



## Polimer işleme sektörlerindeki meslek hastalıkları, kazalar ve iş güvenliği

Esra Kayhan<sup>1\*</sup>, Ahmet Demirer<sup>2</sup>

*13.09.2015 Geliş/Received, 20.07.2016 Kabul/Accepted*

doi: 10.16984/saufenbilder.40070

### ÖZ

Bu çalışma, polimer işleme sektöründe karşılaşılan meslek hastalıklarının neler olduğu, hastalığa sebep olabilecek etkenlerin ana kaynağının sebepleri, meslek hastalıklarının azaltılmasında işveren ve çalışana düşen yükümlülüklerin neler olabileceği, çevre ve insan sağlığını tehdit eden sektörel katkı maddelerinin neler olduğu, risk gruplarının hangi çalışanları ilgilendirdiği, sektör bazında alınması gereken iş güvenliği önlemlerinin neler olması gerektiği konularındaki literatür araştırmasını kapsamaktadır. Bu literatür çalışması ile plastik imalat sektöründe çalışanların ve işverenlerin, konunun önemi, gerekli tedbir ve önlemleri almaları hususunda dikkatlerini çekmek hedeflenmiştir.

Yapılan literatür çalışması sonucunda, polimer işleme teknoloji sektöründe karşılaşılan kazalar, hastalıklar ve tehlikeler dikkate sunularak, çalışan ve işverenin iş güvenliği ve sağlığı kanunu, yönetmelikleri ve tebliğleri dikkate alınarak yapmaları gereken iş güvenliği önlemleri hakkındaki öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** polimerler, meslek hastalığı, plastikte iş kazaları ve güvenliği

## Occupational diseases, safety and accidents faced in polymer processing industries

### ABSTRACT

This study presents a literature survey on occupational diseases and their causes encountered in polymer processing industries and the preventive measures that should likely be deployed by both employers and employees and on the additives and monomers can cause adverse effects on human health and environment in general and those workers particularly exposed to high risks of such health problems as cancer, birth defects, respiratory tract diseases etc. It is aimed at taking the attentions of employers as well as workers to the importance of such serious effects and to preventive measures need to be taken into account. After presenting the types of diseases, work accidents and dangers frequently encountered in polymer processing sectors, suggestions are made based on the regulations, laws and official instructions related with the topic.

**Keywords:** polymers, occupational disease, work safety and accidents in polymer processing

---

\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author

1 Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Otomotiv Müh. Sakarya – kayhan.esra@gmail.com

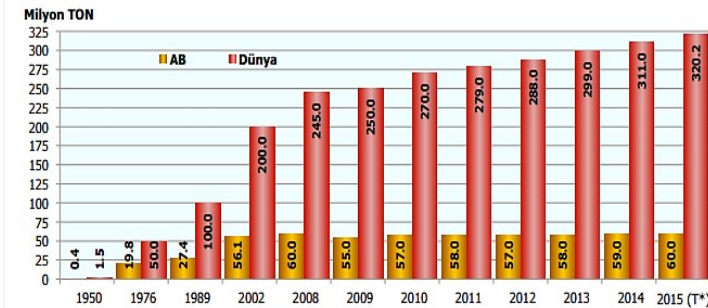
2 Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği, Sakarya - ademirer@sakarya.edu.tr

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

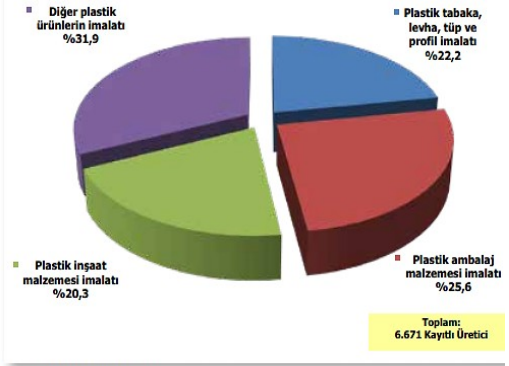
Her geçen gün gelişen teknoloji refah seviyesini yükseltirken, insan hayatı ve biyolojik çevre üzerinde tehlike oluşturmaktadır. Özellikle Sanayi Devrimi sonrasında gelişen teknoloji 20. yüzyıldaki üretim yöntemlerinde daha fazla kimyasal kullanımına yöneltmiş, bu da meslek hastalıklarının ve iş kazalarının yükselmesine sebep olmuştur. Üretim sürecine giren her yeni makine, her yeni madde, araç ve gereç iş yeri güvenliği, insan sağlığı, çevre sağlığı ve çevre güvenliği için tehdit oluşturmaktadır. Refah seviyesinin yükselmesi insanlığa meslek hastalıkları, iş kazaları ve çevre kirlenmesi olarak geri dönmektedir. Uygun çalışma koşulları ve çevresi iş barışını arttıracak gibi hızlı ve sağlıklı kalkınmayı da beraberinde getirir. Çünkü iş kazaları ve meslek hastalıkları, insan sağlığını tehdit ederken iş yerlerini de ağır faturalara mahkûm etmektedir [1].

Endüstri analistlerine göre, dünya plastik üretimi 2015 yılında 320.2 milyon tona ulaşmıştır (Şekil 1). Türkiye'nin plastik mamul üretimi, 2011 yılında yaklaşık 6.7 milyon tondan 2015 yılında 8.3 milyon tona erişmiştir [2]. Dünyada plastik sektörü 60 milyon kişiye istihdam sağlanmakta ve sektör yılda ortalama 700 milyar Euro'luk katma değer oluşturmaktadır.

Plastik Sektörünün bu kadar hızla büyümesi maalesef çeşitli sağlık sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Kullanılan plastik malzemelerin yerinde ve doğru seçimi ve gerekli iş güvenliği önlemleri alınarak bu sorunların önüne geçilebilmektedir. Ortaya çıkabilecek meslek hastalıklarının erken tespiti ve hastanın tehlikeli ortamdan uzak tutulması ve de doğru kişisel koruyucu kullanımı çalışanın fazla zarar görmeden çalışmasına imkân sağlanacaktır. Ayrıca yeni meslek hastalıklarının da ortaya çıkması engellenmiş olacaktır.



Kaynak: Plastics Europe, UNIDO, Statistica verilerinden derlenmiştir.



Kaynak: TOBB Sanayi Veri Tabanı, 2015

Şekil 1. Dünya plastik mamulleri üretimi ve Türkiye'deki plastik üreticilerinin sektörel dağılımı [1] (World's production of plastic products and the sectoral variety of plastic manufacturers in Turkey)

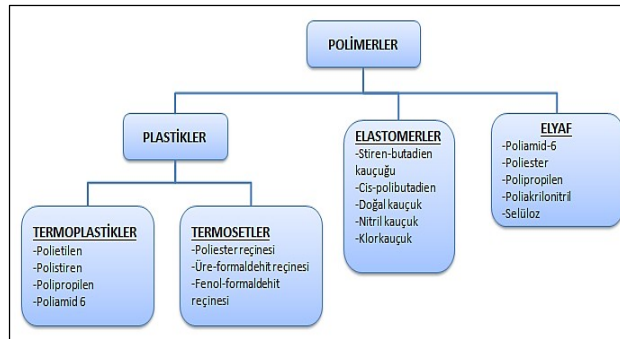
Polimerden üretilen malzemeler polimer moleküllerinden oluşur. Bu polimer molekülleri zincirimsi ve uzun olmakla birlikte yüksek molekül ağırlıklıdır. Polimerler hafif, korozyona dirençli, elektriksel yalıtkandırlar ancak nispeten düşük çekme dayanımına sahiptirler ve yüksek sıcaklıklarda kullanım için uygun değildirler. Polimerler, oyuncaklar, ev eşyaları, yapısal ve dekoratif parçalar, kaplamalar, boyalar, yapıştırıcılar, otomobil lastikleri, ambalaj vb. pek çok şaşırtıcı sayıda uygulamalarda kullanılmaktadır [4,5].

Polimerler kimyasal yapılarına, kaynaklarına, fiziksel özelliklerine ve molekül yapılarına göre sınıflandırılır. Bu çalışmada polimerlerin fiziksel yapılarına göre sınıflandırılması ele alınarak inceleme yapılmıştır (Şekil 2).

Plastikler; normal sıcaklık altında katı halde bulunan, çeşitli katkı maddelerinin katılımıyla, basınç ve ısı ile şekillendirilebilen organik polimer maddeler olarak tanımlanabilir [6].

Termoplastikler; başta ambalaj, inşaat, otomotiv, elektronik olmak üzere birçok sektöre girdi sağlayarak günlük hayatın her alanında karşılaşılan çeşitli dayanıklı ve dayanıksız tüketim mallarının üretiminde kullanılmaktadır. Termoplastikler birçok kez ısıyla yumuşatılıp sonra sertleştirilerek tekrar tekrar biçimlendirilebilirler. Dünya’da üretilen plastiğin %80-%90’ı bu tür plastiklerden oluşmaktadır [3].

En önemli termoplastikler: Polietilen (PE), Polipropilen (PP), Polistiren (PS), Polivinilklorit (PVC), Poliamid (PA), Poliasetal (POM), Polimetil metakrilat (PMMA), Stiren-Akrilonitril(SAN), Akriilonitril-Butadien-Stiren (ABS)dir [5,7].



Şekil 2. Polimerlerin fiziksel özelliklerine göre sınıflandırılması (Classification of physical properties of polymers) [5].

Termoset plastikler; çapraz bağlarla sertleştirildiklerinden ısıtıldıklarında çözünmez ve

erimezler. Bunlar termoplastikler gibi ısıtılarak tekrardan kullanılamamalarına rağmen yeniden üretim sürecine dahil olabilirler [6].

Termosetlerin birçok türleri mevcuttur. Kendilerine has özelliklerinden dolayı bu plastikler kendi başlarına kullanılmazlar, diğer maddelerin ilave edilmesi ile harmanlanarak kullanılırlar.

Isıtıldığı zaman çok az bir esneklik elde edilir, fakat moleküller arasında bir ayrışma olmaz. Daha fazla ısıtılırlarsa yanarlar. Yaygın şekillendirme yöntemi kompresyon kalıplamadır, ayrıca katalizör ve hızlandırıcılar ile şekillendirme yöntemleri mevcuttur. En önemli termoset plastikler: Fenollu Plastikler, Üre Plastikler, Melamin Plastiklerdir [5, 7].

Elastomerler; viskosite ve elastisiteden oluşan ve lineer polimerlerin altkümüsi olan termoplastik ailesindedir. Elastomerler, moleküler olarak termoplastiklerden farklılık gösterir. Bu fark temel olarak, C, H, S, F, O veya Cl gibi organik bileşik bulunan elementlerden oluşan molekül zincirlerinde çok sayıda olmasa bile doymamış C içeren bölgelerden çapraz bağlar ile bağlı olmalarıdır. Bu özellikle şekil değiştirme yetenekleri de yüksek olmaktadır. Bir kuvvet uygulandığında kimyasal yapılarında önemli bir değişiklik olmadan yüksek oranda elastik deformasyona uğrayabilen polimerlerdir. Deformasyon, gerilim kaldırıldığında tamamen geri dönebilir. Ana malzemesi kauçuktur [4, 5,8].

### 3. PLASTİK VE KAUÇUK ÜRÜN İMALATINDA KARŞILAŞILAN KAZALAR VE MESLEK HASTALIKLARI (OCCUPATIONAL DISEASES AND ACCIDENTS FACED IN PLASTIC AND RUBBER PROCESSING INDUSTRY)

#### 3.1. Plastik ve Kauçuk Ürün İmalat Sektöründe karşılaşılan iş kazaları (Work Accidents Faced In Plastic and Rubber Processing Industry)

SGK 2014 yılı verilerine göre iş kazası geçiren kişi sayısı; 193.192’si erkek, 28.174’ü kadın olmak üzere 221.366’dır. Meslek hastalığı geçiren kişi sayısı da; 470’i erkek, 24’ü kadın olmak üzere 494’tür. SGK 2014 yılı verilerine göre Kauçuk ve Plastik Ürünler İmalatında çalışıp iş kazası geçiren kişi sayısı; 6.181’i erkek, 714’ü kadın olmak üzere toplam 6.895’tir. Toplam 10 kişi iş kazası sonucu ölmüştür. Aynı verilere göre Kauçuk ve Plastik Ürünler İmalatında çalışan hepsi erkek olmak üzere 11 kişi meslek hastalığına yakalanmıştır. İş kazası sonucu geçici iş göremezlik süresi, 74.462’si erkek, 6.310’u kadın olmak üzere 80.772 gündür. Meslek hastalıkları sonucu geçici iş göremezlik süresi, 111 gündür [9].

Plastik iş kolunda çalışanlarda iş kazaları resmi kayıtlara pek geçmemekle birlikte en çok görülen iş kazaları; bıçak yaralanmaları (kesikler), yanıklar, göze eriyik sıçraması, yangın ve patlama riskleri, Plastik kalıp kapama plakasına uzvun sıkışması veya çarpması sonucu kopmalar en sık görülen iş kazalarıdır [10, 11].

1)Bıçak yaralanmaları: İngiltere Sağlık ve Güvenlik İdaresi (Health and Safety Executive -HSE) istatistiklerine göre; el bıçağı ile yaralanmalar, plastik işleme endüstrisinde kazalara bağlı iş gücü zaman kayıplarının % 25-50'sinden sorumludur ve bu yaralanmaların % 51'i parmaklarda, %33'ü ellerde görülmektedir [3]. Plastik parçaların kalıplama sonrası çapaklarının alınması ve yolluklarının kopartılması esnasında sıkça görülmektedir [11].

2)Yanıklar: Plastik ürünler sıcakken temas edildiğinde ortaya çıkacak bir diğer meslek hastalığı da yanıklardır. Yanık, ısı, ışın, elektrik veya kimyasal maddelere maruz kalma sonucunda deri ve derialtı dokularda meydana gelen yaralanmadır. 1.derece yanıklar, derinin sadece en üst tabakasının zedelendiği yanıklardır. Kızarıklık, gerginlik ve ağrı görülür. Örnek: güneş yanıkları. 2.derece yanıklar, derinin üst ve değişen oranlarda alt kısmının etkilendiği yanıklardır. Kızarıklık, gerginlik, ağrı ve su toplanması (bül) ile karakterizedir. 3.derece yanıklar, tüm deriyi kapsayan; derialtı dokularına, derin dokulara ve hatta kemiklere kadar ulaşan yanıklardır. Deri kuru kayış gibi olabilir veya renk değişikliği görülebilir (kömür gibi, beyaz veya kahverengi olabilir). Şiddetli yanıklarda, yüzeysel sinir uçları ve kan damarları zedeleneceğinden yanık alanda his kaybı olabilir; buna karşın çevredeki daha az yanmış olan doku aşırı ağırlı olabilir [12]. Yanık vakaları, termoplastik malzemelerin ergitilmesi ve kalıba basılması esnasında makine memesinden sıçrayan ergiyik, ekstrüder vidası gaz alma bölgesinden çıkan kızgın buhar, ısıtılan kalıp yüzeyi ve soğutma hortumlarının aniden yerinden çıkması ve kalıptan tam katlaşmadan alınan ürünlere temasla ortaya çıkmaktadır [11].

3)Göze eriyik sıçraması: Organik peroksitler son derece tahriş edicidir ve özellikle göze sıçraması durumunda kişiyi kör edebilirler. Bu tehlikelerden korunmak için uygun "Göz Koruyucu Donanımlar" kullanılmalıdır. Ayrıca bazı plastiklerin cilde yapışma tehlikesi vardır ki bu durumlarda yanıkların verdiği hasarlar artmaktadır [10,13].

4)Yangın ve patlama riskleri: Plastik üretimi için kullanılan bazı katkı maddeleri ve katalizörler, su veya hava ile temas etmeleri durumunda aşırı reaktif olabilir ve yanmalara neden olurlar. Eriyik halde bulunan plastiklerle çalışılırken veya bir yerden bir yere

taşınırken her zaman dökülebilir ve sıçrayabilir. Bunun sonucunda yanmalar ve haşlanmalar olabilir [13].

5) Plastik kalıp kapama plakasına uzvun sıkışması veya kopması: Enjeksiyon kalıplama, basma, transfer, şişirme kalıplama vb. üretim tekniklerinde hızlı çevrim sürelerinde çalışmak, parçanın kalıpta sıkışması problemi, kapama ünitesindeki güvenlik sensör arızaları ve yoğun iş yükü nedeniyle çalışanların parmaklarını, ellerini veya kollarını kalıp plakaları arasında sıkıştırması ya da koparması görülen kazalardandır [11].

### 3.2.Plastik ve Kauçuk Ürün İmalat Sektöründe Karşılaşılan Meslek Hastalıkları (Occupational Diseases In Plastic and Rubber Processing Industry)

Bugün dünyada ve ülkemizde meslek hastalıkları ve nedenleri ele alınırken üç grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar; fiziksel faktörler, kimyasal faktörler ve biyolojik faktörlerdir [14].

**1-Fiziksel Faktörler:** Bu kapsam basınç, radyant enerji (kısık dalga, ultraviyole, enfraruj, radyoaktif ışınlar vb.), termal durum, gürültü, titreşim (vibrasyon) ve aydınlatma girmektedir [15]. Polimer sektöründe çalışanların basınç ve radyant enerjiye maruziyeti pek söz konusu değilken daha çok termal durum, gürültü (plastik kırıcı-granülatörün sebep olduğu), titreşim ve aydınlatma etkili olmaktadır. Ergonomiden yararlanmak bu tür zararlı etkileri ortadan kaldıracaktır [11].

**2-Kimyasal Faktörler:**Endüstrilerde meslek hastalığına en fazla neden olan etkenlerdir. Bunlar tozlar, gaz ve buharlar ve de çözücülerdir [14,15]. Mesleki zehirlenmelerin çoğu solunum yolu ile alınan havanın içinde bulunan karbon monoksit kükürtlü hidrojen gazlarıdır. Bunlar zehirli veya tahriş edici maddeler olup doğrudan doğruya solunum ile vücuda girerler. Tozlar kendi içinde fibrojenik, zehirleyici (toksik), kanserojen, radyoaktif, alerjik ve nötr tozlar olarak ayrılır.

Gaz ve buharlar ise kendi içinde Basit (CO<sub>2</sub>) ve kimyasal (CO ve H<sub>2</sub>S) boğucu gazlar, iritan (tahriş edici) gazlar (amonyak, formaldehit, azotdioksit vb), sistemik zehirli gazlar, benzen, civa, kurşun, kadmiyum bileşikleri, arsenikli hidrojen Fosfor ve bileşikleri ve narkotik buharlardır. Çözücüler; genel olarak parlayıcı maddelerdir. Yangın emniyeti öncelikli olarak düşünülmelidir. Meslek hastalığı bakımından çoğunun narkoz (uyuşturma) etkisi vardır. Bir kısmının zehirlenme etkisi olabilmektedir. Çok kullanılan çözücüler şu şekilde sıralayabiliriz: Hidrokarbonlar (benzen ve toluen), halojenli hidrokarbonlar (karbontetraklorür, tetrakloreten, klorobenzen), alkoller (etil ve metil), eterler (ahşap vernikleme ve boyamada inceltici),

esterler, glikol türevleri ve ketonlar (karbondisülfür) endüstride kullanılan türleridir [16,17].

**3-Biyolojik Faktörler:** Çevrede bulunan, zararlı olabilen küçük canlı ve mikroorganizmalarıdır. Meslek ve çalışma şartlarıyla ilgili olarak bazı iş kollarında çalışanlar, mikrop taşıyan maddeler ve hayvanlarla veya çalıştıkları yere göre havada, suda ve toprakta bazı hastalık etkenleri ile karşılaşılırlar. Buna göre bu tür meslek hastalıkları iki kategoriye ayırarak incelenebilir: Birincisi Çalışma çevresinde geçebilecek özel hastalıklar diğeri ise enfekte madde veya hayvanlarla çalışanlara geçebilecek hastalıklardır [14].

Mesleki enfeksiyon (hastalık yapan mikrop) hastalıklarından korunmada başta vücuttaki açık yaralar iyi kontrol edilmeli, yaralanmalarda tetanos aşısı yaptırılmalıdır. Ayrıca bir bölgede yaygın görülen bulaşıcı hastalığın tespiti için toprak numuneleri, biyolojik incelemelerden geçirilir [15].

Plastik imalatı sırasında ortaya çıkan maddeler ve sebep oldukları meslek hastalıkları farklı kaynaklar irdelenerek tek bir format halinde Tablo 1’de gösterilmiştir.

Türkiye’de meslek hastalıkları genel olarak ele alınmakla beraber sektörel bazda ayırım yapılmamaktadır. Meslek hastalıklarının birçoğu çalışanların emekli olduktan sonra ortaya çıkmış olması da iş ile hastalık arasında irtibat kurulmaması ve sağlıklı bir veri toplanmaması SGK verilerini tartışılır hale getirmiştir. 5510 Sayılı Kanunun 4-1/a Maddesi Kapsamında İş Kazası/Meslek Hastalığı verilerine göre “Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatında” 2014 yılında toplam geçici iş göremezlik süresi (ayakta+ yatarak) 80.772 saattir. Meslek hastalığına tutulan sigortalı sayısı ise 11 kişi olarak verilmektedir. İş göremezlik sürelerine (gün) göre iş kazası geçiren sigortalı sayıları ise 6184 (Erk)+714 (Kdn)= 6895 sigortalı çalışana ulaşmıştır. SGK verilerine göre 2014 yılında, solunum sistemi hastalıklarına yakalanan kişi sayısı 112’si erkek, 3’ü kadın olmak üzere toplam 115’tir. Deri ve derialtı doku hastalığına yakalanan kişi sayısı 6’dır. Kas-iskelet sistemi ve bağ dokusu hastaları 17’si erkek, 6’sı kadın olmak üzere toplam 23 kişidir. Karpal tünele yakalanan kişi sayısı

Tablo 1. Plastik imalatı sırasında ortaya çıkan maddeler ve meslek hastalıkları (Materials emerged during plastic product manufacturing and occupational diseases) [18]

PLASTİK TÜRLERİ	ÜRÜN İMALATINDA ORTAYA ÇIKAN MADDELER	SEBEP OLABİLECEĞİ OLASI MESLEK HASTALIKLARI
Polistiren (PS)	Stiren [3]	Kanserojen değildir. [3] Astım [10]
Polikarbonat (PC)	Fenol [3]	Kimyasal pnömonite, Astım [3]
Polivinilklorür (PVC)	Hidrojen klorür [3,19] Kadmiyum Antimon Ftalat Plastikleştiriciler [12] Dioksin Emisyonları Vinil klorür, Poliklorlubifeniller Benzen, Toluen, Ksilen, Naftalin Kurşun, Kadmiyum, Ftalatlar [22,23,29] Etilendiklorür [12] Karbon tetraklorid [20] VC monomer [23]	Çocuklarda anomali, eşlerde düşük riski [3] Sindirim sistemine ve üriner sisteme ait kanserler, Lokal sarkomlar, Karaciğer, beyin, akciğer ve hemo-lenfopoetik sistem kanserleri [3,23,24,25] Kadınlarda göğüs kanseri [12,22,26] Karaciğer, böbrek, göz tahrişi [12] Deri iltihaplanması, Narkoz etkisi, Lösemi, Aplastik anemi, Kuruma, Koma, Kas yorgunluğu [20] Mide ağrısı, Bulantı, Baş dönmesi, Kurşun zehirlenmesi Sarılık [20,12] Reynaud fenomeni [3,24], Polimer duman ateşi [9]
Poliamid 6-66 (PA 6-66)	Siklopentanon [3] Toksik piroliz ürünler [27]	Merkezi sinir sistemine zarar verme, alerjik deri hassasiyeti [27]
Politetrafloroetilen (Teflon) (PTFE)	Perflorine doymamış hidrokarbonlar [3]	Polimer duman ateşi hastalığı [3,9]
Polietilen (PE)	Doymamış alifatik hidrokarbonlar (bütan, diğer alkenler ve alkanlar) [3]	Deri altına nakledilmesi o bölgede lokal sarkomlarla sonuçlanmış, kanserojen değil [3]

Tablo 1. (devam) Plastik imalatı sırasında ortaya çıkan maddeler ve meslek hastalıkları (Materials emerged during plastic product manufacturing and occupational diseases) [18]

PLASTİK TÜRLERİ	ÜRÜN İMALATINDA ORTAYA ÇIKAN MADDELER	SEBEP OLABİLECEĞİ OLASI MESLEK HASTALIKLARI
Cam Elyafı	Stiren buharı Doymamış polyester reçineleri, Fenol formaldehit reçineleri, Üretanlar Amonyak [3]	Kimyasal pnömoni, Astım, Kontakt dermatit [3]
Polipropilen (PP)	Formaldehit, Akrolein [3,20] Aseton [3,20,22]	Narkoz etkisi, Deri iltihaplanması, Solunum ve sinir sisteminde işlev kaybı [22] Kansorejen değil [3]
Akrilonitril-Bütadien-Stiren (ABS)	Stiren, Fenol, Bütadien [3] Akrilonitril [22]	Anestezi, ciğer ödemi, stiren sıcaklığının tatbiki ile koku yayar [27] Akciğer kanseri [22]
Poliütilen tereftalat (PET)	Metanol [20]	Görme sınırı hasarı, Puslu görme [20] Buharı nefes yolunu tahriş eder, Büyük oranda yutulursa mide ağrısı, kusma ya da körleşme [16]
Asetaller Polioksimetilen (POM)	Formaldehit [3]	Ciltte ve ince dokuda ciddi oranda iritasyon Buharına maruziyet gözleri ve üst solunum yollarında tahriş Sürekli temas halinde egzama oluşumu [16,27]
Poliüretan (PU)	Hidrojen Siyanür, İzosiyanat [3] Asit anhidritler, Kompleks aminler, Azodiokarbonamid Reaktif boyalar, Metil metakrilat [9] Toluen [28]	Mesleki astım, Kimyasal pnömoni [3] Toluenin solunması ile astım, Katı halde alınırsa dermatit [28]
Boya, kaplama, epoksi reçine (EP)	Toluen diizosiyanat [3,22] Trimellitit anhidrit Trikloretilen [20] Organik peroksitler [16]	İzosiyanat akciğeri TMA pulmoner hemorajianemi sendromu, Mesleki astım [3] Narkoz etkisi, Kalp ritmi bozukluğu [20] Göze sıçraması durumunda körlük [16] Kas yorgunluğu, karaciğer, böbrek ve deri hasarı [16,20]
Kloropren Kauçuk (CR)	Hidrojen klorür [3]	Polimer duman ateşi hastalığı [3]
Kauçuk (R)	Solvanlar, Yağlar, Kükürt, Kurum, Kauçuk, Reçine [3,21] Hızlandırıcılar, Antiozonantlar, Antioksidanlar, Vulkanizerler [21]	Kanser, Anfişem, Kontakt dermatit [3] Xerosis (kuru cilt), Kontakt ürtiker (kurdeşen), Miliaria (Ter Retensiyon Sendromu, pişik, isilik) ve Fenol türevlerinden kaynaklanan depigmentasyon Karpal tünel sendromu [21]
Lastik sanayi Kauçuk	Benzen, Alfa-Naphthylamine, Aminodiphenyl [23,24] Kurşun oksit [24] Karbon siyahı [3]	Mesane kanseri [22,24] Benzol zehirlenmesi [30] Kursun zehirlenmesi [24], Hipertansiyon, Nefropati, Peptik ülser, Koroner yetmezlik, Hemolitik anemi, Ensefalopati, Periferik sinir paralizisi (düşük el), Gut [3] Solunum sistemine ait kanserler [3,22], Deri iltihaplanması, narkoz etkisi, lösemi, aplastik anem [20]
Polimer kaplama	Sikloheksanon N Metil Prolidon (NMP) Tetrahidrofuran (THF) [20]	Deri sorunları, Dikkat dağınıklığı, Baş ağrısı, Uyuklam Rahatsızlık hissi ve Mide bulantısı [20]

#### 4.MESLEK HASTALIKLARINDAN KORUNMA YÖNTEMLERİ (METHODS OF PROTECTION FROM OCCUPATIONAL DISEASES)

Plastik üretim alanlarında iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları kaza ve meslek hastalıklarının önlenmesinde birincil etkidir. Bunun için izlenmesi gereken yol şu şekilde sıralanabilir:

- 1- Risk değerlendirme çalışmasının yapılması
- 2- Fiziksel muayene, sağlık tetkiki ve analizleri
- 3- Fiziksel ve kimyasal ortam ölçümleri yapılması
- 4- Kişisel koruyucu donanımların belirlenmesi
- 5- Çalışanlara periyodik eğitimlerin verilmesi

**1-Risk değerlendirme çalışmasının yapılması:** Risk değerlendirmesi, iş sırasında güvenlik ve sağlık koruması için gerekli tedbirlerin belirlenmesi amacıyla çalışanlara yönelik önemli risklerin sistematik olarak saptanması ve değerlendirilmesidir. Bunun esası, faaliyetlerle bağlantılı inhalatif (solunum ile), dermal (cilt temasıyla) ve fiziksel-kimyasal (yangın ve patlama tehlikeleri) risklerin ve tehlikeli maddelerden kaynaklanan varsa başka risklerin değerlendirilmesidir.

İşverenlerin, bu değerlendirmeyi yaparken, çalışanların söz konusu maddelere hangi seviyede, ne şekilde ve ne kadar süre maruz kaldığı, ilgili ulusal mesleki maruziyet ve biyolojik sınır değerleri gibi çeşitli unsurları göz önünde bulundurmaları gerekiyor. Kimyasal madde kullanılarak gerçekleştirilen işlemler, risk değerlendirmesi yapılmadan ve gerekli tedbirler alınmadan başlatılmamalıdır. Değerlendirme sonucunda, işçilerin sağlık ve güvenliğini tehdit eden bir risk tespit edilmesi halinde, işverenin, korunma, önleme ve izleme amaçlı tedbirler alması gerekmektedir [31]. Tespit edilen riskler ışığında alınması gereken tedbirler şöyle sıralanabilir.

**a)Kanserojen içeren maddeyi kullanmama:** Hastalıklardan korunmada en etkili yaklaşım birincil düzeyde korunmadır (primary prevention). İş sağlığı uygulamaları bakımından temel bir yaklaşım olan birincil düzeyde korunmada amaç; kişinin hastalık etkeni ile karşılaşmasını, temasını önlemektir. Çalışanlar meslek hastalığına neden olan kimyasallarla iş yeri ortamında, işin yürütümü sırasında karşılaşmaktadır. İş yerinde alınacak önlemlerle çalışanın etkenle teması kesin bir şekilde ortadan kaldırılabilir. Korunma yöntemleri içerisinde en etkilisidir. Uygulamanın temeli, kanserojen içeren maddeyi kullanmayıp farklı bir madde seçmektir. Örnek olarak, benzenin kanserojen bir madde olduğu tespit edilmiş ve açık şekilde kullanılması (çözücü, yapıştırıcı amacıyla kullanımı) yasaklanmıştır. Benzen yerine kanserojen olmayan muadil malzemeler (daha önceden ksilen ve toluen kullanılırken daha sonra stiren ve heksan gibi maddeler) kullanılmaya başlanmıştır.

**b)Kapalı sistem:** Zararlı kimyasal maddeleri kullanma zorunluluğu olduğunda kapalı sistemler yardımıyla çalışanların bu maddeler ile teması önenebilir. Örneğin, benzen ve bileşikleri ile çalışılan yerlerde, genel havalandırma ile birlikte, uygun aspirasyon sistemi yapılarak çalışmalar kapalı sistem ortamında gerçekleştirilecektir.

**c)Ayırma (izolasyon):** Sağlık açısından sıkıntı yaratan işlemin tümünün ayrı bir yerde yapılması veya bu işlem tüm işyerinde yapılmıyor ise işlemin yapıldığı yerin diğer çalışanlardan izole edilerek zararlı maddeyle temasın büyük oranda önlenmesi sağlanabilir. İzole edilen yerde çalışanlarda zararlı maddeye yönelik özel korunma metodlarıyla korunabilir [15]. Kimyasalların tehlike yaratmasını engellemek için depolarda tutulan büyük miktarlardaki ve işlem görmek için kullanılan küçük miktarlardaki kimyasalların Malzeme Güvenlik Bilgi Formları (MSDS) incelenmelidir. Yangın ve patlamalara karşı önlemler formlardaki bilgilere dayanarak alınmalıdır.

Kauçuk, plastik ürünlerin yanması “A Sınıfı Yangınlar” kategorisine girmektedir. “A Sınıfı Yangınlar”, yanmanın normal olarak parlak korların oluşumuyla yürüdüğü, genellikle organik esaslı katı madde yangınlarıdır. Bu malzemeler genellikle karbon bileşikleri olan organik yapıda malzemelerdir ve yanmaları sonucunda karlaşma ve kül meydana gelir. Plastikler ve kauçuk maddeler yanarken zehirli gazlar çıkartırlar. Plastik malzemelerin yanması sonucu çıkan gazlar genellikle dioksin türü ölümcül gazlardır. Bunların yanı sıra yanan maddelerin türüne göre karbon monoksit, karbon dioksit, sülfür türü gazlar açığa çıkar ve insan vücuduna solunum yoluyla girerek, uzun vadede kanser hastalığına sebep olurlar [31].

**d)Havalandırma:** Vücuda giren zararlı maddelerin çoğunlukla solunum yoluyla olması nedeniyle çalışanların zararlı madde ile temasının kesilebilmesi için havalandırma sisteminin solunum seviyesinden daha alt bir seviyeden emiş yaparak kirli havayı ortamdaki uzaklaştırması gerekmektedir. Bu çeşit havalandırma sistemlerinde “boşaltıcı havalandırma” (exhaust ventilation) denir. Plastik hammaddelerin ısı ile işlenmesi esnasında ortaya çıkan gazlara maruziyetin engellenmesi için bu gazların kaynağından uzaklaştırılması gerekmektedir. Özellikle eriyik plastik hamurunun çıktığı ekstruderlerin kafa kısımlarında cebri çekimli lokal havalandırma sistemleri bulunmalıdır. Lokal havalandırma sistemleri (Local Exhaust Ventilation - LEV-) gereksiniminin yanında solunum koruyucu donanımlar olan maskeler, solunum cihazları kullanılabilir. [15,31]. İşyeri bina ve eklentilerinde alınacak sağlık güvenlik önlemlerine ilişkin yönetmelikte (Ek1,16,17), “Çalışma ortamı havasını kirleterek çalışanların sağlığına zarar verebilecek atıkların ve

artıkların derhal dışarı atılması gerekir. Boğucu, zehirli veya tahriş edici gaz ile toz, buğu, duman ve fena kokuları ortam dışına atacak şekil ve nitelikte genel havalandırma sisteminden ayrı olarak mekanik (cebri) havalandırma sistemi kurulmalıdır.” maddesi yer almaktadır. Ayrıca bakım onarım ve uygun filtre kullanım ve değişimi yıllık olarak yapılması gerektiği de belirtilmiştir.

**2-Fiziksel muayene, sağlık tetkiki ve analizleri:** İşin durumuna göre işçiler belirli sürelerle tıbbi muayenelerden geçirilmeli ve bu süre altı ayı geçmemelidir. Hastalık belirtileri meydana çıkmadan dahi bu periyodik muayeneler ile çoğu meslek hastalığı daha başlangıcında yakalanabilir. Her işçinin maruz kaldığı riskin çeşidine göre klinik ve laboratuvar muayenelerine tabi tutulmaları gerekir. Örneğin radyoaktif maddelere maruz kalan işçilerin göğüs radyografisi üzerinde durulurken, aromatik aminlere maruz kalan işçilerde sistoskopi ve idrar sedimentinde neoplastik hücre aranır. Bazı testlerin 2-3 ay gibi kısa süreli aralıklarla uygulanması gerekebilir [15,24]. Her işçi için, işyerinde, bir sağlık sicili kartı tutulmalı ve bu karta, işe giriş ve periyodik muayene bulguları kaydedilmelidir [16].

**3- Fiziksel ve kimyasal ortam ölçümleri yapılması:** Tehlikeli maddelerle çalışılan işlerde çalışanın maruz kaldığı tehlikeli ortamdaki çalışma süresinin kısaltılması veya programlı bir şekilde dönüşümlü çalıştırılması da koruyucu amaçla uygulanan yöntemlerdendir. Tehlikeli işlerde bahsedilen birincil korunma uygulamalarının yanında özellikle kanserojen maddelerle çalışılan iş yerlerinde çalışanların periyodik olarak sağlık kontrolünden geçirilmesi sağlık sorunlarının erken dönemde saptanmasını sağlayabilir [3].

Plastik üreten iş yerlerinde oluşan bir başka olumsuzlukta gürültüdür. Hurda plastikten tekrar hammaddeye dönüştürmek için kullanılan granülatörler çok fazla ses çıkarırlar. Normal koşullarda sekiz saat süresince en fazla 85 dB sese maruz kalınabilir. Bu maruziyet değeri ülkeden ülkeye değişmektedir. Bu süre sonunda çalışan, 80 dB'in altında minimum 16 saat dinlenmelidir. Maruziyet değeri 88 dB ise 4 saat, 91dB ise 2 saat, 94dB de 1 saat çalışabilme süresi uygulanmalıdır [30]. 85-90 dB'in üzerindeyse mutlaka kişisel kulak koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. Ayrıca gürültülü iş yerlerinde kişisel dozimetreler bulundurulmalı, makinelerin ses yutucu materyallerle kaplanması sağlanmalıdır. Bunların yanında çalışanlara en azından yıllık işitme testleri düzenli olarak yapılarak işitme kaybı gelişip gelişmediği takip edilmelidir [3,10].

Plastik ve kauçuk sektöründe her işletme farklı polimer türleriyle çalışmaktadır ve işletmeler hangi polimerlerle çalışılırsa nasıl bir risk oluşur ve ne şekilde bertaraf edilir

bu hususta bir yasal düzenleme mevcut değildir. Ancak işletmeler akredite bir kuruluşun “İş Hijyeni Ölçümleri” adı altında bir dizi ölçüm yaptırarak iş ortamının sağlığını yıllık periyotlarla test edebilir ve bunu kayıt altına alarak güvenliğini sağlayabilir [11]. İş hijyeni ölçümleri olarak belli başlı şu ölçümleri yaptırabilir:

1-Gürültü ortam ve maruziyet ölçümü 2-Termal konfor ölçümü 3-Aydınlatma şiddeti ölçümü 4-Toz ölçümü 5-Uçucu organik bileşik tayini 6-Kısa ve uzun vadeli hava kalitesi ölçümü ve 7-Baca gazı ölçümleridir [32].

**4-Kişisel koruyucu malzeme kullanımı:** Zararlı maddelerin, kaynağından kontrol altına alınması amacı ile yapılan tüm uygulamalara rağmen kişilerin etkilenme olasılığı var ise, kişisel koruyucu donanımların kullanılması gerekir. Zararlı maddelerin vücuda girmesi çoğunlukla solunum yoluyla olduğundan, solunum yolundan etkilenmeyi önleyici ekipmanlar (maske vb.) kullanılmalıdır. Maske dışında yüzü ve gözleri korumak için uygun olan gözlükler, özel eldivenler, ayakkabılar, koruyucu giysi gibi çeşitli kişisel koruyucu malzemeler kullanılır [15]. Bu kıyafetler günlük kıyafetlerden ayrı yerlerde saklanabilmesi için ayrı elbise dolapları verilmelidir. Çalışanlara uygun ve yeterli yıkanma yeri, tuvalet ve temizlik malzemesi sağlanır. Kişisel koruyucu donanımların özel yerlerde ve uygun şartlarda saklanması sağlanır ve her kullanımdan sonra ve mümkünse kullanmadan önce kontrol edilerek temizlenir, tamir veya değişimi yapılır. Yüksek düzeyde maruziyete neden olabilecek koşulların devamı süresince, çalışanların koruyucu giysi ve solunum koruyucu ekipman kullanmaları sağlanır. Bu işlerin yapıldığı alanlar belirlenerek açık bir şekilde işaretlenir ve yetkili olmayan kişilerin bu alanlara girmesi önlenmelidir. İşyerinde kullanılan kanserojen veya mutajen maddelerin malzeme güvenli bilgi formları temin edilip, ilgili çalışan ve/veya temsilcilerinin bunlara kolayca ulaşabilmeleri sağlanır [31].

Kişisel koruyucu donanımlar, işveren tarafından ücretsiz verilir, imalatçı tarafından sağlanacak kullanım klavuzuna uygun olarak bakım, onarım ve periyodik kontrolleri yapılır, ihtiyaç duyulan parçaları değiştirilir, hijyenik şartlarda muhafaza edilir ve kullanıma hazır bulundurulur. İşveren kişisel koruyucu donanımları hangi risklere karşı kullanılacağı konusunda çalışanı bilgilendirir (Kişisel Koruy. Donanım.Yön. m.6/f.1.e,f). Klavuzların Türkçe, CE belgesi, kendisi de ek risk oluşturmadan ve ergonomik gereksinimleri sağlamasında yönetmelikte ayrıca belirtilmiştir [33].

Tablo 1’de ortaya çıkan maddelerden korunmak için yapılan akademik çalışmada şu tavsiyelerde bulunulmuştur. Trikloretilen, Toluene, Metanol, Stiren, Fenol, Bütadien, Aseton, Stiren buharı, doymamış



polyester reçineleri, Fenol formaldehit reçineleri, Üretanlar, Benzen, Vinil klorür, Fenol buharının çıktığı plastik işleme sektöründe “A tipi gaz filtresi” tavsiye edilmektedir. Organik peroksitler, Metanol ve Ftalat Plastikleştiricilerde “Asit gözlüğü, gaz ve duman gözlüğü” kullanılması tavsiye edilmektedir. VC monomerde ise işyerindeki konsantrasyon 50 ppm geçtiği takdirde işçiler hava maskesi kullanmalıdırlar. Formaldehit, Akrolein ve Aseton çıkışında cilde koruyucu krem sürülmelidir. Bunlar ve bunun dışında kalan gaz çıkışlarında ise cebri havalandırma uygulanmalıdır [18].

**5-Çalışanlara periyodik eğitimlerin verilmesi:** İşyerinde çalışanlar, iş sağlığı ve güvenliği konusunda gereken bilgi ve deneyime genellikle sahip değildir. İşveren işyerinde sağlıklı ve güvenli bir ortamı temin etmek, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını azaltmak ve ortadan kaldırmak, çalışanların yasal hak ve sorumlulukları konusunda bilgilendirmek, onların karşı karşıya buldukları mesleki riskler ile bu risklere karşı alınması gerekli tedbirleri öğretmek zorundadır. Bu eğitim özellikle işe başlamadan önce, çalışma yeri ve iş değişikliğinde, iş ekipmanlarının değişmesi halinde verilir. Eğitimler, değişen ve ortaya çıkan yeni risklere uygun olarak yenilenir, gerektiğinde ve düzenli aralıklarla tekrarlanır (İSGK m.17/f.1) Verilen eğitimler, değişen ve ortaya çıkan yeni riskler de dikkate alınarak çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde yılda en az bir defa, tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde iki yılda en az bir defa ve az tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde üç yılda en az bir defa eğitimler tekrarlanır (ÇİSGEY m.6/f.4) [33].

İşveren tarafından kaza ve meslek hastalıklarından korunmak için iş yerindeki çalışanlara ve yöneticilere iş sağlığı eğitimi verilmek zorundadır. Eğitimlerde sağlık açısından riskli maddeler anlatılmalı, bu maddelerin sağlığa olan etkileri, etkileşim şekilleri ve korunmak için gereken koruyucu uygulamalar bakımından dikkat edilmesi gereken hususlar periyodik olarak tekrarlanmalıdır [3].

Bu konuda Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın hazırladığı yönetmelikler dikkate alınmalıdır.

- Çalışanların İş sağlığı ve güvenliği Eğitimlerinin Usul ve esasları hakkında yönetmelik (ÇİSKEY)
- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (12 Ağustos 2013) Ekinde Mesleki Maruziyet Sınır Değerleri verilmiştir.
- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik (30 Nisan 2013).
- Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (28 Temmuz 2013).

-Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (6 ağustos 2013) [31].

**6-Diğer önlemler:** Plastik üreten iş yerlerinde üretim faaliyetleri sırasında açığa çıkan plastik katı atıkların ortadan kaldırılması için kullanılan yöntemler; plastik katı atıkların kırma makinelerinde parçalandıktan sonra hammadde olarak tekrar kullanılması, hurda işleyen fabrikalara ücretli ya da ücretsiz olarak verilmesi, dolgu malzemesi olarak kullanılması ya da yakılarak enerjiye dönüştürerek yok edilmesidir [5,19].

İşyeri makine teçhizat ve elemanlarının ve ürün alma bölümlerinin ergonomik şartlara uygun olarak dizayn edilmesi çalışanların kazalara ve meslek hastalıklarına maruz kalmasını engelleyeceği unutulmamalıdır [11].

## 5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (CONCLUSIONS AND DISCUSSION)

Plastik ve kauçuk iş kollarında faaliyet gösteren işyerlerinin sağlık ve güvenlik koşulları dikkate alınarak yapılan çalışmada ürün imalatında ortaya çıkan maddeler ve bunların sebep olduğu olası meslek hastalıkları (Tablo 1) ve de alınması gerekli güvenlik önlemleri bu çalışmanın içeriğini oluşturmaktadır. Polimer ailesinin çok geniş olması ve plastik işleme tekniklerinin de giderek artış göstermesi bu sektörde çalışan sayısını da hızla arttırmıştır. Sentetik yolla elde edilen ve farklı kimyasalları içinde barındıran polimerler, şekillendirilme esnasında ısı ile işleme tabi tutularak ortama farklı gazlar ve buharların salınımını gerçekleştirirler. Ayrıca yanıklar, kesikler, uzvun kopması ya da sıkışması, göze eriyik sıçraması, işitme kaybı ve tekrarlı hareketler sonucu kas rahatsızlıkları bu iş kolunun kazalarından bazılarıdır.

Özetle belirtirsek;

- 1-VC (Vinilklorür)'e maruziyet akciğer, beyin kanserlerini arttırmıştır [8].
- 2-PVC ve PTFE'in yanmasıyla polimer duman ateşi hastalığı ortaya çıkmıştır [6].
- 3-Plastik üretiminde kullanılan kurşun içeren stabilizatörler sebebiyle, çalışanların kanında kurşun oranının yüksek düzeylerde seyretmesi akut kurşun zehirlenmelerine neden olmuştur [3].
- 4-Cam elyaf takviyeli plastik sektöründe çalışanlar cam elyafına ve iş bitiminde üretilen toza maruz kalarak cilt hastalıklarına yakalanmıştır [34].
- 5-Lastik imalat sektöründe çalışan işçilerde mide, mesane, akciğer ve çeşitli kanserlerden ötürü ölüm oranları yükselmiştir [21].
- 6-Poliüretan üretiminde kullanılan izosiyanatın mesleksel astıma sebep olduğu tahmin edilmektedir [35].

Bütün bu bilgilerden yola çıkılarak plastik üretiminde ortaya çıkan tehlikeli maddelerin sağlık üzerindeki başlıca olumsuz etkileri kanserler, hormonal bozukluklar, solunum problemleri, dermatolojik rahatsızlıklar, doğum kusurları, nörolojik problemler vb. dir. Yapılan yeni çalışmalar bu hastalıkları doğrulamaktadır.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında kauçuk ve plastik imalat sektöründe çalışanlara ve işverenlere yönelik önerileri şu şekilde özetleyebiliriz:

- 1-İşletmede Risk değerlendirme çalışmasının yapılması,
- 2-Fiziksel muayene, sağlık tetkiki ve analizlerinin yapılması,
- 3-Fiziksel ve kimyasal ortam ölçümleri yapılması,
- 4-Kişisel koruyucu donanımların belirlenmesi ve temini,
- 5-Çalışanlara periyodik eğitimlerin verilmesi.

Plastik sektöründeki tehlikelerden korunmak için yapılacak en etkili yaklaşım hastalık ile temasın önlenmesidir. İşletme, oluşabilecek riskleri bilmeden önlem alması mümkün değildir. Risk analizi sonucuna göre olası kaza ve meslek hastalıklarını ortadan kaldıracak, şayet bu mümkün değilse en az düzeye indirecek tedbirler alınmalıdır. Bunun için hastalık yapan maddeyi kullanmak yerine alternatif sağlıklı maddeleri tercih etmek, kapalı sistemle çalışmak, izolasyon, yeterli havalandırma, kişisel koruyucuların doğru tespit edilmesi ve kullanılması, personelin olası risklere karşı eğitilmesi ve düzenli olarak çalışanların sağlık kontrolünden geçirilmesi gerekmektedir. Meslek hastalıklarının erken dönemdeki teşhisinin çok önemli olduğu unutulmamalıdır [11,35].

#### KAYNAKÇA (REFERENCES)

- [1] R. M. Valladares, M. Gressei, H. A. Feng, C. Kardous, L. M. Blade, D. Hammond, D. Farwick, "In Styrene And Noise Exposures During Fiber Reinforced Plastic Boat Manufacturing", U.S. Department Of Health And Human Services, Minnesota, 2005.
- [2] «PLASFED Plastik Sanayiciler Federasyonu 2015 Sektör raporu » [Çevrimiçi]. Available: <http://www.plasfed.org.tr/> [Erişildi:Mayıs 2016]
- [3] E. Işık, "İstanbul'un bir ilçesinde plastik iş kolunda faaliyet gösteren işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin değerlendirilmesi", Tıpta Uzmanlık, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2008.
- [4] M. Saçak, "Polimer Teknolojisi," 2.Baskı Gazi Kitabevi, Ankara 2012.
- [5] A. Demirer, "Taşıtlarda Kullanılan Plastikler, Plastik İşleme Yöntemleri ve Plastik Parça Tasarım Esasları," Polimer Teknolojisi ve Kalıplama Prosesi Y.Lisans Dersi Ders notu, Sakarya Üniversitesi, 2015.
- [6] L. H. V. Vlack, "Elements of Materials Science," The University of Michigan, 1990.
- [7] H. Yaşar, "Plastikler Dünyası," Makine Mühendisleri Odası, Ankara, 1992.
- [8] M. A. Topbaş, "Endüstri Malzemeleri Cilt-1," Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1993.
- [9] «2014 Yıllık Bölüm 3 İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri» [Çevrimiçi]. Available: [www.sgk.gov.tr](http://www.sgk.gov.tr) [Erişildi:31 Ekim 2015].
- [10] «Plastik Endüstrisinde İş Sağlığı ve Güvenliği», [Çevrimiçi].Available: <http://www.isguvenligi.net/iskollari-ve-is-guvenligi/plastik-endustrisinde-is-sagligi-ve-guvenligi/> [Erişildi:31 Ekim 2015].
- [11] A.Demirer, "Polimer Teknolojisi ve Kalıplama Prosesi Ders notları", SAÜ.Fen Bil. Ens.Lisansüstü Dersi, 2015.
- [12] Ş. M. Yarman, "PVC ve Katkı Maddeleri," Petkim Petrokimya Holding A.Ş., 2005.
- [13] AYDIN, E., "Otomotiv Yan Sanayi Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemlerinin Uygulanması", Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012.
- [14] B. Mert, "İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının İşverene Sorumlulukları İnşaat Sektöründe Bir Uygulama", Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2012.
- [15] E. N. Dizdar, "İş Güvenliği", Murathan Yayınevi, Trabzon, 4. Baskı, 2008.
- [16] YİĞİT, A., "İş Güvenliği ve Sağlığı", Mühendislik – Mimarlık Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü, Uludağ Üniversitesi, Alfa Aktüel, 2008.
- [17] E. Kahya, D. Özkar, "İş Güvenliği", Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, 2014.
- [18] Esra Kayhan, "Otomotiv Sektörüne Ait Polimer İşleme Teknolojisinde Ortaya Çıkan Meslek Hastalıkları ve İş Güvenliği", Sakarya Üni.Fen Bilimleri Ens. Y.Lisans Tezi, Kasım 2015.
- [19] «PVC Üretimi,»2015. [Çevrimiçi]. Available: [www.kimyamuhendisi.com](http://www.kimyamuhendisi.com). [Erişildi:31 Ekim 2015].
- [20] Ö. K. Karadağ, "Solvent Nedenli Sağlık Risklerinin Yönetimi," Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, sayfa 21-27, Ekim - Kasım - Aralık 2005.
- [21] «Plastik Sektöründe İş Güvenliği,» ,2015. [Çevrimiçi]. Available:

- <http://www.akaisguvenlik.com/plastik-sektorunde-is-guvenligi/21/oku.html> [Erişildi:31 Ekim 2015].
- [22] Z. Yazıcı, “Kimyasal Maddeler, Riskleri, Kullanımı, Taşınması, Depolanması İle İlgili Yaptırımlar ve Türkiye Uygulamaları,” TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi İş Sağlığı ve Güvenliği Konferansı Bildiriler Kitabı, 27-28 Kasım 1999.
- [23] Anonim, “İş yerinde oluşan mesleki kanserler,” İş Güvenliği Dergisi, cilt 14, Ekim – Kasım – Aralık 2008.
- [24] C. Erkan, “İş Sağlığı ve Meslek Hastalıkları”, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi, 1984.
- [25] Ç. Güler, Z. Çobanoğlu, “Plastikler,” T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Kaynak Dizisi, vol. 46, 1997.
- [26] Türkiye Plastik Endüstrisi Raporu, Tepro Bülten, 1 Aralık 2007.
- [27] Y. Tekiz, “Plastikler İçin Emniyet El Kitabı”, Amerikan Plastik Endüstrisi Cemiyeti ve Amerikan Milli Emniyet Konseyi, İstanbul Teknik Üniversitesi Türk Teknik Haberleşme Merkezi Yayını, İstanbul, 1967.
- [28] C.Koç, “İşyerinde Kimyasallar”, Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonu, Uluslararası Çalışma Bürosu, Ankara, 1997.
- [29] M. Bilgili, E. Şimşek, Y. Polat, A. Yaşar, “Havalandırma Sistemleri”, Çukurova Üniversitesi, Adana Meslek Yüksekokulu Yayınları No:1, Adana, 2005.
- [30] S. Aykan, “İş Sağlığı ve Bazı Meslek Hastalıkları İle İş Kazaları Hemşireliği”, Ankara, 1996.
- [31] Mustafa Ağır, 2016. [Çevrimiçi]. Available: <http://safetyhealth.com.tr/plastik-sektorunde-is-sagligi-ve-guvenligi/>. [Erişildi:13 Ocak 2016]. «Çevre ve iş hijyeni Laboratuvarı tanıtım kitapçığı», 2016. [Çevrimiçi]. Available: [www.analitikcevre.com](http://www.analitikcevre.com), [www.haliccevre.com](http://www.haliccevre.com). [Erişildi:Mayıs 2016].
- [32] V. Laçiner, “Teknik ve Tıbbi İş güvenliğinin Hukuksal Boyutu”, İdeal Kültür yayıncılık, İstanbul 2013.
- [33] K. Tarvainen, R. Jolanki, L. Forsman-Grönholm, T. Estlander, P. Pfaffli, J. Juntunen, L. Kanerva, “Exposure, skin protection and occupational skin diseases in the glass-fibre-reinforced plastics industry,” Contact Dermatitis, no. 29, pp. 119-127, 1993.
- [34] V. Bilir, “Meslek Hastalıkları,” TÜRK-İŞ Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonu, 2004.