiyon işletmesinde, İHK ile ilişkili olan sıcaklık ve bağıl nemin dışında İHK'ni etkileyen parametrelerden olan karbon dioksit (CO₂), karbon monoksit (CO), hidrojen sülfür (H₂S) düzeyleri ölçülmüştür. Ölçümler, üretim aşamasında yer alan bölümlerin ortalarına yakın bir noktada ve ölçüm aygıtları yerden 1,5 metre yükseklikte tutularak gerçekleştirilmiştir (Eylül 2010). Sıcaklık ve bağıl nem, vardiya süresince değişik zamanlarda toplam 3 kez gerçekleştirilmiş ve ortalaması alınmıştır. İşyeri ortamının sıcaklık ve nem düzeyi Testo 635–2 marka cihaz (-20/+70°C ± 0.3°C ve 0–100 %BN ± 2 %BN) ile yapılmıştır. CO₂ ise; Telaire 7001 marka (0–10000 ppm ± 50 ppm) USA kaynaklı aygıt ile saptanmıştır. Öteki gazlar da, GasAlertMicro 5 marka, Kanada malı olan cihaz ile ölçülmüştür. Daha sonra, toplanan veriler, veri kodlama formuna aktarılmış ve SPSS–10.0 istatistik programı ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Araştırmanın yapıldığı dokuma-konfeksiyon işletmesinin iplikhane, kumaş hazırlama, yıkama, boya-terbiye bölümlerinde sıcaklık yüksektir (DSÖ ve Uluslar arası Çalışma Örgütü-ILO kriterlerine göre). Dokuma bölümünde nem oranı, torna, yıkama ve kumaş hazırlama bölümlerinde CO₂ düzeyi diğer bölümlere göre yüksek bulunmuştur. İşletmenin farklı bölümlerinde yapılan ölçüm sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: İşletmede Yapılan İHK Ölçümlerinin Bölümlere Göre Dağılımı.

Bölümler	Sıcaklık (°C)	Bağıl nem (%)	CO ₂ (ppm)	CO (ppm)	H ₂ S (ppm)
Torna	23.0 ± 1.1	31.2 ± 1.8	1026	11	4
İplikhane	29.2 ± 0.8	32.3 ± 2.5	230	6	3
Kükürt (İndigo)	24.5 ± 0.7	28.1 ± 1.6	240	5	4
Dokuma	25.2 ± 1.2	74.7 ± 2.2	240	1	-
Kumaş Hazırlama	30.7 ± 2.2	32.3 ± 1.7	1074	2	-
Yıkama	33.2 ± 1.9	32.5 ± 1.8	1132	2	-
Kalite Kontrol	24.3 ± 2.1	34.6 ± 2.3	280	1	-
Boya-Terbiye	33.8 ± 1.6	32.4 ± 3.2	830	2	2
Kazan	24.9 ± 1.8	34.8 ± 2.4	870	4	-

Sıcaklık düzeyi; iplikhane, kumaş hazırlama, yıkama ve boya-terbiye bölümlerinde kabul edilen standartlara (DSÖ, ILO) göre yüksek bulunmuştur. Yine bağıl nem; dokuma bölümünde kabul edilebilir sınırın üzerindedir. CO₂ ise; torna, kumaş hazırlama ve yıkama bölümlerinde üst sınır değer olan 1000 ppm'in üzerinde saptanmıştır. Torna bölümünde, CO sınır değeri biraz aşmıştır. İplikhanede ise, H₂S saptanmasının nedeni olarak, hemen yakınında bulunan işletmenin arıtma tesisi belirlenmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde İHK, konutların yanı sıra, işyeri ortamında da, sağlığı olumsuz yönde etkileyebilen, önemli bir sağlık sorunu olarak ortaya çıkabilmektedir. Ülkemizde bu alanda yapılmış bilimsel araştırmalar sınırlıdır; konu ile ilgili ayrıntılı yasal düzenlemeler yoktur.

İşletmenin bazı bölümlerinde, iç ortam hava kalitesinin DSÖ ve ILO kriterleri dikkate alındığında, iyileştirilmeye gereksinimi bulunmaktadır. Sıcaklık, nem ve CO₂ artışı, çalışanların performansını ve sağlığını olumsuz etkileyebilecek parametrelerdir.

Öncelikle artışın nedenleri araştırılarak, ortadan kaldırılmalıdır. Bu konuda teknik destek alınmalı, gerekli yapısal ve gereçsel dönüşümler sağlanmalıdır. Yapılan değişiklikler, hem çalışanların sağlığının olumsuz etkilenmesini önleyecek hem de üretim performansının artırılmasına katkıda bulunacaktır. Böylece, işyeri ortamı ile sağlık arasındaki etkilenimin, olumsuz yönde olması engellenmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Wallace BR.(editor), Maxcy-Rosenau-Last, Public Health & Preventive Medicine. Schecter AJ, Environmental Health, 14 th Edition, Appleton & Lange, 1998:411.
- [2] ROBINSON J, NELSON WC. National Human Activity Pattern Survey Data Base. United States Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, 1995.
- [3] Environmental Protection Agency. Environmental Hazards in the Home. <http://www.hsh.com/pamphlets/hazards.html> (Erişim tarihi: 17.12.2010).
- [4] Turkey Statistical Institute Records, 2010 May 15, Available from URL: <http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.doc>
- [5] World Health Organisation (WHO). "Air Quality Guidelines for Europe". Second Edition, Regional Publications, European Series No. 91, Copenhagen, 2000).
- [6] ASHRAE, "Standard 62- 2001- Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality", American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, 2001.
- [7] Ezzati M. Indoor air pollution and health in developing countries. The Lancet. 2005; 366, 94480;104.
- [8] Myers I, Maynard RL. Polluted air-outdoors and indoors. Occupational Medicine. 2005; 55: 432–438.
- [9] World Health Organisation. Air Quality Guidelines for Europe Copenhagen: WHO, 1987.
- [10] ASHRAE, 2003, ASHRAE HandbookCD, 2001 Fundamentals, Chapter 8: Thermal Comfort, Atlanta, USA.
- [11] ASHRAE, 2003, ASHRAE HandbookCD, 2001 Fundamentals, Chapter 9: Indoor Environmental Health, Atlanta, USA
- [12] WHO, Indoor Air Quality: Organic Pollutants. EURO Reports and Studies no.111,WHO, Copenhagen,2008.
- [13] 2010 May 24, Occupational Safety and Health Association (OSHA), Available from URL: <http://www.osha.eu.int>
- [14] 2010 June 12, National Institute of Occupational Health and Safety" (NIOHS), Available from URL: <http://www.niosh.co.uk>
- [15] EPA(2001), Case Study Two: EPA's Research Triangle Park Laboratory Facility.
- [16] Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği. Official Gazete, Date:06.06.2008, No:26898.
- [17] İşyeri Bina ve Eklentilerinde Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik. Resmi Gazete; 10.02.2004, sayı:25369.
- [18] Meskenlerin Haiz Olacakları Sağlık Şartları Dair Talimatname. <http://www.saglik.gov.tr> (erişim : 2.9.2010).

ÖZGEÇMİŞ

Ufuk BERBEROĞLU

1960 Manisa/Salihli doğumludur. 1986 yılında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesini bitirmiştir. Zorunlu hizmetini, Erzurum/İspir Merkez Sağlık Ocağında tamamladıktan sonra Manisa/Salihli'de Sağlık Ocağı ve Devlet Hastanesi Acil Serviste çalışmıştır. 1995 yılında, TUS (Tıpta Uzmanlık Sınavı) ile Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı'nda başladığı uzmanlık eğitimi sonrası Halk Sağlığı Uzmanı olmuştur. Halen aynı anabilim dalında Yrd. Doçent olarak çalışmaktadır. İş Sağlığı ilgi alanları arasında yer almaktadır.

Deniz MOTÖR

1981 Muğla/Köyceğiz doğumludur. Trakya Üniversitesi Sağlık Yüksek Okulu Hemşirelik Bölümünü 2006 yılında bitirdikten sonra, Trakya Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde Nöroşirurji ve Dahiliye Yoğun Bakım servislerinde çalışmıştır. 2009 yılında başladığı, aynı merkezin Hemşirelik Hizmetleri Müdürlüğü, eğitim hemşireliği görevini sürdürmektedir. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı İş Sağlığı Programında yüksek lisans öğrencisidir. İş Sağlığı ve eğitim ilgi alanları arasındadır.