

Makale...

SOĞUTMA SIVILARININ İNSAN SAĞLIĞINA ETKİLERİ

Nergizhan ANAÇ *, İrfan AY **

Özet:

Makine endüstrisinde üretim denildiğinde ilk akla gelen, metal işleme yöntemleridir. Tornalama, taşlama ve frezeleme gibi metal işleme yöntemlerinin iyileştirilmesinde yararlanılan soğutma sıvılarının tarihsel gelişimi çok eskiye dayanmaktadır. Üretim süreçlerinde kullanılan soğutma sıvılarının; takım ömrünün artması ve takım maliyetinin azalması, tezgahı veya iş parçasını korozyona karşı koruması gibi avantajlarının bulunması işverenler açısından tercih edilmesine sebep olmakla beraber, çevresel kirliliğe ve insan sağlığına zarar veren kaynaklardan biri olduğu da yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır.

Summary:

Metal machining methods are first mind also to mean production in machine industry. Historically, cutting fluids have been used 200 years which benefit in optimisation metal machining methods such as milling and grinding, lathe. Cutting fluids used in production processes cause to prefer viewpoint employers to be found of advantages like protection against corrosion to workpiece or workbench, tool cost decreases and tool life increases, however to prove with making works become one also sources to be damaged human health and environment pollution.

GİRİŞ:

Soğutma sıvılarının işleme proseslerine girişi; takım ve iş parçası arasındaki temas yüzeylerinde sürekli meydana gelen, tribolojik proseslerin özelliklerini iyileştirmek amacıyla olmuştur [1].

Talaş kaldırma yöntemleri ve işlenecek parça malzemesinin özellikleri arasındaki farklılıklar yüzünden, bu yöntemlerde kullanılacak olan soğutma sıvıları da birbirinden farklılık gösterebilir. Örneğin; bir alüminyum parçanın işlenmesi sırasında kullanılan soğutma sıvısı ile çelik için kullanılan soğutma

sıvısı aynı olmayabilir. İşleme endüstrisinde kullanılan soğutma sıvılarının tüketim grafiği her geçen sene daha da artmaktadır. Hem insan sağlığının ve hem de ekolojinin bozulmasına katkıda bulunması nedeniyle, dikkat metal işleme sıvılarına çevrilmiştir. Bunun sonucunda, dünyada sert çevre kanunları ve üreticileri alternatif arayışlara yönlendiren yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Ek olarak üretimdeki maliyeti önemli bir şekilde yükseltmesi de, üzerinde düşünülmesi gereken ayrı bir problemdir.

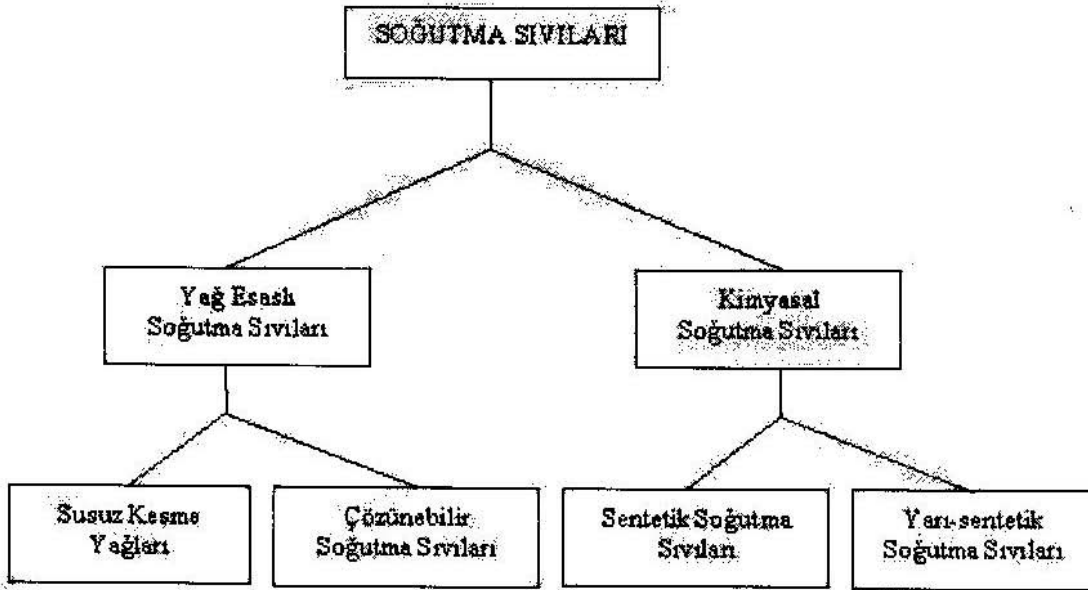
Dünyadaki dengelerin değişmesi, insanların sağlıklarına ve doğanın bütünlüğüne verdikleri önemin artması, her alanda kendini göstermiştir. Bu yüzden insanlar, sağlık ve çevre kuruluşlarında desteği ile teknolojinin neden olduğu zararların elimine edilmesine çalışmaktadır. Metallerin talaşlı imalatında, işlemeye yardımcı eleman olarak katkıda bulunan soğutma sıvılarının bir diğer adıyla kesme yağlarının insan sağlığına verdikleri olumsuz etkiler sık sık gündeme gelmeye başlamıştır. İnsanın doğası gereği bünyesinde barındırdığı dokuların, bilinçsizce kullanılan metal işleme sıvılarıyla zarar gördüğü yapılan çalışmalarla artık kanıtlanmış bir gerçektir.

1. Soğutma Sıvısının Kullanım Nedenleri

Talaş kaldırma sırasında kullanılan soğutma sıvılarının başlıca amacı, soğutma ve yağlama'dır. Soğutma özelliği ile, kesme esnasında oluşan ısıyı çevreye ileterek ısı miktarını azaltmak; yağlama özelliği ile de takım talaş ve takım ile işlenen yüzey arasına nüfuz ederek sürtünmeyi azaltmak ve takım aşınmasını önlemektir. Bu olaylara bağlı olarak kesme sıvılarının etkileri; (1) takım ömrünün uzaması, (2) yüzey kalitesinin iyileşmesi, (3) kesme kuvvetinin ve gücünün azalması, (4) sıcaklıktan meydana gelen şekil-değiştirmelerin azalması ve (5) talaşın uzaklaştırmasında kolaylıklar sağlaması şeklinde sıralanabilir [2].

Pratikte kullanılan ilk soğutma sıvısının su olduğu bilinmekle beraber günümüzde; iyi bir soğutucu olmasına rağmen, yağlayıcılık özelliğinin yüksek olmaması ve iş parçasının yanı sıra makine takımlarında da korozyona sebebiyet vermesi nedeniyle soğutma sıvısı olarak tercih edilmemektedir. Piyasada metal işleme operasyonlarında kullanılan yüzlerce farklı soğutma sıvısı çeşidi olmasına rağmen, kullanıcı veya operatör tarafından seçiminin ve tanınmasının kolaylaştırılması amacıyla soğutma sıvıları Şekil 1.1'de de görüldüğü üzere genel olarak 4 ana gruba ayrılmıştır.

1. Su ile karıştırılmadan kullanılan susuz kesme yağları
2. Çözünebilir soğutma sıvıları
3. Yarı-sentetik soğutma sıvıları
4. Sentetik soğutma sıvıları



Şekil 1.1 Soğutma Sıvılarının Çeşitleri

2. Soğutma Sıvısının Neden Olduğu Hastalıklar

Soğutma sıvısının neden olduğu sağlık problemlerinin şiddeti; maruz kalma süresine ve seviyesine, kirliliğin çeşidine ve derecesine ayrıca sıvının tipi gibi çeşitli faktörlere bağlıdır.

Soğutma sıvıları yüzünden meydana gelen en yaygın cilt hastalığı türü dermatit (dermatitis) dir. Dermatit; cildin tahriş olması sonucu pullanması, kabuklanması veya çatlamasıdır. Aynı zamanda hastalıkta; sık sık kabarcık, kırmızılık ve kaşıntılı deri oluşumu görülür. Tıpta bu rahatsızlığın, başka sebeplerden dolayı oluşan farklı çeşitleri de mevcuttur. Temas dermatit ise birbiriyle sık sık karıştırılan, tahriş edici dermatit ve alerjik dermatit olmak üzere ikiye ayrılır [3].

Tahriş Edici Dermatit: Metal işleme sıvılarına maruz kalma yüzünden yaşanan deri problemlerinin en genel tipidir. Tahriş edici maddelerin konsantrasyonunun yüksek olduğu veya temas süresinin cilde zarar verecek kadar uzun olması durumunda görülür. Derinin dış katmanındaki proteinlere zarar vererek, koruyucu yağ katmanını kaldırır. Bunun sonucunda özellikle ellerde (avuç içlerinde), iltihaplı, kuru ve pullu bir cilt oluşumu meydana gelir. Metal parçacıklarının neden olduğu küçük kesikler de; tahriş edici sıvıların cilde daha rahat girmesine yardım eder ve bu da tahriş edici dermatit' i kolaylaştırır [4]. Tahriş edici dermatit kızarıklığı; derinin, tahriş edici maddeyle temas ettiği bölgeyle sınırlıdır.

Alerjik Dermatit: Bu rahatsızlık; genellikle tahriş edici dermatit' ten daha az sayıda görülür. Aminler, korozyon önleyiciler, koruyucular gibi soğutma sıvılarındaki katkı maddeleri; bünyesi zayıf olan bireylerde alerjik reaksiyonlara neden olur. Deri tahriş olduğunda da, bu maddeler derinin

koruyucu tabakasına zarar vererek kolayca içeriye nüfuz ederler. Çoğunlukla parmaklarda ve ellerde oluşan yaralar, tahriş edici dermatitte görülen yaralara benzer özellikler göstermekle beraber, çalışanlar sıvıya maruz kaldıkları ortamdan uzaklaşmadan tedavi edilemezler [4]. Tahriş edici dermatit' ten farklı olarak, tahriş edici maddenin deriye temas ettiği bölgenin dışına da yayılır.



Örneğin, Şekil 2.1'de işçilerin yakalandıkları mesleki hastalıkların başında gelen dermatit'in ilerleme süreci gösterilmektedir. Şekil 2.1 (a)'da işle ilgili hastalık yüzünden meydana gelen deri semptomlarının oluşumundan 1-4 gün sonra, Şekil 2.1 (b) de ise bu semptomların oluşumundan 2-3 hafta sonraki durum gösterilmektedir.



Şekil 2.1 (a) İşle İlgili Deri Semptomlarının Oluşumundan 1-4 Gün Sonraki Görünüş,
(b) İşle İlgili Deri Semptomlarının Oluşumundan 2-3 Hafta Sonraki Görünüş
[5]

Metal işleme sıvıları; gırtlak, burunun, gözlerin ve akciğerlerin tahrişini kapsayan sağlık problemlerine neden olur.

Solunumla ilgili tahriş, insan solunum sistemi ve soğutma sıvıları arasındaki kimyasal etkileşimi kapsar. Bu tahriş; boğazı (gırtlak, yutak), burunu, akciğer tüplerini (nefes borusu, bronşlar) veya alveolleri etkiler. Boğaz ağrısı, kırmızı, sulu, kaşıntılı gözler, akan burun, burun kanaması, öksürük, hırıltılı soluk, artan balgam üretimi ve nefes darlığı gibi bazı semptomları içeren raporlar vardır. Bu semptomlar ilerledikçe; kronik bronşitin, astımının ve akciğerlerin görevini yerine getirememesinin de dahil olduğu çeşitli solunum yolu hastalıklarına neden olur. Metal işleme sıvılarının buharından veya aerosolünden korunamamak, mevcut akciğer hastalığının etkilerini de ağırlaştırabilir.

Mesela astım hastalığında, akciğerin havayolları iltihaplanır ve bu da akciğerlerin dışı ile içi arasındaki hava akışının azalmasına neden olur. Yapılan çalışmalar; rektum, pankreas, mesane, deri ve gırtlak kanseri gibi çeşitli kanser türleri ile metal işleme sıvıları arasında da bir ilişki bulunmuştur.

Soğutma sıvısıyla sürekli temas halinde olan çalışanların bünyesinde meydana gelen rahatsızlıklar çeşitlilik gösterdiği gibi, sıvıya maruz kalma şeklinde de bir çeşitlilik vardır.

Soğutma sıvısına maruz kalma şekilleri [6] ;

1. Deri teması
2. Ağız yoluyla yutularak mideye inmesi
3. Solukla içine çekilmesi
4. Göz teması (nüfuz etmesi) olarak sıralanılabilir.

Soğutma sıvısının deriyle teması; eldiven ve önlük gibi koruyucu ekipman kullanılmaksızın sıvıyla kaplanmış iş parçalarının/takımların elle tutulması, sıvının sıçraması veya çalışanların ellerinin sıvının içine girmesiyle gerçekleşir.

Güvenlik ve mesleki sağlık, büyük üretim endüstrilerinin çoğunluğunda en önemli unsur haline gelmiştir. Standartlar sürekli geliştirilmektedir ve işverenler (idare), işle ilgili yaralar nedeniyle zaman kaybeden işçiler yüzünden operasyon karının direkt olarak etkilendiğinin farkına varmışlardır [7].

İşverenleri ve çalışanları bilgilendirmek amacıyla hizmet veren "Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi" veya "Mesleki Güvenlik ve Sağlık Ulusal Enstitüsü" gibi ,Amerika da mesleki sağlık ve güvenlik kuruluşlarının çalışmaları sonucu oluşan standartlarla, işçilerin sağlığının ve ekolojik dengenin bozulmamasının nasıl sağlanması gerektiği hakkında yapıcı gelişmeler kaydedilmiştir. Ülkemizde bu konuyla ilgili yapılan çalışmaların yetersizliği sonucu ne işverenlerin ne de bu sıvılarla direkt temas halinde çalışanların gerektiği gibi eğitilmesi söz konusu olmamıştır.

3. Soğutma Sıvısının Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar

Sıvılarla temastan tamamen kaçınmanın zor olmasına rağmen, temas minimize edilebilir ve sıvıların yarattığı tahriş kontrol edilebilir. Soğutma sıvısıyla sürekli temas halinde olan insanların, sağlığının bozulmasına karşı alınabilecek en etkili önlem; işten önce derinin tehlike altındaki bölgelerinin kremlenmesi, iş bittikten sonra da ciltte tahriş olmuş bölgenin yumuşak bir sabun ve bol su ile yıkanıp, temizlenerek tekrar kremlenmesidir [8]. Bu esnada temizleyici olarak farklı çözeltiler kullanmaktan kaçınılmalıdır. Çünkü bazı temizleyici çözeltiler derideki koruyucu tabakayı ortadan kaldırabilir, böylece zarar daha da artmış olur.

"Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi" nin (OSHA) oluşturduğu standartlarda; bir üretim çevresinde bulunan metal işleme sıvısı yoğunluğunun, personelin çalışması için müsaade edilen maruz kalma seviyesi 5 mg/m³ olarak belirlenmiştir. "Mesleki Güvenlik ve Sağlık Ulusal Enstitüsü" (NIOSH) ne göre ise 0,5 mg/m³ dür [9].

Operatörün çalışma esnasında tezgaha çok yakın olmaması, ortamdaki havalandırma ekipmanlarının doğru çalışması ve soğutma sıvısına eklenen malzemelerin belli bir seviyede tutulması; alınması gereken önlemlerdendir. Bunların gerektiği gibi yapılmaması veya yetersiz kalması, operatörün metal işleme sıvısının buharını solukla içine çekmesine zemin hazırlar.

Ayrıca;

- koruyucu ekipmanların kullanılması,
- iş bittikten sonra kıyafetlerin üzerindeki soğutma sıvılarının temizlenmesi, sürecinin hızlandırılması,
- sıvıda bulunan katkı maddelerinin uygun bir şekilde sulandırılması,
- sıvıların tekrar tekrar kullanımından mümkün olduğunca kaçınılması,
- makinaların ve çalışılan bölgenin temiz tutulması,
- insan sağlığına daha uygun sıvıların kullanılması ve
- soğutma sıvısı üreticilerinin tavsiye ettiği yoğunluk ve pH derecesinin korunması alınabilecek diğer önlemler arasında sayılabilir.

İşleme sıvılarındaki pH seviyesi, sıvının kalitesini bize haber veren önemli bir göstergedir. Soğutma sıvısının pH seviyesinin düşük olması pas ve korozyon gibi sorunlara neden olurken, 9.5' ten fazla olması durumunda da sağlık riski artar. Bu nedenle, arada bir seviye kontrolü yapılmalıdır [10].

4. Sonuçlar

Metal kesme sıvıları, her zaman atölyemizin bir köşesinde duran ve çoğu zaman görmezlikten geldiğimiz üretime yardımcı elemanlar olarak görülerek geri planda kalmıştır. Oysaki soğutma sıvılarının; satın alınmasının, saklanması, bakım ve geri dönüşümünün üreticiye ek maliyet getirmesi ve sağlık ile çevre hakkındaki olumsuzluklarının bulunması yüzünden üretimde kullanımının bilinçlendirilmesi gerektiği aşikardır.

Kanun ve yönetmeliklerin sıklaşması sonucunda, üreticiler taleplere farklı soğutma sıvıları ile cevap vermek zorunda kalmışlardır. İnsan sağlığına ve doğaya dost katkı maddeleri kullanılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bunların yanısıra, soğutma sıvılarının saklama (depolama) ve bakım koşullarından kaynaklanan yanlışlıklar da sağlık tehlikesini artırmaktadır.

İşleme yönteminin ve işlenecek malzemenin tipi gözönüne alınarak incelendiğinde, soğutma sıvılarının imalattan tamamen kaldırılması veya prosesteki miktarının azaltılması yoluna gidilebilir. Dünyada bu konuyla ilgili çalışmalar devam etmektedir. Ayrıca soğutma sıvısı üreticilerinin, sattıkları malın doğru kullanılmasına yardımcı olmak amacıyla alıcılarını konuyla ilgili olarak bilinçlendirmesi ve verimsiz kullanımı önlemeleri yerinde olur.

5. Kaynaklar

- [1] Sokovic, M., Mijanovic, K., "Ecological aspects of the cutting fluids and its influence on quantifiable parameters of the cutting processes", *Journal of Materials Processing Technology*, 109, (2001), 181-189
- [2] Akkurt, M., "Talaş Kaldırma Yöntemleri ve Takım Tezgahları", 4.Baskı, İstanbul, Birsen Yayınevi, 1998, Syf. 8-80
- [3] Rietschel, R.L., Conde-Salazar, L., Goossens, A., "Atlas of Contact Dermatitis", Martin Dunitz Ltd; 1. edition, (March 26, 1999), 1-3, ISBN: 1853175544
- [4] Prevention of Skin Problems when Working with Metal Working Fluids, Safety&Health Assessment&Research for Prevention Technical Report: 55-7-2001, www.ini.wa.gov/sharp/derm, 05.11.2004
- [5] Ueno, S., Shiomi, Y., Yokota, K., "Metalworking Fluid Hand Dermatitis", *Industrial Health*, 40, 2002, 291-293
- [6] "Tool and manufacturing engineers handbook" Vol 1: Machining, ed. T.J. Drozda, C. Wick, Society of Manufacturing Engineers; 4. edition (December 1983), 3-4, ISBN: 0872630854
- [7] DiBerardinis, L.J., "Handbook of Occupational Safety and Health", Wiley-Interscience; 2. edition, (December 4, 1998), Chp. 1,1-8, ISBN: 0471160172
- [8] Bruins, D.H., Dräger, H., "Talaşlı Metal İşlemede Takımlar ve Takım Tezgahları", Çev. Dinçmen, M., (1984), Carl Hanser Verlag München- Wien, 1975, 26-99
- [9] Autret, R., Liang, S.Y., "Minimum Quantity Lubrication in Finish Hard Turning", First Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control Environment and Management (HNICEM) International Conference, Manila, Philippines, March, 2003, 29-31
- [10] http://www.mfg.mtu.edu/cyberman/metal_fluids.html
12.10.2003