

중형 BB-Manhole (통신장치 지하 수용구조물) 개발

강왕규, 정성택, 한진우
KT 차세대통신망연구소 네트워크인프라연구팀

Development of Middle Size Broadband Manhole

Wang Kyu Kang, Seong Taek Jeong, Jin Woo Han
Telecommunication Network Laboratory, KT

Abstract - BB-Manhole (통신장치 지하 수용구조물)은 초고속 서비스 제공에 필요한 각종 통신장비를 지하에 수용하기 위하여 내부 환경조절 기능을 갖춘 구조물로서 현재 옥외형 합체를 제한하고 있는 수도권 지역에 주로 설치하여 KT의 초고속 서비스 품질 개선 및 신규 가입자 유치에 적극 활용하고 있다.

최근 초고속 인터넷 사업의 경쟁이 심화되면서 가입자들은 보다 빠른 속도의 안정적인 서비스를 요구함에 따라 KT는 BB-x Series를 이용하여 가입자 최전방에 광전송장비를 설치하고 있으나 집선 용량이 큰 현재의 BB-Manhole로는 경제성 부족으로 인하여 음성 2,400P 이하의 작은 셀 구축에 적용되지 못하는 단점이 있었다.

따라서 지하에 수용되어 있는 통신합체를 작업 시에만 부상시키는 방식을 적용하여 크기를 대폭 축소시킴으로써 회선당 단가를 낮춘 중형 BB-Manhole을 개발하게 되었는데, 본 논문에서는 이러한 중형 BB-Manhole의 특징과 개발과정에 대하여 소개하고자 한다.

기는 경우도 발생하고 있다. 이에 KT에서는 BB-x Series중 지상형 옥외합체인 BBH, BBS, BBC를 이용하여 광전송장비를 가입자 가까이로 전진 배치하여 FTTC 개념의 광가입자망을 구축하고 있으며, 최근에는 가입자 용량이 작은 BBP와 FTTH 사업도 전개하고 있다. 또한 지상형 옥외합체 설치를 제한하는 지역이나, 보안 및 홍수 시 침수에 의한 장비 보호가 필요한 특수한 상황에도 설치가 가능한 BB-Manhole(이하 BBM)을 개발하여 지상형 옥외합체를 제한하는 수도권 지역에 주로 사업 적용하고 있다. 하지만 BBM은 3,600P 이상을 수용할 수 있는 대군화 셀 구축 Solution으로, 가입자 가까운 곳에 설치되어 50M급 이상의 서비스를 제공하기에는 회선당 단가가 높은 단점이 있다. 따라서 현재의 BBM보다 회선당 단가가 낮은 작은 용량을 수용할 수 있는 중형 BBM을 개발하게 되었다.

2. 본 론

1. 서 론

동선로를 이용하고 있는 초고속 인터넷 서비스는 전화국으로부터 일정 거리 이상 떨어져 지게 되면 속도가 저하되어 서비스 품질이 떨어져 심지어는 타 경쟁자에게 가입자를 빼앗

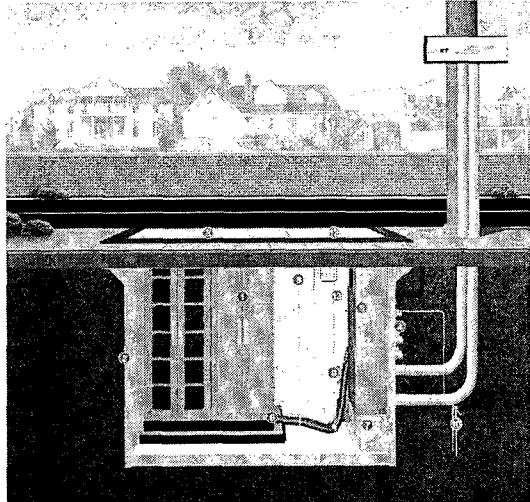
2.1 중형 BBM 특징

2.1.1 개념

중형 BBM은 초고속 서비스에 필요한 각종 통신장비를 가입자 가까운 곳의 지하에 설치

할 목적으로 만든 구조물로서 음성 2,400P를 IN/OUT할 수 있는 용량을 가지고 있으며, 평소에는 통신함체가 지하에 있다가 작업 시에만 리프트로 승강시켜 작업하는 방식으로 그림 1과 같은 구성요소를 가지고 있다.

중형 BBM



- | | |
|--------------------|--------------|
| 1 통신 캐비넷 (IP-xDSL) | 8 사다리 |
| 2 폴리머콘크리트 구조물 | 9 망수기 |
| 3 노면형 방수 해치 | 10 접지선 및 접지봉 |
| 4 인입관로 및 케이블 | 11 급/배기관 |
| 5 에어컨 (전원분배반 포함) | 12 컨트롤 박스 |
| 6 리프트 (유압식) | 13 전원분배반 |
| 7 유압모터 | |

그림 1. 중형 BBM 구성도

2.1.2 설계요소

중형 BBM은 그림 2와 같이 BBM내부에 있는 유압장치를 이용하여 해치를 개폐하고 리프트를 이용하여 장비를 승/하강시키는 방식을 채택하고 있다. 그리고 중형 BBM은 토목, 전기, 통신, 기계, 공조 등 여러 분야가 유기적으로 결합되어 하나로 완성되는 구조물로서 현재 사용하고 있는 맨홀 재료인 폴리머 콘크리트로 구조물 본체를 제작하였는데, 이 폴리머콘크리트는 일반 콘크리트에 비해 단면 두께가 작아 터파기량이 감소하므로 지장물이 많은 도심지에 적합하며 완전 방수재료이므로 별도의 방수작업이 필요 없다. 또한 해치는 방수형으로 제작하여 3m 수두에서 24시간동

안 누수가 전혀 없도록 설계하였으며, 기타 내부에 들어가는 설비들에 관한 설계요소는 표 1에 정리하였다.

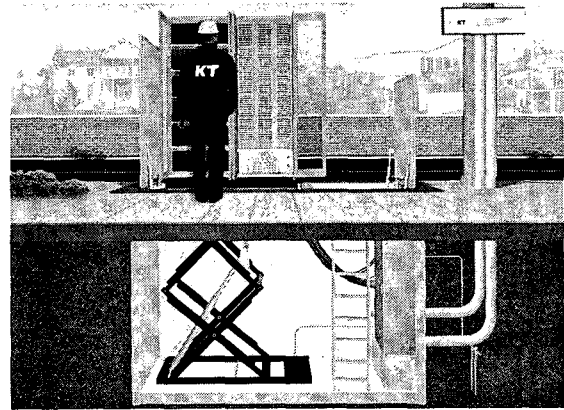


그림 2. 중형 BBM 작업도

표 1. 중형 BBM 설계요소

항 목	내 용	비 고
구조물	- 재료 : 폴리머콘크리트 - 설계법 : 허용응력설계법	DB-24 (후륜 비취하중 96톤)
해 치	- 재료 : Steel(DB-24 내하중용) - 형식 : 노면형 해치 - 개폐방식 : 유압식 (리프트와 공용)	3m수두(홍수시)에서 24시간동안 방수가능
통신함체	- 폭 132cm, 깊이 70cm, 높이 176cm	
유압리프트	- 해치 개폐 및 통신 함체 승하강용 - 복동식, 수동방식 추가	리프트, 유압 유니트(유압모터, 실린더, 배선, 조작반)
전원분배반	- 유압 및 통신장비 전원 공급	
접지	- 전원 및 통신 접지	KT 표준공법 준용
에어컨	- 통신장비 열 냉각용	실외기 일체식
침수경 및 망수기	- 배수용(자동식 침수센서 포함)	침수경 포함
사다리	- 유지보수용	
조명	- 유지보수용	전실측, 장비실측
관구	- 100m/m 6공, 50m/m 2공	
액세서리	- 수용관구마개, 클램프 등	

2.1.3 가입자 용량 및 규격

통신함체(또는 통신 Cabinet)는 그림 3과 같이 한쪽에는 통신장비를 두고 한쪽에는 음성 IN/OUT 및 데이터 단자반을 두는 형식으로 구성하였다. 여기서 통신장비를 수용할 수

있는 공간의 폭은 19인치를 표준으로 하였으며, 수용 높이는 36U (1U=4.45cm)로 제한하였다.

또한 단자반은 앞, 뒤 합하여 6열 500P를 채택하여 음성 2,400P IN/OUT에 데이터를 600Port 이하 수용할 수 있도록 구성하였는데, 통신합체에 들어가는 데이터 회선수는 통신장비의 구성 및 종류에 따라 다르나 ADSL과 VDSL서비스가 동시에 존재한다고 가정할 경우 최대 528port의 데이터 회선을 수용할 수 있는 것으로 나타났다.

그리고 그림 4, 5에서 보듯이 중형 BBM을 장비실과 전실로 분리하여 장비실은 통신합체가 승/하강 할 수 있도록 하고, 전실은 케이블 여장 및 집수정, 양수기, 유압 유니트 등의 환경장비를 설치할 수 있도록 내부치수를 산정하였다.

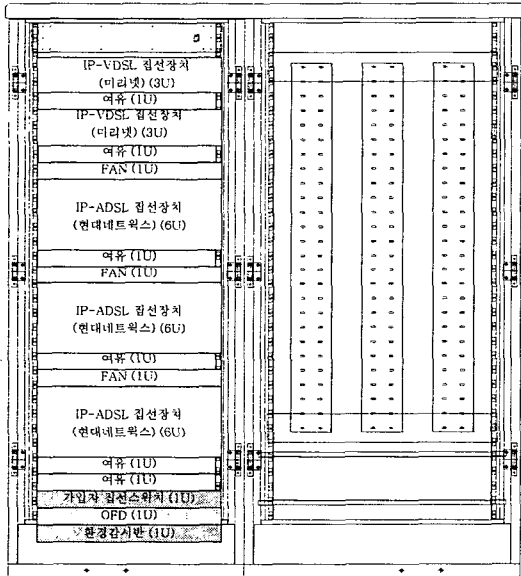


그림 3.통신합체 구성(예)

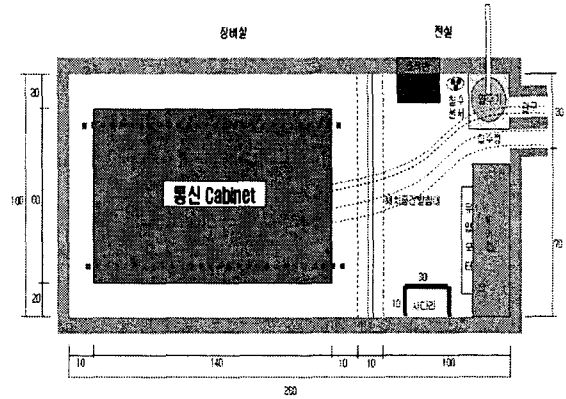


그림 4. 중형 BBM 내부 배치 평면도

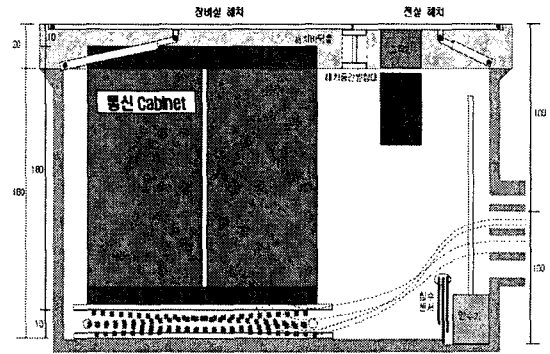


그림 5. 중형 BBM 내부 배치 정면도

표 2. 중형 BBM 표준규격

구분	내부치수 (cm)			장비 수용 높이	단자반 수용 회선수				
	폭	높이	길이		단자 배열	음성 IN/OUT	데이터	여유	총 회선
중형 BBM	100	200	260	36U	5행* 6열* 10P	2,400	520	80	3,000

2.1.4 환경감시 및 제어

중형 BBM은 열악한 외부환경에 노출되어 있으므로 통신장비가 원활히 운용될 수 있도록 원격에서 환경을 감시하고 장비를 제어할 수 있는 시스템이 설치되어야 한다. 이는 통신합체 내부의 통신장비 운용상태 뿐 아니라 구조물을 구성하고 있는 온도/습도/전원/양수기/침수 등 BBM 내부의 환경 상태를 감시할 수 있도록 구성되어 있으며, 카메라, 조명 및

양수기는 직접 제어할 수 있도록 설계되어 있다.

그림 6은 Web상에서 원격으로 감시 및 제어를 할 수 있는 프로그램 화면으로서 SNMP 프로토콜을 이용 NMS로 전송/관리할 수 있도록 되어 있다.

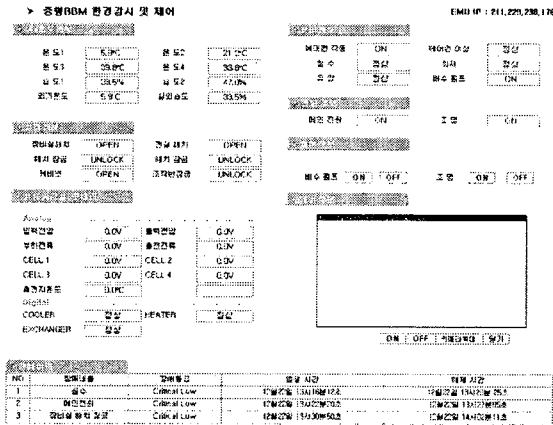


그림 6. 환경감시 및 제어 화면

2.2 중형 BBM 개발

2.2.1 구조물, 해치 및 에어컨 용량 설계

구조물 및 해치는 DB-24의 차량하중에 견딜 수 있도록 표 3과 같은 단면두께를 가지도록 설계하였다. 이때 범용 유한요소해석 프로그램인 SAP2000을 이용하여 구조해석을 수행하였으며, 수행 결과 구조물 및 해치가 각각 그림 7, 8과 같은 응력상태를 보이고 있었으며, 이를 바탕으로 단면두께를 산정하였다. 또한 통신장비가 원활히 운용될 수 있도록 에어컨 용량을 산출하였고, 실외기 일체형 에어컨 사용을 원칙으로 하여 실외기가 외부로 노출되는 것을 방지하였다.

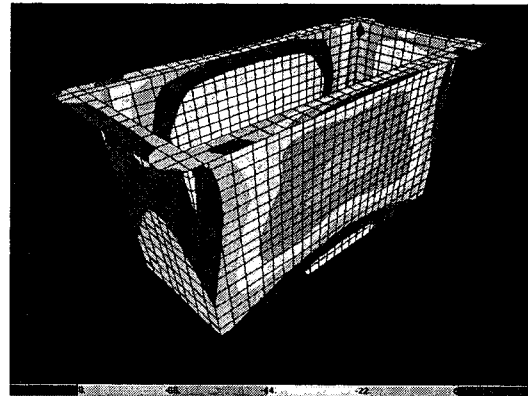


그림 7. 구조물 구조해석 응력도

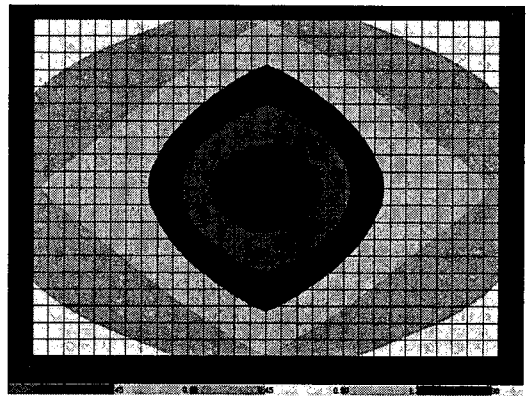


그림 8. 해치 구조해석 응력도

표 3. 중형 BBM 구조물, 해치, 에어컨 규격

구분	구조물						해치		에어컨 용량 (Kcal)
	치수 (cm)			단면두께 (cm)			높이 (cm)	두께 (cm)	
	폭	높이	길이	상부	벽체	하부			
중형 BBM	100	180	260	-	7	10	20	2.5	3,000

2.2.2 성능실험

앞서 설계한 결과를 바탕으로 시험체를 제작하였으며, 안전하고 내구적인 중형 BBM이 되도록 각종 성능실험을 실시하였다.

먼저 구조해석 값과 실제 하중이 가해졌을 때의 값을 비교하기 위하여 그림 9와 같이 구

조물에 해치를 조립시키고 100톤 유압장비를 이용하여 해치 표면에 차량하중을 재하 하였다. 이때 사용된 재하판은 20cm * 50cm 규격으로서 차량바퀴를 모델링한 것으로 실험결과 구조물에 균열이 발생하지 않았으며, 해치에 발생하는 응력 및 처짐이 기준치 이하가 되는 것을 확인하였다.

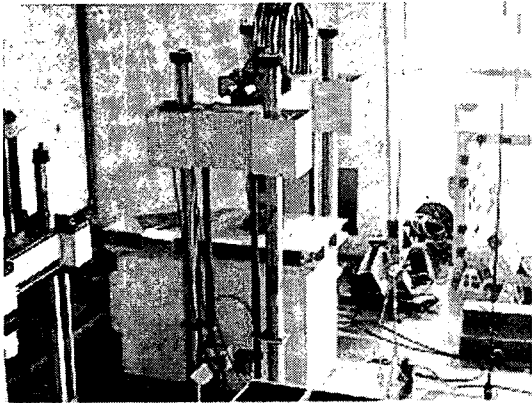


그림 9. 구조물 및 해치 구조실험

또한 그림 10과 같이 해치의 방수실험을 실시하였는데, 3m 수두를 모델링하기 위하여 방수 시험장치를 제작하여 해치를 덮고 그 안에 물을 1/3쯤 채운 후 수압계가 0.3kgf/cm²가 될 때까지 공기압으로 가압하였다. 실험결과 24시간 동안 한 방울도 누수가 되지 않는 것을 확인할 수 있었다.

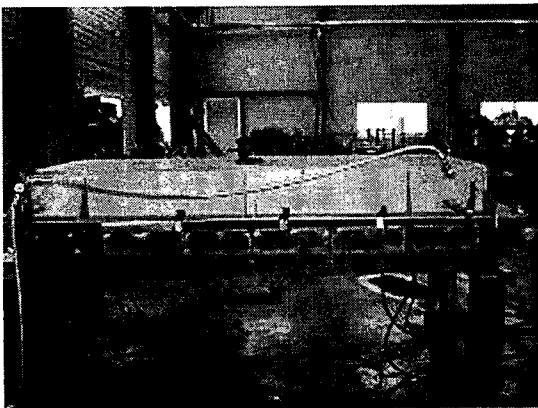


그림 10. 해치 수압실험

그리고 중형 BBM은 통신함체가 승/하강 되

므로 승/하강 시 움직이거나 작은 충격으로 인하여 광케이블과 동케이블에 전송손실이 발생할 수 있을 것으로 예측되어 그림 11과 같이 광케이블 전송 특성을 측정하였는데, 측정결과 정상시의 전송환경을 유지하였으며, 동케이블 또한 아무런 손실이 없는 것으로 나타났다.

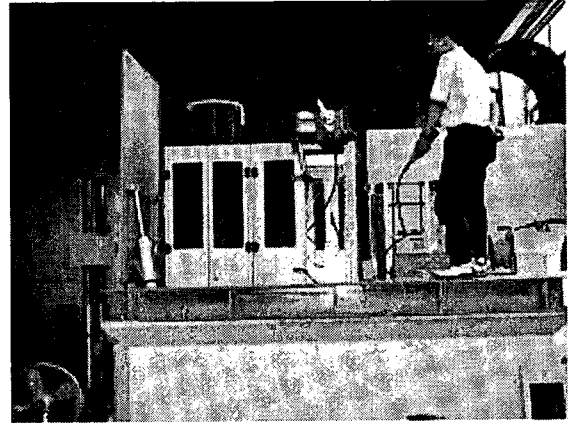


그림 11. 광케이블 전송 특성 실험

2.2.3 시험적용

중형 BBM의 성능실험 결과를 바탕으로 성능이 개선된 중형 BBM 시험체를 제작하였으며, 구조물의 현장 시공 시 문제점을 도출하고 One Day Implementation의 구현 가능 여부 및 실제 운용 시 발생할 수 있는 문제점을 도출하고자 그림 13과 같은 공정으로 KT 차세대통신망연구소 Test-bed에 시험 설치/운용하였다.

특히 동/광케이블을 설치하고 통신함체에 시험배선을 실시하여 통신함체 승/하강 시 발생하는 케이블 여장 문제를 다각도로 검토하였으며, 통신장비 용량에 해당하는 발열체를 설치하여 에어컨의 냉각성능을 실제로 검증하였다.

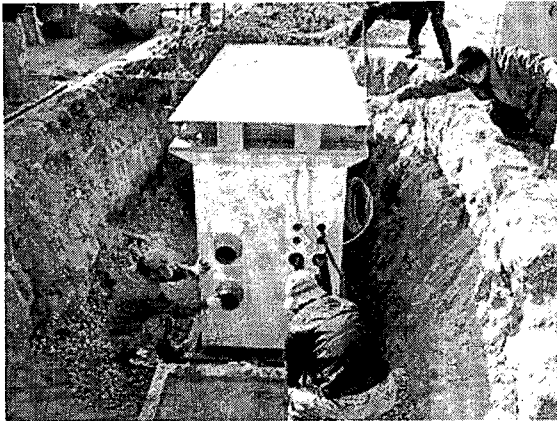


그림 12. 중형 BBM 시험 설치

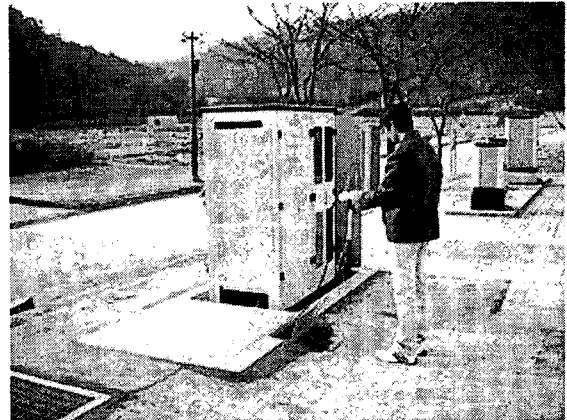


그림 14. 통신함체 승강 작업

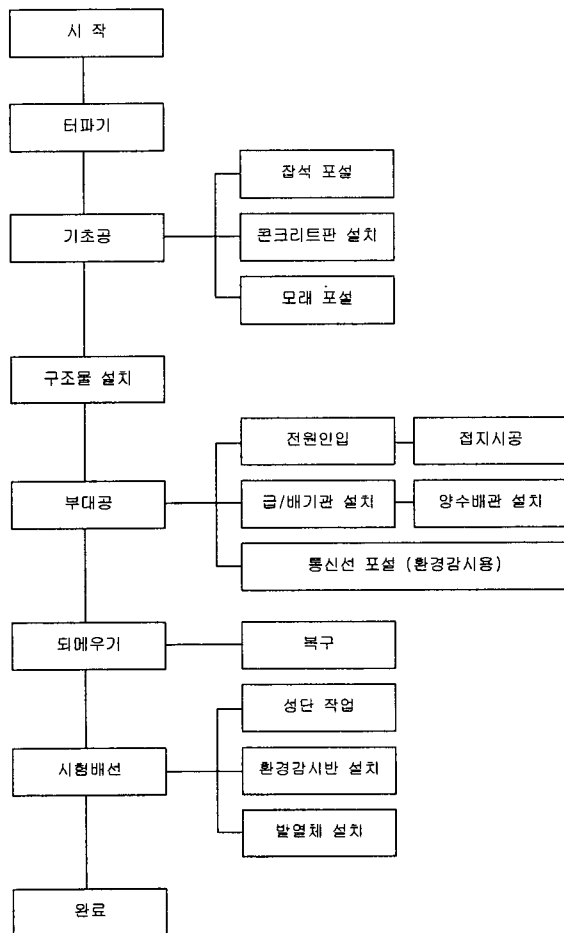


그림 13. 중형 BBM 설치 시공 흐름도

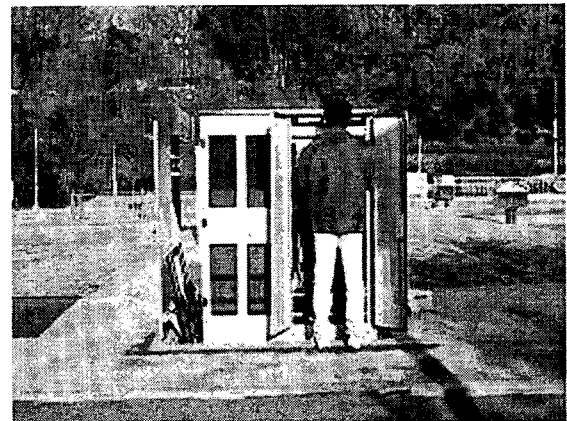


그림 15. 중형 BBM 단자반 작업

3. 결 론

이상으로 중형 BBM에 대한 특징과 개발과정에 대하여 살펴보았는데, 앞에서 언급했듯이 중형 BBM은 토목, 전기, 통신, 기계, 공조 등의 여러 분야가 유기적으로 결합되어 있어 다소 복잡해 보이기는 하지만 지상에 돌출물을 불허하고 민원 발생의 소지가 있어 옥외형 합체 설치를 제한하는 지역에 주로 적용한다면 초고속 음영지역 해소와 가입자 유치에 많은 도움이 될 것으로 기대된다. 현재 개발된 중형 BBM은 장비실 해치를 열고 통신함체를 승강시킴으로써 우천 시 작업에 다소 불편함이 따르는 단점이 있으며, 아직 에어컨 열교환용 급/배기관이 지상에 돌출되어 있어

완전지하화가 이루어져 있지 않은 상황으로서 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

앞으로 이 두 가지 문제가 해결되어 사업에 적용된다면 지상에 들출되어 있는 모든 시설물들을 지하로 구축할 수 있으므로 미래 도시에는 지상들출물이 전혀 없는 거리를 볼 수 있을 것으로 전망된다.

(참 고 문 헌)

- [1] Bellcore, "Generic Requirement for CEV", GR-26-core, Dec1994
- [2] KT, "폴리머콘크리트 맨홀" 기술요구서, 2004. 10