

# 건설동향

---

- Mobile PC를 이용한 절토사면 현황조사 기법
- 하천수리분야 실험계측기법의 국제적 기술동향
- 상하수도 서비스 표준화
- 유럽연합의 에너지성능기준 강령



측면형상, 계곡부, 붕괴이력, 뜬 돌 및 낙석, 암종, 토층심도, 암반 형태, 불연속면 종류, 낙석방호시설 시공현황 등), 전문가 소견(계측 추천 여부, 2종 시설물 여부, 위험도, 피해도, 붕괴유형, 위험등급, 위험구간, 필요 주공법, 조치방안 등) 등 향후 상세한 정밀 조사를 위한 기초자료를 수집하고 있으며, 이는 과거 현황조사 자료에 비해 2배 이상의 조사 항목이 증가한 것이다.

현황조사 자료의 체계적이고 과학적인 관리를 위하여 2006년도까지는 현장에서 현황조사 시트를 수기(手記)로 작성하여 이를 실내에서 문서 파일화 및 데이터베이스화하였으나, 방대한 작업량으로 시간적 손실이 매우 심하고, 실내 작업 중 획득 자료의 오류가 종종 발생하는 문제점이 발생하였다. 이에 최근에는 현장에서 획득한 자료를 바로 데이터베이스화함으로써 실내 작업량을 최소화하고, 자료의 정확성을 높이기 위해 첨단 IT 기술과의 접목을 시도하였다.

현장에서의 휴대성, 자료 입력 및 수정의 편의성, 다양한 프로그램의 활용성, 자료 확인의 편의성, 향후 무선 통신 활용성 등을 고려하여 Mobile PC에 탑재가

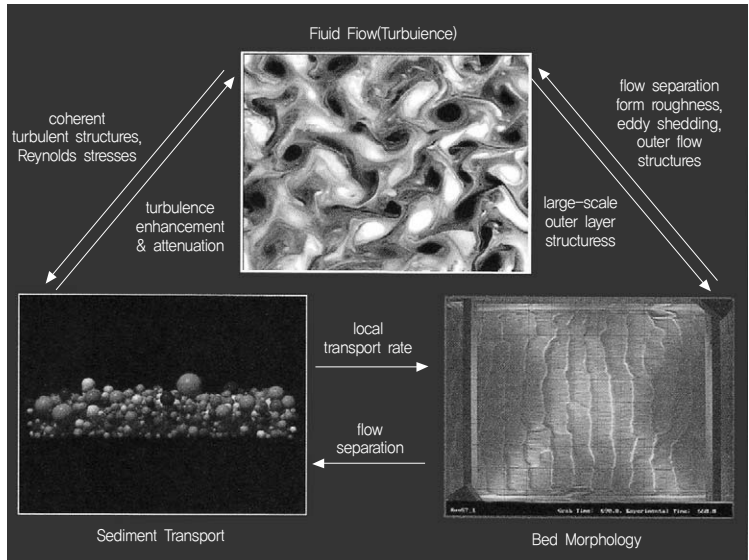


그림1. The trinity of flow, sediment transport and bed morphology

가능한 현황조사 데이터베이스 프로그램을 개발하였다. Mobile PC에 탑재된 현황조사 데이터베이스 프로그램에 현장에서 바로 자료를 입력함으로써 입력 자료의 데이터베이스화를 현장에서 완성할 수 있으며, 입력된 자료는 한글 문서 및 엑셀 시트로도 바로 전환되어 자료 관리 및 자료의 원활한 활용에 도움이 되도록 하였다. 또한, 누락 자료가 발생되지 않도록 각 그룹의 우측 상단에는 경보 아이콘을 두어 자료의 누락이 발생되었을 시 빨간 아이콘이 항상 나타나며, 모든 자료가 입력되었을 시 파란 아이콘으로 변화하도록 하였다.☞

- 자료 : 2007년도 도로철토사면 유지관리시스템 운영업무
- 자료제공: 이종현(지반방재·환경연구실 연구원)
- jhrhee@kict.re.kr

## 하천수리분야 실험계측기법의 국제적 기술동향

### 1. 개요

2007년 9월 미국 Lake placid에서 유량측정 및 실험 계측관련 국제학술회의(HMEM07)가 열렸다. 본 학회는 미토목학회의 EWRI(Environmental and Water Resources Institute)와 IAHR(International Association of Hydraulic Engineering and

Research)가 공동으로 주최하는 학술회의이다. 본 학회의 발표주제는 유량 측정, 측정기술의 발전, 생태지질물리학적(biogeophysical) 통합 파라미터의 측정, 실험 측정과 분석 기법 등 이었다. 실험계측관련 분야의 논문발표세션에 3일 동안 참석하면서 국제적인 실험 계측기와 실험기법에 대해 기술동향을 파악할 수 있는 기회가 있었다. 이러한 성과를 기술동향 파악이라는 목적으로 본지에 기술코자 한다.

## 2. 실험계측 기술

대부분의 실험 계측관련 기술은 유속 및 유사이동 흐름(sedimentological flows)의 특성을 분석하기위한 기술로 요약할 수 있다. 유속 부분에서는 특이한 실험케이스에서 유속 측정 및 분석 관련 논문이 다수를 이루고 있으나 유사이동 흐름에서는 다양한 측정 기술을 적용한 연구 성과를 발표하는 사례가 다수를 이루고 있다. 따라서 본지에서는 유사이동 흐름에서 적용된 실험계측기법을 소개하고자 한다.

■ LDA (Laser Doppler Anemometry) 기술

레이저 도플러 유속계는 자유

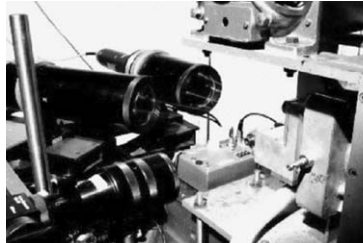


그림2. LDA 시스템

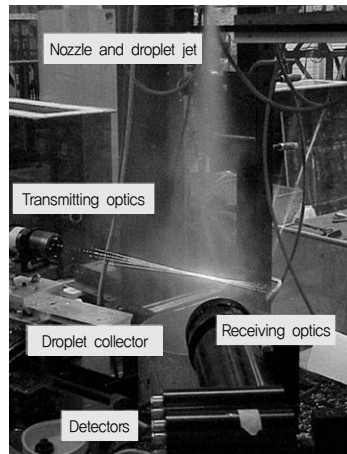


그림3. PDA 시스템

수면이나 바닥 근처 혹은 복잡한 구조물 표면에서의 정확한 유속을 측정하기 위해 개발된 장비로서 레이저의 도플러 효과를 이용하여 유속을 측정하는 장비이다. 현재 LDA는 PDA와 더불어 충격하천의 하상형상, 여울-소 연속 천이구조에서 하상형상, 서로 포개진 하상, 작은 각도를 지닌 둔(dune) 등의 거동 특성을 검토하는데 유용하게 사용될 수 있다.



그림4. single UDVP 측정기

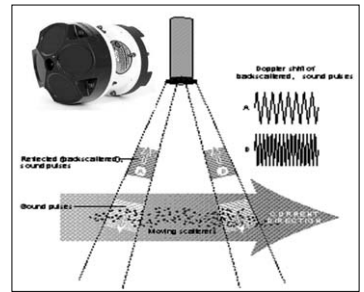


그림5. ADCP 기기 및 측정원리

■ PDA (Phase Doppler Anemometry) 기술

PDA 시스템은 레이저, 광섬유, 주파수 변환기, 송신기와 수신기, 신호 처리, 역변환기 그리고 측정 및 데이터 처리를 위한 컴퓨터 등으로 구성된다(그림3 참조). PDA는 입자, 작은 물방울 또는 거품과 같은 상 원소들(phase elements)의 확산 속도를 측정하며 LDA와 같은 원리가 적용된다. 이러한 PDA는 낮은 유사농도의 흐름과 이상 흐름의 거동을 측정하기위해 사용되며

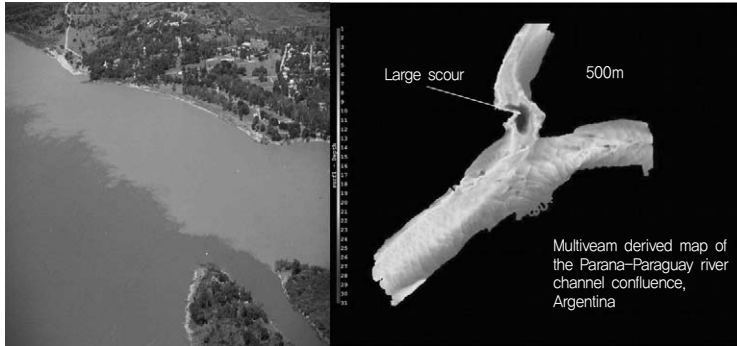


그림6. MBES 기술을 이용한 하상 지형 측정 결과  
(좌:실제 하천, 우:측정된 하상 형상)

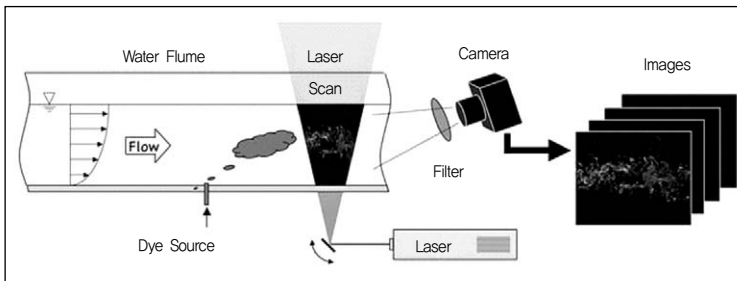


그림8. LIF 시스템 개략도

유체에서 유사이동의 효과를 파악하기 위해 적용하는 기법들이 나타나고 있다.

■ UDVP (Ultrasonic Doppler Velocity Profiling) 기술

초음파 도플러 기술은 30년 전에 의학 분야에서 최초로 적용되었다. 최근 유체역학 분야에서 새로운 측정기술로 연구가 진행되고 있으며 초음파 도플러 유속 측정기는 용어 자체에서 유속은 LDA와 같이 수신 신호에서 도플러 주파수를 통해 측정된다는 것

을 의미한다. 그러나 측정기기 명칭은 실제 측정되는 원리를 명확하게 나타내지 못하였으나 현재 혼용되어 사용되고 있는 실정이다. 본 측정기기는 난류와 층류의 천이흐름이나 점토성의 유사가 많이 함유된 흐름의 거동특성을 계측하는데 적용하려는 시도가 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 조건은 실제 하천에서 발생하는 현상으로 보다 정확한 실험 결과를 도출할 수 있을 것으로 예상된다.



그림7. PIV 시스템

■ ADCP (Acoustic Doppler Current Profiling) 기술

ADCP는 음파 도플러효과를 이용하여 유속을 측정하는 기기로 평균 흐름장과 많은 자연환경 내에 존재하는 난류의 몇몇 측정분야에서 획기적인 적용사례가 제시되어 왔다. 특히 이번 학회에서도 ADCP의 bottom tracking 기법을 이용하여 실험실에서 유사 이동에 관한 측정실험을 수행한 사례를 발표하였다. 이러한 연구를 통해 ADCP로 부유사의 준정량적 산정 가능성을 높이고 있으며 향후 자연적인 유사이동에 영향을 주는 흐름의 파동 특성 규명과 호수에서 발생하는 유사가 포함된 저류흐름의 거동을 파악하는데 활발하게 적용될 것이다.

■ MBES (Multi-Beam Echo Sounding) 기술

EBMS 기술은 30여 년 전 미해군에서 해양 지층의 형상을

동시에 측정하기 위해 고안해 낸 방법이다. 송파기로부터 좌우, 전후 방향으로 부채모양의 초음파 펄스를 발신한다. 하상으로부터의 반사음은 선저(船底)에 설치된 수신기에 수신되어 이것을 전후, 좌우 방향의 16개의 빔으로 분할한다. 이렇게 송신파와 수신파를 통해  $2.7^{\circ} \times 2.7^{\circ}$  범위의 16개 빔이 한 번에 얻어지므로 광범위한 지역에 걸쳐 고밀도의 하상 지형을 단시간에 측정할 수 있다. 현재 이 기술은 해양 하상을 자세하게 맵핑하기 위해 해양학자들을 중심으로 세계적으로 활용되고 있다. 그리고 고해상도 측정기술이 개발되어 유사이동이 발생하는 환경에서 광범위하게 적용되어 하상 지형연구에 눈부신 성과를 도출하고 있다. 그러나 MBES 기술은 유사와 유기물을 뜨게 하는 물기동 내의 산포 특성을 형상화하는데 한계를 가지고 있어 유사이동과 하천 지형학에서 흐름 구조와의 연결성이 약한 면이 있다.

■ PIV (Particle Imaging Velocimetry) 기술

PIV는 대상 영역을 카메라 또는 비디오 카메라로 촬영하고 촬영영상을 소프트웨어적으로 처리하여

대상영역 전체의 유속장을 구하는 것이다. 특히 촬영영상에서 물입자의 운동궤적을 추적하기 위하여 특수한 입자를 투입(Seeding)하게 되며, 이 입자에 레이저 광선을 투영하여 반사시켜 물입자의 운동을 정밀하게 촬영한다. 따라서 측정 지점에서 측정하는 LDA나 PDA와 달리 유속장을 상대적으로 손쉽게 나타낼 수 있다.

이러한 PIV는 현재 하상형성에서 흐름의 세밀한 역할과 이상(2-phase) PIV의 적용성 그리고 유사와 유체가 혼합된 흐름에서 흐름 특성을 정의하기 위해 초기의 refractive-matched sediment와 관련된 측정기법들에 대해 검토되고 있다.

■ LIF (Laser Induced Fluorescence) 기술

LIF 기법은 형광 염료를 통과하는 레이저의 에너지가 염료에 의해 흡수되어 재방출 될 때 다른 진동수를 나타내는 현상을 이용하여 CCD(Charged Coupled Device) 카메라를 통해 농도장 및 흐름장 등을 시각화하는 기법이다. 현재 환경수리분야에서 오염물질 거동 특성 분석 등 활발하게 적용하고 있어 연구 성과가 기대되는 기술이다. 그림8은 LIF system의 장치 개략도를 나타낸다.

3. 맺음말

HMEM07 국제학술행사에 참석하여 실험계측분야에서 발표된 50여 편의 논문을 검토하여 하천수리실험에서 사용된 계측기에 대하여 소개하였다. 이를 통해 실험계측기는 끊임없이 진화하고 있다는 것을 알 수 있다. 즉, 기존에 특정 목적으로 개발된 계측기라고 해도 개선 및 보완을 통해 과거 측정할 수 없었던 수리특성을 계측하고자 지속적으로 시도하고 있기 때문이다. 이러한 노력으로 다양한 하천 분야에서 보다 정확한 계측을 통해 분석 결과의 완결성과 수리특성의 이해도를 높여 하천분야 실험기술의 발전에 큰 기여를 할 것으로 사료된다.☞

- 자료 : Proceedings of Hydraulics Measurement & Experimental Methods Conference (2007)
- 자료 제공 : 정상화(하천·해안연구실 연구원)
- kikumorah@kict.re.kr

**상하수도 서비스 표준화**

지난 5년간 국제표준화기구(ISO, International Organization for Standardization)

에서는 상·하수도 서비스에 대한 국제표준 설정작업을 진행하여 왔으며 이제 거의 완료단계에 이르고 있다. 상하수도 표준화에 대한 공식적인 논의가 시작된 것은 2002년 9월이었으며, 이때 상하수도 표준화를 위한 ISO 전문 위원회 (ISO/TC 224)가 구성되어 '음료수 및 하수설비에 관한 서비스 활동' (Service Activities relating to Drinking Water Supply and Sewerage) 의 국제표준화를 공식의제로 삼았다.

ISO/TC224는 의장, 사무국, 4개의 실무그룹(Working Group)으로 구성되어 있으며, 2004년 7월에 제1차 초안, 2005년 8월에 제2차 초안, 그리고 2007년 4월에 최종안(FDIS)을 확정하였다. 현재 최종안에 대한 참가국의 투표가 진행 중에 있으며 조만간 최종 결정되어 국제표준으로서 발행될 것으로 전망된다.

ISO/TC224에서 추진하고 있는 표준화는 상하수도 서비스 사업에 대한 품질 및 성과평가를 가능하게 하고, 사업자간 비교에 의한 경쟁 유도를 용이하게 할 수 있다. 즉, 상하수도 표준화는 사용자와 정부 및 상·하수 서비스에 책임이 있는 공급자간의 의사소통을 용이하게 함으로써 사

용자의 기대가 더 잘 고려되고, 관계당국에 의한 서비스 관리가 투명해지도록 유도하며, 서비스 공급자가 달성해야할 서비스의 항목과 질의 평가기준, 관련 성과지표를 목록화 하여 제안함으로써 더 나은 시스템의 운영과 관리, 서비스의 공급 및 수자원 관리에 기여할 수 있다. 또한 공급된 서비스의 결과를 평가하고 이해당사자간에 합의된 목표와 비교할 수 있는 객관적인 평가항목 및 성과지표의 확립을 통하여 수요자의 만족도를 높이고, 동일한 상·하수서비스 공급 주체간의 벤치마킹을 할 수 있으며 또한 주체들의 모니터링을 용이하게 하여 보다 건전하고 효율적인 발전을 도모할 수 있다.

상하수도 표준화는 시장개방과도 밀접한 관계가 있다. 즉, 상하수도 표준화를 통해서 상하수도 서비스 공급의 성과관리가 가능할 뿐 아니라 뿐 아니라, 국제적 사업자의 활동이 두드러지고 있는 세계 상하수도서비스 시장에서 서비스사업의 성과를 투명하게 평가하고 비교경쟁이 가능하도록 할 수 있기 때문이다. 또한 WTO/TBT협정에 따라, WTO의 각 가맹국은 국내 규격의 기초로서 국제규격(ISO 규격 등)을 채용

하는 것이 의무사항으로 되어 있기 때문에, 별다른 문제점이 없는 경우 ISO/TC224에서 제정한 상하수도 서비스의 국제표준은 국내규격인 KS로 도입될 것으로 예상되며 상하수도 시장의 개방과도 연결될 것으로 전망된다.

이와 같이 수도서비스의 국제표준화는 향후 세계 물 시장에서의 막대한 이권들에 영향을 미칠 수 있기 때문에, ISO/TC224의 1차 회의부터 20여 개국에서 온 80여명의 대표들이 자국의 이익을 위해 의견을 개진하고 있으며, 상하수도 기술선진국이며 세계 물시장에 관심이 많은 프랑스, 영국, 캐나다, 일본 등은 지대한 관심을 보이며 적극 참여하고 있다. 특히, 현재 세계 물 시장을 석권하고 있는 프랑스가 이 TC의 설립을 제안하였고, 사무국을 자신들의 기술표준원에 설치하여 프랑스의 규격을 국제표준화하고자 하는 움직임에 대해, 다른 참가국들은 위기의식 하에 제재하려는 움직임을 보이고 있다. 특히 개발도상국에서는 성과지표의 완화를 요구하며 엄격한 성과지표의 적용에 부정적인 의견을 제시하면서 표준화에 의한 영향을 줄이고자 노력하고 있다.

상하수도 서비스 표준화는 상

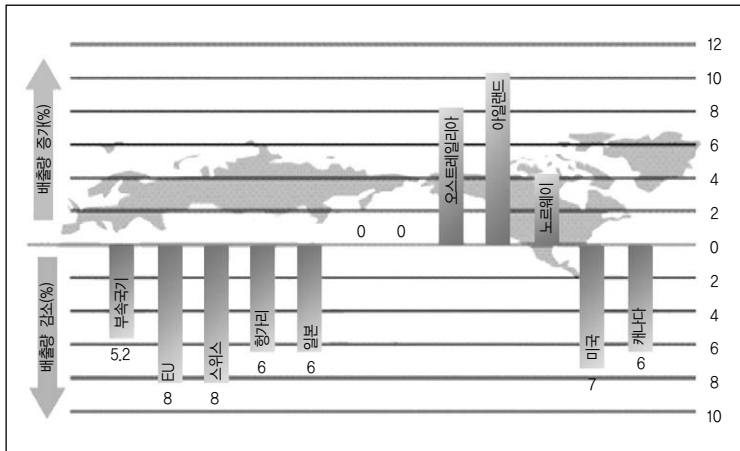


그림1. 교토의정서의 제1차 의무감축기간중의 감축목표

하수도 서비스에 있어서의 국제적 발전에서 뒤떨어지고 있는 우리나라에게는 국제적 경쟁력을 갖추기 위한 중요한 계기가 될 수 있다. 표준이 만들어지면 현재 국내의 상하수도 사업자들의 업무비교가 용이해지며 효율성을 정량적으로 평가할 수 있기 때문에 정부에서는 전체적인 사업의 효율성을 제고할 수 있으며, 소비자들은 낮은 비용에 보다 나은 서비스를 제공받을 수 있게 된다. 또한 이를 바탕으로 하여 국내 상하수도 기술이 세계 시장에 진출하기 위한 기회로 만들 수 있다.

그러나 아직까지 국내 관련산업 경쟁력이 국제수준에 미치지 못하고 있는 점을 감안하면 외국 기업에 의한 상하수도 서비스 시

장의 잠식이 예상된다. 현재 공개되어있는 상하수도 표준화 최종안(FDIS)를 보면 지역 특성이나 사회상황에 따라, 성과지표 항목의 선택 및 추가가 가능하도록 하였으며 자본, 기기, 경영구조, 위탁관리형태 등에 대한 사항도 직접적으로 표준화하고 있지는 않다. 따라서 단기적으로 볼 때 국내시장에 미치는 영향이 크지 않을 수 있으나, 장기적으로는 다국적 기업의 국내 상하수도 시장 진입이 가속화될 것으로 보인다. 따라서 현재 세입규모만으로 연간 7조 이상의 상하수도 국내시장을 보호하기 위해서는 서비스 표준화에 적극적으로 대처하여야 하며, 국내 상하수도 서비스의 효율성 제고와 관련 산업의 체질개선이 시급하게 요구

되고 있다.☞

- 자료 :
- 1. ISO/TC224(2007), Service activities relating to drinking water supply systems and wastewater systems, ISO/FDIS 24510, 24511, 24512.
- 2. 한애란, 박희경(2004), ISO/TC224 상하수도 서비스 국제표준화에 대하여, 공업화학전망, Vol 7, No. 1, p. 37~40.
- 3. 한국건설기술연구원(2007), 물산업 발전방향 연구, 기획연구보고서
- 자료제공 : 이상호(첨단환경연구실 책임연구원)
- s-lee@kict.re.kr

## 유럽연합의 에너지성능기준 강령

### 1. 개요

2006년 3월에 개최된 ISO국제규격 심포지움의 에너지절약형 개수세미나에서 '건축물의 에너지성능에 관한 EU 강령'이 핵심 주제로 다루어졌다. 본 강령은 에너지절약과 관련된 유럽의 규격과 기준의 근간이 될 것으로 전망되고 있지만 더 나아가서는 전세계에 영향을 미치게 될 에너지 절약기준의 하나로 주목받고 있기 때문에 이를 소개하고자 한다.

### 2. 건축물의 에너지절약성능에 관한 EU 강령

러시아의 비준으로 2005년 2월 16일부터 교토의정서가 발효되면서 유럽연합(EU)은 2008~2012년의 온난화가스<sup>1)</sup>배출량에 대해



1990년 대비 8% 삭감이라고 하는 감축목표를 달성하기 위한 프로그램을 가동하기 시작하였다. 이미 2005년 1월에 국제 배출권 거래제를 최초로 시행하였고 2020년까지 15~30%를 감축한다는 목표를 정하는 등 구속적인 감축정책을 취하고 있는 가운데 주된 경쟁국인 중국, 인도 등의 개도국과 더불어 미국과 한국에 대해서도 적극적인 대응<sup>2)</sup>을 강조하고 있다.

유럽은 지난 30년간 건축분야에서 에너지소비량 전체의 40% 이상을 점유한 가운데 건축분야의 에너지소비와 탄산가스배출량이 점증하는 양상을 보여 왔다. 이러한 여건에서 건축물 에너지 절약기준의 강화를 추진해왔으나 에너지절약기준의 수준에서는 아직도 국가별로 커다란 차이를 보이고 있다. 최근 EU는 시험계산을 통해 단열, 난방, 공조, 급탕, 조명분야의 에너지절약을 시

표1. 「건축물의 에너지성능에 관한 EU 강령」의 요점

1. 건축물의 에너지성능기준을 설정할 것
  - ① 국가, 지역에 따라서 기후가 달라지고 있음을 참조할 것
  - ② 기준책정대상에 반드시 포함시켜야 할 요소
    - a) 건축물의 단열성, 기밀성 / b) 난방·급탕설비의 효율과 단열성능
    - c) 공조설비 / d) 통풍, 환기 / e) 매립형(Built in) 조명주로 비주택용 건축물
    - f) 건축물의 위치·향/ g) 패시브솔라시스템, 일사차폐,
    - h) 자연환기 / i) 실내기후조건
  - ③ 기준책정시에는 다음 항목의 에너지활용에 의한 긍정적인 영향을 참조할 것
    - a) 액티브 솔라시스템 및 재생가능한 에너지원에 의한 조명·발전장치
    - b) 열원공급에 의한 전력공급
    - c) 지역난방·냉방시스템/ d) 주광(晝光)이용
2. 기준은 5년 이내마다 수정할 것
  - ① 대상건축물은 신축건축물 뿐만 아니라, 1000㎡이상의 기존건축물을 포함할 것
  - ② 주택 뿐만 아니라 각종 범주의 건축물을 대상으로 할 것(아래에 예시한 것)
    - a) 단독주택 b) 공동주택 c) 사무소 d) 교육시설 e) 병원
    - f) 호텔, 레스토랑 g) 스포츠시설 h) 점포·상업시설 등
3. 신축건축물, 기존건축물의 에너지소비량증명서를 발행하기 위한 진단/증명제도를 둘 것, 아울러 건축물의 에너지성능을 더욱 개선하는 방법을 전달할 것
  - ① 건설, 매매, 임대차시에 이용한다
  - ② 공공건축물 및 사람의 출입이 많은 민간건축물에 증명서 제시를 의무화한다. 증명서는 5년이상 경과한 것은 사용할 수 없다
4. 난방·급탕·공조설비의 전문가에 의한 점검, 평가를 실시할 것. 20~100kw 보일러의 정기점검을 실시할 것. 100kw를 초과한 보일러는 2년마다(가스보일러는 4년마다)의 정기점검을 실시할 것
5. 2006년 1월4일(발행후 3년이내)까지, 이 강령을 각국의 법률로서 시행할 것. 다만 기존 건축물, 에너지 소비량 증명, 보일러의 검사 및 전문가제도에 대해서는 3년의 유예를 인정한다

1) 온난화 가스는 주로 탄산가스이며, 탄산가스는 화석연료를 연소시켜서 발생하기 때문에 이 삭감을 위해서는 반드시 에너지효율을 향상시켜야 하는 과제를 안고 있다.

2) 우리나라는 기후변화당사국총회(COP) 정책위원회의 8개 T/F중에서 재생에너지와 빌딩 및 가전기기 분야에 참여하여 교토의정서의 공동대응을 위한 다각적인 협력가능성을 모색하고 있다.



도할 경우 건축분야에서 2010년 까지 22%의 에너지절감을 꾀할 수 있는 가능성을 입증한바 있다.

‘건축물의 에너지 절약성능에 관한 EU 강령’은 2002년 12월 16일에 발효되고 2003년 1월 4일에 시행된바 있다. 본 강령은 비용이 적게 드는 방법으로 충족할 수 있는 높은 수준의 에너지 절약기준을 제시하고, 건축물의 에너지성능을 향상시켜 탄산가스배출량을 억제하고 재생 가능한 에너지의 활용촉진을 도모하는데 목적을 두고 있다. 더 나아가서는 유럽연합(EU)안에서 건축물 에너지 절약기준의 통일을 도모하는 것이었다.

EU강령은 EU법체계의 하나로 그 위상을 차지하고 있지만, EU가맹국의 행정이나 민간활동에 직접적으로 적용시키는 법이 아니라, 강령에 맞추어서 유럽연합의 가맹국이 자국의 국내법을 제·개정하는 것을 목적인 것으로서, 다시 말하면 최소한의 가이드라인인 셈이다.

‘건축물의 에너지 절약성능에 관한 EU 강령’도 가맹국이 각각의 책임에 대해서, 독자적인 법규제를 2006년 1월 4일까지 시행할 것을 요구한 것이고 건축물에서의 에너지 소비저감조치를 촉



구하기 위한 법적인 체제이다. 표 1은 ‘건축물의 에너지절약성능에 관한 EU 강령’을 요약한 것이다. 주택의 에너지절약과 관련된 다른 강령으로는 열병합(CHP)촉진 강령, 에너지소비형 제품을 위한 에코(eco)디자인 요건규정을 위한 체제설정 강령 등이 있다.

### 3. 맺음말

우리나라는 2005년 2월을 기점으로 온실가스배출량 증가율에서 OECD국가 중 1위를 차지하고 있어서 2차 공약기간(2013~2017)의 의무감축<sup>3)</sup>을 위한 압력이 심화될 전망이지만 이를 피하기보다는 온실가스감축을 위한 시장

메커니즘(배출권거래제, 청정개발체제, 공동이행제도)속에서 경쟁력을 갖추는 기회요인으로 삼아야 할 것이다.

국내의 모기업연구소가 ‘기후변화에 대응하는 자세를 완화(mitigation)에서 적응(adaptation)으로 변화시켜야 한다.’는 요지의 자체보고서를 통해 기후변화에 적응할 수 있는 최첨단·고효율·친에너지·신주택개념 건축사업으로 전개하려는 움직임은 우리나라가 당면한 과제를 기회요인으로 만들어가는 해법이 될 것으로 보인다.☞

■ 자료:

1. 唐津智行(전 건축환경성 에너지지구 기획·환경부장, 건축기술 2006.6)
  2. 辰巳淺篇 편저, 「EU統合の現在」 創元社
  3. 환경관리공단(2007), 온실가스감축역량지원교재
- 자료제공 : 박근수(건축도시연구실 선임연구원)  
 ■ kspark@kictr.kr

3) 2020년 CO2가스 배출량 전망치 대비 10%를 감축시, GDP(국민총생산) 3조 4천억 원이 감소될 것으로 전망.