CPEM 2010의 역사와 활동

DOI: 10.3938/PhiT.19.027

김명수·정연욱

CPEM 2010: History and Activities

Myungsoo KIM and Yonuk CHONG

KRISS (Korea Research Institute of Standards and Science) hosted CPEM 2010 (Conference on Precision Electromagnetic Measurements) from 13 to 18 June in Daejeon, Korea. The first CPEM was held in 1958 at Boulder, Colorado, and continues biennially but its location from 1974 has rotated among national metrological institutes in various countries. The venue for CPEM 2010 is the second in Asia, after Tsukuba, Japan in 1988. The conference encompasses topics on electromagnetic measurements to the highest accuracy level at frequencies from dc to the optical regime. This year's CPEM includes energy technology and nanotechnology as current topics, and the redefinition of fundamental physical unit is a key topic that is dealt with in a special session.

서론

전자기 분야의 정밀측정 및 물리기본상수 정의에 관한 국제 학술대회인 CPEM 2010 (국제 정밀 전자기 측정학회)이 2010년 6월 13일부터 18일까지 한국표준과학연구원 (이하 표준연)의 주관으로 대전 컨벤션센터(DCC)에서 개최되었다.

저자약력

김명수 원장은 미주리 대학교 화학공학 박사(1986)로서, 국방과학연구소, 미국 플로리다 대학 연구원을 거쳐 1987년부터 한국표준과학연구원에 재직 중이다. 산업측정표준부장, 연구기획부장, 전자기표준부장, 표준보급부장을 역임하고, 2009년부터 한국표준과학연구원 원장으로 재직 중이며, CPEM 2010의 조직위원장을 맡고 있다. (mkim@kriss.re.kr)

정연욱 박사는 서울대학교 물리학 박사(1999)로서, 독일 Juelich 연구소(1996-1997), 서울대학교(1999-2002), 미국 NIST Boulder(2002-2005) 연구원을 거쳐, 2005년부터 현재까지 한국표준과학연구원 책임연구원으로 재직 중이다. 현재 초전도 조셉슨 소자 및 나노양자소자 응용분야와 나노구조의 전기적 잡음현상을 이용한 열역학적 온도측정에 관한 연구를 수행하고 있다. CPEM 2010의 secretariat을 맡고 있다. (yonuk@kriss.re.kr)

CPEM은 “Conference on Precision Electromagnetic Measurements”의 약자이며, 1958년부터 시작하여 매 2년마다 개최되는 국제학술대회이다. 다루는 주제는 DC부터 고주파 및 광주파수까지 전자기 전 분야에 대해 정밀측정 및 그 응용분야이며, 각국의 측정표준기관 중심으로 개최되고 있다. 아시아에서는 1988년에 일본 츠쿠바에서 개최된 이후 이번이 두 번째가 된다. 지금까지 CPEM이 개최된 국가를 살펴보면, 미국, 영국, 캐나다, 독일, 네덜란드, 일본, 프랑스, 호주, 이탈리아이며, 이번에 표준연이 2010년 대회를 유치함으로써 한국은 세계에서 CPEM을 개최하는 열 번째 국가가 되었다.

CPEM의 개요 및 역사

1958년 이전에는 1949년부터 1955년까지 “고주파 측정 학술대회(Conference on High Frequency Measurement)”라는 명칭으로 미국 워싱턴에서 전국적인 규모의 학회가 네 번 개최되었으며, 이 학회들이 CPEM의 모태가 되었다. (당시의 “고주파”는 가정주파수 이상을 의미했다.) 1958년에 콜로라도 보울더(Boulder)시에서 학회를 개최하면서 학회의 명칭을 CPEM으로 바꾸고, 분야를 전자기 일반으로 확대함으로써 본격적으로 CPEM 학회가 시작하게 된다.^[1] 또한 1월에 열린 학회를 여름으로 시기를 옮겨 학회 참석과 동시에 가족을 동반한 휴가를 (로키 산맥 기슭에서!) 즐길 수 있도록 하였다. 덕분에 학회 등록자 약 870명, 가족을 포함하면 총 1200여 명의 참석자를 유치하여, 매우 성공적인 학회로 자리 잡는 계기가 되었다. 1958년 학회의 조직위원장은 AIEE(American Institute of Electrical Engineers) 대표자격으로 휴렛 팩커드사의 Bernhard Oliver가 맡았으며, IRE(Institute of Radio Engineers)의 대표로서 General Radio사의 Ivan Easton이

REFERENCES

- [1] Wilbert R. Snyder and Charles L. Bragaw, *Achievement in Radio: Seventy Years of Radio Science, Technology, Standards, and Measurements at the National Bureau of Standards* (National Bureau of Standards Special Publication 555, 1986), pp. 684-694.

참석하였다. (AIEE와 IRE는 1963년 통합되어 IEEE를 구성하게 된다.) 초창기 조직위원회의 구성을 살펴보면, CPEM은 시작부터 산업체와 연구기관의 긴밀한 협력으로 구성되는 학회임을 알 수 있다.

1962년 학회는 국제적 규모로 다시 한 번 도약하게 된다. 총 10개의 세션 중에서 3개의 세션 좌장을 미국 이외의 국가에서 맡게 되었다. 특히 이때 처음으로 “Quantum Electronics”라는 세션이 구성되었으며, 이 토픽은 이후 CPEM의 중요한 분야로 자리 잡게 된다.

1958년의 첫 학회 이후 CPEM은 2년마다 한 번씩 미국 보울더 시에서 개최되었고, 1974년 처음으로 미국 이외의 지역(영국 런던)에서 학회가 개최되었다. 이후 유럽과 미국에서 돌아가며 학회를 개최하다가 1986년 미국 게이트스버그(Gaithersburg) 학회 이후, 북미(미국, 캐나다의 3개 도시)와 그 외 전 세계를 번갈아 가며 격년으로 개최하고 있다. 북미의 개최도시는 미국의 워싱턴 근교 게이트스버그, 콜로라도 보울더, 그리고 캐나다의 오타와를 순회한다.

CPEM은 독립적인 조직으로 운영되며, 영구 스폰서로는 BIPM(국제 도량형국)을 비롯한 5개 기관이 참여하고 있다.

CPEM은 분야별로 수준 높은 전문가들이 참석하는 매우 전문적인 학술대회의 성격을 가진다. 즉 물리학, 전기전자공학, 기계공학, 수학, 화학, 재료공학 등의 분야에서 확립된 전문가들이 모여 첨단 분야에서 수준 높은 학문적 토론을 여는 성격의 학회이다. 따라서 발표되는 논문의 수준이 매우 높으며, 사전 심사에 의하여 승인된 논문만이 발표되고 논의된다. 학회의 분위기는 매우 보수적이며, 새로운 핫 토픽들을 비중 있게 다루면서도 동시에 연구의 엄밀성과 정확성, 진지함, 그리고 연구의 수준과 깊이를 더욱 중요시한다. 새로운 주제와 연구자에 대하여 열려있으면서도 전통과 진정성을 강조하는 학회로서, 학회 참석자들 사이의 네트워킹과 자유로운 토론을 강조한다.

CPEM 2010의 활동

CPEM이 다루는 분야는 DC/AC, 전압/전류, 고주파 측정, 고전압 및 전력측정, 시간 및 주파수, 자기 및 자성체, 저항 및 임피던스, 전자 소자 및 소재 등 전자기 전 분야를 포함하고 있으며, 가장 기초적인 분야로서 물리기본상수의 측정 및 실현에 대한 분야를 크게 다루고 있다. 학회의 참석자들은 주로 각국의 측정표준기관 및 정밀 측정과 관련한 산업체, 그리고 극한영역의 측정에 관련된 연구를 수행하는 대학의 연구자들로 구성된다.

오늘날 물리 기본단위의 정의를 실현하는 가장 정밀한 전

Fig. 1. CPEM 2010 poster.

자기 측정은 양자역학적 현상을 이용하는 양자소자에 의하여 이루어지고 있다. 따라서 양자역학적 측정방법 및 물리기본상수 측정에 관한 분야의 중요성이 매우 강조되고 있다. 대표적인 예로 전압의 단위 볼트(V)는 조셉슨 효과로 구현되며 저항의 단위 옴(Ω)은 양자홀 효과에 의하여 구현된다.

이번 CPEM 2010에는 세계 43개국에서 500여 명이 참석하여 약 400여 편의 논문을 발표한다. 영국 NPL의 Kibble 박사가 양자역학적 측정(quantum metrology)에 관하여, 동경대학의 Katori 교수가 광격자시계(optical lattice clock)에 관하여 총회강연을 하는 등, 6편의 총회발표를 포함한 152편의 구두발표와 240편의 포스터 발표가 5일간 진행되었다. 초청연사와 발표 제목은 표 1에 정리하였다.

CPEM은 정밀측정학회의 특성상 매우 신중하고 보수적인 분위기의 학술대회이지만 동시에 매년 개최 때마다 가장 시급한 현안에 대하여 세션을 구성하여 가장 최신의 연구동향을 포함시키고 있다. 이번 학회에서는 국제단위계 신정의에 관한 주제와 나노기술, 에너지 및 스마트 그리드 관련 분야의 특별 세션을 구성하여 글로벌 이슈들에 대응한다.

CPEM이 다루는 주제의 영향은 단지 전자기 측정 분야에만 국한되지는 않는다. 최근 거의 대부분의 실험적 연구가 디지털화되면서, 모든 물리량이 결국 최종적으로는 전기적인 신호, 특히 전압신호로 변환되어 측정된다. 따라서 전자기 측정

Table 1. List of the plenary speakers and the titles of the talks.

초청 연사	발표 제목
브라이언 키블(Bryan Kibble) 전 NPL, 영국 표준기관	양자 측정학 – 꿈의 실현 Quantum Metrology – Fulfilling the Dream
히데토시 카토리(Hidetoshi Katori) 동경대학교	광격자시계와 주파수 비교 Optical Lattice Clocks and Frequency Comparison
앤드류 월라드(Andrew Wallard) BIPM 국제도량형국	국제 상호인정협정 : 시행 11년간의 회상 The CIPM MRA(Mutual Recognition Agreement): Some Reflections after 11 Years of Operation
유카 페콜라(Jukka Pekola) 헬싱키대학	복합형 단전자 회전문 – 전류의 양자표준을 향하여 Hybrid Single-electron Turnstile – Toward a Quantum Standard of Electric Current
에디 소(Eddy So) NRC, 캐나다 표준기관	스마트 그리드 시대의 전력산업에서 국가표준기관의 역할 The Role of an NMI in Providing Support to the Electrical Power Industry in the Era of Smart Grid
박용기(Yong Ki Park) 한국표준과학연구원	뇌와 심장의 자기신호 측정을 위한 저잡음 초전도 양자간섭소자 Low-noise Superconducting Quantum Interference Devices for Measuring Brain and Cardiac Magnetic Signals

기술은 과학기술 전 분야의 실험 및 연구에서 정밀도를 결정하는 핵심적인 요인이 된다.

세부적인 분야별 활동에 관해서는 이번 특집호에 게재된 다른 기사들을 읽어보기를 권한다.

결 론

CPEM은 전자기 분야에서 최고 수준의 측정 기술을 소개하고, 양자역학적 물리현상을 직접 응용하는 원천적인 물리기본상수 측정방법에 대하여 심도 있게 논의하는 전통 깊은 학회이다. 이를 유치하고 성공적으로 개최함으로써 우리나라가 경제적 성장과 더불어 기초과학과 산업기반 기술의 실력이

세계적으로 발돋움하고 있음을 확인할 수 있는 계기가 되었다. 전자기 분야의 정밀측정은 항상 최첨단의 물리학 원리를 실제 응용분야에 구현하고 적용하는 첫 단계이므로, 원천기술의 연구에서부터 응용, 생산기술에까지 폭넓은 범위의 융합연구를 필요로 한다. 따라서 학교 및 산업체 연구원의 관심과 적극적 참여가 필요한 분야이다. 이제 우리나라도 제품위주의 응용연구에서 한발 더 나아가 원천기술의 확보를 위한 기초연구에 투자와 관심을 확대해야 함은 분명하다. 이러한 상황에서, CPEM과 같이 전통이 깊은 전문 국제학술대회를 주도함으로써 각 분야에서 세계적으로 인정받는 원천적인 연구를 진행하여 그 결과를 소개하는 기회가 되고, 국제 과학기술 커뮤니티의 리더역할을 수행할 수 있는 계기가 되기를 바란다.