



Dr. F. Nur Aksakal*, Dr. Songül Acar Vaizoğlu**, Dr. Çağatay Güler***

Öz

Mobilya sektörü her geçen gün gelişmekte, bu gelişim kullanılan yeni malzeme ve kimyasalları da beraberinde getirmektedir. Mobilya yapımında kullanılan yapıştırıcılar, vernikler ve boyaların çoğu da toksisitesi bilinmeyen kimyasallar içermektedir. Mobilyalardan yayılan kapalı ortam kirleticileri arasında en çok tartışılan ve araştırılanları formaldehit ve yangın geciktiricilerdir. Polibromo difenil esterleri (PBDE) ve organofosfat içeren yangın geciktiriciler ürünlerde oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu maddelerin bazı zararlı sağlık etkileri bilinmekte ancak pek çoğu henüz gösterilememektedir. Bu yazıda mobilyalardan kaynaklanabilecek sağlık riskleri, mobilya seçerken dikkat edilmesi gereken noktalar ve mobilyalar alınıp ev veya işyerlerine getirildikten sonra yapılması gerekenler konusunda bilgi vermek amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Mobilya, kimyasallar, sağlık etkisi.

Abstract

The furniture industry is developing every day, with this development bringing along new materials and chemicals that are used. Most of the adhesives, varnish and paints used in the making of furnitures contain chemicals whose toxicities are unknown. Among the most discussed and researched indoor-pollutants emitted from furnitures are formaldehyde and fire retardants. Fire retardants containing polybromodiphenyl esters (PBDE) and organophosphates are becoming widely used in the products. Some of the hazardous effects of these substances on health are known; however, many have not yet been documented. The aim of this paper is to give information about health risks arising from furnitures, points to mind while buying furniture, and things to do after they are bought and brought to homes or offices.

Key Words: Furniture, chemicals, health-effects.

Mobilyalar günlük yaşamımızda özellikle kapalı ortamlar olmak üzere günlük yaşam alanlarımızda yaygın olarak kullanılan ürünlerdir. Mobilya sektöründe bir çok gelişme olmakta, bu değişim ve gelişimler her zaman kullanıcıların lehine olmamaktadır. Her geçen gün artan renk, tür ve kullanım amacı yönünden çeşitlenen mobilyalar kullanıcıya sunularak ev ve işyeri ortamlarında yerlerini almakta, ancak bu çeşitlilik, kullanılan yeni malzeme ve kimyasalları da beraberinde getirmektedir.

Mobilyalarda ergonomik yaklaşımların yanı sıra yangına dayanıklılığı sağlamak için kullanılan alev almayı önleyiciler temelde insan sağlığını korumak ve kazaların kötü sonuçlarını önlemek üzere alınan önlemlerdir. Ancak bu amaçla kullanılan ürünlerin çoğu ya zararlı etkisi kanıtlanmış ya da sağlık etkileri tam olarak belirlenememiş maddelerdir (1-3). Mobilya yapımında kullanılan yapıştırıcılar, vernikler ve boyaların çoğu da toksisitesi bilinmeyen kimyasallar içermektedir (4). Mobilyalar evlerde uzun süre kimyasal madde yayıcısı olarak bulunmakla birlikte mobilyacılık sektöründe kullanılan maddelere maruz

kalmayla ilgili çalışmalar daha çok işyerlerinde yürütülmektedir (1-7).

Evlerde ve işyerlerinde; formaldehit içeren tahta ürünler, vernikler, geri dönüşümsüz maddelerden üretilmiş, yangına karşı dayanıklılığı sağlayıcı kimyasallarla yüklü, klorbazlı boyalarla boyanmış ve toksik yapıştırıcılarla yapıştırılmış döşemeli mobilyalar bulunmaktadır.

Mobilya işleme aşamasında kostik maddeler ya da solventler kullanılmaktadır. Solventlerin içinde metilen klorür, aseton ve alkol, kaplama malzemelerinin içinde de çok değişik uçucu organik bileşikler bulunmaktadır. Vernik içinde de solvent olarak aseton ve etil alkol, inceltici olarak ise toluen, benzen ya da ksilen bulunmaktadır (6).

Kapalı ortam kirleticileri arasında uçucu organik bileşikler, ozon, partiküller, sigara ve aldehitler sayılabilir (8). Mobilyalardan yayılan kapalı ortam kirleticileri arasında en çok tartışılan ve araştırılanları formaldehit ve yangın geciktiricilerdir.

Formaldehit

Kapalı ortam kirleticilerinden aldehitler, özellikle formaldehit, sağlığa etkileri ve ev

ortamında kirletici olarak yaygın olarak rastlanmaları nedeniyle önemlidir. Urea-formaldehit kapalı ortam kirleticilerinden en basit olanı ve en sık saptananıdır. Aynı zamanda üzerinde en fazla çalışılmış olan aldehittir. Formaldehit alevlenebilen, renksiz, kolay polimerize olan uçucu bir bileşiktir ve çevrede doğal ya da insan kaynaklı (egzoz gazları, emisyonlar, sigara vb) olarak bulunmaktadır (9). Evlerde yapılan araştırmalarda (8,10) yüksek miktarlarda saptanabilmektedir. Ankara'da kentsel ve kırsal alanlardaki evlerde yapılmış olan bir çalışmada evlerde oturma odası ve mutfaklarda formaldehit düzeylerinin izin verilenden yüksek düzeyde olduğu ve ev sakinlerinde göz yaşarması, burun akması, boğaz kuruluğu gibi belirtilerin görülmesi ile formaldehit düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunduğu saptanmıştır (10).

Kapalı ortamlarda formaldehit ve asetaldehit gibi aldehit kaynakları; mobilya, halı, ısıtma ve soğutma sistemleri ve sigaradır (11,12). Formaldehitin kendisi ya da diğer kimyasallarla hazırlanan bileşikler mobilya imalatında; boyalarda ve kaplamalarda koruyucu olarak, döşemeler ve perdelerle kalıcı şekil verilmesi amacıyla zambak ve yapıştırıcıların bileşeni olarak vb amaçlarla sıklıkla kullanılmaktadır (12). Evlerde tipik formaldehit kaynakları üre, formaldehit resin içeren yapıştırıcıların kullanıldığı kontrplaklar ve bunların kullanıldığı ürünlerdir. Kapalı ortamlarda ve evlerde kullanılan kontrplak ürünlerinden:

- Sunta (döşeme altlarında, raflarda, dolaplarda ve mobilyalarda)
- Sert tahtalı ağaç panellerde (dekoratif duvar kaplamaları, mobilyalar ve dolaplar)
- Elyaftan yapılmış orta yoğunlukta tahta (MDF) (çekmece kapakları, dolaplar ve mobilya kaplamaları) sayılabilir.

Özellikle MDF ürünlerinde elyaf/resin oranı en yüksektir ve en fazla formaldehit yayan üründür (12). Aynı zamanda mobilyalarda kullanılan tekstil ürünleri de formaldehit kaynağı olabilmektedir (13).

Urea- formaldehitli resin kullanılarak üretilen mobilyalardan düzenli olarak formaldehit salınmaktadır (12). Yapılan deneylerde formaldehit ve uçucu organik bileşiklerin sunta ve MDF örneklerinden ve işyeri mobilyalardan aylarca yayılabildiği

gösterilmiştir (14). Ortama mobilyalardan formaldehit yayılımı ortam sıcaklığı ve nemin artması ile artış göstermektedir (13).

Formaldehit, baş ağrısı, bulantı ve baş dönmesi gibi özgül olmayan belirtilerin yanında boğazda iritasyon, allerjik reaksiyonlar, gözlerde kızarıklık, sulanma, burun akıntısı vb belirtilere neden olmaktadır. Özellikle kronik etkilenim varlığında kronik konjunktivit, farenjit, larenjit, bronşit ve öksürüğe neden olabilmektedir. Aynı zamanda kontakt dermatite, polen ve diğer alerjenlere bağlı allerjik rahatsızlıkların ortaya çıkmasına ya da hastalık seyirlerinin ağırlaşmasına neden olabilmektedir (8). Formaldehitin neden olduğu klinik belirtiler kişisel duyarlılıkla da ilişkilidir (8).

Formaldehitin astımın oluşumunda rol alabildiği (15) ve astımılılarda gece ortaya çıkan solunum güçlükleri ile ilişkili bulunduğu bildirilmektedir (8).

Formaldehit, Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu (International Agency for Research on Cancer, IARC) tarafından kanserojen özelliği açısından Grup 2A olarak sınıflanmıştır. Yakın zamanda yapılan çalışmalarda formaldehitin özellikle burun ve üst solunum yolu kanserlerine neden olabileceği (16-18), ayrıca ultraviyole'ye bağlı deri kanserlerinin gelişimine katkıda bulunduğu bildirilmektedir (19).

Çocuklar zamanlarının çoğunu evde ya da diğer kapalı ortamlarda geçirdiklerinden önemli bir risk grubudur ve kapalı ortamlarda mobilya ve dekorasyon malzemelerinden yayılan formaldehit etkilenimi açısından da risk altındadırlar (20). Okullarda yapılan bir çalışmada da açık raflar ve dokuma ürünlerinin fazla olduğu sınıflarda formaldehit düzeyinin yüksek olduğu saptanmıştır (21).

Yangın Geciktiriciler

Yangın geciktiriciler ürünlere üretim aşamasında ya da sonrasında eklenen kimyasallardır. Termal kararlılıkları nedeniyle yanmayı geciktirir ya da önlerler. Sıklıkla televizyon, bilgisayar gibi elektronik aletlerin yapımında kullanılırlar ancak, yapı malzemeleri, mobilya döşemeleri, dokuma, duvar kaplama, halı gibi malzemelerde de yaygın olarak kullanılmaktadır (22).

Kimyasal yapılarına göre bromlu, klorlu, fosforlu, azotlu (örn. melamin) ve inorganik bileşikler olmak üzere beş ana grupta toplanırlar. Halojenli bileşikler, özellikle

polibromlu (örn. PBDE) yangın geciktiricilerdir ve lipofilik özellikleri ve kalıcı olmaları nedeniyle de önemli ve yaygın çevre kirleticileridir (22).

Polibromo difenil esterleri (PBDE):

Döşemecilikte kullanılan köpük, evde bulunan diğer plastik malzemeler ve bazı halılarda da PBDE 1970'lerden beri yanmayı geciktirici olarak kullanılmaktadır. Eser miktarda PBDE hava ve suya; bilgisayarlar, döşemecilikte kullanılan köpükler, halı ve perdelerin kumaşlarından yayılabilmektedir. Bu ürünlerin ağırlıklarının yüzde 5-35'ini PBDE içeren yanmayı geciktiriciler oluşturmaktadır (23).

PBDE'lerin endokrin hasara neden olabileceği ve gelişen beyine toksik etkisi olabileceğini gösteren çalışmalar vardır. Bu bileşikler insanda Hodgkin-dışı lenfomalarla, kemiricilerde çeşitli kanserlerle ve tiroid hormon dengesi bozuklukları ile de ilişkili bulunmuştur. Aynı zamanda diğer halojenli bileşiklere benzer şekilde ksenobiyotik metabolizan enzim aktivitesini de etkilemektedir (22).

PBDE'ler çevre ve insan örneklerinden (süt, serum, yağ dokusu) elde edilmektedir. Erişkin insanlarda günlük PBDE alımının 51 ng olduğu, bu miktarın anne sütü alan bebeklerde günde 110 ng'a çıktığı tahmin edilmektedir (22).

Döşeme malzemelerinin "küçük açık alevler (small open flames)" denilen kibrit, mum, kandil vb.'lerden kaynaklanabilecek yangınların önlenmesi için yangına dayanıklılığı sağlamak amacıyla belli standartlar zorunlu kılınmakta (24) ve ABD'de bu amaçla 16 değişik kimyasal kullanılmaktadır. Bunlardan sekizinin evdeki mobilyalarda kullanıldığında, çok az sağlık riski olduğu Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi'nin yaptığı çalışmalarda belirlenmiştir. Bunlar;

Hexabromocyclodecane,
Decabromodiphenyl oksit,
Alumina trihidratemagnesium hydroxide
Çinko borate,
Amonyum polifosfat,
Fosfonik asit,

Tetrakis hidroksi metilfosfonyum klorürdür. Bu kimyasallarla yapılan toksisite çalışmalarının verileri halen çok yeterli değildir ancak en kötü etkilenim senaryolarında bile güvenli olduğu tahmin edilmektedir. Diğer sekiz kimyasal için ileri çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bunlar;

Antimon trioksit,
Amonyum pentoksit,
Sodyum antimonat,
Kalsiyum ve çinko molibdat,
Organik fosfonatlar,
Siklik fosfonat esterleri,
Trikrezil fosfat,
Klorlanmış parafinlerdir (25).

Organofosfatlı yangın geciktiriciler:

1992 yılında tüm dünyada 102 000 tonu (% 17) organofosfat bazlı olmak üzere toplam 600 000 ton yangın geciktirici kullanıldığı bildirilmiştir, 2001 yılında ise bu rakamlar organofosfat bazlılar için 186 000 ton olmak üzere 1 217 000 tona yükselmiştir (26).

Organofosfatlı yangın geciktiriciler polimerik materyallere katkı maddesi olarak kullanılmakta ve yüzde 5-15'inin yüzde 1-30'unu oluşturmaktadır (26). Yanmayı önleme ile ilgili getirilen standartlar, yasal sınırlar olmakla birlikte artırılabilmektedir ve PBDE'lere rakip olarak organofosfatların kullanımı artacaktır. Bu bileşikler arasında;

Trifenil fosfat,
Tris (2-etilheksil)fosfat,
Tris (2-kloro-izopropil) fosfat,
Tris (1,3-dikloroizopropil)fosfat,
Trikrezil fosfat,
Tri (2-bütoksietil)fosfat,
Tris (2-kloroetil) fosfat sayılabilir (26).

Organofosfatlı yangın geciktiriciler zamanla buldukları ortamlardan sızarak ürünlerin üzerine çıkıp ve ağız yoluyla, toz parçacıklarının solunmasıyla ve deriden emilim yoluyla insanlara geçerek etkilemektedir. Pek çok çalışmada bu maddelerin kullanıldığı ürünlerin fosfat yangın geciktiricileri ve bunların yıkım ürünlerini yayabileceği gösterilmiştir. Bu yangın geciktiriciler kapalı ve dış ortam havasında, ev içi tozlarda, suda, toprakta bulunmuştur (26).

Yangın geciktirici olarak kullanılan organofosfatlı bileşiklerin sağlık etkileri çok az bilinmektedir. Tris (2-kloroetil) fosfat (TCEP) 'nin nörolojik ve üreme sistemlerine toksik ve kanserojen olabileceği yönünde çalışmalar vardır. Trifenil fosfat (TPP) gibi bazı bileşiklerin de alerjide kuşku duyarlandırıcı oldukları bildirilmektedir. Ayrıca TPP'nin insanda kuvvetli bir monosit karboksilesteraz inhibitörü olduğu gösterilmiştir (26).

Yalnızca evde kullanılan mobilyalar değil, boş zamanları değerlendirmek amacıyla ya da iş gereği yapılan, mevcut mobilyaların yenilenmesi, tahta yüzeylerin soyularak

yeniden boyanması, verniklenmesi vb. de çeşitli kimyasallar ve toksik maddelere maruz kalınmasına neden olabilmektedir (6). Bu amaçla sıklıkla kullanılan sarı vernik (lacquer) de yüksek miktarlarda organik çözücüler içermektedir (6). Boş zamanlarında ev ve mobilya bakımı işleri ile uğraşanlarda prostat kanseri riskini değerlendirmek üzere yapılan toplum bazlı bir çalışmada 4000'den fazla prostat kanseri olgusu incelenmiş, 45-70 arasında olan 400 olgu ve 470 kontrolde yapılan alt çalışmada iş sağlığı çalışmalarının sonuçlarına benzer şekilde boş zamanlarında ev ve mobilyaların bakımı işleri ile uğraşanlarda risk 1.4 kat (%95 GA 1.0-1.9) ve boyama, eski tahta kısımları soyma, vernikleme işi yapanlarda 2.1 kat (%95 GA 0.7-6.7) bulunmuştur (27). Ayrıca evlerinde yenileme yapanlarda formaldehite bağlı sağlık etkilenimi de gösterilmiştir (28).

Günümüzde sıklığı ve önemi gittikçe artan alerjik sorunların, özellikle astımın oluşumu ve kişilerin duyarlanmasında işyerinde etkilenimin yanı sıra evde kullanılan mobilyaların, halıların, suntadan üretilen eşyaların, duvar kaplamalarının ve boyaların etkili olduğu bilimsel çalışmalarla gösterilmektedir (29).

Zemin kaplama ve mobilyaların tahta yüzeylerinde alerjen içeren tozlar birikebilmekte ve bunlar yeniden havaya karışarak duyarlılığı artırabilmektedir. Alerjenler cilalı tahta zeminlere daha fazla yapıştığından, tahtaların cilalanmasının; alerjenlerin parçalanmasını ve tozun bu yüzeylere yapışmasını sağladığı ve havaya daha az alerjen geçişine neden olduğuna dair yayınlar vardır. Ancak bu durum nemli bezlerle uygun temizlik yapılmadığı zaman alerjenlerin daha uzun süre ortamda kalmalarına neden olmaktadır (30).

Yapılan çalışmaların çoğu alerjen rezervuarı olarak halı ve yer döşemelerinde gösterilmiştir (31), ancak çöken alerjen-yüklü tozlar için tahta yüzeyler ve döşenmiş mobilyalar da yeniden havaya salınım yoluyla etkilenim kaynağı olabilmektedir. Yüzeylerde tozlar yardımıyla alerjenlerin yanı sıra bakteri ve virüsler de yerleşebilir ve yeniden havaya karışarak enfeksiyona neden olabilir. Yüzeylerde biriken tozlar aracılığıyla hava yolu ile taşınan alerjen partiküller ve kişilerin bu partiküllerle duyarlanması pek çok çalışma ile gösterilmiştir (30).

Mobilya alırken dikkat edilmesi gereken noktalar:

Laminatlı olan mobilyalar (çok düzgün olmakla birlikte zaman içinde daha kolay bozulup görüntüleri daha kötü olacağından) Urea-formaldehit içeren yapıstırıcı kullanılmış sunta, MDF ve kontrplaktan yapılmış olan mobilyalar,

Uçucu organik bileşikler ve diğer kimyasalları içeren malzemeler kullanılmış olan mobilyalar,

PVC, naylon ya da diğer petrol ürünlerinin kullanıldığı plastik mobilyalar,

Köpük ya da plastiğin dolgu malzemesi olarak kullanıldığı mobilyalar,

Döşemesi fazla olan mobilyalar,

Yangından korumak amacı ile halojenler ya da formaldehit kullanılmış olan yanmaz mobilyalar,

Leke tutmaması için flourokarbonlar ya da formaldehit içeren malzeme ile işlem görmüş mobilyalar tercih edilmemelidir (32).

Mobilya alırken;

Yerel malzemelerin kullanıldığı, iyi yapılmış ve uzun ömürlü, gerektiğinde tamir edilebilen mobilyalar,

Güvenli bir şekilde yok edilebilen ve doğal olarak bulunan malzemelerden yapılmış mobilyalar,

Belgesi olan ahşap malzemenin, doğal cilaların kullanıldığı mobilyalar,

Sunta ya da kontrplak yerine doğramanın kullanıldığı mobilyalar,

Su bazlı boyalarla boyandığı ya da verniklendiği belgelendirilen (poliüretan vernikler, yağ bazlı alkid rezin boyası ya da kalın vinil film kullanılmış) mobilyalar,

Geri dönüşümlü malzemedan yapılmış mobilyalar,

Organik dokumaların, dolgu maddelerinin kullanıldığı mobilyalar,

Yumuşak ve çıkartılıp yıkanabilen döşemeleri olan mobilyalar tercih edilmelidir (32).

Eve ya da işyerine yeni mobilya alındığında;

Ortamın nem ve sıcaklığının yüksek olmamasına dikkat edilmeli,

Mobilyalar eve/işyerine getirilmeden önce satıcı deposunda ya da uygun bir yerde en az 15 gün-bir ay süre ile bekletilip havalandırılmalı,

Mobilyalar eve/işyerine getirildikten sonra da ev/işyeri düzenli ve etkin bir şekilde havalandırılmalıdır (12).

İletişim: Dr. Nur Aksakal

E-posta: naksakal@gazi.edu.tr

Kaynaklar

- 1- Surakka J, Lindh T, Rosen G, Fischer T. Workers' dermal exposure to UV-curable acrylates in the furniture and parquet industry. *Ann Occup Hyg* 2000; 44 (8): 635-44.
- 2- Vaajasaari K, Kulovaara M, Joutti A, Schultz E, Soljamo K. Hazardous properties of paint residues from the furniture industry. *J Haz Mat* 2004; 106A: 71-9.
- 3- National Toxicology Program. NTP toxicology and carcinogenesis studies of 1,2-Dichloropropane (Propylene Dichloride) (CAS No. 78-87-5) in F344/N rats and B6C3F1 mice (Gavage Studies). *Natl Toxicol Program Tech Rep Ser* 1986 Aug; 263: 1-182.
- 4- Kostrzewski P. New sources of occupational exposure in modified or new technological processes. *Med Pr* 2001; 52(6): 445-50.
- 5- Sinczuk-Walczak H. Neurobehavioral effects of chronic occupational exposure to mixtures of solvents used in furniture varnishing. Part II-Testing of visual evoked potentials. *Med Pr* 1992; 43(5): 371-8.
- 6- Sabroe S, Olsen J. Health complaints and work conditions among lacquerers in the Danish furniture industry. *Scand J Soc Med* 1979; 7(3):97-104.
- 7- Uçgun I, Özdemir N, Metintaş M, Metintaş S, Erginel S, Kolsuz M. Prevalence of occupational asthma among automobile and furniture painters in the center of Eskişehir (Turkey): the effects of atopy and smoking habits on occupational asthma. *Allergy* 1998; 53(11): 1096-100.
- 8- Clarisse B, Laurent AM, Seta N, Moullec YL, Hasnaoui AE, Momas I. Indoor aldehydes: measurement of contamination levels and identification of their determinants in Paris dwellings. *Env Res* 2003; 92: 245-53.
- 9- Kunugita N. Formaldehyde exposure and multiple chemical sensitivity. *J UOEH* 2003 Jun 1; 25(2): 229-35.
- 10- Vaizoğlu SA, Aycan S, Deveci MA, Acer T, Bulut B, Bayraktar UD et al. Determining domestic formaldehyde levels in Ankara, Turkey. *Indoor Built Environ* 2003; 12(5):329-36.
- 11- Baez AP, Padilla HG, Garcia RM, Belmont RD, Torres Mdel C. Measurements of carbonyls in a 13-story building. *Environ Sci Pollut Res Int* 2004; 11(6): 400-4.
- 12- Indoor Air Quality. Sources of indoor air pollution-formaldehyde. Accessed 26 April, 2005 at <http://www.epa.gov/iedweb00/formalde.html>.
- 13- Wiglusz R, Sitko E, Jarnuszkiewicz I. Effect of environmental conditions on re-emission of formaldehyde from textile materials. *Bull Inst Marit Trop Med Gdynia* 1995; 46(1-4): 53-8.
- 14- Brown SK. Chamber assessment of formaldehyde and VOC emissions from wood-based panels. *Indoor Air* 1999; 9(3): 209-15.
- 15- Leikauf GD. Hazardous air pollutants and asthma. *Environ Health Perspect* 2002; 110 (Suppl 4): 505-26.
- 16- Muzi G, dell'Omo M, Murgia N, Abbritti G. Chemical pollution of indoor air and its effects on health. *G Ital Med Lav Ergon*. 2004; 26(4): 364-9.
- 17- Yu MC, Yuan JM. Epidemiology of nasopharyngeal carcinoma. *Semin Cancer Biol* 2002; 12(6): 421-9.
- 18- Luce D, Leclerc A, Begin D, Demers PA, Gerin M, Orłowski E et al. Sinonasal cancer and occupational exposures: a pooled analysis of 12 case-control studies. *Cancer Causes Control* 2002; 13(2): 147-57.
- 19- Emri G, Schaefer D, Held B, Herbst C, Zieger W, Horkay I, Bayerl C. Low concentrations of formaldehyde induce DNA damage and delay DNA repair after UV irradiation in human skin cells. *Exp Dermatol* 2004; 13(5): 305-15.
- 20- Burr ML. Indoor air pollution and the respiratory health of children. *Pediatr Pulmonol Suppl* 1999;18:3-5.
- 21- Smedje G, Norback D. Irritants and allergens at school in relation to furnishing and cleaning. *Indoor Air* 2001; 11(2): 127-33.
- 22- Goralczyk K, Strucinski P, Czaja K, Hernik A, Ludwicki JK. Flame retardants-use and hazards for human. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2002; 53(3): 293-305.
- 23- Science News. Burned by flame retardants? Our bodies are accumulating chemicals from sofas, computers, and television sets. Accessed February 21, 2005, at <http://www.findarticles.com>
- 24- CPSC Monitor. Proposed upholstered furniture rule goes on and on. Accessed February 21, 2005 at <http://www.findarticles.com>
- 25- Toxicological risks of selected flame-retardant chemicals (2000).Open Book. Accessed April 26, 2005 at <http://www.nap.edu/books/0309070473/html/>
- 26- Hartmann PC, Bürgi D, Giger W. Organophosphate flame retardants and plasticizers in indoor air. *Chemosphere* 2004; 57: 781-87.
- 27- Sharpe CR, Siemiatycki J, Parent ME. Activities and exposures during leisure and prostate cancer risk. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2001;10:855-60.
- 28- Kilburn KH. Indoor effects after building renovation and in manufactured homes. *Am J Med Sci* 2000;320(4): 249-54.
- 29- Jaakkola JJ, Parise H, Kislitsin V, Lebedeva NI, Spengler JD. Asthma, wheezing, and allergies in Russian schoolchildren in relation to new surface materials in the home. *Am J Public Health* 2004; 94(4): 560-2.
- 30- Ko G, Burge HA. Effects of furniture polish on release of cat allergen-laden dust from wood surfaces. *Indoor Air* 2004;14: 434-8.
- 31- Platts-Mills TA, Rakes G, Heymann PW. The relevance of allergen exposure to the development of asthma in childhood. *J Allergy Clin Immunol* 2000;105:503-8.
- 32- Berman A. Furniture: What to look for, what to avoid. Accessed April 26, 2005 at <http://www.care2.com/channels/solutions/home/270>