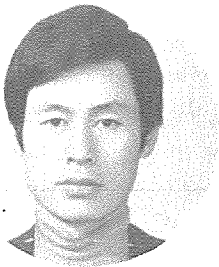


標準時報制度와 國民生活

“先進國 진입 여부 판가름”



金 鎮 玉

〈韓國標準연구소 선임연구원〉

◇표준시보제도

헌법 제128조 2항에 『국가는 국가표준제도를 확립한다』고 명시되어 있다. 국가표준제도는 정신문화와 물질문명의 양대 표준제도로 구분할 수 있다. 물질문명은 자연과학이 그 중심을 이루고 있으며, 자연과학은 자연현상의 정성적인 분석과 정량적인 측정을 토대로 구성된다고 볼 수 있다. 객관적이고 공정한 측정을 위해서 국제적으로 공용되고 있는 측정표준을 준용하여야 한다.

측정표준에는 여러가지가 있지만 가장 정밀하고 정확하게 측정할 수 있는 물리량 중의 하나가 시간·주파수 표준이다. 이와같은 시간·주파수 표준에 대해서 국제표준과 긴밀한 소급성을 갖도록 국내에서 유지 실현하고 전국에 보급 전달하는 제도가 “표준시보제도”이다.

◇시 간

시간이란 어떤 주어진 사건의 현상변화를 기술하고 설정하는 사상 중의 하나이며, 우리가 존재하는 물리적 우주공간을 기술하는 차원중의 하나이다. 머나먼 과거로부터 영원한 미래를 향한 흐름을 생각할 때, 이 흐름속에서 특정한 절단점을 “시각”이라 하고, 두 시각의 사이를 “시간” 또는 “시간간격”이라 한다. 후자는 협의의 시간 개념이며, 전자와 후자를 겸용한 것이 광의의 시간 개념이다. 시간의 기본 단위는 “초”로서 시각과 시간간격에 공통으로 사용되고 있다.

한편 “주파수”란 1초 동안에 규칙적으로 반복되는 진동수를 말하며 단위로서 초의 역수인 헤르츠(Hz)를 쓰고 있다.

시간 자체는 하나의 추상적 개념으로 원래는 비물질적 양이므로 이것을 자연계의 규칙적인 현상에 의해서 구체적인 양으로 변환하여 보편적이며 항구적인 양으로 사용할 수 있다. 지구의 자전과 공전에 따른 천체의 규칙적 변화를 비롯하여 추의 흔들리, 전기적 진동, 수정의 탄성운동, 원자의 고유진동 등의 규칙성이 이 목적에 사용되어 왔다.

따라서 규칙적으로 진동하는 물체 즉, 주파수가 일정한 진동자를 이용하여 시간의 흐름을 세분화하거나 누적하여 시간척도를 정할 수 있다. 따라서 정확한 주파수를 발생하는 장치를 이용하여 정확한 시간을 지시할 수 있는 표준시계로 이용할 수 있다.

### ◇시간 척도의 변천

앞에서 설명한 바와같이 자연계의 규칙적인 현상에 의해서 추상적인 시간의 개념을 보편적이며 항구적인 시간으로 쓸 수 있는데, 어떤 규칙적인 현상을 기준으로 정하느냐에 따라 시간척도가 달라진다.

1956년 이전에는 지구의 자전에 따른 평균 태양일의 86,400분의 1을 1초로 정의하여 사용했으나, 1956년 이후에는 지구의 공전에 기초를 두어 1900년의 회귀년의 31,556,925.9747분의 1을 1초로 정의 하였다. 그러나 1967년 부터 원자의 고유진동에 기초를 두어 국제적으로 통용하기로 한 “1초”는 “세슘 133 원자의 바닥상태의 두 초미세 준위사이의 전이에 따르는 복사 주기의 9,192,631,770배의 지속시간”이다.

지구의 공전에 따르는 타원궤도의 영향을 고려한 평균태양시를 UT<sub>1</sub>라 하고, UT<sub>1</sub>에 지구 자전축의 변동(극운동)에 따른 보정을 고려한 시간을 UT<sub>2</sub>이라 하며, UT<sub>2</sub>에 지구의 계절적인 자전속도의 변화에 대하여 보정한 시간을 UT<sub>3</sub>라 한다.

1958년 1월 1일 0시 0분 0초 부터 UT<sub>3</sub>와 원자시의 기점을 일치하게 하였으며, 파리에 있는 국제시보국(BTH)에서 세계 여러 표준기관의 원자시를 종합하여 유지하는 시간을 국제원자시(TAI)라 한다.

1972년 1월 1일 이전에는 UT<sub>3</sub>에 가깝도록 원자시계의 주파수를 조정하여 표준시간(표준 주파수)를 생성하도록 하였으며, UT<sub>3</sub>와 TAI의 차이가 0.1초가 넘을 때는 계단식으로 조정하는 세계협정시(UTC)를 사용하였으나 1972년부터 주파수 조정방법을 폐지하고 오직 원자시에만 맞추

어 정한 신 세계협정시를 통용하기로 하였으며, UT<sub>1</sub>과 원자시의 차이가 0.7초 이상인 경우에 윤초를 가감하였으나, 1975년 부터는 그 차이를 0.9초로 변경하고 필요에 따라 6월말이나 12월말에 윤초제를 실시할 수 있도록 하였다.

한편 지구의 운동을 기준으로 측정하는 시간은 측정하는 지점의 자오선이 기준이 되므로 경도에 따라 달라지는데(360도 24시간), 우리나라의 지역 표준시는 동경 135도 기준으로 세계표준시보다 9시간 빠르며 일광절약시간제의 실시로 하계(5월~10월 둘째 주)에는 10시간 빠르다.

### ◇시계의 발달

시간을 유지하고 계측하는 장치를 시계라고 부르는데, 이 시계의 변천에 대해서 간단히 살펴보기로 하자.

최초의 시계는 해시계였으며, 밤에는 별의 위치로 시간을 구분하였으며, 호린날씨에는 물시계나 모래시계·불시계 등을 사용하였는데, 대개 BC 5000년경부터 AD 13세기경까지 이들이 사용되어 왔다.

16세기경에 갈릴레이가 추의 등시성을 발견한 후 Huygens 에 의하여 추시계가 발명되었고, 17세기 경에는 평형진자시계가 발명되었으며, 한편 산업혁명과 근대과학의 발달과 함께 기계적인 시계와 전기적인 시계가 더욱 개발되어 지금까지도 사용되고 있다.

근년에 와서는 결정수정의 탄성진동을 이용한 수정시계가 널리 보급되고 있으며, 온도의 영향과 경년변화가 커서 하루에 십분의 1내지 천분의 1초의 오차가 발생하여 표준시계로 사용하지 않고 있다. 최근에는 하루에 백만분의 1초 내지천만분의 1초보다 적은오차를 발생하는 원자시계가 상품화되어 여러나라에서 표준시계로 이용하고 있으며, 정밀과학의 발달에 크게 기여하고 있다.

### ◇시간과 국민생활

시간은 위대한 조직의 기능을 가지고 있어서

인간의 활동을 조직화시키고, 기계의 동작을 조직화시킨다. 시간은 작업을 분석하고 가치를 측정한다. 시간주파수는 온갖 통신수단에서 필수적인 요소중의 하나이다. 시간은 다른 어떤 물리적 양보다 정확하게 측정할 수 있다. 예를 들어 길이보다 수만 배나 더 정확하게 측정할 수 있으며, 전압표준장치도 정확한 주파수에 의하여 결정된다. 뿐만 아니라 시간은 역학, 전기, 온도, 방사선, 화학 등의 대부분의 분야에 관련되어 있으므로 시간·주파수 표준이 부정확하다면 앞에서 이야기한 각 분야의 측정을 정확하게 할 수 없다. 따라서 궁극적으로 현대 국민생활에 커다란 영향을 주는 요소중의 하나가 시간·주파수표준이라 해도 과언은 아닐 것이다.

시간·주파수표준은 인공위성, 비행기, 선박, 우주선, 미사일 등의 궤도조정과 항해술에 필수 불가결한 요소이며, 기계산업, 통신·전자산업, 원자력산업 및 각 연구기관, 천문학 연구실 등의 정밀 측정장비를 운용하는데도 중요한 요소중의 하나이다. 일상생활에서 보통 시계를 맞추는 것은 비교적 적은 부분을 차지한다고 볼 수 있다.

#### ◇표준시보제도현황

이와같은 시간·주파수표준을 국내에서 유지, 실현시키고 전국에 전달 보급하기 위하여 한국표준연구소에서는 “표준시보제도”를 다음과 같이 추진하고 있다.

1975년 한국표준연구소의 설립과 더불어 1976년 미국 국립표준국(NBS)과 긴밀한 협력을 통하여 시간·주파수표준에 관한 기술정보를 수집하고 AID차관 자금으로 기기도입작업을 개시하였다. 이에따라 1978년에 세슘원자시계 2대 등 기본장비들이 도입되었으며, 그해 10월 3일을 기하여 미 해군관측소(USNO)의 이동원자시계팀이 표준연구소를 방문하여 국제표준과 동기시켰다.

1979년에 고성능 세슘원자시계를 추가도입하여 모시계로 운영하고 있다. 이무렵 전국의 시각을 일원화하기 위하여 KBS등 방송국 시보의 표준화를 위한 작업에 착수하여 방송국 시보로 동

작되는 자동교정시계를 개발하였다. 이 연구결과를 바탕으로 한 “자동시차 교정방식”을 1980년에 특허출원(80-3817)하였으며, 같은해 8월 15일을 기하여 매시간마다 KBS 라디오 텔레비전방송망을 통해 전국에 시보를 방송하게 됐다. KBS방송 시보를 이용한 자동교정시계는 10m/s의 정확도로 표준시간을 유지할 수 있으며, 현재까지 연결시킬 수 있는 것은 벽시계와 탁상용시계 등으로서 비행장, 항만, 철도국, 관공서, 학교 등 공공건물과 실험실 등에서 쉽게 이용할 수 있다.

한편 아무때나 116 전화 다이얼을 돌리면 표준시간을 알 수 있는 장점이 있는 “전화시보제”를 한국전기통신공사의 협력으로 1982년 10월 3일을 기해서 서울지역에 실시한 후 1983년 8월 15일부터 이 제도를 부산, 대구, 광주 및 대전의 주요 도시로 확대 실시하였으며, 1987년 현재 50여개 도시로 확장되었고 머지않아 100여개 도시에 연결될 예정이다.

그리고 1984년 11월 29일에 준공된 표준주파수국(호출부호 HLA)을 통하여 반송주파수 5MHz, 출력 2kw로 전국에 직접 시간·주파수 표준을 무선으로 방송하게 되었으며, 1986년에 이를 수신하여 표준시각을 표시하는 수신장치를 개발하여 보급중에 있다.

1985년 2월 1일부터는 Loran-C신호를 매개체로 측정한 세슘원자시계 데이터를 국제시보국에 보내기 시작하였으며, 이로써 세계협정시(UTC)의 생성에 참여하는 세계의 36개 시간표준기관의 일원이 되었다.

국제표준과의 긴밀한 소급성을 도모하기 위하여 1986년부터 방송위성(BS)과 정지 기상위성(GMS)신호를 수신하여 일본 등의 인접국가와 상호 비교할 수 있으며, 1987년 GPS(Global Positioning System) 인공위성 신호를 수신하여 24시간 지속적으로 국제표준과 긴밀한 소급성을 유지하게 되었다.

#### ◇맺는 말

과학기술에서 어떤 현상을 측정하는데는 다음

과 같은 사항이 항상 문제가 된다. 그 현상이 언제 발생했는가? 얼마나 오랫동안 지속되었는가? 얼마나 동시에 일치하여 발생하는가? 어디서 발생하는가? 등등의 사항이 중요시되고 있다. 궁극적으로 이에 대한 정밀정확도 영인 답은 본질적인 견지에서 알 수 없다. 그러나 보다 정밀 정확한 양을 측정하려는 노력이 세계 각지역에서 행해지고 있으며 그 결과에 따라 과학기술의 선진국진입여부가 판가름된다고 볼 수 있다.

언제에 대한 답은 "시각"의 개념으로 설명되며, 지속시간은 "시간간격"으로 명시되고, 동시적 발생은 "시간의 일치"에 의해서 답할 수 있다. 그러나 항상 그 답에는 정밀정확도가 명시되지 않으면 안된다. 정밀정확도가 높아지면 높아질 수록 그 현상에 대한 설명이 그 자체의 본질과 접근될 수 있다. 아울러 그 만큼 엄밀하게 측정할 수 있다는 사실은 그 현상을 충분히 이용할 수 있다는 것과 관계 될 것이다.

예를 들어 시간과 주파수측정의 향상에 따른

정보로서의 응용이 상당히 활발하게 전개되고 있다. 특히 통신분야에서 시간을 분할하여 이용한 TDM이나 주파수 분할방법의 FDM기술이 활발하게 이용되고 있어서 다중통신방법이 도입되고 있으며, 특히 광섬유의 개발로 광파의 이용이 가능해짐에 따라 과거보다 수백만배의 정보량을 통신할 수 있는 정보사회의 혁명의 물결이 활발하게 파급되고 있다.

국내에서도 지역간의 전화망을 통한 고속 디지털통신을 촉진시키기 위해서 관련 연구를 수행중에 있다. 한국표준연구소에서도 1984년 이 문제를 해결하기 위해 연구에 착수하였으며 한국기준 주파수(KRF)를 본 연구소에 설치하고 전국 주요 도시의 시분할 교환기를 동기시키는 사업을 한국 전기통신공사와 협의하여 현재 진행중에 있다. 이 사업의 결과는 앞으로 다가올 정보사회에서 전국을 하나의 정보망으로 묶는 종합정보통신망(ISDN)에 중요한 기초역할을 담당할 것으로 기대된다.

♣

