

## 건물 준관리시스템 구축방안

이 태 원\*, 김 용 기, 강 성 주

한국건설기술연구원 화재및설비연구센터

### A Construction of the N-BMS Focused on the Building Service Equipment (N-BMS : National Building Management System)

Tae-Won Lee<sup>†</sup>, Yong-Ki Kim, Sung-Ju Kang

Fire & Engineering Services Research Dept., Korea Institute of Construction Technology, Gyeonggi 411-712, Korea

**ABSTRACT:** Now, in Korea, the performances of the building service equipment rely on the individual superintendent's share for the assessment of performance, fault detection, deterioration diagnosis of the building service equipment. As the result, very different quality of the performance or the durability of equipment is being obtained with his skill and effort and it is also not easy to assess that quality. This finally lead to the waste of labor force and the operating cost due to the high-cost, low-efficiency system.

How to construct the N-BMS was considered to save energy, resource and to conserve performance of building service equipment. The FEMIS, facility, energy/environmental management & information system, for building service offer management process integrated with BAS, FMS and EMS and so on.

**Key words:** FEMIS: Facility, Energy/environmental Management & Information System(통합 관리시스템), System integration(시스템 통합), Energy saving(에너지절약), Communication protocol standardization(통신 프로토콜 표준화)

#### 기 호 설 명

- BAS : Building Automation System
- FMS : Facility Management System
- EMS : Energy Management System
- FDD : Fault Detection and Diagnosis
- LCC : Life Cycle Cost
- BACnet : Building Automation and Control Network
- SI : System Integration

#### 1. 서 론

최근 사회가 컴퓨터 및 첨단기기의 발달에 따라 각 산업분야에 많은 변화를 가져왔다. 특히 산업화, 정보화에 따른 지능형 빌딩의 도입은 기업의 생산성 증대를 위한 고부가가치 정보의 중요성을 부각시키게 되었다. 그래서 정보의 효율적 유통을 위한 쾌적한 건축 환경, 사무자동화, 빌딩 자동화, 정보통신 시스템을 갖춘 인텔리전트 빌딩이 필수적인 기반시설로 인식되고 있다. 이러한 지능형 빌딩은 일정기간의 운영비를 최소화하기 위한 자원의 효율적인 관리가 가능하고, 입주자의 사무능률을 극대화시킬 수 있는 사무환경을 조성하기 위해 각종 통신, 전기, 설비기기가 도입되어 조화가 이루어진 건물이다. 이 건물의 효율적인

<sup>†</sup> Corresponding author  
Tel.:+82-31-369-0502 ; fax:+82-31-369-0540  
E-mail address: twlee@kict.re.kr

유지관리를 위해서는 각 하부계층(sub-system) 기능들의 관련성을 파악하고, 상호연동에 필요한 정보를 교환하도록 표준 프로토콜을 구축하여 각 전기, 설비, 통신 등의 조화 및 최적 운전을 위한 SI 기술 개발이 필요하다. 즉, 상이한 환경하의 각 시스템 간의 Transparent Information Interface는 단위건물에서의 각 시스템간의 통합 및 일정 범위내의 지역군 또는 건물 특성에 따른 통합 관리 시스템 개발 시 필요한 핵심적 기술이다. 이미 미국에서는 ASHRAE에서 BACnet이란 프로토콜(protocol)을 정의하기 위해 수년간 작업 중이며 많은 회사의 제품들이 이 프로토콜를 제공하도록 구성되어지고 있다. 또한 캐나다에서는 정부 주관하에 CAB이라는 프로토콜를 자체적으로 정의해 이미 시제품을 개발하여 시범운영하고 있는 상황이다.

이에 본 연구에서는 국내 건물 운영관리 실정에 적합하고 빌딩 전체 시스템에 적용 가능한 통합관리시스템 구축 방안을 제안하고자 한다.

## 2. 건축설비 유지관리 현황 및 문제점

지금까지 건축기전설비의 성능 및 고장·열화의 진단 및 유지·관리 행위의 임무는 주로 설비의 관리자 개인에게 부여되어 왔다. 이로 인해 관리자의 능력과 노력에 따라 서로 다른 설비의 성능 및 수명을 보여주고 있으며 더욱이 관리수준에 대한 평가도 불가능한 형편이다. 또한 공공건물 및 공동주택 등 공공부문의 경우 동일한 기능의 반복수행이 요구되는 유지·관리 업무가 각각의 건물에 대하여 개별적으로 이루어짐으로써 설비 관리자의 전문성 부족에 따른 체계적이고 효율적인 관리가 수행되고 있지 못할 뿐만 아니라, 고비용, 저효율의 시스템 운영에 따른 인력 및 비용의 낭비가 초래되고 있으며, 설비 및 시스템의 운전 결과가 장치와 시스템의 설계 및 운전자료로 반영(피드백)되지 못함으로써 관련 기술의 발전에도 장애가 되고 있는 실정이다.

이에 따라 설비의 현재 상태 또는 성능수준이 정량화되지 못하고 관리자의 자의적 판단에만 전적으로 의존하게 됨으로써 설비의 고장여부 및 그 원인의 판단에 오류가 발생할 가능성이 높을 뿐만 아니라, 현실적으로 설비의 열화(노후도 등) 예측이 곤란하여 보수 및 교체시기(리노베이션

등)의 판단 등 합리적인 의사결정에도 어려움이 있다. 또 관련 설비의 체계적인 유지관리방법 및 기준이 마련되어 있지 않음으로써 소극적이고 즉흥적인 유지관리 관행이 만연되고 있을 뿐만 아니라, 이와 아울러 효과적인 관리 및 고장발생 예측이 곤란하여 고장발생 후에야 보수 및 조치가 가능한 실정이다.

이와 같은 설비 및 시스템의 고장, 그리고 그 원인에 대한 객관적이고 정량적인 진단을 수행함으로써 설비 및 시스템의 물리적인 성능을 유지·개선함과 동시에, 적극적이고 체계적인 유지·관리의 시행을 통한 시의 적절한 유지·보수 및 고장원인의 조기발견 등을 위하여 건축기전설비 성능 분석시스템의 개발 및 유지관리체계를 마련하고 전문가 집단에 의한 효율적인 관리를 위해 지역별 또는 건물성격별 통합관리센터를 제안하였다.

## 3. 건축설비 유지관리 시스템 구축 방안

국내 대부분의 빌딩이 첨단과학의 도입으로 자동화, 지능화 되면서 기계, 전기, 조명 등의 자동 제어 시스템 및 통합시설관리 서비스가 도입되었다. 이에 본 연구에서는 기존 빌딩의 BAS(Building Automation System), FMS(Facility Management System), EMS(Energy Management System) 등을 연계한 통합관리센터 구축방안 및 제공하고자하는 서비스를 소개하고 단위건물 통합방안을 현재 사용되고 있는 기존건물과 새로 신축되는 신축건물로 분류하여 제안하였다.

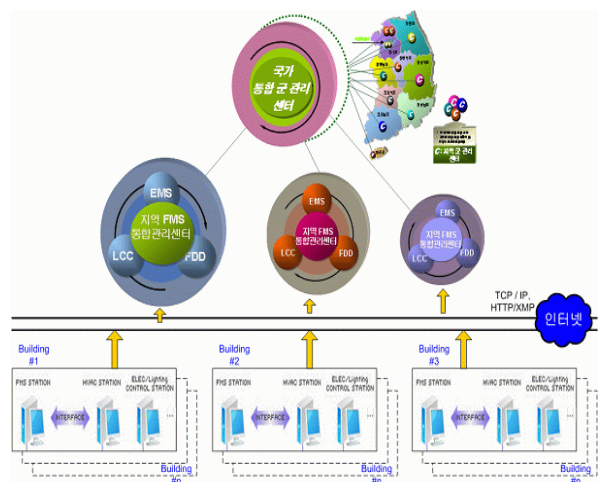


Fig. 1 The building system of FEMIS.

### 3.1 개요

기존의 건물이 대형화·복잡화 되어감에 따라 건축설비의 전문적인 운영 및 유지관리 중요성이 부각되고 있다. 더욱이 현 국가 에너지 사용량 중 20 % 이상의 비율이 건물부분에서 소비하고 있고, 일반적인 건물의 에너지 소비량을 조사해 보면 그 중 공조설비(환기, 위생 포함)가 약 47 %를 차지하고 있어, 건축설비의 효율적인 운영·관리를 통한 에너지 절감이 시급한 실정이다.

이에 본 절에서는 각 건물의 비전문적인 설비 관리로 인한 에너지 및 유지관리비용 낭비를 줄이고 보다 안정되고 쾌적한 건물 환경을 제공할 수 있는 설비 운영을 위해 Fig. 1과 같이 다수의 단위건물 들을 일정지역 범위로 통합하여 관리하는 통합관리센터 구축방안을 검토하고자 한다.

### 3.2 건물 준관리시스템 서비스 내역

건물 준관리시스템은 각 건물의 설비로부터 필요한 데이터를 받아 이를 각각 제공하고자 하는 서비스에 활용함으로써 효율적인 설비 유지관리를 목표로 하고 있다.

건축설비 통합유지관리 프로세스는 Fig. 2와 같이 다양한 기능의 서비스를 제공하는데 필요한 데이터베이스(D/B)를 구축하기 위해 각 현장의 설비로부터 어떤 데이터를 어떻게 수집할 것인가에서 시작된다. 본 연구에서는 기존의 제공되고 있는 자동제어시스템으로부터 필요한 제어 및 감시 포인트를 받아 각 서비스에 필요한 D/B를 구축하는 것을 제안하였다. 이렇게 수집된 D/B를 제공하고자 하는 각 서비스에 맞게 분류·수집하여 활용하고자 한다. 먼저 유통산업 등의 분야를 중심으로 활발히 보급되고 있는 FMS(시설관리시스템) 서비스를 제공하고자 한다. FMS는 시설물의 경제적, 효율적인 관리를 위하여 건물의 각 시설을 중심으로 환경, 운영인력, 운영조직의 활동을 유기적으로 통합 관리하는 시스템이다. 이러한 시스템을 통해 설비관리를 유기적으로 통합함으로써 시설물의 수명을 연장시키고, 각종 장비의 가동상태 파악이나 점검기록 등을 체계적으로 관리함으로써 유지관리비용을 최대한 절감시키고 보다 효율적으로 시설을 운영할 수 있는 방안을 제공한다. EMS(에너지관리시스템)은 부하예측에 따른 설비별 사용되는 에너지 소비량을 파악하고, 에너지 종류별 단가, 시간별 작동설비의 원가산출

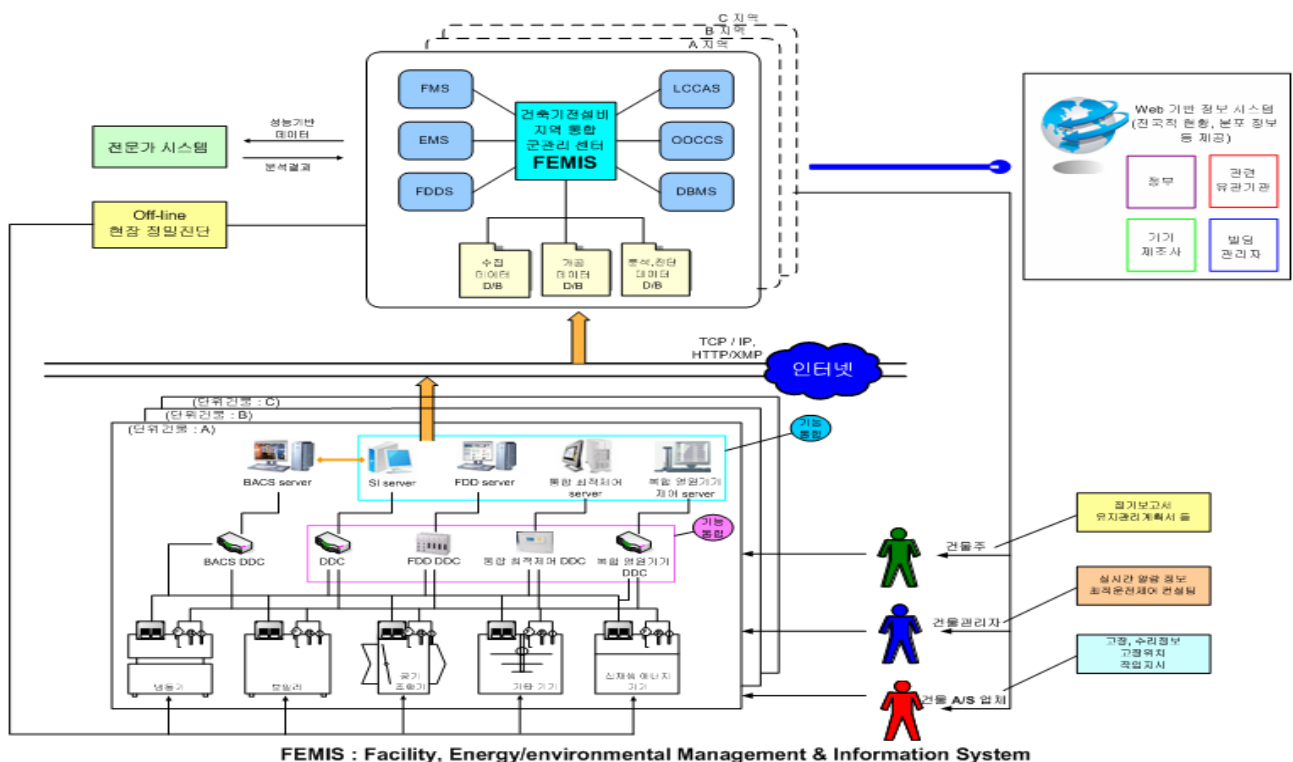


Fig. 2 A schematic diagram of the N-BMS.

등의 알고리즘을 개발하여 에너지 절약운전을 위한 기본데이터를 제공한다. 설비의 성능 및 고장, 열화의 진단 및 유지관리 비전문화로 인한 많은 에너지 낭비가 초래되고 있고, 부적절하거나 성능이 저하된 건물 공조시스템을 사용함으로써 연간 에너지 사용량이 30~50 %까지 증가될 수도 있다. 이에 본 연구에서는 고장검출 및 진단(FDD: Fault Detection & Diagnosis)시스템을 통해 고장을 미리 예측하고 사전 예방함으로써 노후 된 설비 사용으로 인한 에너지소비를 방지할 수 있고, 또한 사전예지보전으로 인한 성능향상을 도모할 수 있다. LCCA(생애주기비용분석) 프로그램은 각 설비의 최적 경제수명을 도출하고, 설비의 수명이 다될 때까지의 소요되는 비용을 운전비, 유지관리비, 초기투자비 등으로 분석한다. 이 분석을 통해 효율적인 기기 사용 및 설비의 최적 교체시기를 제공하고 유지관리비용 절감을 도모한다. 뿐만 아니라 이러한 시스템으로 제공하기 어려운 분석 및 관리사항은 전문가 시스템을 도입하여 보완하고 온라인상에서 해결할 수 없는 부분은 현장 정밀진단을 통해서 관리한다. 이러한 여러 가지 서비스를 한 건물내에서 제공하기에는 기술인력 및 시스템 구축의 비용상의 문제가 발생한다. 그래서 통합관리센터 구축을 제안하여 건축설비 관련 유지관리 업무를 보다 전문적이고 효율적으로 제공할 수 있다.

### 3.3 건축설비 SI 방안

지역별 또는 건물 특성별 통합관리시스템 구축 시 가장 많이 대두되고 있는 기술적 문제점은 각 단위건물의 이기종 시스템간의 통합이다. 시스템 통합 기술 적용 방안은 관리센터 구축 설계자에 따라 여러 가지 방안을 제안할 수 있다. 본 연구에서는 인터페이스를 위한 개방형 프로토콜로는 국내 빌딩자동제어업체에서 주고 사용하고 있고 한국 표준규격 KS로 인증된 BACnet을 활용하였고, 이 기능이 제공되지 않는 건물에는 BACnet 통신이 가능하도록 인터페이스용 게이트웨이 등의 추가 장비를 설치하여 궁극적으로는 통합방안에 이 통신방안을 제안하였다. 건물별 시스템 통합방안은 기존 자동제어시스템 구축 시기에 따라 2000년 전후를 기준으로 기존건물과 신축건물로 분류하여 제안하였다.

먼저 기존건물인 경우를 살펴보면, 운전 중인 자동제어시스템의 통신방식이 개방형 프로토콜을 지원하는지에 대한 여부와 기존 설치 업체의 협조 가능성에 따라서 시스템 통합이 가능한지가 결정된다. 기존건물 자동제어시스템이 제공업체의 자체 프로토콜이면 설치된 시스템의 통신방식에 대한 정보가 필요하고, 시스템 간 인터페이스를 위한 추가 장치에 따른 별도의 비용이 발생할 수 있다. 또한 기존 공사 업체가 개인적 사정으로 사업을 중단하였거나 협조의 어려움으로 장착된 자동제어시스템에 대한 정보가 없다면 통신이 불가능할 뿐만 아니라 국내 수많은 자동제어업체의 프로토콜을 호환할 수 있는 통합형 게이트웨이를 만드는 것은 비용측면에서도 비효율적이다. 그래서 기존업체의 협조가 가능하다는 전제하에 Fig. 3과 같이 개방형 프로토콜이 지원되지 않는 경우 인터페이스용 추가 장비를 설치하고, 개방형 프로토콜을 지원하는 경우는 Fig. 3에서 인터페이스 장비만을 제외하고 구축하는 시스템 통합 방안을 제안하였다.

신축건물의 경우는 대부분 2000년도 이후 자동제어업체 추세에 따라 개방형 통신프로토콜이 지원되는 시스템이 구축되어 있거나 또는 앞으로 시공되어질 건물은 통합관리센터 구축에 필요한 사양을 고려하여 시스템을 시공할 수 있어 기존에 시공된 제품을 호환하는 경우에 비해 통합용 추가 장비가 필요하지 않고 구축 시 시스템이 간소화 되어 경제적, 효율적, 기술적 측면 등 여러 가지가 유리하다.

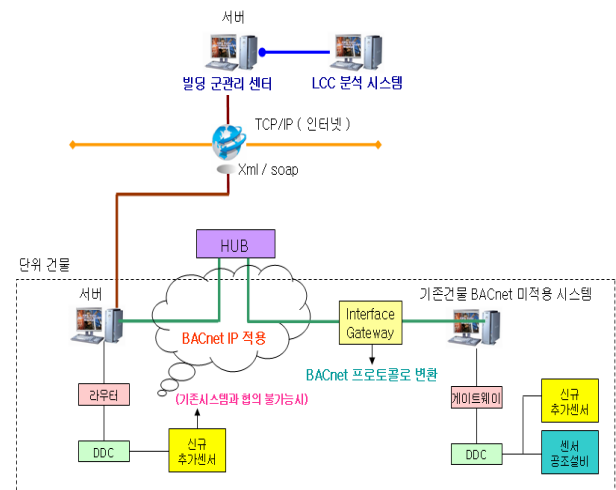


Fig. 3 A interface method using the interface gateway.

그러나 자동제어시스템이 개방형 프로토콜을 사용한다고 해서 모든 건물 시스템이 통합되는 것은 아니다. 개방형 프로토콜이 지원된다 할지라도 각 업체의 제품 특성에 따라 통신이 이루어지므로 구축 시 기술적 세부 사양 등 시스템에 필요한 기반요소들을 철저히 검토하여 보다 현실적이고, 안정성 있는 시스템을 구현하여야 한다.

이에 본 연구에서는 자동제어시스템으로부터 필요한 D/B를 제공받는 시스템 구축에 개방형 프로토콜인 BACnet 통신 방식을 제안하였고, 인터넷 고정아이피 적용 또는 전용선 사용을 권장하였다. 또한 각 시스템 간의 SI를 위해서 관련 라우터의 프로그램이 규격화 되어야 하고 데이터 종류 및 표준 형식, 전송 주기, 전송 방법 등을 표준화해야 한다.

#### 4. 장애요인 및 해결방안

통합군관리시스템을 구축하기 위해 서로 다른 이기종간의 시스템 통합은 여러 가지 문제점을 가지고 있다. 기존의 제공되고 있는 FMS, BAS 전문 업체에 의한 군관리의 경우 대부분 하나의

일괄된 시스템으로 제공되고 있고, 기존의 FMS, BAS 등의 연계 뿐 아니라 제공하고자 하는 서비스의 범위 및 분야가 달라 본 연구에서 시행하고자 하는 통합군관리시스템 구축 시 어떠한 문제점들이 발생할 것인지 명확히 알 수 없다. 웹기반 설비별 성능진단 및 고장검출을 위해서는 기존 시스템에서 제공하는 것 보다 훨씬 더 많은 양의 데이터가 필요하고 이를 가공하여 활용하기 위한 과정에서 시스템 오류 및 데이터 과부하로 인한 트래픽, 서로 다른 시스템간의 통합에 관한 실질적인 문제점 또한 예상할 수밖에 없다. 이에 본 연구에서는 작은 규모의 통합군관리시스템 시뮬레이터를 통한 실험, S/W 개발 등의 현재 연구진행에 있어 발생하는 대표적인 문제점과 그에 대한 해결방안을 Table 1과 같이 제시하였다. 먼저 이기종 간의 시스템 통합을 위해서는 인터페이스에 필요한 통신방식의 일괄된 표준화 방안이 필요하고, 다음 통합군관리 센터에서 제공하고자 하는 서비스에 따라 필요한 정보의 종류, 및 데이터 가공 방안, 제공 데이터의 규격화 및 전송주기, 전송 방법에 대해서도 표준화된 양식이 제안되어야 한다.

Table 1 Problems and solutions for construction of the N-BMS.

구분	문 제 점	해 결 방 안
고정아이피	· 각 인터넷 업체에서 고정아이피가 원활하게 공급되지 않는 경우	· 전용 전산망 사용을 검토 · DNS 서버를 구성하여 관리하는 방법
정보 보안	· 보안문제와 관련 외부로 데이터 전송이 불가능한 기관의 건물	· 데이터의 보안범위를 두어 전송할 수 있도록 관련법규의 제도화 필요
시스템 인터페이스 호환성	· 기존건물 자동제어업체의 부도나 독자적인 통신 프로토콜로 인한 인터페이스 호환성 문제 · 충분한 검증을 거친 개방형 프로토콜이 아닐 경우 데이터의 안전성 보장 여부 불투명	· 독자적인 프로토콜을 사용하는 경우 시스템 업체의 협조를 통한 인터페이스용 장비 설치 · 건물에 설치된 시스템의 연수에 따라 일정 내구연한을 정하여 그 시기가 지나면 개보수 유도하여 개방형 시스템을 설치 · 시뮬레이터를 구축하여 여러 제품의 개방형 프로토콜 이용한 지속적인 호환성 테스트 수행 · 국내 빌딩실정에 적합한 프로토콜 표준화 방안 마련
데이터 트래픽	· 전용선 방식이 아닌 일반 인터넷을 사용하는 경우 일시적인 트래픽이나 인터넷 끊김 현상 발생 가능	· 데이터 트래픽이 발생하는 경우 전용선 또는 광통신 방식을 이용

Table 1을 살펴보면 기존 건물에 고정아이피가 원활하게 제공되지 않을 경우 전용 전산망을 사용하거나 VPN과 같은 전용성격의 인터넷 통신 방안을 마련하여야 한다. 또한 정보보안이 필요한 건물에서는 보안문제와 관련하여 외부로의 데이터 전송이 불가능하다. 이러한 경우 데이터의 보안 범위를 두어 전송할 수 있도록 관련법규의 제도화 필요하다. 그 외의 모든 통합군관리시스템 개발에 필요한 기술적 사항 중 자동제어시스템 시공 시 적용되어야 하는 부분은 제작시방서에 필수사항으로 제안하고, 제도적 규약을 마련하는 등의 조치가 필요하다. 또한 지속적인 호환성 테스트 및 실험을 통해 문제점을 발견하고 해결방안을 모색해 나가야 할 것이다.

## 5. 결론

본 연구에서는 기존 건물들의 건축설비 유지관리 문제점에 따른 해결방안으로서, 각각의 건축설비 유지관리를 위한 시스템으로 구성된 건물 군관리센터 구축 방안을 제안하였으며, 검토결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 기존의 비전문적인 관리자에 의한 건물 내 설비 유지관리 문제점으로 인해 설비의 성능저하 및 에너지낭비가 초래되고 있다. 이에 본 연구에서는 FMS, BAS, FDD, LCC, EMS 등의 시스템을 개발·활용하여 건축설비의 전문적이고 효과적인 유지관리를 제공하기 위한 통합군관리시스템 구축방안을 제시하였다. 이러한 통합군관리시스템에 의한 전문화된 유지관리를 수행함으로써

건축설비의 성능향상과 막대한 양의 유지관리비용을 절감할 수 있을 것으로 판단된다.

(2) 시스템통합 기술을 개발하기 위해 기존건물과 신축건물로 분류하여 시스템 통합(system integration)을 위한 통신 인터페이스 방안을 제안하였다. 기존건물의 경우 기존업체의 협조를 얻어 시스템 업그레이드 후 게이트웨이 등의 추가 장치를 통해 통합하는 방안을 제안하였고, 신축건물인 경우에는 개방형 프로토콜인 BACnet을 이용하여 통합하는 방안을 제안하였다.

## 후 기

본 연구는 건설교통부에서 시행하는 건설교통 R&D정책·인프라 사업(과제번호: 05기반구축A17-01)의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Yoon, Y. G., 2000, The Regional Maintenance System of Building Automatic Control, a meeting of automation control section of the SAREK, pp. 199-213.
2. Korean Standards Association, 1999, KS X6909: Building Automatic Control and a Communications Network.
3. Park, S, G., Kim, K, H, 2004, The Latest Technology Trend of the Building Automation, a magazine of SAREK, Vol. 33, No. 12.