



ODA TARİHİNDEN

N O A S V W O 1 O O T O M A S Y O N

Asrımızın atom gücü gibi teknik muvaffakiyetlerinden biri de elektronik cihazların tekâmülü ile elde edilmiş bulunan otomasyondur.

Otomasyon kelimesi her ne kadar birçok bilginlerin hoşuna gitmemiş ve istenen manayı vermediği düşünülmüş ise de bugün yerleşmiş bir tabir halindedir. Bundan kastedilen manayı şöyle tarif ederler: "Otomasyon, istihsalı artırmak, islah etmek, ve imalâta lüzumlu insan adale gücünü azaltmak için makine ve tezgahların otomatik olarak işletilmesi ve işlerin otomatik olarak yapılması ameliyesidir." Yani kısacası sanayide bir makineyi çalıştırmak, ona iş vermek, ve işleri makineden makineye nakletmek için insan yerine yine makine kullanılmaktadır. Bu işe mekanik elektriki ve elektronik makine ve cihazların yapılması, işletilmesi ve kontrolü dahildir. Mühendis gözü ile otomasyon ise imalâta bütün ameliyelerin elle yapılması yerine mekanik ve dolayısıyla otomatik yapılmasıdır.

Bugün Amerikada ve İngilterede bir çok büyük sanayi müesseseleri ekseri makinelerini işletmek üzere özel olarak yapılmış cihazlar kullanırlar. Bu cihazlar telsiz lambalarıyla imâl edilmiş birer elektronik cihaz olup işlettikleri makine başında bir insanın yapacağı bütün işleri ve bütün hareketleri yapmaktadırlar. Bu suretle büyük fabrikalarda insan gücünden büyük miktarda tasarruf sağlanmıştır. Ayrıca, insanların ruh haletlerine tâbi olarak yaptıkları bir çok hataları ve duraklamaları bu makineler yapmadı-

klarından imâlatta bir artma elde edilir. Yine insanların sebep oldukları hatalar yüzünden vaki kazalar dolayısıyla insan hayatına karşı olan tehlikeler azalmış ve hattâ ortadan kalkmıştır. Bu cihazların imâl ve bakım masrafları onun ömür müddetince yerine kullanıldığı işçiye verilecek ücretten çok az olduğu için imalâta ekonomi ve ucuzluk ta sağlanmaktadır. Bütün otomasyon makinelerinin gayesi aynıdır: Masrafları azaltmak, istihsalı hızlandırmak, insan yorgunluğunu ve hatalarını ortadan kaldırmak ve bu suretle daha bol, daha ucuz ve daha mükemmel imalat yapmak.

Otomasyon ve İşçilik:

• Otomasyonu işçiler bir canavar gibi görmekte ve işçiliği tahrip edeceğini ileri sürmektedirler. Sanayi ise daha iyi iş sahaları, daha iyi mahsuller ve daha iyi bir satın alma gücü doğacağını iddia etmektedir. Halk ise şaşırılmış ve hangisine inanacağını bilmez durumdadır. Otomatik makinelerin kullanım yerlerinin gittikçe genişlemesi ve büyük sanayi müesseselerinin otomasyona doğru gitmeleri sebebiyle Amerika ve İngiltere gibi memleketlerde bazılarının kafasında güya felâketli bir durum, yani işsizlik doğacağı ihtimali belirmektedir. Çünkü koca bir fabrikada binlerce işçinin yerini bu otomatik cihazlar alınca ancak, bu cihazları her sabah işe göre kurup ayarlayacak ve bütün makine ve cihazların bakımını yapacak birkaç teknisyen eleman kullanılması kâfi gelmektedir. Buna mukabil sanayiciler

Abdurrahman DURUTÜRK

Bu sayıda sunduğumuz yazı. Elektrik Mühendisliği Dergisinin ilk çıktığı yıl olan 1957deki 8.sayımda yer alıyordu. Otuz dört yıl öncesinin Türkiye'sinde yeni yeni konuşulmaya başlanan 'otomasyon' kavramını bu sayıdaki yazılarla karşılaştırdığımızda Türkiye'deki değişimi farklı dönemlerden izleyebileceğinizi, tarihsel bir perspektif yakalayabileceğinizi umuyoruz.

ve mühendisler otomasyon ile işçiliğin azalmayıp bilakis artacağına inanmaktadırlar. Daha fazla iş sahaları, daha iyi iş şartları ve yüksek bir ücret temin ederek işçi hayat standartları yükselecektir. Dünya nüfusu gittikçe artmaktadır. Meselâ Birleşik Amerika nüfusu 1939 ile 1953 arasında yüzde 22 artmıştır. Bizde de her nüfus sayımında bir kaç milyon arttığımız malumdur.

Aynı zaman zarfında Amerikada işlerin adedinde yüzde 35 artmıştır. İstatistikler gösteriyor ki otomasyonun en çok sür'atle ilerlediği yerlerdeki imâlât sahasında bu aynı senelerde işçilik yüzde 73 fazlaşmıştır. Bu hâl gösteriyor ki otomasyon iş sahasını artırmaktadır. Çünkü bizzat otomatik cihazların imâli, bakımları, ve işletilmeleri gibi yeni iş sahaları belirmektedir. Eğer otomasyon sahasındaki teknoloji 1908 de olduğu gibi durdurulsaydı bugünkü ücretlerle şimdiki otomobillerin 65 bin dolara malolacağı hesaplanmıştır. Sanayinin mekanikleşmesi masrafi azaltmış istihşali artırmış ve işçiliği de artırmıştır. Daha bol malzeme için ucuz satmayı temin etmiş, Birleşik Amerikayı bu sahada Dünya liderliğine getirmiştir. Amerikada sadece otomobil sanayiinde kullanılan işçi miktarının 1946'dan beri yüzde 39 arttığını söylemek hakikatidir. Bu suretle otomasyonun bir sosyal felâket değil bir ekonomik lüzum olduğuna inanmak gerekmektedir.

Bugün vasat bir Amerikan ailesinin satın alma esasına göre yaşama standardı Harpten evvelki 1940 durumuna nazaran yüzde 30 ve 1929'daki depresyon senelerine nazaran yüzde 40 daha yüksektir. 1940'da 15.2 milyon kimsenin kendi evi varken bugün 28.5 milyon kişi bir eve sahiptir. Bugün 37 milyon ailenin (bütünün dörtte üçü) otomobili vardır. Bu ailelerin yüzde 11'inin de iki otomobili vardır. Evlerin yüzde 98'inde elektrik, yüzde 98'inde radyo, yüzde 91'inde buzdolabı, yüzde 88'inde akar su, yüzde 83'ünde elektrik ütüsü, yüzde 80'inde çekme sulu tuvalet, yüzde 78'inde banyo veya duş, yüzde 72'inde çamaşır makinesi, yüzde 69'unda telefon, yüzde 66'sında elektrikli ekmek kızartacağı yüzde 61'inde televizyon, yüzde 56'sında elektrik süpürgesi, yüzde 5'inde çamaşır kurutma tertibatı ve yüzde 3'ünde havalandırma tertibatı vardır.

Bu bolluğu mümkün kılan imalat makineleri, hemen tamamıyla elektrikli kontrollerle birlikte yardımcı mekanik malzeme ve her çeşit aletlerle mücehhez elektrik motorlarıyla işletilen, son derece karışık makinelerdir. Bu makineler, âletler ve bunların potansiyel derecesiyle güçleri ve kabiliyetleri hakkında pek az kişi bilgi sahibidir. Bu azınlıkta, mühendislerdir. Bunlar geçmişteki ilerlemeleri temin ettikleri gibi gelecekteki terakkileri de temin edeceklerdir. Mühendisler, elektrik yolu ile mekanik gücü imâlât sahasına getirdikçe işler ve imâlât artmıştır. 1880 senesinde Amerika'da bütün iş enerjisinin mekanik güçle işletilen kısmı yüzde 17 ve iş sayısı 17 milyon iken bu miktar 1930'da yüzde 84'e ve 45 milyon işe, 1954'de ise mekanik güç bütün gücün yüzde 95'ine ve iş adedi 62 milyona yükselmiştir. 1946 ile 1952 seneleri arasında imâlâtta her bir işçi tarafından kullanılan elektrik gücü 10.750 kilovattan 16.350 kilovata çıkmıştır ki, yüzde 52 bir artma olmuş demektir. Bütün bunlar iş sahasında elektrik gücü kullanılmasının büyük bir hızla arttığını göstermektedir. 1964'de Amerika'nın imâlâtta kullanılan beygir gücünün yüzde 90'ından fazlasının muhtemelen elektrik gücü olacağı tahmin edilmektedir. Bu artışın sebebi şüphesiz ki otomasyon olacaktır.

Otomasyonun İnkişafı:

Otomasyon fikri yeni değildir. Bizzat tabiat bile otomasyonun esas olan geri beslemeli kontrol sistemleri kullanmaktadır. Meselâ, insan vücudunun hareketini 36,5 C derecesinde idame ettirmesi vücuttaki bir çok otomatik kontrol sisteminden biridir. Bir şey tutmak için el ve gözün işbirliği de buna diğer bir misaldir. Sanayi'de kullanılan bugünkü otomasyon da kökünü imâlâtın tarihinden alır. Otomasyon hiçbir zaman atom enerjisi gibi ani bir keşif, bir inkilâp olmamıştır. Çok eski zamanlardan beri bu vadide yapılan çalışmalar ve birbirine eklenen buluşlarla otomasyon, bugünkü şekline doğru kademe kademe inkişaf etmiştir. Bugün atölye ve küçük imâlâthanelerde gördüğümüz çeşitli makineler otomasyona gidilen yol üzerinde geçirilen muhtelif safhaların birer misal ve örneğini verirler. Meselâ, maden işletme sanayini nazarı itibara alalım. İlk elle imâl devirlerinde

ewelâ bizzat elle ve sonra el aletleriyle daha çabuk ve mükemmel olmak üzere fakat yine bir anda bir parça olarak imâlât yapmıştır. Sonra mekanikleşme devirlerinde buhar, benzin, elektrik vesaire gibi gittikçe müttekâmil güçlerle işletilen makinelerle imâlât hızlandırılmıştır. Buna, parçaların makineden makineye yine makine gücü ile taşınması eklenerek seri ve kitle imâlâtı başlamıştır. Daha sonraları gittikçe karmaşık kontrolleri gittikçe karışık kontrollerin ve makineler başında da insan yerine cihazların kullanılmasıyla bugünkü otomasyona gidilmiştir. Mantiki kademeleri bu makineler otomatik takımlar halinde guruplandırılmış ve sonra bu guruplar bir otomatik sistem haline sokulmuştur. Birgün otomatik fabrika bile ümedilmektedir, öyle ki bir düğmeye basınca işlemeye başlayacak ve bir düğme ile durdurulacak bir fabrika.

Otomasyon Önekleri:

Şimdi sizlere imâl sahasında mekanikleşme ve otomasyondan bazı örnekler verelim. Cam fabrikalarında evvelce insanlar tarafından şişirilip yapılan elektrik ampulleri, telsiz lâmbaları ve televizyon lambaları şimdi birkaç makine tarafından yapılmaktadır. Bunlar bir dakikada 1800 gibi muazzam adetlerde (bir makine tufeğin mermi atma hızından daha sür'atli) ampuller şişirmektedirler. Bu makineler ekseriya bütün sene meşgul olacak iş bulamamaktadırlar. Buna rağmen masrafi ve fiyatı çok azaltmışlardır. Meselâ, evvelce 2,5 sente malolan 40 Watt'lık lambalar 1/2 sente, 75 dolara satılıp ziyan eden 20 inch'lik televizyon lambaları 8,5 dolara satılıp para kazanılmaktadır. Bir insanın en fazla 1,8 kilogram erimiş cam ele alabilmesine mukabil 8 bağılı bu yeni makinelerle bir anda 6,8 kilogram erimiş cam alınabilmektedir. Yeni ortaya çıkan işler hasebiyle bir cam fabrikasında da bugün takriben 2000 fazla işçi çalıştırılmaktadır.

Otomasyon insanları tehlikeli işlerden olduğu kadar monoton işlerden de kurtarmaktadır. Meselâ öyle işler vardır ki insanlar en ince kum tanesinden daha küçük bazı zerreleri birer birer maşa ile alıp terazide tarttıktan sonra ağırlıklarına göre muhtelif kutulara dizmek mecburiyetindedirler. 5 kiloluk bir kova dolusu iki milyon kadar tane-

yi ayırmak bir insan için 5 - 6 günlük iştir. Ne kadar sıkıcı bir iş değil mi? Böyle işlerde de taneleri kova ile değil tenekelerle alıp bir kaç dakika içinde ağırlıklarına göre kutulara ayırırken makineler yapılmış ve bu kabil işlerde çok rağbet görmüştür.

Düzenleme Tipleri:

Fabrikasyonu yüksek bir sermaye yatırımı ister ve sadece aynı işin uzun zaman istihsaline yani kitle imâl prensip ve sistemine tatbik edilebilir. Eğer imâl ve istihsal şekli kitle halinde bir imâl prensibi kurmaya kâfi derecede değilse münferit tezgâh kontrolleri kullanarak otomatik imâl mümkündür. Modelleri sık sık değiştirdiği için makinelerde oynaklık isteyen bu sisteme atölye, veya dükkân otomasyonu denir. Buna yukarıda bir çok misaller verdik. Sıkıcı çalışmayı azaltmak, istihsal maddelerini islah etmek, intizamı sağlamak, bozuklukları ortadan kaldırmak ve makineye oynaklık sağlamak için bir dükkân veya atölyenin az mevcudu ile işletilebilecek otomatik makineler bugünün ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Bu makineler torna, matkap, pilanya ve pres tezgâhlarının işlerini görür ve otomatik olarak kontrol edilir. Bunkadaki yegâne mesele işin makinede otomatik olarak çabuk ve doğru düzenlenmesidir. Mevcut düzenleme mekanizması iki tipe ayrılır: Analogue (analok) ve digital (tam adetli) tipler. Bunların birbirine kıyasen hususiyetleri şunlardır: Analok vasıtalarında yüzde 0.1'e kadar sıhhat temin edilir. Karışık meseleleri daha süratle ve daha kolay hallederler ve bu suretle atalet yüklerini ve bazı sürtünme cinslerini karşılayabilirler. Bu makineler ne kadar karışık olursa maliyetleri o kadar fazla olur. En mühim mahzurları aşınma ve diğer bozulmalarla yaptıkları hatanın derece derece artmasıdır. Digital vasıtalarda ise işin sıhhati istenen değere veya hesaplanan sürate göre tahdit edilir. Bunlar elektronik endüksiyon, gücü ve karışmadan daha az müteessir olurlar. Daha oynaktırlar ve hattâ zaman bölme esasına göre bir çok farklı vazifelerde kullanılabilirler. Bunları kısa zaman süren işlere programlamak daha ucuz ve daha kolaydır. Digital kontrollerde cihazın daha karışık olmasıyla maliyet pek artmaz. Aşınma ve diğer bozulmalar hataların artmasına

sebeplere sebep olmaz. Ancak bir arıza olunca hata artar.

İş Otomasyonu ve Elektronik Beyin:

Tekrar eden ve yorucu olan kâtip işlerini yapmak üzere iş sahasında da otomasyon inkişaf ettirilmiştir. Bunlar sabit emirleri takibeden hesap makineleridir. İş sahasındaki otomasyonun gayesi kayıt tutma, çizelgeler yapma ve bilgi nakletme gibi kâğıt işlerini mekanize etmek veya ortadan kaldırmaktır. Amerika Büro işlerini idare eden Hoover komisyonuna göre Amerikada yeknesak kâtip işinin senelik masrafı sadece hükümet için 4 milyar doların üstündedir. İş ve muhasebe kayıtları mühendislik hesaplarından farklıdır. Bunların kafi olarak doğru olmaları icabeder, aksi halde değeri pek az olur. Bununla beraber iş otomasyonu digital esasa göredir ve bu prensiple çalışan hesap makinelerinin kullanılmasına dayanır. General Electric kumpanyasının Louisville'deki fabrikasında 1500 kişilik tekiye hesaplarını 4 saatte yapan makineler bir milyon dolarlık sınıftadırlar. Fakat çok daha ucuz makineler piyasaya çıkmaktadır.

Bu tip otomatik cihazların en ilgi çeken elektronik beyindir. Elektronik beyin, yine elektronik devrelerden kurulmuş bir âlet olup kendisine verilen yüzlerce çeşit emir ve talimatı otomatik olarak yapmakta ve kısa zamanda cevabını vermektedir. Makinenin çalışması için gerekli talimatı o makinenin mütehasısı bir program halinde yazıp şifreledikten sonra makineye verir. Makineye sokulan bu yazılı talimat makine içindeki foto - elektrik göz tarafından okunarak makine çalışmaya başlar. Akla durgunluk verecek bir süratle cevabını yine yazılı ve şifreli olarak verir. Yegâne zorluk gösteren ve zaman alan şey bu talimat programının doğru olarak hazırlanmasıdır. Ondan sonra elektronik beyin makinesinin yapmayacağı şey yoktur. Meselâ, bu beyin sayesinde, henüz halledilmiş birçok riyaî meseleler halledilmiş olduğu gibi uzun ameliyeler sebebiyle 100 riyaîyecinin bir kaç senede yapabileceği karışık ve uzun hesaplar bu makine ile 1 ilâ 2 saat içinde yapılmaktadır. Bundan başka bu makinenin yanlışlık yapmak ihtimali de yoktur. Atom camlarını yapmakta bu makineden

istifade edilmiştir. Yeni bir uçağın daha plânları hazırlandığı bir sırada, uçak muayyen bir süratle giderken kanatlara vaki tazyiki bu beyinle hesaplamak mümkün olduğundan, bir uçak imâli daha tasarı halinde iken bir çok aksaklıklar düzeltilebildiğinden, numune bir uçak imâline tecrübe sonunda aksaklıkları tesbit etmek gibi uzun ve masraflı bir deneme önlenmiş olmaktadır. Bunun gibi güdümlü mermi, büyük inşaat, ve köprü inşaatı gibi muazzam ve karışık işlerin plânlarını ve hesaplarını bu makineler kısa zamanda ve emin bir şekilde yapmaktadırlar.

Netice:

Otomasyon ilerlemekle beraber onun ilerleyişini tahdit eden sebepler ve tesirler vardır. Otomatik makinelerin evvelâ güvenilir olması lâzımdır. Çünkü nezâretsiz ve süratli çalıştılarından bir arıza olursa bozukluk bulununcaya kadar çok şey israf ederler. İkincisi otomatik makineler çok karışık. Fazla parçaları vardır, masrafları çok ve tamirleriyle bakımları zordur. Bunları işletmek ve bakımlarını yapmak için mahir uzmanlara ihtiyaç vardır. Kısacası otomasyon, düşünmesi, planlanması, yapılması, tertibi, işletilmesi ve bakımı ile bir mühendislik işidir. Otomasyonun terakkisi makine parçaları sanayii ile elektrik ve elektronik cihazların tekâmülüne bağlıdır. Az aşınan, kolay değiştirilen mütekâmil parçalar imâli lâzımdır. İmâl mühendisliği, metodlar mühendisliği, fabrika kurma mühendisliği gibi yeni mühendislik sahalarına lüzum vardır. Bugün hemen her ameliye için imalât makineleri, yardımcı mekanik âletler, ölçü âletleri ve kontroller ve elektrik motorları mevcuttur. Fakat mühendis, sanayi ve işleri etüd ettikçe ve tekrar etüd ettikçe bunları tekâmül ettirmenin, işleri daha iyi yapmanın yollarını bulacaktır.

Bugünkü nesil belki tamamiyle otomatik, bir düğmeye basmakla çalıştırılıp durdurulacak bir fabrika görmeyecektir, fakat böyle bir şey olsa da şaşmayacaktır, çünkü ona hazır. Ayrıca böyle bir otomatik fabrika bile imâl ve istihsal sahasındaki muvazene bozmayacaktır. Ancak bir ekonomi lüzumu olarak uzun tekâmül devresinde yeni bir kademe olarak meydana çıkacaktır.