내진성능평가 과업지시서

(동국대학교 신공학관 및 남산학사)

2018. 12.

동국대학교

관리처 시설팀

과업지시서

용역명 : 동국대학교 신공학관 및 남산학사 내진성능평가 용역

1.2 과업의 목적

본 과업은『지진·화산재해대책법』제16조 및 같은법 시행령 제11조에 의거, 내진설계가 적용되지 않은 기존 공공시설물을 대상으로 내진성능을 평가하고 내진보강 방안을 제시하여 지진 발생 시 인적·물적 피해를 최소화하고 시설물의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.3 용역 대상 시설물 개요

가. 시설물명 : 동국대학교 신공학관 및 남산학사[서울캠퍼스]

나. 위　　치 : 서울특별시 중구 필동로1길 30

다. 시설물별 현황

구 조	종 별	규모	연면적	준공일
철근콘크리트구조	2종	지하 4층 지상 7층	37,337m^2	2012.02.10.

라. 내　　용 : 내진성능을 평가하여 내진보강 방안을 제시

2. 과업의 개요

가. 과업 범위

1) 현황조사 및 현황도면 작성(지질조사, 탄성파 탐사 포함)
2) 자료수집 및 분석(기존자료검토)
3) 내구성 및 구조물 성능검사
4) 시설물의 안전성 및 내구성 평가
5) 시설물의 보수·보강 공법 제시
6) 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시
7) 내진성능평가 및 내진성능 향상 방안 제시
   - 내진보강공법 선정 및 비교분석표 작성 (3개 공법 검토)
   ※「시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 실시 등에 관한 지침」 제9절(안전점검 및 정밀안전진단 보고서 작성방법)의 규정을 준용한다

나. 과업기간

1) 본 과업기간은 착수일로부터 30일로 한다.(2019.02.10.까지 완료)
2) 과업 추진은 합리적인 공정계획에 따라 차질 없이 수행하여야 하며 다음의 경우에는 "발주기관" 의 승인을 얻어 과업기간을 변경(조정)할 수 있다.
- 천재지변으로 과업수행에 차질이 있을 경우.
- "발주기관" 의 계획 변경 등 방침에 따라 과업 중단, 내용의 현저한 변경 및 증감이 있을 경우.
- 당초 과업 수행에서 예상치 못한 사유발생으로 과업기간 연장이 불가피하게 된 경우 등.

3. 과업 수행내용

가. 현황조사

건축물의 건립년도, 누수, 주요부재의 균열 및 폭, 콘크리트의 탄산화 등 현 상태와 주변 여건 등 건축물에 영향을 미치는 제반사항을 전반적으로 조사 분석하여야 하며, 조사방법, 항목, 장비, 절차단계 등을 세분화 하여야 한다.

나. 기존자료 및 수집 분석

1) 시설물 관리부서의 안전관련 자료 및 관련 자료를 수집, 분석하여야 하며 정밀안전진단 시행 시 기존 관리부서의 안전관련 자료를 활용하되 기존자료 미흡부문에 대하여는 정밀 현장조사를 시행 하여야 한다.
2) 균열 등의 손상이 발생하는 부문에 대하여는 문제점 발생 여부 등을 면밀히 조사 분석하여야 한다.
3) 건축물 유지관리를 철저히 하기 위해 건축물관리대장 작성에 필요한 이력사항과 변형상태 조사, 분석, 평가를 하여야 한다.
4) 건축물 구조체의 구조안전성 및 세부설계 내용을 조사, 분석, 평가를 하여야 한다.

다. 내구성 및 성능조사

1) 구조물위 내구성 및 구조물 성능조사에 있어 적용된 조사 방법 및 결과에 대한 근거를 제출 하여야 한다.
2) 육안에 의한 상세 외관조사는 건축물대장, 과거보수 이력, 관계자의 의견 등을 수렴 검토한 후 철근콘크리트 부재의 열화손상상태(균열, 박리, 부식, 백화, 누수, 철근 노출, 변형 등) 는 부재별 상세외관 조사를 도면화하여 실태조사 하여야 한다.
3) 구조체의 내구성 조사 및 평가
   ① 콘크리트 강도조사(비파괴시험, 코어채취 파괴시험)
   ② 구조부재 조사
   - 철근배근조사(피복 두께, 배근간격 등)
   - 구조부재 제원조사(보 및 슬래브 제원, 두께 조사)
   - 하중조사

- 재료조사 및 변위조사(수평 및 수직 변위 조사)

4) 내구성 및 성능조사를 위한 각종시험은 아래와 같이 실시하여야 하며 현장여건을 감안 상호 사전협의 후 조정 할 수 있다.

① 기초조사 : 균열조사, 누수 등 열화부위 조사

② 정밀조사 :

- 철근배근조사(철근 배근간격 및 피복두께)
- 내구성 조사(철근부식도, 탄산화 조사) 및 잔존수명 평가
- 콘크리트 압축강도조사(보 및 슬래브, 기둥)
- 균열조사(균열도 작성 및 길이, 폭)
- 구조체 철거부위 가능조사(슬래브, 보, 계단 등)

5) 구조해석은 구조부재의 저항강도 및 구조안전성을 평가한다.

6) 콘크리트 비파괴 강도시험은 반발경도시험과 초음파법을 조합한 방법을 사용한다.

7) 각종조사를 위한 현 현장측점 지점은 작업종료 후 원상 복구한다.

8) 시설물의 내구성 및 성능조사에 있어 보수·보강 후 그 결과 측정에 관한 검증방법을 제시하여야 한다.

9) 각종 측정 장비 및 구조해석 프로그램은 공인기관 검정에 합격된 기기를 선정한다.

라. 시설물의 안전성 평가

1) 상세 외관조사 및 각종시험, 구조해석을 통한 건축물의 결함부위 진단 및 결함원인을 분석하여야 한다.

2) 구조물의 보수시기, 보수의 경제성, 보수재료나 기술의 가용성 측면을 항목별로 구체적으로 명시하여야 한다.

3) 구조 해석은 시공상태를 기준으로 분석하고 각종 조사에 의한 결과와 비교 및 검토한다.

4) 정밀안전진단 업무 수행중 구조물의 안전에 심각한 이상이 발견되어 긴급보수를 필요로 할 경우 즉시 이 사실을 보고한다.

5) 결함 내용 및 원인을 검토하여 보수범위를 결정한다.

6) 구조안전성 평가는 합리적인 이론을 적용하여 평가한다.

7) 구조물 부재별로 해석 내용을 명시하여 안전성 평가가 일관성을 유지 할 수 있도록 검토하여 제시한다.

마. 시설물의 보수·보강대상 및 공법제시

1) 정밀안전진단에 있어 조사방법 및 진단방법을 명기하고 대상 시설물에 대한 보수·보강공법, 우선순위 및 단·장기 대책을 수립하고 보강방안에 대한 개략도면을 작성·제출하여야 하며, 특수공법에 의한 보강이 필요 할 경우 시방 또는 특기 사항을 명시하여야 한다.

2) 구조물의 부분적인 결함부위에 대하여 상세한 보수·보강을 제시하여야 한다.

3) 기능회복의 보수는 재손상 우려가 있으므로 손상 원인 및 보수방법을 제시하고 대책을 강구하여 제출하여야 한다.

4) 구조물 결함에 있어 원인을 정밀 조사하여 보고하고 대책을 제시할 때는 기능과 미관이 고려된 공법을 제시하여야 한다.

바. 보수시기, 보수 우선순위 및 보수대책 수립

1) 보수대상별 보수시기, 보수 우선순위, 보수대책은 각 구조물별로 작업여건을 감안하여 최적의 방안을 작성하여야 한다.

2) 단기(부분)보수 대책은 전면 보수 시 까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보수대상, 공법, 보강방안, 사용자재 등)을 선정 제시하여야 한다.

사. 시설물의 효율적인 유지관리 방안제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 본 구조물에 맞는 시설물 관리대장 및 효율적인 유지관리 방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업 수행 중 파악한 유지관리상 문제점은 적절한 보완 대책을 제시하고 보수시기, 보수 우선순위, 보수 대책의 소요예산 등 유지관리 개선사항을 제시하여야 한다.

아. 내진성능 평가 및 내진보강 방안제시

1) 건축구조기준에 의한 구조해석을 실시한다.

2) 내진해석의 기준

- 정밀 내진해석을 실시한다.

· 해석의 종류 : 시간이력해석법, 비선형 해석법, P-δ 효과를 고려한 해석법

· 해석의 범위 : 해당 구조 · 지반 · 수리해석+간략내진해석+정밀내진해석

3) 기타 : 용역수행 시 필요하다고 인정되는 계측, 변위, 시험 등의 추가로 필요한 사항

자. 과업시행 적용기준

(1) 지진·화산재해대책법, 지진·화산재해대책법시행령

(2) 건축법, 건축법 시행령

(3) 건축구조기준 KBC2016(국토교통부고시 제2016-317호, 2016. 5. 31.)

(4) 기존 시설물(건축물)의 내진성능 평가·향상요령(국토교통부·한국시설안전공단, 2011. 7.)

(5) 시설물의 안전관리에 관한 특별법

(6) 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 실시 등에 관한 지침(국토교통부고시 제2016-807호, 2016. 12. 6.)

(7) 콘크리트 구조설계기준(국토교통부)

(8) 콘크리트 표준시방서(국토교통부)

(9) 건설기술진흥법 품질시험 규정

(10) 기타 관련 법령 등

4.1 일반사항

1) **착수신고서 및 기타 제출서류**

(1) 계약상대자는 착수신고서 제출 시 제반 서류를 제출하여야 한다.

① **착수신고서**

- 사업 책임기술자 선임계 (이력서, 기술자 면허수첩 사본 첨부)
- 각 분야별 용역비 산출내역서
- 과업수행계획서

· 관련분야별(건축, 토목 등) 업무범위와 책임한계
· 분야별 책임기술자 및 참여기술자 조직표
· 용역품질 보증계획
· 각 분야별 인력투입계획
· 예정 공정표
· 기타 본 과업에 필요하다고 판단되는 사항

② 보안각서

(2) 계약상대자는 필요시 다음 제반 서류를 제출하여 승인을 득하여야 한다.

① 용역 기성부분 검사원
② 납품 기한 연기원
③ 납품 검사원
④ 하도급 통지 등 기타 용역 수행에 필요한 사항

2) **업무 협의 및 공정 보고**

(1) 계약상대자는 착수신고서 제출 후 발주처와 협의하여 정기 또는 수시 **업무협의회 (월2회 이상)**를 실시하고, 업무협의 실시내용은 보고서에 기록한다.

(2) 계약상대자는 **주 1회** 과업수행계획서의 예정 공정표를 기준으로 **공정보고서**를 작성하여 발주처에 보고한다.

3) 과업의 변경 등

본 과업수행 중 발주자의 사업계획 변경 등에 따라 변경사항이 발생될 경우에는 본 과업의 일부 또는 전부를 중지하고, 발주처의 요구에 의하여 정산처리하거나 과업의 범위를 조정 · 변경할 수 있다.

4) 기타사항

과업수행은 아래사항을 숙지하고 예정공정표에 따라 성실히 수행하되, 발주처에 제출한 과업수행계획서에 따른다.

(1) 본 과업수행 세부계획수립을 위해 사전 답사를 실시한다.

(2) 현장조사 부위별 일정은 필요시 사전에 발주처와 협의하여야 한다.

(3) **용역수행을 위한 마감재 해체·복구 시 발주처와 사전 협의하여 시행하며, 검사 수행 후 훼손된 부분은 계약상대자 부담으로 원상 복구한다.**

(4) 계약상대자는 본 과업지시내용을 숙지하여 전반적인 과업 업무를 성실히 수행하여야 한다.
(5) 계약상대자는 본 과업지침서 및 관계법령, 규칙 및 지침에 따라 제반사항을 성실하게 이행하고 수행한 본 과업의 성과에 대한 모든 책임을 진다.
(6) 계약상대자는 과업수행시 안전사고 예방에 철저를 기하여야 하며, 안전사고 발생시 응급조치 및 사후처리에 최선을 다하고 이에 따른 발생비용은 계약상대자 부담으로 한다.
(7) **본 과업의 부분성과 및 최종성과가 그 내용상 미비, 기술상 과오, 부실진단 등 결격사유가 발견된 경우에는 용역완료 전·후를 막론하고 발주처 지시에 따라 지체 없이 계약상대자의 비용부담으로 보완조치 하여야 한다.**
(8) 발주자가 인정하는 특별한 사유가 없는 한 공정 지연으로 인하여 발생되는 손해책임은 계약상대자에게 있다
(9) 계약상대자는 작업사항에 대한 기록보존을 위하여 사진촬영을 실시한다.
(10) 수급인은 본 과업지침서에 명시되지 않은 사항이라도 과업수행에 필요하다고 판단되어 발주처에서 요청할 경우에는 이를 성실하게 이행하여야 한다.
(11) 과업 수행결과물에 대한 저작권 및 사용권, 법적 소유권은 발주처에 귀속되며, 발주처는 수행결과물의 수정, 보완 및 변경 등에 관한 일체의 권한을 가진다.
(12) 계약사항 중 전문가 자문료는 이행결과에 따라 추후 정산처리를 하여야 한다.
(13) 기타 필요한 사항은 발주처와 협의하여 처리한다.

4.2 특기사항

1) 현장 확인 및 각종 진단 일정을 사전에 감독관과 협의하여 수업 및 업무에 지장이 없도록 노력하여야 한다.
2) 발주처 요구 시 계약상대자는 용역 종료 후라도 각종 심의위원회 등 심의 시 필요할 경우 동 동역의 결과물에 대한 설명 또는 설명서 작성, 출석설명 등 최대한 업무에 협조하여야 한다.
3) **추후 내진보강공사 설계용역 추진 시의 중간설계 및 실시설계, 보강 방안의 변경 등에 적극 협조하여야 하며, 이 요구에 응함으로 인한 별도의 추가대가를 지급하지 아니한다.**
4) 용역수행 결과와 관련하여 공법선정 및 공사 시공· 준공 단계에서 발주처의 자료 요구 및 협의에 협조하여야 한다.

4.3 일반 수행 지침

1) 적용 요령
(1) 용역 수행은 본 과업지침서에 의하되 세부적인 사항은 계약상대자가 보다 합리적인 방안으로 연구 발전시킨다.
(2) 본 과업지침서에서 제시된 사항은 계약상대자가 임의로 해석할 수 없으며, 내용이

불분명하거나 명시되지 아니한 사항에 대하여는 발주처와 협의하여 정한다.

(3) 본 과업지침서에 대한 대안은 제시될 수 있으며 이에 따른 객관성있는 자료를 제출, 발주처의 승인을 얻은 후 채택될 수 있다.

(4) 발주처 및 관계 부서와 긴밀한 협조 체제를 유지하고 분야별 전문가의 참여를 유도, 보다 광범위한 의견을 집약시킨다.

(5) 각종 계산 기준은 외국 기준을 적용할 수 있으나, 발주처와 협의하여야 한다.

2) 발주처와 계약상대자의 책임 및 업무

(1) 용역 목표와 추진 절차

① 계약상대자는 전문적 기술 능력과 경험을 가지고 주어진 과업내용을 파악하여 최상의 진단이 되도록 해야 하고, 단계별 성과품을 작성하여 그에 대해 총체적 책임을 진다.

② 계약상대자는 합리적으로 용역을 추진하기 위해 용역 착수 시 발주처가 요구하는 모든 조건과 기준을 충분히 검토하여야 한다.

③ 계약상대자는 발주처 승인 없이 과업의 범위에 어떤 변경도 행할 수 없다.

④ 용역의 시행 과정에서 변경 요인이 발생했을 경우 계약상대자는 발주처에 보고할 책임이 있으며, 관계법규 및 계약서 검토, 발주처와 협의 등을 통하여 그에 대한 적절한 해결책을 모색하여야 한다.

⑤ 계약상대자는 동 용역과 관련하여 필요한 자료를 이용할 수 있으며, 계약 조건 또는 제공된 자료의 문제점이나 상이점에 대하여 즉시 발주처에 알려야 한다.

⑥ 계약상대자는 계약의 범위 내에서 용역을 수행하는 동안 건축물의 실제 상황을 반영하여야 하며, 보고서에 실제 조건을 정확하게 표시 반영하여야 한다.

⑦ 용역 수행 중 계약당사자간에 발생하는 분쟁은 협의에 의하여 해결한다. 만일 협의가 원만히 이행되지 아니할 때에는 관계법령이 정하는 바에 따라 조정위원회 등의 조정, 중재 또는 법원의 판결을 따르되 분쟁기간 중이라 할지라도 계약상대자는 본 용역의 수행을 중지하여서는 아니 된다.

(2) 일정계획 및 보고

① 계약상대자는 착수신고서 제출 시 용역 수행에 관한 세부공정 계획서 및 진단참여자 조직표·비상연락망 등을 제출하여 감독관과 협의하여야 하며, 공정은 모든 일정이 서술되어야 한다.

② 계약상대자는 본 과업 착수 후 수행일정 및 계획에 따라 일정보고서를 작성 제출하여야 하며, 공정보고는 매주 수요일에 발주처에 제출하고, 만약 일정이 지연되면 그 사유를 명시하고 적절한 만회대책을 수립(10%이상 지연 시)하여야 한다.

(3) 보안 및 비밀유지

① 업무 내용의 비공개 : 계약상대자는 발주처와 업무 수행 중 알게 된 내용과 각 단계별 성과품, 기타 자료에 대하여 발주처의 승인 없이 공개해서는 안 된다.

② 검토 및 협의 창구 단일화 : 계약상대자와 발주처의 관계에서 성과품, 보고서

등에 대한 검토 및 협의 창구는 단일화 하여 보안 유지가 용이하도록 하여야 한다.

(4) 과업변경(발주처 승인에 의한 업무내용 변경 시 계약변경)

① 발주처는 용역 계약의 관리에 책임이 있고, 계약상대자는 발주처의 승인이 없는 한 계약서를 위반할 수 없다.

② 업무 내용 변경은 발주처와 계약상대자가 문서화를 통하여 상호 승인을 하여야 하고, 이는 계약 변경의 근거 서류가 된다.

③ 계약서 및 본 과업지침서에 명기되지 아니한 사항은 발주처와 계약상대자가 상호 협의하여 결정하기로 한다.

④ 기타 계약내용의 변경으로 인한 계약금액의 조정은「지방자치단체 입찰 및 계약집행기준 제14장 용역계약일반조건] 규정에 따른다.

⑤ 천재지변 등 불가피한 사항이 발생하여 과업의 정상적인 수행이 불가능한 경우에는 도급금액의 범위 내에서 용역의 내용 또는 기간을 쌍방 합의하여 변경할 수 있다.

⑥ 과업물량의 증감이 필요한 경우에는 예산의 범위 내에서 설계변경 할 수 있다.

⑦ 본 과업 수행 중 정책의 변경이나 발주처의 기본 방침이 변경, 과업 내용 중 일부 또는 전부의 변경이 필요할 때에는 발주처의 방침과 결정에 따라야 한다.

⑧ 과업의 항목 및 주요내용이 누락, 변경 또는 불분명한 경우, 발주처와 계약상대자 상호 간의 협의를 원칙으로 하되, 상호 이견이 있을 때는 과업의 목적이 부합되는 범위 내에서 발주처의 요구 및 해석에 따라 수행한다.

⑨ 계약상대자는 본 과업지침서에 명시되지 않은 사항이라도 과업수행에 필요하다고 판단되어 발주처에 요청할 경우에는 이를 성실하게 이행하여야 한다.

⑩ 본 과업의 부분성과 및 최종성과가 그 내용상 미비, 과오 등의 결격사항이 발견된 경우에는 용역완료 전·후를 막론하고 발주처 지시에 따라 지체없이 수급인의 비용부담으로 보완조치 하여야 한다.

⑪ 본 과업의 발주처는 과업수행을 위하여 공공기관과 협의가 필요한 경우, 이를 적극 지원 조치한다.

(5) 관계기관 협의 및 인·허가

① 본 과업수행을 위하여는 내부 사무실 출입이 필요하며, 이 경우 감독공무원과 사전협의 후 각 사무실 관련부서 승인을 얻어 과업을 시행해야 한다.

② 용역 수행 중 제반 인 · 허가가 필요한 경우 감독공무원의 협조를 받아 수급인이 직접 인 · 허가를 받아 진행하여야 한다.

5. 조사 및 자료수집

5.1 자료수집 및 분석

1) 준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 시공, 보수도면 등

5.2 현장조사 및 시험

1) 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성

(1) 콘크리트 구조물 : 균열, 누수, 박리, 박락, 층 분리, 백태, 철근노출 등

(2) 현장 재료시험 등

- 콘크리트 시험, 강재 시험, 기계, 전기설비 및 계측시설의 작동 여부

5.3 대상 건축물에 대한 상태 평가

1) 외관조사 결과분석

2) 현장시험 및 재료시험 결과분석

3) 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가

4) 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결과에 대한 소견

5.4 건축물의 안전성평가

1) 조사, 시험, 측정 결의 분석

2) 기존의 구조계산서 또는 안전성평가 자료 검토, 분석

3) 구조 안전성 평가

4) 시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견

5.5 종합평가

1) 시설물의 안전상태 종합평가 결과에 대한 소견

2) 안전등급 지정

6. 내진성능평가 및 보수방안 방안 수립 세부내용

6.1 구조 설계지침

1). 기본사항

(1) 구조설계는 합리적인 구조계획과 구조계산에 의하여 어떠한 경우에도 구조물이 안전하여야 하며, 사용상이나 미관상의 지장을 초래하는 처짐, 진동 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.

(2) 특수공법이나 특정자재를 택할 경우에는 시공 안전성, 경제성 등을 비교 검토하여야 하며, 공정성이 확보될 수 있도록 필요시 전문가의 협조를 받아서 적용하여

야 한다.

(3) 구조물의 균열발생을 최소화할 수 있도록 계획하여야 한다.

(4) 구조형식 및 단면의 크기 등은 시공성을 고려하여 정하여야 한다.

(5) 구조의 안전성능은 법령 및 기준 등에서 정한 설계기준을 만족하여야 한다.

(6) 구조설계는 건축구조기준(국토교통부 고시)에서 규정한 자격이 있는 책임기술자(구조기술사)가 하여야 한다.

2) 적용법규 및 관련기준

(1) 설계기준의 적용에 있어 단일기준(같은 계열의 적용규준 포함)을 일관성 있게 적용하여야 한다.

(2) 적용기준 및 규칙은 최신의 정부제정 기준이 우선한다.

(3) 모든 부재의 설계에 적용된 해당기준을 명시한다.

(4) 참고기준은 구조설계 시 특별히 참고하여 적용할 경우 기준 및 지침을 명시한다.

3) 구조계획

(1) 모든 구조부재의 배치는 합리적이어야 한다.

(2) 구조부재의 배치 및 구조형식은 어떠한 경우라도 일반적인 구조해석을 통하여 그 내력을 확인할 수 있는 것이어야 한다.

(3) 가급적 2차 응력이 발생하지 않는 구조로 한다.

(4) 처짐 등의 변형 및 진동을 최소화 시킬 수 있는 구조로 한다.

(5) 안전성 확보를 위한 기준을 세워 설계에 반영하도록 한다.

(6) 비정형구조물의 경우 응력 집중현상 등을 피할 수 있는 구조방식을 채택 또는 이를 보완하는 방법을 제시하여야 한다.

(7) 각 구조부의 치수는 구조계산에 의하여 적정성이 확인된 경우가 아니면 최소치수 이상으로 한다.

4) 주요 구조재료의 성질 및 특성

(1) 구조계산에 의한다.

6.2 구조 재해석

1) 현 상태에 대하여 실시하며, 이를 위해서는 다음의 실측자료를 반영하여야 한다.
   - 부재의 규격(단면의 크기, 철근콘크리트의 경우에는 철근량을 포함한다), 재료강도 및 탄성계수 등
   - 결함·손상에 의한 부재단면의 손실량
   - 실제의 하중조건
   - 지반의 지지력 또는 지내력 등
2) **건축물 설계 당시에 적용된 기준에 의해 실시하고, 그 결과에 따라 내진성능평가를 실시한다.**
3) **건축물 설계 당시의 기준을 만족하지 못하여 일부 또는 전부가 불안전한 경우 및 중대한 결함이 있을 시에는 당연히 즉시 사용제한의 여부를 판단하고 안전 확보를 위해 적절한 보수·보강 등의 조치를 취할 수 있도록 그 공법을 제시한다.**

6.3 건축물 상태 및 내진성능 평가

건축물의 부재별 상태평가, 재료시험 결과 및 각종 계측, 측정, 조사 및 시험 등을 통하여 얻은 결과를 분석하고, 이를 바탕으로 대상 건축물의 구조적인 특성에 따른 해석을 통하여 구조물의 안정과 주요 부재의 내력 등을 종합적으로 분석하여 상태평가 및 내진성능평가의 결과를 작성·수록한다.

1) 구조해석 및 계산을 통한 분석결과(구조해석의 입력데이터 포함)
2) 부재내력 평가
3) 사용성 등에 대한 평가
4) 내진성능 평가
5) 파괴거동 분석(예: 전단파괴, 휨파괴, 전단 휨파괴)
6) 보유 수평력 및 부족강도 산정

6.4 구조검토 및 내진성능평가

구조검토 및 내진성능평가의 절차 및 방법은 다음과 같다.

1) 평가기준 지진가속도를 산정하여 구한다.
2) 해당 지역의 지반구역 및 지역계수를 산정한다.
3) 내진성능평가를 위해 토질조건, 지질조건, 지하지형이 지반운동에 미치는 영향을 고려하기 위해 KBC2016의 “0402 지반조사”에 따라 지반종류를 결정한다.
   ① 지반종류 분석, 결정
   ② 기초의 종류 및 형식 분석
4) 평가기준 지진의 응답가속도 스펙트럼을 산정한다.

5) 건축물의 정밀 내진해석 및 각종 계측, 측정, 조사 및 시험 등을 통하여 얻은 결과를 분석하고, 이를 바탕으로 대상 건축물의 구조적인 특성에 따라 내진 성능 해석 을 통하여 지진에 대한 구조물의 안정성과 주요 부재의 내력 등을 종합적으로 분석하여 내진성능평가 결과를 작성·수록하여야 한다.

① 구조해석 및 계산을 통한 분석결과(구조해석의 입력데이터 포함)

② 부재내력 평가

③ 파괴 거동분석(예, 전단파괴, 휨 파괴 등)

④ 시공성, 내풍성, 사용성, 리모델링 적정성 등에 대한 평가

⑤ 건물 전체 층의 X방향 및 Y방향에 대해서 각각 독립적으로 수행하는 것을 원칙으로 한다.

⑥ 평가결과 보강이 필요한 건축물에 대하여 적절한 보강방안을 개소별로 제시하고 세부 보강도면 및 보강 추정공사비를 작성하여야 한다.

6) 1단계 내진성능 상세 평가

(1) 탄성 범위 내 구조해석 결과를 토대로 부재의 강도 및 변형에 대한 내진성능 평가

(2) 평가항목 및 절차 작성

(3) 철근콘크리트 구조 내진성능평가

(4) 비 보강 조적조 내진성능평가 예비평가 공통항목 중 피어, 벽체 전단강도, 스팬드럴 전단강도 추가 검토

(5) 평가결과

① 구조물의 탄성 해석 결과와 전문가의 경험 및 전문지식에 평가를 포함 종합적인 평가

② 평가항목별 평가지수 결정

③ 층 가중치 적용

④ 항목별 가중치 적용

7) 2단계 내진성능 상세 평가

(1) 비선형 해석을 원칙으로 부재의 연성도 및 변형능력 고려 평가, 발생 할 수 있는 구조적 피해의 정도 구체적 예측

(2) 해석방법

- 시간이력 데이터 및 응답 스펙트럼에 의한 해석
- 등가변위 약산법에 의한 해석, 변위계수법에 의한 해석

(3) 성능점의 산정

(4) 성능수준에 대한 평가

8) 내진성능 평가 시 고려사항

(1) 내진성능평가에 사용한 재료강도(콘크리트, 철근, 조적 채움벽)의 조사위치 및 개소

(2) 철근상세 : 전단철근의 간격, 정착길이, 증축한 경우 증축부의 철근의 이음

(3) 조적 채움벽의 모델링 : 단변방향의 조적 허리벽(단주효과 평가), 장변방향의 조적 채움벽

(4) 철근콘크리트 부재의 힌지속성 : 부재력, 철근상세에 따라 부재별로 모두 힌지

속성이 다르므로 비선형 해석에 사용한 힌지 속성은 부록 등으로 제시되어야 함.

(5) 구조물의 주기 : 선형 및 비선형 동적해석을 수행하는 경우 구조물의 주기에 따라 결과의 차이가 매우 큼.

(6) 지반조사 결과

(7) 전단벽, 철골가새, 댐퍼 등 보강 구조체의 모델링 및 성능실험결과 (주파수 의존성, 변위 의존성, 온도 의존성 평가결과)

(8) 보강 구조체와 기존 구조체 접합부의 성능.

9) 추가사항

(1) 내진성능평가는 기능수행 수준 및 인명안전 수준에 대하여 각각 수행하며, 대상 건축물의 특성을 심도 있게 고려하여 평가해야 한다.

(2) 평가대상은 부재의 안정성으로 한다.

(3) 평가는 부재가 보유하고 있는 설계 내하력(Capacity)과 설계지진에 대해 각 구성부재에 요구되는 설계 부재력(Demand)을 비교하여 평가한다.

(4) 인명안전수준의 내진성능평가 시 구조물의 비탄성 거동을 고려하기 위해 응답수정계수를 사용하며, 보다 정밀한 평가를 위해서 비선형 동적해석을 수행 할 수 있다.

- **비선형 거동특성의 정의 시 휨지배와 전단지배로 나누어 부재별 모델링 파라메터와 허용기준을 사용하여야 한다.**
- 제진브레이스 등 건물강도 뿐만 아니라 지진에너지 흡수능력에 의존하는 보강방법을 이용한 경우에는 비선형 시간이력 해석을 실시하여 보강성능 확보를 확인하여야 한다.

(5) 단면특성, 재료강도 등과 같이 내진성능에 관련하는 모든 특성 값은 실제 특성값을 기준으로 한다.

(6) 평가결과 보강이 필요한 건축물에 대하여 적절한 보강방안을 개소별로 제시하고 보강도면 및 보강비용 공사비를 작성하여야 한다.

6.5 보수·보강공법 제시

「시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 실시 등에 관한 지침(국토교통부고시 제2016-807호, 2016. 12. 6.」과 관련 세부지침에 의거 손상 구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용환경조건 및 경제성 등에 의해서 보수방법 및 수준을 정하여야 하며, 전체시설물에 대하여 보수 우선순위를 결정한다.

1) 보수·보강공법의 선정 - 비교분석표 작성하여 보강공법 선정(3개 이상 공법 검토)

구조물 결함에 따른 보수는 보수재료와 공법 선정 시 공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성 등을 고려하여 결정하며, 구조물의 결함발생 원인에 대한 정확한 분석을 통하여 가장 적절한 보수공법과 보수재료를 선정하여야 한다.

2) 보수·보강 우선순위의 결정

각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생된

각종 결함에 대하여 보강을 보수보다, 주요부재를 보조부재보다 우선하여 보수, 보강 순위를 정한다. 또한 전체 시설물에서의 우선 순위결정은 각 시설물이 가지는 중요도, 발생한 결함의 심각성 등을 종합검토 후 결정한다.

3) 보수 · 보강 방안 제시

내진성능 보강방안은 내진성능평가 결과를 근거로 보강방안을 제시한다. 즉 해당 대상 시설물의 내진성능 요구수준인 즉시거주, 인명안전 등의 목표 내진성능수준을 만족할 수 있도록 다음과 같은 조건을 고려하여 최적의 내진성능 보강방안을 제시한다.

(1) 보강 대상시설물의 종류

(2) 보강부위 내진안전성 및 경제성 고려

(3) 보강재료 및 보강공법에 따른 현장시공 시 제약조건 고려

(4) 실시설계를 위한 기본설계 자료 제출

① 보강설계도면(보강위치, 보강자재, 치수, 각도 등)

② 건축물의 적합한 보강공법 제시(발주처 지정 전문가 협의)

③ 공사비 및 공기산정

④ 공사시방서, 내역서, 일위대가, 단가대비표, 수량산출서, 공사예정공정표 등

⑤ 기타 실시설계에 필요한 자료

6.6 유지관리 지침 제시

정밀안전진단 결과에 따라 향후 대상 시설물의 유지관리 시 유의사항 및 유지관리 방법 등을 포함한 유지관리 지침서를 작성한다.

7. 종합 결론

7.1 종합 결론

계약상대자는 내진성능평가 결과에 따라 시설물의 상태성 및 안전성에 대한 종합결론을 제시하여야 한다.

7.2 효율적인 유지관리방안 제시

1) 시설물의 기능을 유지할 수 있도록 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리방안을 제시하여야 한다.

2) 본 과업수행 중 파악한 유지관리 상 문제점은 적절한 보완대책을 작성하여 유지관리 개선사항으로 제시하여야 한다.

7.3 기타 사항

1) 기 실시한 내진성능평가 결과가 미흡할 경우에는 발주처의 요구에 따라 즉시 보완하여야 하며, 이에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다. 또한, 미비하거나 추가사항이 필요한 경우에는 발주처의 요구에 따라 추가조사 및 시험 등을 시행하여야 하며 추가 비용에 대하여는 상호 협의하여 결정한다.

8. 보고서 작성

8.1 보고서 작성

1) 작성기준

(1) 현장에서 사용하는 양식과 보고서는 체계적으로 작성되어야 하며, 결함에 대한 설명과 개략도가 포함되어야 한다. 완성된 보고서는 시간이 경과한 후에도 설명과 결함에 대한 해석이 가능하도록 상세하고 명확해야 한다. 현장 사진을 촬영하여 결함을 확인할 수 있도록 하여야 하며, 여러 가지 결함이 언급된 경우에는 보고서와 양식에서 상호 참조할 수 있도록 하여야 한다. 개략도와 사진은 결함의 위치와 특성에 관한 설명을 보충하기 위한 수단으로 사용하여야 한다. 보고서에 포함된 모든 자료의 근거를 명확히 하여야 하고 진단일시와 기타 자료의 근거도 기록하여야 한다.

(2) 보고서 내용은 용역 수행에 따른 모든 자료가 포함된 종합보고서이어야 하고, 『기존 시설물(건축물)의 내진성능 평가향상요령(국토교통부·한국시설안전공단, 2011. 7.)』에 의거하여 작성되어야 한다. 완성된 보고서는 시간이 경과한 후에도 설명과 결함에 대한 해석이 가능하도록 하며, 여러 가지 결함이 언급된 경우에는 보고서와 양식에서 상호 참조할 수 있도록 한다. 개략도와 사진은 결함의 위치와 특성에 관한 설명을 보충하기 위한 수단으로 사용한다.

(3) 과업 수행에 사용한 공식 자료와 통계는 그 근거와 발행 연도를 제시하여야 한다.

(4) 성과품 작성은 한글 사용을 원칙으로 하되 필요한 경우 영어를 사용할 수 있으며, 이 경우 한글을 병용하여야 한다(업무상 사용하는 통역 및 번역에 소요되는 비용은 계약상대자가 부담).

(5) 본 과업의 성과는 과업시행부분에서 제시한 기준 및 절차에 따라 작성되어야 한다.

(6) 기술분야별 성과는 상호 연관성을 표시하여 색인, 판독, 검색 등이 용이하도록 작성되어야 하며, 부록 작성 시 관련 자료는 산출근거를 명시하고 색인(Index) 등이 작성되어 포함되어야 한다.

2) 작성요령

(1) 규　　격 : A4, 300면이상, 양면인쇄

(2) 글자크기 : 12포인트(표지, 제목, 부제목 등을 제외)

(3) 제　　본 : 좌철

8.2 보고서 내용

1) 서두

보고서의 표지 다음에 정밀안전진단 및 내진성능평가의 개략을 쉽게 알 수 있도록 다음의 서류를 붙인다.

(1) 제출문 (안전진단전문기관의 장)

(2) 정밀안전진단 결과표(안전등급)

(2) 참여기술자 명단

(3) 시설물의 위치도

(4) 시설물의 전경사진, 부위별 사진

(5) 정밀안전진단 결과 요약문

(6) 보고서 목차

2) 정밀안전진단의 개요

정밀안전진단의 범위와 과업내용 등 진단계획 및 실시와 관련된 주요사항을 기술한다.

(1) 용역의 목적

(2) 시설물의 개요 및 이력사항

(3) 진단의 범위 및 과업내용

(4) 사용장비 및 시험기기 현황

(5) 진단 수행일정 등 주요사항

3) 자료수집 및 분석

정밀안전진단의 관련자료를 검토, 분석하고 그 내용을 기술한다.

(1) 설계도면, 구조계산서

(2) 기존 정밀점검, 정밀안전진단 실시결과

(3) 보수, 보강이력 및 용도변경

(4) 시설물의 내진설계 여부 확인

(5) 기타 관련자료

4) 현장조사 및 시험

과업내용에 의거 실시한 현장조사, 시험 및 측정 등의 결과분석 내용을 기술하고 필요한 경우 사진 또는 동영상 등을 첨부한다.

(1) 전체 시설물의 외관조사 결과 분석

(2) 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석

(3) 재료시험, 측정결과 분석

5) 시설물의 상태평가

과업내용에 따라 실시한 현장조사 및 시험의 분석 결과에 따라서 시설물의 상태평가 결과를 작성한다.

(1) 콘크리트 또는 강재의 내구성 평가

(2) 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결정

6) 시설물의 안전성 평가

과업내용에 따라 실시한 현장조사 및 재료시험 등의 결과를 분석하고 이를 바탕으로 구조물의 내(하)력, 사용성 등을 검토하고 시설물의 구조적, 기능적 안전성을 평가한다.

(1) 현장 재하시험 및 계측 결과분석

(2) 지형, 지질, 지반, 토질조사 등의 결과분석

(3) 시설물의 변위, 거동 등의 측정결과 분석

(4) 시설물의 구조해석 및 구조계산을 통한 분석결과

(5) 수문, 수리 등 해석결과 및 분석(관리주체의 요구 등 필요한 경우)

(6) 시설물의 내(하)력 평가

(7) 시설물의 내진성능, 사용성 평가

(8) 정밀안전진단 결과 시설물의 보수, 보강방법을 제시한 때에는 보수, 보강시 예상되는 임시 고정하중(공사용 장비 및 자재 등)이 시설물에 현저하게 작용하는 경우에 대한 구조안전성 평가 포함 시행

(9) 시설물의 안전성평가 결정

7) 종합평가

(1) 시설물의 상태평가와 안전성평가 결과를 종합하여 안전상태 종합평가 결과의 결정

(2) 시설물의 안전등급 지정

8) 보수,보강 방법

시설물의 상태평가와 안전성평가 결과에 따라 손상 및 결함이 있는 부위 또는 부재에 대하여 적용할 보수 보강 방법을 제시함.

(1) 보수, 보강방법에 대한 개요, 시공방법, 시공시 주의사항 등

(2) 당해 시설물의 유지관리를 위한 요령, 대책 등

9) 구조안전성 및 내진성능 평가

과업 내용에 의거 실시한 조사 등의 결과를 분석하고 이를 바탕으로 이론적 해석과 계산을 통하여 대상시설물의 구조안전성과 내진성능을 평가한 결과를 작성하고 보강의 필요여부 확인

(1) 시트를 통한 내진화 우선도 평가

(2) 구조물의 보유 성능을 통한 내진성능 평가

10) 내진보강 기준 제시

내진 성능평가 결과를 토대로 건물이 현행 내진기준에 적합하도록 하기 위한 기둥,

보 등의 구조부분에 대한 보강기준(공법, 공사비 등) 제시

11) 종합결론 및 건의사항

(1) 정밀안전진단 및 내진성능평가 결과의 종합결론

(2) 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

(3) 내진성능(내진화 우선도)평가 결과 및 결론

(4) 기타 필요한 사항

12) 유지관리 방안 제시

대상 시설물의 유지관리시 유의사항 및 유지관리 방법 등을 기술하여 향후 효율적인 유지관리가 될 수 있도록 한다.

13) 부록

(1) 과업지시서

(2) 외관조사망도

(3) 구조해석 모델링 및 수치해석 자료(입출력자료는 e-보고서에 포함)

(4) 측정,시험, 계측 성과표

(5) 상태평가 결과자료

(6) 안전성평가 결과자료

(7) 시설물관리대장 사본

(8) 현황조사 및 외관조사 사진첩

(9) 사용장비 및 기기의 사진

(10) 사전조사 자료일체

(11) 기타 참고자료

8.3 보고서 제출

1) 성과품의 제출

(1) 계약상대자는 본 용역의 납품 예정 성과품을 **과업종료 10일 전에 감독 공무원에게 제출하여 사전검토**를 받아야 한다.

(2) 수급인은 검토 받은 용역 성과품을 수정하여 감독공무원의 확인을 받은 후, 최종 성과품을 과업 완료 전까지 제출토록 한다.

2) 제출목록

(1) 종합보고서(정밀안전진단보고서, 내진성능평가 및 내진보강 방안 보고서). 5부

(2) 현황도면(CAD 파일포함)..... 5부

(3) 보수·보강 설계도서 5부

※ 설계도면(반접제본 A4), 설계설명서, 시방서, 내역서(원가계산서 포함), 일위대가표, 단가대비표, 수량산출서, 공사예정공정표 등

(4) 요약보고서 5부

(5) 현황사진첩, 주요과업수행 사진첩 3부

(6) 성과품 CD-ROM(컴퓨터 파일 제출)..... 5Set

(7) 유지관리지침서 5부

(8) 기타 발주처가 요구하는 사항(내진공법 설계반영 확인서 등)

3) 기 타

(1) 용역 결과는 용역결과보고서에 빠짐없이 반영시켜야 한다.

(2) 이전의 진단 및 점검 시 지적된 사항과 신규로 지적된 사항은 구분하여 표기하여야 한다.

(3) 보수·보강도면은 DWG(CAD Format)를 사용하여 작성하며, 도면에 사용되는 문자는 WindowXP 표준폰트를 사용하여야 한다.

(4) 내진성능 평가 및 내진보강 방안, 정밀안전진단, 지반조사결과 자료는 전산파일 형식(한글, 워드, PDF, CAD 등)으로 작성하여 CD에 담아 설계도서 납품 시 발주처에 제출한다.

9. 과업 공정표

1) 과업 수행 기간 : 착공후 30일 이내(2019.02.10.까지 완료)

-> 과업 기간은 협의 가능함

2) 예정 공정표

구분 \ 일정		5일	10일	15일	20일	25일
기본계획 수립	점검계획					
관련자료의 수집·검토	·설계자료 수집·검토 ·업무수행 회의					
현장조사	·외관조사 ·기본비파괴조사 ·변위조사 ·기타 상세조사					
현장조사 자료평가	·현장 조사자료 정리 및 분석					
상태평가	상태 등급평가					
보고서 작성 및 보수·보강안 제시						
최종결과 협의 및 보고서 제출						