

# Hazır Giyim Üretimi Dikim Öncesi Aşamasında Teknolojik Gelişme

Lale DURUİZ  
Dr.

Marmara Üni. İ.İ.B.F. İşletme Böl. İSTANBUL

Hazır giyim üretiminde ürünün temel özelliklerinin belirlenmesi, "dizayn ve mühendislik" bölümünde gerçekleşir. Daha sonra imalat süreci için gerekli hammaddenin işlenme aşamasına geçilir. Hazır giyim üretim sürecinin dikim-öncesi aşaması bu geçişi içermektedir.

Bu aşamanın en önemli işlemleri olan serilendirme, pastal hazırlama ve kesme, geleneksel olarak yüksek vasıflı elemanlar tarafından gerçekleştirilir. Geçmişte, bu işlemlerde genellikle birbirlerinden bağımsız bazı küçük aşamalı teknolojik gelişme görülmüştür. Ancak, mikroelektronikteki gelişmeler bu aşamaya bazı radikal yeniliklerin girmesine neden olmuştur. Bunun sonucu dikim-öncesi aşamasında önemli bir yapısal değişik ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu yenilikler, dikimde otomasyon teknolojilerinin kullanılma imkanlarını yaratmıştır.

## TECHNOLOGICAL CHANGE IN THE PRE-ASSEMBLY STAGE OF CLOTHING PRODUCTION

The pre-assembly stage of clothing production encompasses the transition from the formulation of product specifications that occur during design and engineering into the initial fase of material manipulation required by the manufacturing process. The three principal jobs within the pre-assembly are performed as discrete functions by highly skilled individuals. In the past, technological change tended to be of an incremental nature that rarely crossed the boundaries between the three activities. However, recent advances in computing and microelectronics have led to the introduction of radical technological innovations which dramatically restructured the pre-assembly stage. As a result of these important structural changes have taken place in the pre-assembly stage. The effects of the use of these techniques have been profound not only in terms of the pre-assembly phase itself but because of the opportunities they open up for the use of automation technologies in the assembly stage.

## 1. GİRİŞ

Hazır giyim üretimi, bugün halen manüfaktür özellikler taşımaktadır. Sanayilerin özelliği olan bilim ve tekniğin ilkelerine göre örgütlenmiş üretim sürecinden farklı bir yapıya sahiptir. Ancak giyim eşyası üretimi, temel özellikleri ve üretim aşamaları arası bilgi akışı açısından üç bölümde incelenebilir: Dikim öncesi, dikim, son işlemler.

Bu yazıda teknolojik gelişme, hazır giyim üretiminin sadece dikim öncesi aşamasıyla ilgili olarak incelenecektir.

### 1.1. Serilendirme ve Pastal Hazırlama Aşamasında Teknolojik Gelişme

Bu bölümün geleneksel tasarım aletleri kalem, kağıt, hesap ve çizim cetvelleridir. En önemli buluş 1960'lardaki patron kesiciler ve patron küçültücülerdir. Hazır giyim sanayinin geleneksel veri-işlem uygulamaları dışındaki ilk önemli denemesi, "IBM" ve "Digital Main Frame" bilgisayarlarının ana patron çizimi için çizici (Plotter) kullanmasıdır. 1970 başlarında gerçekleşen bir başka önemli uygulama, "bilgisayar destekli tasarım"ın (BDT) geliştirilmesiyle çizimlerin sayısal koordinatlara dönüştürülmesidir (Hoffman ve Rush, 1984).

Bilgisayarlı serilendirme ve pastal hazırlama sisteminin donanımı, ana patronu bilgisayar diline çeviren "sayısallaştırıcı" ekipmanının kontrolü ve bilgi depolanması için "grafik görüntüleme ünitesi", gerçek boyutta patron çizmek için "yüksek hızlı çizici"den oluşur. BDT teknolojisi, üretim sürecinde en fazla ustalık gerektiren ve kritik önemi olan işlemleri etkin bir şekilde yok etmiş, işlemlerin organizasyonunu tamamen değiştirmiş ancak sermaye maliyetini en az 300 kat artırmıştır. Bu, 100 yıl önce dikim makinası icadından sonraki en radikal teknolojik yeniliktir.

#### 1.1.1. Bilgisayar Destekli Tasarımın Firmalar Üzerindeki Etkileri

- Kumaş Kullanımında Tasarruf

BDT sistemlerinin kullanılmasının başlıca nedeni, toplam maliyetin büyük bir kısmını oluşturan kumaş maliyetini azaltmasıdır. Elle yerleştirilen patronlarla karşılaştırıldığında makinaya yerleştirilen patronların kumaş ziyarını % 10'a varan oranlarda azalttığı görülmüştür [Cipra, 1984].

- Bilgisayar Destekli Tasarım Sistemlerinin Kullanımlarıyla Ortaya Çıkan Ustalık ve İşgücü İhtiyacındaki Değişme

Üretim sürecinin bu aşamasında BDT kullanımının işgücü girdisini azaltması, toplam maliyeti fazla etkilememiştir. Serilendirme işlemlerinde

standart yöntemlerin olmaması, ustalık ihtiyacını artırmış, ancak firmanın "kendi kurallarının" bilgisayar diline çevrilmesi, bu işlem için ustalık ihtiyacını ortadan kaldırmıştır.

Pastal hazırlama ve yerleştirme işlemlerinde halen insan yargıları ve tecrübesine ihtiyaç sürmektedir. Fakat her iki işlem için de gerekli olan eğitim süresi BDT ile azaltılmıştır [Soete ve Guy, 1984].

Bakım servisleri değişmiş, genellikle satıcı firma tarafından sağlanan donanım ve yazılım hizmetlerine yerini bırakmıştır. Bozulma maliyetinin yüksekliği, bu servislerin hız ve kalitesinin önemini artırmaktadır.

#### - Teslim Tarihindeki Öncelik ve Artan Esneklik

BDT'nin kullanımı pazardaki değişikliklere daha hızlı cevap verilmesini sağlamıştır. Belirli bir ürün imalatına geçme kararı ile üretime başlama arasındaki sürenin bazı firmalarda % 50 oranında azaldığı görülmüştür [Hoffman ve Rush, 1985].

#### - Organizasyonun Yenilenmesi ve Yönetim Ustalarının Değişmesi

Bu sistemin etkin olarak kullanılabilmesi, üretim organizasyonunda gerekli değişikliklerin yapılması ile gerçekleşir. Yatırımın maliyetini karşılamak için iki ya da üç vardiya çalışması rasyonel olabilir. Yeni sistemle ilgili tecrübeli yönetici ekibine gerek vardır.

#### - Firma Düzeyinde Genel Kazançlar

Bu konudaki bazı çalışmalar, BDT ile ilgili maliyet-fayda analizlerini içermekte ve kumaş kullanımının rasyonelleştiği, kalitenin, iş hızının ve kapasitesinin arttığı sonucunu vermektedir [Aama, 1977]. Ancak örneklerdeki kazançların, genellikle büyük ölçekli, etkin çalışan organizasyonlarda görüldüğü ve genelleştirilmemesi gerektiği vurgulanmaktadır.

#### 1.1.2. Bilgisayar Destekli Tasarım Sistem Satıcıları ve Sistemin Piyasaya Yayılma Süreci

1970 başlarında ABD'de hazır giyim sanayiine sadece 8 firma bilgisayarlı serilendirme ve postal hazırlama ekipmanı sunabilmekteydi. 1977'lerde uygulama paketlerindeki fiyat ve ürün rekabeti sonucu, Camsco ve Hughes Apparel Company piyasaya hakim olmuştu. Bu sistemlerle çalışmaya geçebilmek için yapılması gereken mali ve teknolojik atılımın boyutları, pazarda sistem satışlarının birden hızla artmasına meydan vermedi. Fakat 1977 sonunda durum değişmişti ve bu firmalar, çoğu ABD'de olmak

üzere 200, 1982'de de 400 sistem kurdular. 1982'de

ABD ve Avrupa'daki büyük firmaların % 20'sine sistem girmişti. 1980'ler-de Camsco ve Hughes'u satın alan Gerber firmasının makineleri bugün ABD'de kullanılanların % 35'ini oluşturmakta ve başka birçok ülkeye yayılmaktadır (Tablo 1 ve Tablo 2). İmalat sanayiinin başka dalları ile karşılaştırıldığında hazır giyim sanayii, BDT'nin en sağlam yerleştiği alanlardan biri olarak görülmektedir [Kaplinsky, Senker ve Arnold, Hoffman ve Rush; 1984].

**Tablo 1.** Bilgisayarlı Serilendirme ve Pastal Hazırlama Tarihçesi

Yıl	Firma	Fonksiyon
1964/65	Calcomp (ABD)	Serilendirme
1967/69	Argon Labs/ Union Special (ABD)	Pastal H./Otomatik
	GTC/DHJ (ABD)	Pastal Hazırlama
	Gerber (ABD)	Serilendirme
1970/71	- Mini Bilgisayar Donanımının Gelişimi	Serilendirme
	- Etkileşimli Tasarımın Gelişimi	Serilendirme
1971/73	Camsco (ABD)	Serilendirme/Etkileşimli Pastal Hazırlama
	Autographics/ Hughes (ABD)	Serilendirme/Etkileşimli Pastal Hazırlama
	Graphic Systems (ABD)	Serilendirme
1974/77	Camsco (ABD)	"Elektronik çizici"li serilendirme ve etkileşimli postal hazırlama
	Hughes (ABD)	"Özel çizici"li Avrupa serilendirme ve etkileşimli postal hazırlama
1978/79	Aristo (B. Almanya)	Etkileşimli serilendirme
	Laser Lectra (Fran.)	"Özel yüksek hızlı çizici"li Japon serilendirme ve etkileşimli postal hazırlama
	Toray (Japon)	
	Asahi (Japon)	

Kaynak: H.W. FAULKNER, Apparel Technology: The Future Is Here, L. SOETE ve K. GUY, a.g.k. içinde, s. 184-185.

Amerikalı BDT satıcılarının en önemli özelliği asıl uzmanlaşma alanlarının elektronik donanım ve yazılım olmasıdır. Sanayiye teknoloji sağlayan firmaların elektronik temelli olmaya başlaması, hazır giyim sanayiinin teknik gelişiminde odak noktasının geleneksel sermaye malları satıcılarından gelişmiş teknoloji satan firmalara kayışının göstergesi olabilir [Hoffman ve Rush, 1984].

Avrupa pazarında Fransız Laser Lectra firması, uluslararası piyasaya girmiş ve hedef pazarını küçük ve orta ölçekteki firmalar olarak belirleyip, daha ucuz ve daha az karmaşık BDT sistemleri üretmiştir. 1983'te önemli bir miktarı Avrupa ülkelerinde olmak üzere toplam 297 adet Laser Lectra sistemi kurulmuştur (Tablo 2 ve Tablo 3). Pazar payını artırmak için firma, satışların % 10'u oranında AR-GE yatırımlarında bulunmuştur.

Tablo 2. Gerber Serilendirme ve Pastal Hazırlama Sistemleri Coğrafi Dağılımı

Ülkeler	Sistem Sayısı	Ülkeler	Sistem Sayısı
K. Amerika		Diğer Ülkeler	
ABD	165	Avustralya	16
Kanada	10	Brezilya	2
Avrupa		Kolombiya	1
Avusturya	1	Hong-Kong	9
Benelux	9	İsrail	3
Bulgaristan	1	Japonya	16
Danimarka	10	Meksika	4
B. Almanya	30	Y. Zelanda	6
Finlandiya	15	Filipinler	1
Fransa	21	Kore C.	6
İtalya	22	Singapur	2
Norveç	2	G. Afrika	8
Portekiz	6	Tayvan	0
Romanya	1	Tayland	1
İspanya	4	Venezuela	1
İsveç	3	TOPLAM	76
İsviçre	3		
İngiltere	39		
Yugoslavya	3		
TOPLAM	345		

Kaynak: K. HOFFMAN ve H. RUSH, *Microelectronics and Clothing...*, s. 4.12.

## 2. KESİM AŞAMASINDA TEKNOLOJİK GELİŞME

1950'lere kadar en fazla beceri isteyen kesim işleminde, çok az teknolojik gelişme görülmüştür. El makasları yerlerini elektronik makaslara bırakmış, onlar da 1960'larda da elektrikli çift bıçaklı makaslar bunların yerini almıştır. 1970'lerin ortalarında kesim işlemini otomatikleştirmek için kızgın tel, plazma akıtma, su jetleri (*waterjets*) ve laser ışınları piyasaya çıkmıştır [Soete ve GUY]. Hazır giyim sanayiinde bu yenilikler fazla tutulmamış ve mekanik bıçakla kumaş kesen sayısal kontrollü Gerber kesim sistemleri piyasaya egemen olmuştur. Gerber sisteminde, BDT kasetlerindeki sayısal işaretleyici, patronlara uygun olarak vakumla havada düz tutulan kumaşın üzerindeki çift bıçaklı makasa gereken komutları verir. Tüm kesim, bileyleme dışında bıçağı kumaştan

çıkarmadan gerçekleşir. Elektro-mekanik ve bilgisayar kontrollü sistem ilişkisine egemen olabileceği özelliği firmanın dünya çapında 188 patente sahip olmasını ve pazarda hemen hemen tekelleşmesini getirmiştir [Walter, 1982]. Son modellerinde ise sistem dakikada 454 cm hızla ve üstüste 288 kat kumaşı kesebilmektedir [Levin, Hoffman ve Rush; 1985].

Tablo 3. Sayısal Kontrollü Kesim Tarihçesi

Yıl	Firma	Kesim Sistemi
1969	Gerber (ABD)	Otomatik Çift Bıçak
1970	Flow Industries (ABD)	Su Jetleri
	Hughes (ABD)	Sistem 90
1974	Gerber (ABD)	Sistem 91
	Camsco (ABD)	Su Jetleri
1978	Hughes (ABD)	Kumaş Doku Tarayıcısı

Kaynak: H.W. FAULKNER, *Apparel Technology*, L. SOETE ve L. GUY, a.g.k. içinde, s. 187.

## 2.1. Otomatik Kesim Sistemlerinin Firmalar Üzerindeki Etkileri

Otomatik kesim sistemi, sadece bilgisayarlı serilendirme ve pastal hazırlama ile beraber kullanıldığı için, sistemlerden herhangi birinin firmaya etkisi, diğerlerinden ayrı ele alınamaz. Elle ve bilgisayar kontrollü kesim işlemlerinin maliyetlerini karşılaştırma ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Faulkner, yıllık sermaye dönüşümü 50 milyon dolar olan bir firma varsayarak kazançları hesaplamaya çalışmıştır. İki yöntem karşılaştırıldığında otomatik aleti kullanmanın 10 yılda 5 milyon dolar kazançlı olacağı belirtilmiştir [Faulkner, Hoffman ve Rush; 1984].

Tablo 4. Laser Lectra Sistemlerinin Coğrafi Dağılımı

Ülkeler	Sistem Sayısı
Fransa	190
İtalya	22
İspanya	8
İngiltere	9
Batı	
Almanya	27
ABD	10
Finlandiya	2
Japonya	11
Benelüks	18
TOPLAM	297

Kaynak: K. HOFFMAN ve H. RUSH, *Microelectronics and Clothing...*, s. 4. 16.



- Uсталık ve İşgücü İhtiyacındaki Değişme

Otomatik kesim sisteminin kurulması ve işleyişi, bu yeniliklere uygun, farklı özelliklere sahip teknik elemanlara ihtiyaç yaratmıştır. Birçok firma varolan personeli eğitmeyi seçmiştir. Çıktı başına işgücü girdisinin ortalaması % 25 civarında, eğitim zamanında % 90 civarında azalmaktadır [Hoffman ve Rush, 1986]. BDT sistemiyle otomatik kesim sistemi, tecrübeli makastarın yerini yönetici personelin aldığı temel bir değişimi getirmiştir.

- Kumaş Kullanımında Tasarruf ve Kesimde Doğruluk

Kesimin doğruluğu ve uygunluğu, dikimde işçi emeğinin kullanım süresinin % 6-8'ini oluşturan düzeltme zamanından tasarruf sağlamıştır.

- Organizasyonun Yenilenmesi, Bilgisayarlı Sistem Kullanımının Yönetim ve Kontrol Üzerindeki Etkileri

Bilgisayarlı sistem kullanan firmalar, genellikle dikim öncesi bölümleri aynı mekanda toplamışlardır. Bu bölümün, tam kapasite çalışması, dikim bölümünde yeniden düzenlenmesini gerektirebilir. Birçok firmada erişilebilecek uzaklığa "uydu" dikiş makinaları yerleştirilerek, bu sorun çözülmüştür.

2.2. Otomatik Kesim Sistemlerinin Piyasaya Yayılması

Otomatik kesici sistem, 1970'te piyasaya çıkmış ve 1983'te 100 şirkette 291 sistem kurulmuştur. Gerber kesici 3 modeliyle (S-70, S-90 ve S-91) en başta ABD, sonra Batı Avrupa, Avustralya ve Uzak Doğu'da tutulmuştur (Tablo 2 ve Tablo 3). Bu sistemlerin satışı ortalama yılda 50 adet olup önemli sermaye yatırımı (1985'te 500.000 dolar) gerektirmekte ve bilgisayar destekli tasarım sistemi olan firmalara kurulabilmektedir.

Hazır fiyım sanayiindeki en önemli radikal yenilik BDT sistemleriyle kesim makinalarının eklemelenmesiyle gerçekleşmiştir. Aşağıdaki tabloda bu teknolojileri kullanmanın sağladığı tasarruf ve üretkenlik artışları görülmektedir.

Teknolojinin bu sanayiye yeni girmiş olmasına rağmen bilgi-işlem etkinliğindeki gelişmeleri, örneğin değişik üretim planlama görevleri için gereken tasarım işlemleri ile ilgili bilgilerin kullanılabilmesini sağlayan veri-tabanı uygulamaları görülmektedir. ABD'de içinde IBM, Gerber ve Kurt Salmon Associates'in olduğu 50 firma, kesim planı, makina yükleme maliyeti gibi alanlarda bilgisayar program paketleri satmaktadırlar. Ancak bu paketlerin kullanımı büyük ölçekli firmalar arasında bile sınırlı kalmaktadır.

Tablo 5. Dikim Öncesi Bilgisayar Destekli Tasarım ve Kesim Sistemlerinin Firmalara Etkileri

Etki Alanı		Etkisi
Kumaş tasarrufu	BDT ile	% 4-6 toplam kumaş maliyetinden tasarruf
	BDT ve kesici	% 10 toplam kumaş maliyetinden tasarruf
İşgücü kullanımından tasarruf	BDT ile	% 50-70 serilendirme ve pastal hazırlama işgücü maliyetinden tasarruf
	BDT ve kesici	% 25-50 kesim işgücü maliyetinden tasarruf
Eğitim süresi	BDT ve kesici	Yıllardan aylara düşmesi, işlemlerde vasıfsızlaşma
Tedarik süresi	BDT ve kesici	Toplam tedarik süresinde % 50 azalma
Esneklik	BDT ve kesici	Ürün çeşidi artışı; hızlı tasarım değişim; talepteki değişme, hızlı uyum
Dikime etkisi	BDT ve kesici	Dikim zamanından % 4-10 tasarruf
Rasyonalizasyon	BDT ve kesici	Doğru kesimle gelişen kalite
		Fabrika ve süreç organizasyonları nedeniyle önemli tasarruflar; azalan taşımacılık, dolaylı işgücü, stok maliyetleri

Kaynak: K. HOFFMAN, "Clothing Chips and Competitive Advantage: The Impact of Microelectronics on Trade and Production in the Garment Industry", World Development, Cilt 13, No: 3, 1985, s. 377.

KAYNAKÇA

- GRILLS, R. ve BROWN, S., Productivity in Sewing Operations, Shirley Publication, 1975.
- HOFFMAN K., "Clothing Chips and Competitive Advantage: The Impact of Microelectronics on Trade and Production in the Garment Industry", World Development, Cilt 13, No. 3, 1985, S. 377.
- HOFFMAN, K. ve RUSH, H., Microelectronics and Clothing: The Impact of Technical Change on a Global Industry, University of Sussex, SPRU, 1985.
- KURT SALMON ASSOCIATES, The decade for Technology: A Study of the State of the Art of Assembly of Apparel Products, Londra, 1980.
- SOETE, L. ve GUY, K., Technology Trends and Employment: Basic consumer goods, Gower, Londra, 1984.
- WALTER, C.H., The Applications of Advanced Technologies to Garment Manufacture, Mimeo, Marks and Spencer Ltd. 1982.