

METROLOJİ'DE EĞİTİM

Y.Müh.Hakan Özgür ÖZBAY*, Dr.Müh.Şakir BAYTAROĞLU[†]

(*) TÜBİTAK, Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME)

(†) NUROL Mak. ve San. A.Ş.

ÖZET

Ölçme bilimi'nin, multi-disipliner bir bilim dalı olması ve bu alandaki gelişmelerin diğer bilim dallarındaki gelişmelere doğrudan yansımıası, aynı zamanda uluslararası ölçü birliğini temin eden ve sistemleştiren bir unsurdur. Teknolojinin baş döndürücü bir hızla geliştiği günümüzde, bilimsel araştırma, sanayi, ticaret, savunma ve doğru ölçümler yapabilme yeteneği endüstriyelmenin kaçınılmaz şartlarından olup; bu yeteneğin yaygınlık derecesi, ülkelerin teknolojik seviyesini belirleyen temel unsurların başında gelmektedir. Yeni kalite anlayışının bir ön şartı olan kalibrasyon ve izlenebilirlik, organize olmuş bir ölçme sisteminin gerekliliğini ve metroloji alanında sertifikalı ve eğitimli personel gereksinimini ortaya koymaktadır. Klasik metroloji anlayışından farklı olarak günümüz metroloji anlayışı temel ölçme teknikleri yanı sıra fizik, elektronik, mekanik, otomatizasyon, informatik, istatistik ve en önemlisi metroloji ve ölçme/kalibrasyon'a özgü terminolojinin iyi bilinmesini gerektirmektedir. Bu tebliğde ölçme bilimi ve kalibrasyon ile ilgili temel eğitim sorunları ve karşılaşılan güçlükler ele alınmıştır.

1. GİRİŞ

Kelime anlamı ölçme bilimi olan metrolojinin temel işlevi, ele alınan birimler sisteminde temel ve türetilmiş birimlerin fiziksel temellerini oluşturarak bilim ve teknolojinin kullanımına sunmaktadır. Bu işlevini yerine getirirken, her bir ölçüm birimini bilimsel tanımına uygun olarak gerçekleştiren referans standartları oluşturmak, muhafaza etmek ve kesintisiz bir karşılaşılmalı ölçüm zinciri ile gerek bölgesel gerekse evrensel boyutta ölçüm sonuçlarının birbirleri ile ilişkilendirilebilmesi koşulunu yerine getirmek durumundadır. Klasik metroloji anlayışında, hassas, yüksek doğruluklu ve hızlı ölçme teknikleri anlayışı hakim iken; teknolojinin hızla geliştiği günümüzde, geliştirilen yarı-iletken, kimyasal ve biyolojik sensörler ile donatılmış yeni ölçme sistemleri ile beraber ölçme/kontrol ve metrolojide kullanılan sistemlerin bilgisayar destekli olmaları ve otomatizasyonu, metroloji ve ölçme anlayışının yanı sıra beraberinde yeni bir ölçme terminolojisi (izlenebilirlik, ölçüm prensibi, tekrarlanabilirlik, tekrar gerçekleştirilebilirlik, vb.) ve yeni bir eğitim anlayışı getirmiştir [1], [2].

Ülkemizde metroloji ve ölçme ile ilgili ilk çalışmalar ve metrik ölçme sisteminin ülkemize getirilmesi konusu, 20 Mayıs 1875 tarihinde aralarında Türkiye'ninde (*O tarihte Osmanlı İmparatorluğu*) bulunduğu 17 ülke tarafından imzalanmış olan Metre Konvansyonu'na dayanmaktadır. Metre konvansyonunun imzalanmasını müteakip 1933 yılında ülkemizde de metrik sisteme geçilebilmesi için gerekli hukuki düzenlemeler yapılmış, yasal (*legal*) metrolojiden sorumlu “Ölçü ve Ayarlar Genel Müdürlüğü” kurularak; bölgesel ve mahalli ölçü ayar

laboratuvarları oluşturulmuştur. Bu aşamada, legal metroloji konusunda Alman sistemi örnek alınmış ve ihtiyaç duyulan teknik personel de Almanya'da yetiştirilmiştir. Ancak ülkemiz sanayisinin o dönemde yeterince gelişmemiş olması ve dışa kapalı ekonomi anlayışı nedeniyle ölçme tekniğinin ve metrolojinin önemi anlaşılamamış, yalnızca Silahlı Kuvvetler bünyesinde yer alan bazı birim ve askeri fabrikalarda bu alt yapı sınırlı ölçüde oluşturulabilmiştir. Bütün dillerde kısaca "SI" olarak gösterilen Uluslararası Birimler Sistemi (Système Internationale d'Unités), 1960 yılında düzenlenen 11'inci Ölçü ve Ağırlıklar Genel Konferansı'nda (CGPM) kabul edilmiştir. T.C. hükümeti de SI-Birimler Sistemi'ni bir kanunla aynen kabul etmiş; bu kanun üzerindeki en son değişiklik 7 Aralık 1990 tarih ve 20718 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır [3], [4], [5], [6], [8], [9].

Ülkemizde, metrolojinin önem kazanarak gündem teşkil etmesi özellikle 1980 sonrası serbest pazar ekonomisinin benimsenmesi ile sanayimizdeki hızlı gelişme, yüksek teknoloji kullanımının sanayimizde yaygın ve nispeten zorunlu hale gelmesi, müşteri tatmini ve kalite teminininde ISO 9000 serisi normların getirdiği metroloji temelli yükümlülüklerle birlikte oluşmuştur.

2. METROLOJİ EĞİTİMİ VE SORUNLAR

Bugün toplumun hemen her kesiminin sahip olmayı olağan saydığı ev eşyalarının, otomotiv ürünlerinin, vb. ekonomik olmasını sağlayan seri üretim, bu ürünleri oluşturan çok sayıda parçanın hassas olarak aynı karakterde yapılabilmesinin sonucudur. Bu ise, boyutların, ağırlığın, gücün empedansın, akımın, basıncın ve benzer malzeme karakteristiklerinin doğru ölçülebilmesi ile sağlanmaktadır. 1980 sonrası, sanayimizdeki gelişmelere paralel olarak yaygın kabul gören kalite anlayışı ve yüksek teknoloji ürünlerinin kullanımının doğal sonucu olarak tüm ileri teknoloji kullanım alanlarında olduğu gibi metroloji alanında da her seviyede yetişmiş eleman açığı ortaya çıkmıştır [6], [7], [8].

Kalite güvence sistemi dahilinde ISO 9000 serisi standartların gereği kullanılan teçhizatların hiyerarşik izlenebilir bir sistem içerisinde kalibrasyonunun sağlanması için gerekli olan metrolojik altyapıyı oluşturan ve işleten elemanların sayı ve bilgice yetersizliği ilk aşamada karşılaşılan sorun olurken; eğitimlerini tamamlamaya dönük münferit çabalar da metroloji ve kalibrasyon ile ilgili dökümantasyon yetersizliği karşısında tikanma noktasına gelmiştir. Zaman içerisinde sanayi kuruluşlarının kalibrasyon ve metrolojik ihtiyaçlarının artması; bir çok kuruluşu, kendi metroloji laboratuvarlarını kurmaya yöneltirken, sanayi kuruluşlarının kalibrasyon ihtiyacına cevap vermeye yönelik özel kalibrasyon laboratuvarı da eş zamanlı olarak kurulmuştur ve yatırımcılara bakır görünen bu alanda her geçen gün yenileri kurulmaktadır. Laboratuvarların yeterli finansman desteği ile donanım altyapılarını oluşturmaları aşamasında teçhizat seçiminde ve yatırım planlamasında görevlendirilecek seviyede elemanların yetersizliği aşikardır. Gelenen aşamada, bu kurumların çoğu teknik eleman açığını, yurt içinde, kuruluş aşamasında olan TÜBİTAK, UME'den ve TSE kalibrasyon laboratuvarlarından ve nadiren TSK bünyesindeki kalibrasyon ve metroloji laboratuvarlarından aldığı eğitimlerle veya doğrudan bu kurumlardan eleman transferi ile sağlamaya gitmişlerdir. Ancak bu eğitimler yapıları gereği kısa süreli yoğun eğitimler olduğundan çok dar bir alanı kapsayıbmış; metroloji/kalibrasyon ile ilgili ayrıntılar kavramsal olarak işlenemediği için konular daha çok endüstriyel seviyede uygulamaya dönük olarak ele alınmıştır.

Diğer bir önemli eğitim sorunu ise; endüstriyel kuruluşların kalibrasyon hizmetine olan bakış açılarında görülmektedir. Mevcut organizasyon dahilinde metrolojik gereksinimlerin

irdelenmesi ve gereklerinin yerine getirilmesinden öte, ISO 9000 serisi belgeler için bir araç olarak görülen kalibrasyon sertifikalarının temini halen daha bir talep ve temel tartışma konusu olmaktadır. Böyle bir uygunsuzluğun yaşanmasının temel sebebi ise; bir çok kuruluş ve metroloji laboratuvarında görevli personelin ölçme tekniği, kalibrasyon ve metroloji arasındaki nüansları halen daha idrak edememiş olmasındandır.

“Tüm bildikleriniz, karşınızdakinin sizi anlayabildiği kadardır” özdeyişinden hareketle, ölçme tekniği, kalibrasyon ve metroloji ile ilgili terminolojinin prensip olarak bu alanda faaliyet gösteren kuruluşlar arasında iletişimi düzenlemesi öngörmektedir. Son zamanlarda ülkemizde yayınlanan metroloji, kalibrasyon ve ölçme ile ilgili yayınlara bakıldığından metroloji terimleri açısından yaşanan kavram kargaşası bu konuda faaliyet gösteren personelin eğitsizliği konusunda bir başka göstergedir.

3. SONUÇ

Günümüzde, metroloji, kalibrasyon ve ölçme tekniği alanında kullanılan ekipmanın insan makina ikilisinden, makina makina ilişkisine geçmesi, dolayısı ile personelin gerek bu teçhizatı kullanacak temel teknolojik bilgiye sahip olması, gerekse sonuçlar üzerinde yorum yapacak metrolojik eğitime sahip olması tartışılamayacak bir ön koşuldur. Bu da klasik metroloji, kalibrasyon, ölçme tekniği bilgilerinin yanı sıra komüterize ölçme sistemlerinin çalışma prensibi, elektronik ve bilgisayarla iletişim bilgisine sahip olunmasını gerektirmektedir. Gerek teknisyen seviyesinde olup cihazları kullanacak ve bakımını yapacak personel, gerekse mühendis ve temel bilimci seviyesinde olup araştırma-geliştirme ve sistem kurma çalışmalarını yürütecek teknik personelin eğitimi, ülkemiz için temel ihtiyaçtır. Tarım toplumundan sanayi toplumuna geçildiği iddia edilen ülkemizde, “Seracılık ve Süs Bitkileri Yetiştirme” isimli 2 yıllık eğitim veren bir meslek yüksek okulu programı varken, endüstriyel yaşamın her aşamasında yer alan ölçme ve ölçmeye dayalı teknolojileri müfredat edinmiş bir öğretim programı halen yoktur.

Gelenen bu aşamada ivedilikle üniversitelerle işbirliği içinde lisans ve lisansüstü seviyelerinde mevcut dar kapsamlı ölçme tekniği derslerinin ötesinde metroloji ağırlıklı, ölçüm tasarım teorileri, ölçme felsefesi ve tarihçesini kapsayan yeni müfredatlar oluşturulması ve terminoloji birliğinin sağlanması yönelik çalışmaların desteklenmesi gerekmektedir. Ayrıca mevcut metroloji laboratuvarlarının altyapıları kullanılarak teorik ve uygulamalı eğitim seviyesi ve içeriği doğru seçilerek; üniversite ve meslek yüksek okullarından gelecek ilk mezunlar görev alıncaya kadar olan personel açığı takviye edilmelidir. Bunun yanı sıra metrolojinin her alanı için işletme seviyesinden başlayarak bilgisayar ortamında audio-visual eğitim programları hazırlanarak kullanıcıların hizmetine sunulması büyük fayda sağlayacaktır. Metroloji alanında köklü geçmişe sahip ülkelerin metroloji eğitiminin bir kısmını özel geliştirilmiş software'ler kullanarak gerçekleştirdikleri bilinmektedir. Ayrıca internet ortamında metroloji ve kalibrasyona yönelik dökümantasyon ve veri alışverişi sağlayacak bir software geliştirilmesi de kısa sürede sonuç verebilecek geleceğe dönük çalışmalar arasında yer almmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] AGALETSKI, P.A. "The Scope and Objectives of Metrology" Tr. Metrology Inst. SSSR, Issue 119, No. 179, 1974
- [2] ALTAN, A.B. "Metroloji Organizasyonu : Kalite Kontrolde Yeri, Türkiye'deki Gelişme Durumu" Mühendis ve Makina, Cilt 28, Sayı 329, Haziran 1987.
- [3] BAYTAROĞLU, Ş., ÖZBAY, H.Ö. "Metre Konvansiyonu ve Ulusal Kütle Prototipinin Geçmişi", I.Uluslararası Ölçüm Bilim Kongresi Bildirileri, Ekim 1995
- [4] BELANGER, B.C. et. al., "Regional Measurement Assurance Programs for Physical Measurements" ACTA IMEKO pg 649 - 656, 1979
- [5] HOFFMAN, D. et. al. "Theoretical, Physical and Metrological Problems of Further Development of Measurement Techniques and Instrumentation on Science and Technology" ACTA IMEKO, pg 607-627, 1979
- [6] Metrolojide Kullanılan temel ve Genel Terimler Sözlüğü, 1997. 2.Basım, UME 97-004
- [7] SEIVANOV, M.N. "Definition of Metrology, Quantity and Measurement" Izmeritel Tekhnika, No.2, pg 11-15, February 1992
- [8] Sinai Mevzuat, Cilt 3, Kasım 1995. Türkiye AT Mevzuat Uyumu Sürekli Özel İhtisas Komisyonu Raporları
- [9] SI-Uluslararası Birimler Sistemi, 1994. UME 94-007.