AVRUPA'DA ANTROPOMETRİ UYGULAMALARI

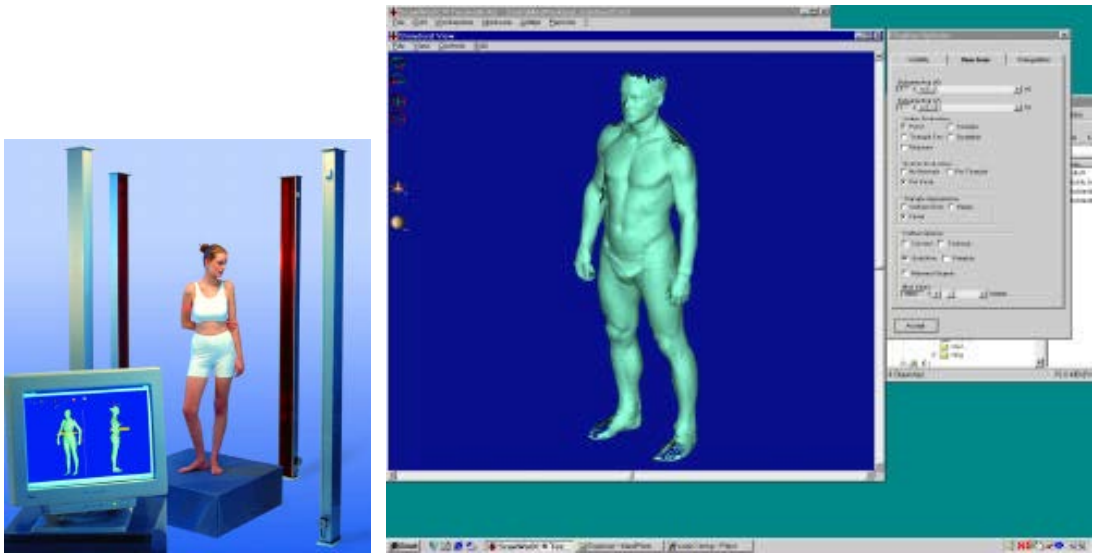
Yrd. Doç. Dr. Tülin GÜNDÜZ CENGİZ
Uludağ Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü
tg@uludag.edu.tr

Ergonominin temel amaçlarından biri de teknik yapıtların insana uyumunu sağlamaktır. Bunu gerçekleştirebilmek için de otomotiv sektöründen üretim araçları sektörüne (makine-tezgah), tekstilde hazır giyim sektörüne kadar bir çok alanda antropometri bilgilerine gereksinim vardır. Antropometrik veriler kullanılırken, tasarım için kullanılan verilerin ürünü kullanacak kitleye uyum sağlaması önem taşımaktadır. Tasarım çalışmalarının en önemli amacı kullanıcı kitlesinin tamamına yakın bir kısmına uyum sağlayabilecek tasarım standartlarının geliştirilmesidir.

Yunanca *anthropo* (insan) ve *metrikos (ölçme)* sözcüklerinden türetilen antropometri, insan vücudunun boyutları ile ilgilenen özel bir bilim dalıdır. Antropometri, ergonominin yararlandığı bilim alanlarının başında gelmektedir. Antropometri bilimi, bireyler veya gruplar arasında, anatomi, coğrafi bölge ve meslek grupları gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanan farklılıkları ve benzerlikleri saptayarak daha geniş bir insan kitlesine uygun tasarımlar yapma imkanı sağlar. Çalışan insanların fiziksel rahatlıkları ve beden yeteneklerini maksimum düzeyde kullanabilmeleri için kullandıkları malzemeler, çalışma yüzeyleri ve hacimlerinin kendi boyutları ile uygun olmasına bağlıdır. Böyle bir yaklaşımda antropometrik veriler kullanılır.

Antropometrinin biliminin temel unsurlarından biri, vücudun klasik yöntemle manuel ölçümü olarak kabul edilmiştir. 90lı yıllarda ölçümler, klasik antropometrelerle yapılır, çeşitli korelasyon ilişkileri ortaya konarak sonuçlar yorumlanırdı. Antropometri ölçüm çalışmalarının en önemli bölümünü ISO 7250 oluşturmaktadır. Bu standart, toplum guruplarını karşılaştırmak için bir temel kaynaktır. Bugün antropometri alanında uluslararası harmonizasyonu sağlayan en önemli standart ISO7250'dir. Bu standartta temel olarak insan vücudunu ifade eden 56 tane vücut ölçüsü tanımlanmıştır.

Yaklaşık 10 yıldan beri klasik antropometri, dünya çapında büyük değişikliğe uğramıştır. Klasik antropometre ile ölçüm yönteminin yerini 3 boyutlu vücut tarayıcılar almaktadır. Bu yeni teknoloji hızlı ölçüm yapılmasına ve insana değmeden ölçüm yapılmasına izin veren bir sisteme sahiptir. 3 boyutlu vücut tarayıcılar, klasik antropometri ölçümlerinin yanında önemli bir rol oynamaktadır. Laser tarayıcısı ile insanın antropometrik ölçüleri üç boyutlu olarak hassas bir şekilde ölçülebilmektedir. Bu sistemle insan bedeni birkaç saniye içinde laser ışığıyla taranarak digital ortama aktarılır (Şekil 1). Bundan dolayı bu iki ölçüm sistemi arasında bir köprü oluşturan ISO 20685 çıkarılmıştır.Bu standardın amacı, ISO 7250'ye uygun ölçüm sonuçlarını verebilecek parametrelerin oluşturulmasıdır.



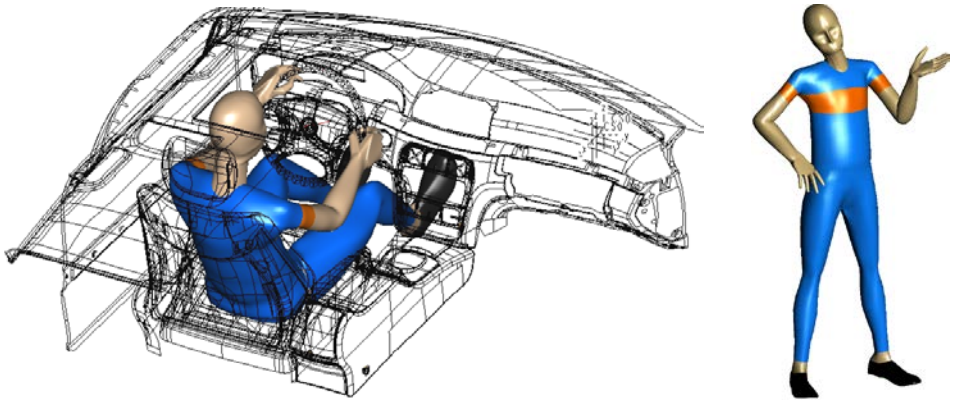
Şekil 1. 3 boyutlu vücut tarayıcısı

Vücut tarayıcılar 2000 yılından itibaren dünyada etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır. İlk olarak Amerika, Kanada, Hollanda ve İtalya ortaklığıyla yapılan projede, 4400 kadın ve erkeğin 3 boyutlu vücut tarayıcı ile ölçümleri yapılmıştır. 1998-2000 yılları arasında gerçekleştirilen projede 18-65 yaş arası denekler tarayıcı ile taranmış ve ölçümler CD'lere kaydedilmiştir. Bu ölçümlerde yaklaşık 100 adet parametre tanımlanmış, bunların 30'u manuel olarak, 70'i ise 3 boyutlu tarayıcıda markerlar yardımıyla ölçülmüştür. Aynı yıllarda, Avrupa'da da ölçme çalışmaları başlamış, ilk olarak Almanya'da 1500 kadın ölçülmüştür. Yine Almanya'da 2001-2003 yılları arasında yaşlı kadınların vücut ölçülerinin belirlenmesie yönelik yapılan projede 60 yaş civarı 1500 kadın ölçülmüştür. 1999-2000 yıllarında İngiltere'de 11000 kişi ölçülmüştür. Kadın ve erkekler 7 ayrı yaş gurubuna ayrılarak İngiltere toplumunun antropometrik değerleri ortaya çıkarılmıştır. Geniş kapsamlı olarak gerçekleştirilen bu çalışmada, İngiltere'nin 3 ayrı bölgesindeki 8 şehirde ölçümler yapılmışır. Fransa'da 2003-2005 yıllarında 11562 kişi, kadın, erkek ve çocuklar olmak üzere üç gurubu içine alacak şekilde ölçümler yapılmıştır. İsveç'te de kadın, erkek ve çocuklardan oluşan ölçüm gurubuyla 4000 kişi üzerinde ölçümler yapılmıştır. Geniş kapsamlı bir başka Avrupa ülkesi ölçümü İspanya'da 2007-2008 yıllarında yapılmıştır. 18-65 yaş aralığında 10000 kişi kullanılarak yapılan çalışmada ülkenin 6 bölgesindeki 59 şehirde ancak sadece kadınlar üzerinde antropometrik ölçüler belirlenmiştir. Son olarak Almanya'da 2007-2008 yıllarında yapılan ölçümlerde 12000 kişi kullanılarak 3 boyutlu tarama sistemleriyle toplumun antropometrik ölçüleri belirlenmiştir. Kadın, erkek ve çocuklardan oluşan 6 ve 65 yaş üstü aralığındaki kişilerle Almanya'nın 30 ayrı şehrinde stand kurularak ölçümler toplanmıştır (Tablo 1). Bu çalışmaları otomotiv ve tekstil endüstrisi ekonomik olarak desteklemektedir. Elde edilen sonuçlar ağırlıklı olarak bu iki sektöre girdi teşkil etmektedir.

Tablo 1. Avrupa ülkelerinde yapılan antropometri ölçümleri

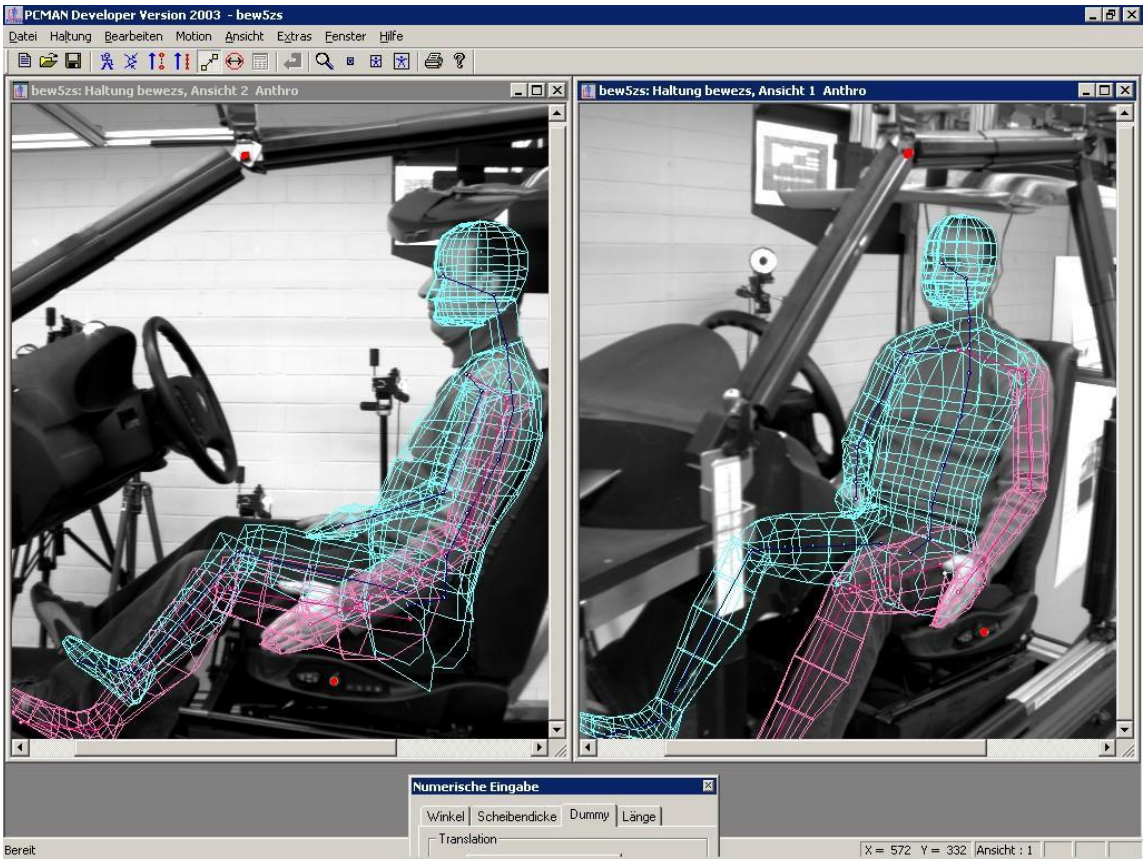
	Almanya	İspanya	İsveç	Fransa	İngiltere	Almanya	Almanya	USA+CA I+NL
Yıl	2007-2008	2007-2008	2004-2005	2003-2005	1999-2000	2001-2003	2000	19998-2000
Denekler	Kadın Erkek Çocuk	Kadın	Kadın Erkek Çocuk	Kadın Erkek Çocuk	Kadın Erkek	Kadın (yaşlı)	Kadın	Kadın Erkek
Denek sayısı	12.000	10.000	4.000	11.562	11.000	1.500	1.500	2.400 USA+CA 2.000 I+NL
Yaş gurupları	6-9 10-13 14-17 18-25 26-35 35-45 46-55 56-65 65+	18-65	13-85	5-6 7-8 9-10 11-12 13-14 15-17 18-20 21-25 Her 5 yaşta bir	16-25 26-35 36-45 46-55 56-65 66-75 76+	50ye kadar 51-60 61-70 70+	20ye kadar 21-30 31-40 41-50 51-60 61-70 70+	18-65
Bölgesi sayısı	4	6	-	4	3	5	2	4 ülke
Stand sayısı	30	59	-	36	8	5	2	-
Ölçüm pozisyonu	3ayakta 1oturarak	2ayakta 1oturarak	2ayakta 1oturarak	1ayakta 1oturarak	1ayakta 1oturarak	1ayakta 1oturarak	1ayakta 2oturarak	2ayakta 1oturarak

Antropometrik ölçümlerin yanısıra, dijital insan modelleri ile elde edilen antropometrik veriler kullanılarak her türlü teknik yapıtın insana uyumu kontrol edilebilmektedir. Bunların bir örneği Münih Teknik Üniversitesi Ergonomi Anabilim dalı bünyesinde oluşturulmuş olan RAMSIS'tir. RAMSIS ile statik insan antropometrisi, postürü, hareketleri, oturma düzeni, konforu ve uygulanan kuvvetler, bilgisayar ortamında simüle edilebilmektedir. Örneğin bir otomobil içinde sürücü ve kokpit ile ilgili antropometrik birimler RAMSIS ile incelenebilir (Şekil 2). Tasarım aşamasında böyle bir imkanın olması, bir teknik yapıt tasarlanırken daha az maliyet ve daha az zaman anlamına gelmektedir. Böylece kokpit dizaynının yanısıra ideal düzeyde fonksiyonalite sağlamak ve ergonomik düzenlemeler yapmak mümkün olmaktadır.



Şekil 2. RAMSIS'in otomotiv sektöründe bir uygulama örneği

Bir başka antropometrik model programı olan PCMAN, Münih Teknik Üniversitesi Ergonomi anabilim dalı tarafından geliştirilen bir antropometri programıdır. İnsan vücudunun 455 parametre ile incelendiği programla statik ve dinamik antropometri çalışmaları yapılmaktadır. Gerçek denekler üzerinde yapılan modelleme ile toplumun antropometrik verileri olmaksızın gerçeğe en yakın antropometrik model oluşturulabilir (Şekil 3).



Şekil 3. Otomobilde PCMAN kullanımı örneği

Antropometrik bilgiler, hem ürün ergonomisinde, hem de üretim ergonomisinde kullanılmaktadır. Ülkemizde bu alanda yapılacak çalışmalar için sanayinin desteğine ihtiyaç vardır. Antropometri alanında yapılacak her türlü çalışmanın sonucu, sanayinin girdisine önemli katkıda bulunacağından dolayı, konunun önemi öncelikle ürün ergonomisi bakımından gerekli sektörlere benimsetilmelidir. Ayrıca toplumun antropometrik yapısının ortaya çıkarılması bakımından antropometri çalışmaları devletin de destek olması gereken bir alandır.

KAYNAKLAR

Babalık, F.C. 2007. Mühendisler için İşbilim-Ergonomi, Nobel Yayın, Ankara.

ISO 7250. Basic human body measurements for technological design, 1996.

ISO 20685. 3-D scanning methodologies for internationally compatible anthropometric databases, 2005

Trieb, R., Seidl, A., Rissiek, A., Wirsching, H.J., 2008, Weltweite anthropometrische Reihenmessungen mit Bodyscanning- Überblick über die wichtigsten Projekte, verfahren und Ergebnisse. 54. Kongress der GFA (Gesellschaft für Ergonomie), München, 399-402.