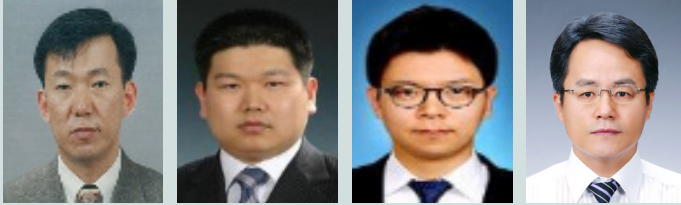


한국산업은행 IT센터 건립공사 건설사업관리(CM)사례 - 면진구조시스템(지진력저항)의 품질관리를 중심으로 -



유우식 (주)건원엔지니어링 한국산업은행 IT센터 건립공사 건설사업관리단장, 2000wsryu1@kunwoneng.com
김건성 (주)건원엔지니어링 한국산업은행 IT센터 건립공사 부장, kgs1@kunwoneng.com
이남선 (주)건원엔지니어링 한국산업은행 IT센터 건립공사 과장, ins1207@kunwoneng.com
강대훈 (주)건원엔지니어링 한국산업은행 IT센터 건립공사 기술연구소 상무, kangdh3842@kunwoneng.com

1. 머리말

1.1 사업개요

- 사업명 : 한국산업은행 IT센터 신축공사
- 대지위치 : 경기 하남시 하남미사공공주택지구 자족기능확보시설 2-2구역
- 지역지구 : 지구단위계획구역(미사지구), 도시지역, 준주거지역
- 주 용 도 : 업무시설
- 대지면적 : 16,784㎡
- 건축면적 : 7,927㎡
- 대지면적 : 16,784㎡
- 연 면 적 : 57,959㎡
- 규 모 : 전산동_지상 6층, 사무동_지하 3층~지상 9층
- 발 주 처 : 한국산업은행(KDB산업은행)
- 설 계 사 : (주)해안건축사사무소
- 감 리 사 : (주)건축사사무소 건원엔지니어링
- 시 공 사 : 신세계건설(주)
- 구조형식 : 전산동_철근콘크리트조, 사무동_철골철근콘크리트조



그림 1. 한국산업은행 IT센터 조감도

2. 프로젝트 소개

2.1 배경 및 목표

KDB Digital Square는 현재 전산센터로 사용 중인 여의도 별관이 1995년 신축 후 24년이 경과하면서 기반시설 및 주요설비가 노후화로 인해 설비 유지보수 작업 및 설비장애 시 무중단 서비스 제공이 어려워 이를 개선하기 위해 신축이 필요하며, KDB산업은행의 미래인 차세대시스템의 구축과 맞춰 안정성, 확장성, 효율성을 갖춘 TierⅢ 등급의 IT센터를 신축하여 차세대 정보시스템 장비수용 및 현연수원과의 연계를 통한 시너지 창출을 유발하기 위함이다.

뿐만 아니라, KDB산업은행이 추구하는 차세대 시스템은 IT가 단순히 정보기술을 지원하는 수준을 넘어 비즈니스를 리딩하고, 은행의 경쟁력을 좌우하는 핵심 요소로 자리매김할 때 그 가치와 의미를 부여할 수 있다는 것이다. 오히려 비즈니스 허브적인 측면과 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등 최근에 신기술 요소들은 부가적인 내용이다. 특히 IT를 매개로 한 새로운 비즈니스 가치 및 기회 창출과 전략적 의사결정을 위한 다양한 분석정보의 적시 제공이 앞으로 차세대 시스템이 목표로 삼아야 하는 진정한 가치이다.

하남시 미사지구의 한강변에 위치한 KDB Digital Square는 한국산업은행의 지속 가능한 가치를 담은 최고의 IT센터를 표방한다. 단단한 형태의 빛을 품은 산업은행 제2사옥으로서의 상징성을 구현하는 상부 큐브와, 주민의 소통과 협력의 플랫폼으로서 사회 공헌의 열린 캠퍼스를 지향하여 국책은행의 지역사회 공헌을 의미하는 저층부, 그리고 친환경 IT 플랫폼을 구현하는 지속가능성을 위한 전산동으로 구성된다. 자연과 도시의 축, 연수원 흐름을 반영하여 인접한 산업은행



아카데미를 직접 연결함으로써 하나의 캠퍼스 개념을 완성한다. 미래지향, 소통과 협력의 지속가능한 가치를 담은 K-큐브(KUBE)는 더 넓은 세상으로 빛을 비추는 한국산업은행의 아이콘이 되는 것이 목표이다.

2.2. 특징

1) 안정성

(1) 단계별 확장으로 장기간 사용 가능한 KDB Digital Square 설계

- 국내 최장 KDB Digital Square 사용연수(30년 이상)를 반영한 설계
- 국내 센터 평균 : 10 ~20년 기준으로 설계
- 랙배치 표준모델을 적용하여 전산기계실 활용 극대화
- 단계별 IT설비 구성을 통한 비용 절감

표 1. Tier III 적용내용

구분	설계	수준
현 센터 개선사항	2회선 수전, 전원, 공조 백업 보완	Tier III
	배관 경로 이중화, 서버 이중전원 공급	Tier III
	장비 증설, 교체 공간 사전 확보	Tier III
기술 동향	기본 장비	Tier III
	UPS, UPS 부하계통	Tier IV
운영사례 (장애사례)	발전기 연속정격 기준 설계	Tier III
	발전기 백업 전원 반영	Tier III
	장비 증설, 교체 공간 사전 확보	Tier III
	상호 분리된 MCC 설계	Tier III
법 규정	30분 이상 백업 가능한 UPS	Tier III
	충분한 용량의 UPS, 발전기	Tier III
인증동향	Tier III 이상 기본 적용 설계	Tier III

(2) 공공기관 최초의 면진구조 적용으로 안정성 제고

- 내진설계 대비 IT장비의 안정성 확보
- 적용 시 상층부 설비의 내진 구조 시공을 줄일 수 있음
- 지진에 의한 흔들림을 저감하는 효과가 가장 높음
- 지진 내구성 7.0이상 설계

(3) 금융권 최초 Tier III 설계 및 구축 인증 추진

- 국제공인 인증으로 글로벌 수준의 안정성 확보
- IT센터 가용성 보장을 통한 대외 신인도 향상

2) 보안성

(1) IT센터동과 사무동의 분리로 보안성 강화

- IT센터동은 필수 인원만 접근이 가능하도록 보안동선 분리
- 사무동과 연수원을 인접 배치함으로써 상호 시설 연결 통로 확보 등 연계성 확보 용이

(2) 국가 보안시설 '나'급에 준하는 설계

- 국가정보원 관리지침 충족, 여의도 본관 및 별관은 국가 보안시설 '다'급에 해당
- 금융감독원 전자금융감독규정 시행세칙 충족
- 외부 침입감지 및 영상 감시로 신속하고 체계적인 대응
- IT센터 가용성 보장을 통한 대외 신인도 향상

3) 효율성

(1) 신개념 Built-Up 공조시스템을 적용한 그린 IT센터 구현

- 전산기계실 가용면적 확보(3개층 약 177평)
- 기류흐름이 일정하여 공조 성능 향상
- 시공 및 유지관리 효율 증대로 비용 절감

(2) 설비자동제어시스템 적용으로 자동화된 통합관리 체계 구축

- 전산장비 및 설비의 자동관리를 통해 24시간 감시 강화
 - 이상 징후 및 장애 발생 시 IP감지 기반의 신속한 대응 가능
- (3) 금융권 최고 수준인 PUE 1.5 목표수준 설계
- 국내 최저 수치인 1.54보다 낮은 목표로 에너지 절감 극대화
 - 그린 IT솔루션 적용 시 10년 TCO 기준 약95억원 절감
 - 그린 데이터센터 인증 가능

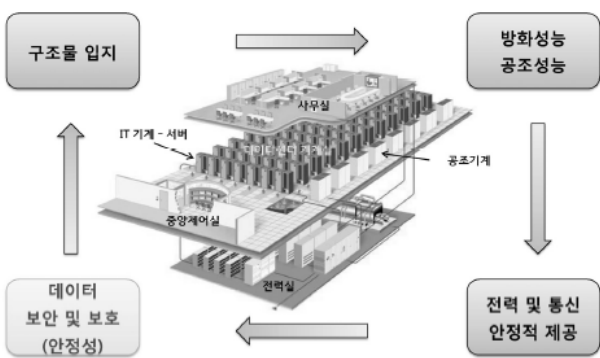
표 2. PUE 1.5적용 내용 (국내 인증 평균 1.7)

목표	
건축	CFD 시뮬레이션을 통한 최적의 랙 배치
	Built-Up향온향습 적용
전기	고효율 UPS/변압기 도입
	에너지 절감과 공간 활용을 고려한 배터리 사용
공조	Hot/Cold Aisle 구분 및 냉온기 재순환 방지
	외기 공조(프리쿨링) 적용
그린 IT 솔루션 적용을 통한 PUE 목표 설정	

3. 지진력 저항시스템 품질관리 주안점

3.1 목표

- 1) 조건
- 2) 통신설비 성능 목표



- 면진 보강장치 설치
 - 일반적인 통신설비, 전산설비 등은 200~250gal(지진규모 4.5수준) 이하에서 정상가동이 가능하나, 그 이상의 지진 규모에서는 대부분 지진충격으로 인해 정상작동을 보장 받지 못한다.

3) 구조물 성능 목표

표 3. 성능목표

내진등급	지진하중	성능목표
내진특등급 (데이터센터)	2400년 재현주기 지진의 2/3수준 (약 1000년)	거주기능(O) - 증가속도 200gal이하, 전도방지 및 정상작동
	2400년 재현주기 지진 (리히터 규모약6.4)	인명안전(LS) - 증가속도 200gal이하, 전도방지 및 정상작동

3.2 시스템 분석

1) 시스템 비교

표 4. 지진력 저항시스템

구분	내진	제진	면진
개념도			
기본 개념	구조물의 보강을 통해 건물 자체가 지진력에 저항	구조물에 제진장치를 설치하여 지진력에 저항하도록 하는 개념	구조물과 지반을 분리하여 지진력이 구조물에 전달되지 않도록 하는 개념
등급	특등급	특등급	특등급
내진 성능 (중진)	▷ 건물-균열 등 미약한 손상 발생 ▷ 통신설비-기능작동 불안정	▷ 건물-균열 등 미약한 손상 발생 ▷ 통신설비-기능작동 불안정	▷ 건물-구조물탄성 ▷ 통신설비-안정적 기능작동
내진 성능 (강진)	▷ 건물-균열 및 주요 부재 손상 발생 ▷ 통신설비-기능작동 불가 및 전도위험	▷ 건물-균열 등 제진댐퍼 손상 발생 ▷ 통신설비-기능작동 정지 및 전도위험	▷ 건물-구조물탄성 ▷ 통신설비-안정적 기능작동
총 가속도	▷ 건물 강성 및 질량에 따라 최소 3배 이상 증폭	▷ 제진댐퍼가 지진에너지를 흡수하지만 총가속도 큰 폭 저감 불가	▷ 면진층에서 지진력을 흡수하여 면진층 상부구조물 200gal 이하 제어 가능
통신 설비 안전 대책	▷ 구조물 200gal 이하로 제어가 불가능하여 개별 안전대책 필요	▷ 구조물 200gal 이하로 제어가 불가능하여 개별 안전대책 필요	▷ 면진층 상부구조물 200gal 이하 제어 시 별도 안전대책 불필요
시공시 장단점	▷ 주요 구조체 단면증가 ▷ 구조물 손상을 전제로 설계되기 때문에 지진 후 상당한 개보수 비용 발생	▷ 지진 발생 후 일부 구조체 손상부분 및 변형 제진댐퍼 교체 비용 발생	▷ 지진 발생 후 구조물 개보수 비용 거의 없음
적용	-	-	◎

2) 면진시스템 비교

표 5. 면진시스템

구분	기초 면진/ 지상층 면진	중간층 면진
개념도		
설계 개념	건물의 하부에 면진시스템을 설치하여 건물과 지반을 분리	건물의 중간에 면진시스템을 설치하여 부분적으로 분리
특징	저층구조물에 적합, 건물 전체를 보호해야 하는 건축물에 적용	중층, 고층 구조물에 적합, 지진력 감소를 통해 하부골조의 파손을 최소화함
적용	◎	-

3) 면진장치의 종류

표 6. 면진장치

구분	NRB	LRB	HDRB	DIRB
개념도				
특징	높은 수평강성, 안정된 복원력	공간확보 용이, 작은 진동차단	고무 자체의 변형으로 감쇠능력우수	고성능 면진, 대변형에도 안정된 거동
적용	◎	◎	-	◎

3.3 중점 품질관리 사항

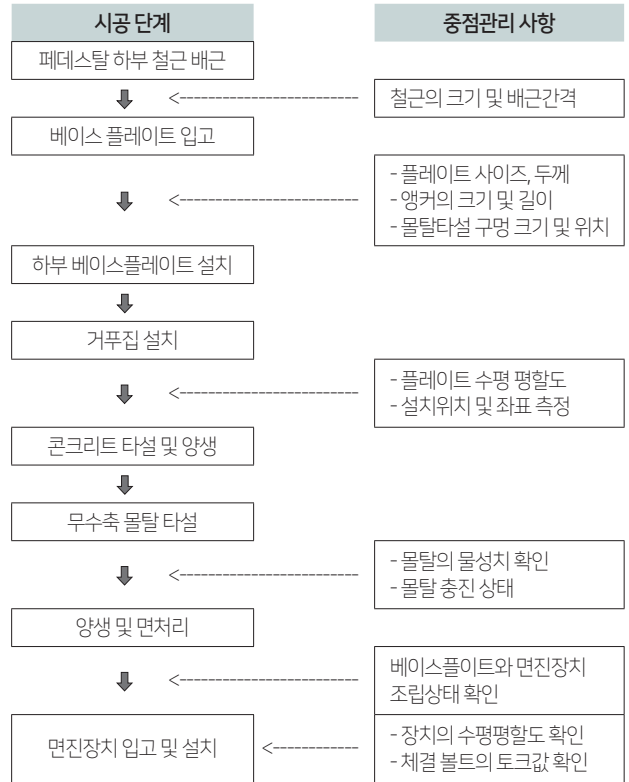
1) 면진장치 제작시 품질관리

표 7. 품질관리 기준

구분	검사항목	검사빈도	판정기준
재료 검사	고무재료의 물성 확인 시험	경도	생산 로트별 설계치 기준
		인장응력	
	인장강도		
	신율		
	강재의 밀시트	규격별	
	무수축몰탈	3,728일 강도	
외관검사(고무, 플레이트)	제품높이	전수	흡기포,이물질 혼입여부
	고무부 외경	전수	설계치의 ±1.5% 또한 ±6mm이내
	플랜지 기울어짐	전수	플랜지 외경의 0.25% 이내 또한 3mm이하
	플랜지 외경(길이,너비)	전수	설계치의 ±3mm이내
	플랜지 어긋남	전수	5mm이하
	플랜지 홀 피치	전수	설계치의 ±1mm이내
방청도막 두께 검사	샘플링	설계치 기준	
	연직강성 확인시험	전수	설계치의 ±20%
	수평(등가)강성 확인시험	전수	설계치의 ±15%
	한계성능 확인시험	공인기관 성적서	-

2) 공사단계별 품질관리

표 8. 품질관리 프로세스

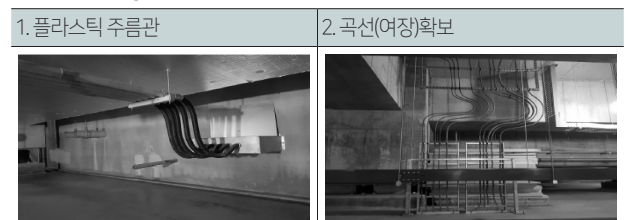


3) 품질관리 적용 사례

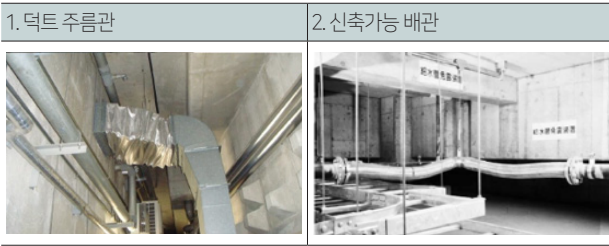
• 골조공사



• 전기배선공사



• 배관공사



4. 맺음말

KDB Digital Square는 소통과 협력, 사회공헌을 지향하는 열린 공간으로 디지털 규브이며 지속가능한 친환경 그린 IT 센터로 건립되었으며, 차세대시스템 구축에 적합한 최첨단 시설 성능이 적용될 수 있도록 사업 전 단계에 걸쳐CM업무를 수행하였다.

특히 CM업무 착수 시 ① 차세대 Green IT 센터 건립 ② 목표 일정 내 성공적인 신축, 이전 ③ 예정 사업비 내 사업 완료를 CM단의 3대 핵심 전략으로 수립하고, 이를 완수하기 위해 CM업무 수행계획 및 절차수립을 통한 CM통합운영체계 구축, 최적성능 확보를 위한 설계 품질관리, 맞춤형 시공관리 등 선제적인 품질과 공정관리, 사업비관리 등에 집중하였다.

뿐만 아니라, KDB Digital Square는 TIER III 인증, 무중단 전원공급 시스템, 면진장치 등 최첨단 시설 적용을 통하여 안정, 효율, 확장, 보안성을 확보한 차세대 IT센터 운영 환경을 구축하였다.

끝으로 최근 지진에 대한 경각심과 관심이 고조되고 있으며, 구조설계기준 또한 자주 개정되어 지진에 대한 기준이 강화되고 있는 시점에 최첨단 IT센터에 적용되는 면진구조시스템은 지진력 저항시스템으로써는 가장 효율적이지만 보편화되지 않은 시스템이라서 설계와 제작, 시공에 따른 프로세스와 품질관리 기준에 대한 관계자간의 공감대 형성이 매우 어려운 부분이었다.

그러나 상호 관련 지식과 정보를 연구하고 검증하는 열린 사고와 자세로 접근하고 공유함으로써 무난히 고품질을 확보할 수 있었다. 이러한 최첨단 건물의 CM수행 경험과 축적된 지식은 향후추진될 데이터센터 신축의 건설사업관리에 소중한 자료가 될 것이라 믿어 의심치 않는다.