

# TÜRKİYE ELEKTRONİK SANAYİİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Hakan ERCAN\*

Ilyas HOKKACI

Prof. Dr. Özay ORAL\*

## SUNUŞ

Türkiye ekonomisinin, cumhuriyetimizin kuruluşundan bu yana 'feraha' ermemiş olduğu bir gerçektir. Aslında 'Feraha ermek' herhangi bir ülke ekonomisi için kullanılabilir bir niteleme değildir. Değişik dönemlerde, o dönemin sorunlarıyla uğraşılır. Geçmişten de bozuk bir yapı devrakmışsa, nitel ve nicel olarak sorunun boyutu da ağırlaşır.

Ülkemiz özelinde, ekonomik sorunlarımızın üstesinden gelinmiş olduğu söylenemez. Ancak (iyimser bir bakış açısıyla) bir imparatorluk enkazından, sanayi açısından bir yerlere gelinmiş olduğu bir gerçektir. Kötümser bakıldığında, ülke sanayimizi "ileri" ülkelerle kıyaslayıp yeriniriz.

Yalnızca bir dergi ya da gazete yazısı değil, ayrıntılı bir inceleme yazısı savıyla yola çıktığımızdan (kişinin dünya görüşünün ister istemez etkilediği) yansız bir bakış açısıyla elektronik sanayimizin geçmişini inceleyeceğiz. Buradan genel eğilimler ve halihazır yapı ortaya çıkacak.

içinde olduğumuz dönemin koşullarına, elektronik sanayimizin verdiği tepkiler ve sektörün kapasitesi, niteliği üzerinde durulacak. Bu da bu günümüzü açıklayacak.

Nihayet, dünyadaki gelişmeleri inceleyebildiğimiz kadan ile, ülkemiz için stratejik olarak nitelediğimiz konuları ortaya atacak, bu konularda öneriler getireceğiz. Bu da yarınımız olacak.

Araştırmacılar olarak kendi yetkimizi sorgulamamız gerekir. Bu araştırmayı, "teknö-ekonomik" olarak nitelememize izin veriniz. Araştırma yalnızca ekonomik bir bakış açısından kaleme alınmamış, biri elektrik mühendisliği diğeri ekonomi bölümü mezunu iki araştırmacının, olabildiğince birbirini tamamlayan, olabildiğince yekdiğerinin bakış boyutunu etkileyip ortak bir yerde buluşturan, disiplinlerarası bir çalışma olmuştur (ya da biz öyle düşünüyoruz).

Dayandığımız kaynaklar, bizzat görüştüğümüz şirket veya kurum yetkililerinden, ilgili resmi dairelerden, az oranda şirketlerden, çoğunlukla DİE, DPT kaynaklı verilerden, dünya rakamları içinse yine çeşitli dış yayınlardan, ekonomik basından oluşmaktadır. Şirket yetkilileriyle yüz yüze görüşmelerin, sorunların nitel algılamasında büyük yararını gördük. Hepsine teşekkür ederiz.

Bu arada belirtmeliyiz ki, veri toplayabilmek (bulabilmek), anlamlı veri üretmek (bu tür bir incelemeyle uğraşmış herhangi bir araştırmacının bize hak vereceğinden eminiz) en büyük sıkıntımız oldu. "Yöntem" veya "Araştırmacıya Notlar" türü bir elkitabı gerektiğinden bu kadarla, bu konuyu geçelim.

Derlediğimiz veriler üzerinde bu yazı dizisinde sunacak olduğumuzdan daha ayrıntılı bir çözümlemeye gitmedik. Daha ince yaklaşımlar, zaten verilerin içerdiği hata payı yüzünden arılamızlaşdı. Saptamaya çalıştığımız teknik, ekonomik ilişkileri, geleceğe yönelik projeksiyonlar için kullanmayı düşünmüştük. Batı kaynaklarında gördüğümüz ölçüde ayrıntılı tahminler veri tabanının eksikliği (bazı durumlarda güvenilmezliği) nedeniyle ülkemizde henüz uygulanabilir değil.

Ancak, bu durumun başlangıçta düşündüğümüz ölçüde yorumlarımızı kısıtlamadığını gördük. Tutarlı ve anlamlı değerlendirildiğinde eldeki veriler yeterince ayrıntılıydı. Rakamları alt alta dizmek elbette ki amacımız değildi, onların nasıl bir yapının göstergesi olduğunu aradık.

Bir ölçüye kadar, titiz bir çalışma ile halihazır yapıyı, sayılarla da destekleyerek ortaya çıkardığımızı düşünüyoruz. Bu çözümleme ise, ancak çıkış noktamızı oluşturuyor. Elimizdekini bilmek, ayrıntısıyla üzerinde duracağımız, dünya ölçeğindeki tekno-ekonomik değişme karşısındaki tavrımızı belirleyecek, önerilerimizi havada bırakmayacaktır.

Çalışma boyunca, önyargılardan uzak durmaya, basmakalıp çözümlemelerden kaçınmaya çalıştık. Bu dizide verilecek olandan daha kapsamlı bir rapor, kitap biçiminde "Türkiye Elektronik Endüstrisinin Kuruluşu, Gelişimi ve Planlaması Üzerine Bir inceleme" adlı TÜBİTAK projesinin metni olarak EMO tarafından basılacaktır.

Alü-yedi bölüm olarak düşünülmüş olan bu inceleme dizisinin ilkinde mikroelektronik, otomasyon kavramları ile bunların dünya ölçeğinde elektronik işbölümünü nasıl etkiledikleri üzerinde duruyoruz. Daha sonra ardından "1967 PTT Raporu" geliyor. Bu raporda o tarihlerde kurulmaya çalışılan Türkiye elektronik sanayii hakkında bilgi ve görüşler yer alıyor. İlgili ve (1988'de olduğumuzu düşününce) ibretle okuyacağınızı umuyoruz. Bu belgeyi bizlere sağlayan TELETAS Genel Müdürü Sn. Fikret Yüreke'ye teşekkür ederiz.

H.E., İ.H., Ö.O

\* Yazarlar halen Bilkent Üniversitesi'nde görev yapmaktadırlar.

## BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ

Artık kabul edilen bir gerçek, endüstriyel bir ürünün teknik ve ekonomik performansının doğrudan (ve giderek artan biçimde) içerdiği elektronik komponentlerin kalitesine bağlı olduğudur. Tümdevreler (TD) -mikroelektronik- bu komponentlerin en karmaşığdır. Halen, mikroelektronik endüstriyel ürünlere etkisi (mesleğin dışındakiler için) pek görünür değilse de, önümüzdeki yıllarda bu etki elle tutulur hale gelecektir.

Ekonominin doğrudan etkilenecek (etkilenen) başlıca sektörlerini sıralayalım:

- Sanayi makineleri üretimi
- Endüstriyel aygıt üretimi
- Silah sanayii
- Elektrikli aygıtlar üretimi
- Dayanıklı tüketim aygıtları üretimi
- Otomotiv sanayii
- Gemi sanayii
- Uçak yapımı
- Duyarlı aygıt üretimi, vb.

Elektronik, ya ürünün kendisidir (doğrudan elektronik ürünler), ya ürünün bir parçasıdır (otomatik çamaşır makineleri gibi), ya süreç denetim, ya da üretimde kullanılan aygıtlar, uç koşulların denemesi, deney düzenekleri, robotlar), CAD/CAM olarak karşımıza çıkar.

Temelinde sayısal mikroelektronik teknolojisinin yattığı köklü bir teknolojik değişim süreci yaşanmaktadır. Bu değişimin gelişmekte olan ülkelere (GOÜ) yansıtacağı sonuçlar büyüktür. Literatürde etkinin niteliği hakkında düşünce birliğine varılamamışsa da iki eğilimden söz edilebilir. Teknolojinin üçüncü dünya ülkeleri için kurtarıcı olacağı veya otomasyona geçişin ucuz işgücü avantajını yok edeceği, Kuzey-Güney ayrımının keskinleşeceği. Konu tartışmaya açıktır.

Olumlu görüşün savunucuları teknoloji transferi mekanizmasıyla sıçramaların olanaklı olduğunu belirtiyorlar. Konunun ayrıntılı bir çözümlemesi projemizin Kasım 1985 tarihli 4. Gelişme Raporunda yer aldı. Uluslararası teknoloji transferi hareketlerini incelemiştik. GOÜ'ün sağlayabileceği bir başka yarar, son ürünün kullanımı olarak niteleniyor. Örneğin tıbbi tanının bilgisayar yardımıyla yapılmasının, uzman doktorlara erişim olanağının kısıtlı olduğu ülkelerde asıl yararını sağlayacağı belirtiliyor. Satır aralarında ise bu ülkelerin zaten bu teknolojiyi geliştiremeyeceği okunuyor. Alın ve kullanın. Yazık ki artık teknolojik seçenekler bu sadelikte değil. Bilgi 20. yy'da başlıbaşına bir siyasi güçtür.

Gelişme ekonomistleri, mikroelektronik üçüncü dünya-ya etkileri konusunu incelemekte pek acele etmediler. Yararlandığımız ayrıntılı kaynaklar 1980 sonrasına aitti. Aslında teknolojik değişim de, çarpıcı ağırlığını sokaktaki adama son on-onbeş yıldır hissettiriyor. GOÜ arasında, görelî avantaja sahip ülkeler yeni endüstrileşen ülkelerdir (YEÜ). Belirli bir mekanik ve elektromekanik teknoloji temelleri vardır. Ülkemizi de bu gruba sokuyoruz. Doğaldır ki, olası sonuçlar hakkında her türlü

(eksik veriye dayanan) genelleme tehlikelidir. Konuyu biraz daha ayrıntılandıralım.

### 1.1. MİKROELEKTRONİK 'DEVİRİMİ ÜZERİNE

Mikroelektronik devrimini popüler basında sansasyonel işleme eğilimi, 'Mikroelektronik ve Üçüncü Dünya' konulu yazılarda genellikle rastlanan, kısa vadeli etkileri abartma eğilimini biraz kabul edilebilir kılıyor. Ne var ki bu eğilim tehlikelidir.

Bu konuyla ilgili gelişme literatürü kaçınılmaz olarak, ileri sanayi ülkelerine teknolojinin doğası ve etkileri üzerine tartışmalardan türemiştir. Gelişme sorunlarıyla ilgili olarak bu yayınların özelliklerini şöyle [1] sıralayabiliriz.

- a) Teknoloji, hem süreçleri hem de ürünleri değiştirmekle kalmayıp, aynı zamanda toplumsal ilişkileri ve bireyi değiştirme özelliğine sahiptir. Başarılı teknoloji özümleyicileri uluslararası rekabet ortamında özümleyemeyenlerden çok daha iyi bir yerde olacaktır.
- b) Gelişmiş Kuzeyin baş aktörleri -OECD, AET, hatta bu ülkelerde çalışanların büyük bölümü- gelecekteki büyüme ve uluslararası pazar konularının, ağırlıklı olarak mikroelektronik alanındaki ulusal becerilerine dayalı olacağını düşünmektedir.
- c) Nihayet, bu organların teknolojik potansiyeli değerlendirmesi -büyük ölçekli A+G yatırımları, high-tech endüstrileri yaratılması, kurulu sektörler mikroelektronik sızmasının teşvik edilmesi- genel ekonomik durgunluk, yüksek işsizlik, atıl üretim kapasitesi ve giderek şiddetlenen uluslararası rekabet ortamında yer almaktadır. Bunun anlamı açıktır. Mikroelektronikli yaratıcılık, maliyetlerin azaltılmasını, yatırımların olabilirliğini, kontrolün merkezileşmesini ve dünya pazar payının etkili biçimde peşinde koşulmasını sağlamaya yarıyor.

Şimdi teknolojinin önemi üzerine başlıca görüşleri sıralayalım:

- a) Mikroelektronik devrimini körükleyen teknik özellik, bilginin elektronik olarak işlenmesindeki hız, kapasite ve maliyet konularında gerçekleşen çarpıcı ve sürekli gelişmeler olmuştur.
- b) Düşen birim maliyetler yanında, iki teknik özellik daha dikkat çekicidir. İlki, programlanabilme özelliği (aynı tasarımın değişik uygulamalarda kullanılabilmesi), ikincisi kırmıklarda artan yoğunluk nedeniyle, bilgi işlem kapasite ve hızının artmasıdır.
- c) En teknik eğilimler biraraya geldiğinde, bilgi işlem teknolojilerinde mikroelektronik geçiş, büyük bir ekonomik güç sağlamaktadır. Bu olayın tüm elektronik sektöründe (bilgisayarlar, telekomünikasyon, büro teknolojisi) kalite ve maliyet üzerindeki etkileri derindir.
- d) Belki de bu değişimin en önemli yönü, elektronik dışına taşan, sanayi ve hizmet sektörlerine olan doğrudan etkisidir. Eskiden ekonomik ve teknik olarak olanaksız görülen bilgi işlem kapasiteleri artık her yere girebilmektedir. Tümünü yeni ürünlerin geliştirilmesi yanında, kurulu sistem ve mallarda da yeni uygulamalar vardır. Otomasyon teknolojileri -CAD,

CNC, sanayi robotları, bilgisayarlı süreç denetim- ortaya çıkmış ve bunların getirilen çeşitli sektörlerde üretimin organizasyonunu ve ekonomisini etkilemiştir.

- e) Mikroelektronikteki ve ilgili bilişim endüstrilerindeki bu hızlı değişim ve teknolojinin diğer sektörlerde nüfuzu, ileri sanayi ülkelerinde ekonomik büyümenin uyarıcıları olacaktır. Maliyetin düşmesi ve teknik performanstaki gelişmeler pek çok alanda kârlı yatırım olanakları yaratmıştır. Etkiler katlanarak artacaktır.

Yaşadığımız dönemde, mikroelektronikğin genel ekonomik etkilerinin doğası halen tartışma konusudur. Bu durum Üçüncü Dünya için özellikle önemlidir. En önemli tartışma konusu, gelişmiş Kuzeyin otomasyonunun, gelişmekte olan ülkelerin düşük ücret avantajını yok etmesi olasılığıdır.

Mikroelektronikğin gelişmekte olan ülkelere etkisi doğaldır ki, ülkenin boyutlarına, gelir düzeyine, sanayi yapısına, teknolojik gelişmişlik düzeyine ve dünya ekonomisi ile olan entegrasyonuna bağlı olarak değişiklikler gösterecektir.

Yarı-iletken üretiminde gelişmiş kuzeyin otomasyona gitmesinin, bu ülkelerin ucuz işgücü nedeniyle özellikle Uzak Doğuda kurmuş oldukları sanayileri atıl bırakacağı endişesi gerçekleşmemiştir. Otomasyon ve büyük üreticiler arasındaki rekabet, yeni tekniklerin de Asya ve Latin Amerika'daki bazı odaklara aktarılması sonucunu doğurmuş, bu ülkelerin sınıai güçleri artmıştır. Ancak, benzer bir yolu izlemeyi düşünen yeni ülkeler artık bu düşünceden vazgeçmelidirler [3], çünkü dünya ölçeğinde üretim için yeterince merkez kurulu görünmektedir.

Yarıya yeni gireceklerin, gelişme aşamalarını tümüyle yaşamadan teknolojiyi günümüze yakın bir yerlerden tabilmelerinin önkoşulu teknolojiyi alan ülkenin özümleme kapasitesinin niteliğidir. Sahip olunan teknik yetenek, gelir düzeyi ve altyapının gelişmişlik düzeyi bu niteliği belirler. Temeli atmak kadar önemli bir nokta da, gelişmelere ayak uydurabilme yeteneğidir. Yani teknolojik engellerin aşılabilmesi yanında, işletmecilikte, firma yapılarında ve firmalararası ilişkilerde temel değişiklikler gerekebilir. Gelişmenin yapısı önümüzdeki yıllarda ekonomik değil tekno-ekonomik olacaktır.

Ülke olarak sevineceğimiz konu, bu tür tartışmalara girebilecek düzeyde olmamızdır. Pek çok Afrika ülkesinin mikroelektronikğin kurulu sanayilere etkisi gibisinden bir sorunu yoktur.

## 1.2. OTOMASYON VE ELEKTRONİK ENDÜSTRİSİNİN YENİDEN BİÇİMLENMESİ

Gelişmekte olan ülkelerde hükümetler, ihracata yönelik bir elektronik sanayi gelişmesi ve büyümesine önem vermektedir. Dolayısıyla, elektronik sanayiinde, yapı değişikliği ve teknoloji dönüşümü, bu ülkelerin iyi değerlendirmesi gereken bir konudur.

Bu endüstrideki 'uluslararasılaşma' sürecinin oligopolist doğası sonucu, elektronik üretiminde bilgisayar ve oto-

masyon teknolojilerinin kullanımının ancak az sayıda Asya, Latin Amerika ve Orta Doğu ülkesine girebileceği söylenebilir [3]. Bu yayılmanın çapı ve merkezlerini ise OECD tabanlı çokuluslu şirketler kontrol edecektir. Yani, otomasyonun gelişmeye yapacağı olumlu etkiler birkaç büyüme odağına indirgenmiş olacaktır.

Halen devam eden ekonomik krizin önemli bir özelliği, dünya ölçeğindeki oligopolist rekabetin hızlı bir tırmanış içinde olmasıdır. Bu bağlamda, endüstriyel üretimin dış pazarlara açılma sürecinde geçmişte yaşanan aşamaların bundan sonra da aynı yolu izleyeceği söylenemez [3]. Dünya ölçeğinde endüstriyel üretim ve tüketim bir yapı değişikliği geçirmektedir. Buluş yapma (innovasyon) süreci bu yapı değişikliğinin belirleyicisidir. Şimdi bilgisayarlı otomasyon sistemlerinin elektronik endüstrisini nasıl biçimlendirdiğine bakalım.

Özellikle yarı-iletken sektörünün incelenecek olmasının üç nedeni var. İlki, 1960'ların ortalarından bu yana sektör uluslararası bir nitelik taşımakta, bazı gelişmekte olan ülkeler (GOÜ) de gerek ortak yatırımlar gerekse bağımsız üreticiler olarak önemli bir rol üstlenmektedirler. İkinci olarak, bu sektörün ürünleri, mikroelektronikğin endüstriyel ürünlere, hizmetlere ve süreçlere uygulanması sonucu, ekonominin vazgeçilmez girdileri olmuştur. Son olarak, GOÜ hükümetleri ihracata yönelik bir elektronik sanayi kurulmasına öncelik tanımaktadır. Dolayısıyla, bu endüstride yaşanan yapı değişikliği ve teknolojik dönüşüm izlenecek stratejilerin başarısını belirleyecektir.

Bilgisayarlı otomasyon, elektronik azılım ve donanımın üretim ve uygulamasının her aşamasına girmiş (girecek) olduğundan, telekomünikasyon cihazları ve elektronik dayanıklı tüketim ürünleri (EDTÜ) köklü bir değişime maruz kalmıştır (kalacaktır). Bu dönüşüm çoğallıkla uluslararası işbölümünü de etkileyecektir. Nasıl?

Bu süreçle koşut olarak, uluslararası teknoloji transferi, firmaların rekabet stratejileri -özellikle Amerika, Batı Avrupa, Japonya (OECD) kökenli çokuluslu şirketlerin- açısından oldukça özel bir konuma ulaşmıştır. Karşılaşılan ikilemi aşalım. İlk planda bu firmalar, sermayelerinin yeniden üretimini uluslararasılaştırmak için teknolojilerini uluslararası ölçekte kullanımlarını gerekliliğini duyarken, diğer yönden anahtar teknolojilerini ve buluş kapasitelerini etkili biçimde korumak ve kontrol etmek için önlemler geliştirmek durumundadır. Bir kriz döneminde optimal dengeyi sağlama güçlüğüne düşmeleri olasıdır.

Bu eğilimlerin GOÜ'nin elektronik politikalarına doğrudan etkisi vardır. İncelenmesi gereken konu yaşanan değişimin Üçüncü Dünya sanayilerine sızma hızıdır. Görünen odur ki, bilgisayarlı otomasyon teknolojilerinin (BOT) ancak kısıtlı sayıda yeni endüstrileşen ülkeye (YEÜ) girebilmesi söz konusu olacaktır [3]. Dolayısıyla çokuluslu şirketler bu giriş bölge ve etkinlik olarak kontrol edebilecektir.

Ülke olarak, teknoloji transferinden kaçınmayacağımıza göre bu eğilimleri dikkatli değerlendirmeliyiz.

### 1.2.1. Dünya ölçeğinde Elektronik Endüstrisi İşbölümü

1960'lardan bu yana gözlenen eğilim, OECD bölgesindeki 'klasik' üretim birimlerinin Üçüncü Dünya'ya yayılımı olmuştur. Ürün kategorisi olarak bu yayılım elektronik dayanıklı tüketim ürünlerinin montajı (hesap makinaları, dijital saatler, elektronik oyunlar) ve transistor orta-büyük ölçekli tümleşik devreler gibi yarı-iletken ürünlerin montajı ile kısıtlıydı. Coğrafi olarak bu bölgeler Güneydoğu Asya, Karaipler ve Meksika'nın kuzeyinde yer alıyordu. Dikkati çeken özellik (Hindistan örneği dışında) politika belirleyicilerin çokuluslu şirketler olmasıydı. Cazip unsurlar ise düşük maliyetli üretim birimleri ve munis kadın işgücü olarak belirmişti.

#### a) Bilgisayarlı Otomasyonun Etkisi

CAD; CNC, endüstriyel robotlar ve esnek üretim sistemleri, mikroelektronik donanım ve yazılımı ile sensör ve transmisyon teknolojilerindeki gelişmeler olmasaydı ortaya çıkamayacaktı. Bilgisayar, iletişim ve kontrol teknolojileri bu sayede tümleşik bilişim sistemleri oluşturmuştur.

Halen bilgisayarlı otomasyon elektronik sanayiine parçabölük girmektedirse de, önümüzdeki onbeş yıl içinde tam entegrasyon ekonomik olarak anlamlı olacaktır. Şu anda bile, otomasyon düzeyi yarı-iletken, bilgisayar ve EDTÜ ürünleri tasarım ve üretimine köklü değişiklikler getirmiştir. Örnek olarak, yüksek oranda emek-yoğun olan yarı-iletken endüstrisi hem sermaye maliyetinin artışı hem sermaye yoğunluğunun tırmanışını yaşamaktadır. Bu, endüstride meydana gelen sermaye-yoğun teknolojik ilerlemeden kaynaklanmaktadır. Tümleşik devrelerin karmaşıklığı arttıkça, tasarım ve cihaz maliyetleri patlamıştır. Halihazırda kapı başına tasarım maliyeti normal olarak 100 dolardır [3]. Bugünkü kırmıklarda yaygın olarak 10000 kapı olduğu düşünülürse böyle bir ürün için tasarım maliyeti 1 milyon dolar civarındadır. Şu anki süreç teknolojileri ile birkaç yıl içinde bir milyon kapılı kırmıklara ulaşılacak olsa da, tasarım maliyeti çok yüksek olacaktır.

Aynı şekilde cihaz yatırımları da artmıştır (özellikle lithographic sistemlerde, iyon yerleştirme tekniklerinde ve gittikçe karmaşıklaşan otomatik test düzeneklerinde). Söylediklerimizi sayılara dökelim (Çizelge 1).

Çizelge 1. Yarı-iletken Üretimi İçin Minimum Yatırım Gereksinimi

Yıl	Gereken \$
1954	100.000
1958	300.000
1967	500.000
1972	2.000.000
1976	5.000.000
1978	10.000.000
1982	60.000.000

Kaynak: OECD, Trade in High Technology Products, Mayıs 1984, s. 38.

Yeni üretim bölgeleri ortaya çıktı. Eski yapı değişti. Otomasyonun bu etkisini öngörenler, beş yıl önce fabrikaların yeniden Kuzeye dönmesinin doğal sonuç olduğunu düşünmüşlerdi.

#### b) Yer Değişiklikleri

Bu tahmin doğru çıkmadı. Yarı-iletken üretim bölgelerinde dört eğilim belirdi.

İlki, OECD içindeki yer değişiklikleri, A.B.D., Japonya ve Batı Avrupa'daki birkaç merkez. 1970'lere kadar yatırımlar A.B.D.'den Batı Avrupa'ya olmuştu. Daha sonra üç akım belirdi. Batı Avrupa ve Japonya Firmaları A.B.D.'ye gitti; Batı Avrupa'da Japon yatırımları arttı; 1980 sonrasında ise A.B.D. firmaları Japonya'da yüksek-teknoloji yatırımları yaptı.

İkinci eğilim, yine OECD bünyesinde merkezden çevreye olan akım olarak belirdi (İrlanda, İskoçya ve Galler'e). Yatırımı, Avrupa ve Orta Doğu pazarını hedefleyen A.B.D. ve Japon firmaları gerçekleştirdi. Üçüncü eğilim ise, Singapur, Güney Kore, Tayvan, Malezya ve Hong Kong'da 1974-1978 arasında yatırım durgunluğu olarak belirdi. Bu dönemi çokuluslu şirketlerin sermaye-yoğun ve dikey entegrasyona yönelik yatırımları izledi.

Son olarak, başlangıçtaki GOÜ üretim bölgelerinin yanı sıra Filipinler, Tayland, Endonezya, Karaipler, Çin ve Seylan'da da yatırımlar başladı. Ancak bu bölgelerde yalnızca yarı-mamül ürünlerin montajı'ne kimi durumlarda da son kontroller yapıldı.

Gelecekte şu eğilimlere dikkat edilmelidir:

- (1) Çokuluslu şirketlerin ülke dışı kırmık montajında katma değer düşmekte, kâr marjları azalmaktadır. Bu belirttiğimiz yapı değişikliğinin doğrudan bir göstergesidir. Geleneksel olarak otomasyon wafer fasrikasyonu, tasarım ve son kontrolde idi. Montaj, en azından 1970'lerin sonuna dek, el ya da yarı-otomatik cihaz ağırlıklıydı.
- (2) 1983'ten bu yana çokulusluların ülke dışı kırmık montajı yatırımları yine momentum kazanıyor. Artan talebin kamçılacağı üretim, dünya ölçeğinde kurulu montaj kapasitesini tam hızla çalıştırıyor. Sonuç olarak başlıca üretim bölgelerinde yeni yatırımlar yapıldı. Dikkat çekici olan nokta 'Semi-Conductor International (Nisan 1984, s. 56-57)'a göre 44 A.B.D. firmasının yatırım eğiliminin otomatik kırmık montajı yönünde olmasıdır (1984'de Die bonder\* almayı planlayan Firmaların % 67'si otomatik, % 13'ü manuel, % 20'si her iki türü içeren cihazlar doğrultusunda tercih yapmıştır).
- (3) 1980'den 1982'ye kadar kurulu kapasitenin fazlalığı nedeniyle azalan büyüme oranları, 1983'den bu yana yine artmaktadır. Her tür tümleşik devre, özellikle bellek ve mikroişleyicilere artan talep sayesinde manuel montaj hatları bile şimdilik, artan satışlardan pay alabilecektir. Sipariş/teslim oranı 'Electronics Times' (7 Haziran 1984) tarafından 1.6 olarak verilmişti. Gelişim süreci içinde yarı-iletken üretiminin bolluk ve kıtlık dönemleri yaşadığı gözlenir. Bu bağ-

lamda. Üçüncü Dünya'daki üretim birimlerinin çokuluslu şirketler açısından en önemli işlevinden söz edilebilir: Bu endüstrinin dalgalanan talebe olan aşırı duyarlılığına karşı tampon oluşturmak

Geleneksel olarak tüketiciye yönelik olan Asya Sanayileri endüstriyel elektroniğe yönelecek gibi görünüyor (bilgisayar donanım ağırlıklı olmakla birlikte kimi telekomünikasyon cihazları ve endüstriyel otomasyon cihazları üretimine).

Güney Koreli bir elektronik montaj işçisi Amerikalı meslektaşının aldığı ücretin yedide birine, Tayvanlı bir elektrik mühendisi ise Silikon Vadisindeki meslektaşının aldığı ücretin dört veya beşte birini alır. Zamanla otomasyon bu avantajı yok edebilecekse de, şimdilik çokuluslu bilgisayar şirketleri için bu durum hâlâ kendi ülkelerinde komponent ve yarı-mamul üretmekten daha kazançlıdır.

### 1.2.2. Otomatik Elektronik Üretim Faaliyetinin Üçüncü Dünya'ya Taşınmasının Mantiği

Kısıtlı bir biçimde de olsa, OECD tabanlı çokuluslu şirketlerin otomatikleştirilmiş elektronik üretimi faaliyetlerini Güneydoğu Asya, Latin Amerika, Orta Doğu ve Akdeniz bölgesindeki birkaç endüstrileşen ülkeye aktarmaları söz konusudur. Neden?

(a) Gelecekteki büyük pazara girmek kaygısı:

OECD elektronik üreticileri, Üçüncü Dünya'nın kısa süre sonra oluşturacağı büyük pazarı ihmal edemezler.

Bu da, elektronik firmalarının Üçüncü Dünya'nın pazar potansiyelini biraz hareketlendirmek girişimlerine yol açacaktır.

Hong Kong, Tayvan, Singapur, Kore, Brezilya, Meksika, Arjantin, Hindistan ve Çin'in önemlerini artıracığı söylenebilir. Yarı-hazır kırkık (özellikle kapı dizileri) (gate arrays) gibi daha karmaşık ve askeri alanlar ile endüstriyel otomasyon ve kontrol sistemleri için gereken ürünleri için Hong Kong, Tayvan, Güney Kore, Malezya ve Singapur'da tasarım merkezleri ortaya çıkmak üzeredir [3].

(b) Üretim maliyetleri ve endüstriyel yapı değişikliğine direniş:

(i) Latin Amerika ve Asya'da ucuz, yumuşakbaşı ve yetenekli işgücünün, mühendislerin varlığı.

Her ne kadar otomasyon, toplam maliyet içinde emeğin payını azaltma eğilindeyse de, ücretlerin (ve işgücünün gerçek maliyetinin) uluslararası yatırım kararlarında artık rol oynamayacağı söylenemez (OECD ülkeleriyle aradaki ücret farkları hissedilir büyüklükte olduğu sürece).

İkinci bir konu ise OECD bölgelerindeki 'klasik' üretim merkezlerinde endüstriyel üretimin otomasyonunun eğitilmiş işgücü konusunda darboğaza girmiş olmasıdır (CAD, tümleşik devre kontrol ve üretimi konularında hâlâ eğitim kurumları yeterli öğrenimi vermiyor). 'Wafer' işlem mühendisleri, bakım ve kontrol teknisyenleri, birkaç disipline vakıf ve mikroelektronik uygulama deneyimli uygulama mühendisleri, yazılıma vakıf tasarım mühendisleri 'aranyor'.

Kaynak, Avrupa'nın çevre ülkeleri ve YEÜ'den ilerice olanlardır (Hindistan'da programcı, sistem analisti, katıhal fizikçisi ve tasarım mühendisi fazlası vardır),

(ii) Çok pahalı cihazların kesintisiz çalıştırılması gerekliliği:

Yeni, çok pahalı cihazların birim maliyetleri ancak 24 saat kullanılmaları halinde makul olabilmektedir. Bu da vardiyalı ve tüm hafta boyunca çalışma demektir ki, OECD ülkelerinde (özellikle Batı Avrupa'da) toplumsal gelişmenin bugünkü durumunda pek olası değildir.

Halbuki, 60.000.- dolarlık otomatik 'wire bonder'ları, Malezya'da bir serbest bölgede, işçi haklarının kısıtlı ve etkili sendikaların olmadığı bir ortamda vardiyalı bir sistemle işletmek pekala kârlı olabilir [4].

(iii) Üretim sürecinin yeniden düzenlenmesi:

Üretim sürecinin otomasyonu girişimlerinde karşılaşılabilecek işçi direnişi, serbest bölgelerde çok daha kolaylıkla üstesinden gelinebilecek bir sorundur.

Kısaca, endüstriyel sınıf mücadelesi geleneğinin olmadığı, bölgeler, çokuluslu şirket genel merkezlerince mükemmel deneme zeminleri olarak değerlendirilecektir. Buralarda geliştirilen stratejiler ve teknikler daha sonra OECD bölgesinde de uygulanabilir [3].

(iv) Vaadedilen kolaylıklar:

Çevre kirliliği hassasiyetinin ve işgücü standartlarının azlığı silikon "taşaron'luğu" için önemlidir. GOÜ hükümetleri yüksek-teknoloji sanayilerini vergi ve 'overhead' maliyetlerini azaltıcı politikalarla teşvik etme eğilimindedir.

Bunun iki nedeni vardır, ilki, GOÜ arasında yabancı sermayeyi ülkelerine çekme konusundaki rekabetin artıyor olmasıdır. İkincisi GOÜ'de subaylar, bürokratlar ve idarecilerin teknolojiyi toplumsal, ekonomik ve politik güç kazanma yolunda en güvenilir araç olarak görmeleridir. Bu tutarlı eğilim teknoloji ihracatçılarının da işine gelmektedir.

(b) Karşıt gelişmeler:

Giderek otomatikleşen ve sermaye-yoğun hale gelen endüstriyel üretimin dünyaya yayılımını ve yarı-otomatik üretim süreçlerinin kimi Üçüncü Dünya ülkelerine taşınmasını en azından olumsuz yönde etkileyebilecek eğilimleri de belirtmeliyiz [3].

1. OECD ülkelerinde güçlenen teknolojik birikimi korumacılık eğilimi (son teknolojileri ihraç etmemek).
2. Maliyet unsurlarının (enerji, endüstriyel maddeler, emek, yatırım malları, finansman vs.) mali yapısı ile uluslararası fiyat ilişkilerinde temel değişiklikler.
3. Dış borçlanmaya dayalı sanayileşme modelinin Meksika ve Brezilya örneklerinde somutlanan olumsuzlukları,
4. Üçüncü Dünya ülkelerinin çoğundaki riskli siyasi ortam.

Bu faktörlerin, yukarıda açıklanan manzarayı ne denli etkileyeceği pek kestirilemez. İki olasılıktan söz edilebilir. Dünyadaki ekonomik durgunluk uzun sürerse, GOÜ giderek artan borç yükünden kurtulamayacağından bu

faktörler etkili olabilir. İyileşme kısa süre sonra görülürse yazıda belirtilen eğilimlerin kendilerini göstereceği söylenebilir.

### 1.3. Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Genel Değerlendirme

Şu ana kadar söylenenler ışığında, elektronik alanında ve teknolojik uygulamalarda, toplumun gereksinmelerini karşılayacak uygulamalar GOÜ açısından neler olabilir?

Yorumların tartışmaya açık olduğunu belirterek kimi görüşleri sıralayalım.

1. Endüstriyel ürün ve süreçlere mikroelektronikğin girişinin, halihazır endüstriyel üretim ve tüketim biçimlerine etkisi olduğu tartışılmaz. Sorun, mikroelektronikğin uygulanıp uygulanmayacağı değil, nerede ve nasıl uygulanacağıdır. Uzun-dönemde gelişmeyi destekleyici uygulama alanlarını belirlemek anahtar konudur.

'Türk Bilim Politikası 1983-2003' adlı belgede (konu ve kapsam itibarı ile alanında tektir) çeşitli açılardan öncelik sırasına konulmuş sektörler yer alıyordu. Kalkınmakta olan bir ülkede, geçerli kalkınma kıstasları açısından gerçekçi yorumlarla ciddi bir çalışma yapılmıştı. Günümüzün hızla değişen koşulları bizce, yeni bir ölçütü ve öncelik sıralamasını gerekli kılmıştır. Mikroelektronikğin tüm sektörlerde nüfuzu kaçınılmazdır. Japonya örneğinin gösterdiği gibi otomotiv sektörü en hızlı köklü değişikliklere uğrayan sektörlerden biri (belki de en yoğun) olmuştur. Mikroelektronikğin kurulu süreçlere nüfuzu her sınıai sektör için aynı değildir. Varolan sistemlerin bir kısmı daha uzun yıllar rekabet güçlerini koruyacaktır. Ancak er veya geç (örneğin en uzun süre 20 yıl olarak) dönüşüm kaçınılmaz gibi görünüyor. Kalkınmada öncelikli sektörleri, "Mikroelektronikğin nüfuz ediş hızına" göre de sıralamalıyız. Bu bakış açısı, hedefler açısından belki de yeni yorumlar getirecektir. Kısa, orta, uzun vadede etkilenecek sektörler belirlendikten sonra dönüşüm stratejileri ayrı ayrı planlanabilir. Hazırlıklı olmak, hem gelecek yüzyılda ülke olarak teknolojik konumumuzu belirlemesi, hem de yeni yapının toplumsal etkilerinin yönlendirilmesi açısından önemlidir. Bu belirleme oldukça seçici bir yaklaşım gerektiriyor. Hedeflenen çok genel kapsamlı bir gelişme yerine, uzun-dönemde gelişme potansiyelini güçlendirici uygulamaların ekonominin stratejik sektörleriyle ilişkilendirilmesi oluyor.

2. Mikroelektronikğin Üçüncü Dünya toplumlarına istihdam yaratma ve mesleki oluşumları belirleme açılarından etkisi doğrusu henüz pek ortaya çıkmış değil. Ancak görünen o ki, bilgisayarlar toplumun çeşitli kesimlerinde, oldukça da düzensiz bir biçimde yaygın olarak kullanılıyor. Toplumsal denetim mekanizmalarının olmayışı, bilgisayar gücünün istihdamı önlemek veya oldukça hiyerarşik meslek yapılarının ortaya çıkması gibi etkilerini gündeme getirebilir. Yani, mikroelektronikğin yayılımı dünya çapındaki aligop-

olist rekabetin 'görünmez ellerinin' yönlendirmesine terk edilmemelidir [3].

3. Bilgisayarlı otomasyonun istihdama etkisi hakkında bir örnek verelim. Kırmık üretiminde kullanılan bir otomatik 'bonding' makinası, 30 operatörün işini görmektedir. Güneydoğu Asya'daki üretim birimlerinde otomasyonun etki boyutlarını düşününüz. Intel'in Chandler, Arizona'daki yeni fabrikasında ürün maliyetinde emeğin payının bugünkü % 15 düzeyinden % 8'e inmesi beklenmektedir. Elektronik endüstrisinin istihdam yaratma potansiyeli, ülkemizde bu endüstrinin gerekliliği tartışmalarında toplumsal, politik bir sav olarak sunuluyordu. En azından bazı altsektörlerde bu olgunun uzun dönemde geçerli olmayacağını söyleyebiliriz [5]. Elektronikğin önemi böyle bir yararın birinci planda düşünülmesinin gerekemeyeceği kadar fazladır.

4. Elektronik üretiminde dizginleri tümüyle OECD tabanlı firmalara bırakmak ve onların üretim birimleri ile teknolojilerini taşımaya uygun görebilecekleri bir ülke olmak umudu başarının değil, başarısızlığın yolu olacaktır.

Otomasyonun etkilerini göğüsleyebilecek, tümleşik bir elektronik endüstrisine geçişi başaracak ülkeler yalnızca, şu anda sermaye malları endüstrilerinin embriyo aşamasını geçirmiş olanlar olabilir (bu bağlamda örneğin Filipinler'in kulvar dışına düşeceği söylenebilir). Toplam olarak 15-20 ülkeden fazlası bu kategoride değildir [3].

5. Gelişmekte olan ülkeler, muhtemelen arzu ettikleri oranda, yüksek-teknoloji yatırımı yapacak yabancı sermayeyi ülkelerine çekemeyecektir.

A.B.D., Belçika ve İngiltere gibi ülkeler "Export Processing Zones" ve "Bilim Parkları" gibi göstergelerle sınıai yatırım yarışının dünya çapında değişik bir boyut kazandığının işaretlerini vermektedir. En güçlü YEÜ için bile rekabet bu koşullarda çok zor olacaktır.

6. Dışli politikalar nasıl izlenebilir? Başlıca OECD tabanlı şirketlerin strateji ve taktikleri, aralarındaki çatışma ve işbirliği biçimleri iyi anlaşılmalıdır. Çeşitli alanlarda kaydedilen ilerlemelere karşın GOÜ için, sınıai üretim teknolojileri hâlâ baskın olarak OECD kaynaklıdır.

Bu firmalar için teknoloji transferi şu anda iki yeni keskin kılıçtır:

- Yaşamlarını uzatmak, koruma altındaki pazarlara sızmak, A+G'nin mali yükünü paylaşım için teknolojilerini kullanırmak zorundadırlar. Teknoloji ihracatlarının büyük bölümünü GOÜ'e yapmak durumundadırlar. OECD ülkeleri geçmişteki yatırım ve tüketim dinamiğini yeniden yakalayamayacak gibidir, ayrıca bu ülkelerde korumacılık eğilimleri güçlenmektedir (Belki farkına varılmıştır, yazı boyunca Türkiye sanki bir OECD ülkesi değilmiş gibi bir ifade kullandık. Bu, işlenen konudaki yapısal gereklilikten kaynaklandı).

\* Silikon taşaronluğu (Silicon foundries): Odak noktası 'Wafer' fabrikasyonu olan yeni bir taşaronluk biçimi (maskedeki özgün tasarımı silikon mimarisine dönüştürmek).

Mikroelektronikte ait olduğumuz grup A.B.D, Japonya, Batı Avrupa grubu değil, GOÜ veya YEÜ grubudur. Yine belirtilmesi gerekir ki tüm bu tartışmada Doğu Bloğu Ülkelerini literatür eksikliğinden dolayı izleyemedik, tartışma ve yorumlarımızda bu yön eksik kaldı. Ne var ki zaten mikroelektronik teknolojisi konusunda ilişkide bulunabileceğimiz ülkeler teknik gelişmişlik, siyasi vs. nedenlerle zaten Batı kampıdır.

Diğer yönden, teknoloji transferi bir kere başladığında, bizzat satıcı firmanın kontrol kapasitesini erozyona uğratmakta, teknolojik hakimiyet konumunda kalmasını zorlaştırmaktadır. Sonuçta, bu firmalar anahtar teknolojilerinin ve buluş kapasitelerinin etkili denetimini sağlamak için yeni koruma ve güvenlik yöntemleri geliştirmeye zorlanmaktadır. Bir kriz döneminde bu etkinlikleri çok zayıflayabilir.

Bu firmaların durumlarının, aralarındaki ilişkilerin sürekli izlenmesi, teknoloji ithalatı için elverişli fırsatların kaçırılmamasını sağlayabilir.

7. Elektronik devre elemanları söz konusu olduğunda GOÜ pek kolay olmayan tercihlerle karşı karşıyadır. Bugün, yap-v>ya-satın al seçeneği\* birkaç yıl öncesinde olduğundan çok daha karmaşıktır. Devre elemanı satın almaya ve bunları sistemlerde kullanma (mini-biçgisayarlar veya kontrol cihazları gibi) ancak tümleşik bir mikroelektronik gelişme hedeflerine uygulama politikası söz konusu ise anlamlıdır. VLSI teknikleri komponentler, sistemler ve yazılım arasında

daki sınırları iyice belirsizleştirmektedir. Nihayet, dikey entegrasyon ve uluslararasılaşma arttıkça, yeni gelenler için kulübe giriş koşulları iyice zorlaşmaktadır.

Bu durumda, politika belirleyici unsur, öncelikli uygulamalar için gereken belirli bir grup cihaz ve altsistem için tasarım ve üretim yeteneğini elde etmek olabilir. Yeni GOÜ, artık görece avantajlara sahip oldukları alanlara yönelmek mantığıyla elektronik sanayilerini düze çıkaramazlar.

8. Mikroelektronik, GOÜ'de tarım, sanayi veya doğal kaynak kullanımına nüfuzunu öngören herhangi bir strateji, 'uygulama yazılımı' alanında büyük bir kapasite gerektirecektir.

Dünyada mikroelektronik genol manzarası temelinde bazı yorumlar getirdik. Vurgulama açısından ikisini yine belirtmek isteriz.

- i) Kalkınmada öncelikli sektör sıralamasının "mikroelektronik nüfuz hızı\* ölçütüyle değerlendirilmesi,
- ii) "Öncelikli uygulamalar" için gereken, seçici bir yaklaşımla elektronik stratejisi saptanması\* (görece avantaj yaklaşımının uzun dönemci tıkanacağı; ucuz işgücünün genellikle avantaj kabul edildiği ülkemizde, mikroelektronikte otomasyona geçilmesiyle nasıl etkileeneceği tartışmaları temelinde).

Dünyadaki gelişmeleri özetledik. Peki ülkemizdeki durum nedir? (Sürecek)



Kitap, EMO yayınlarından çıktı. Türkiye'de bu konuda yayımlanan ilk ve itek çalışma.