내부폭발하중을 받는 콘크리트 tubular 구조물의 실험적 평가 과업지시서

2017. 1.

연세대학교 콘크리트구조공학연구실

실 험 계 획 서

1. 개요

1-1. 과업명

○ 내부폭발 시나리오에 대한 RC, PSRC tubular 구조물의 내부폭발하중 평가를 위한 실험

1-2. 과업의 목적

○ 본 과업은 내부폭발하중을 받는 콘크리트 tubular 구조물의 실험방법 개발 및 정밀해석기법 구축을 통한 확률론적 성능기반형 방재설계기법 제시의 일환으로서, 내부폭발하중에 의한 압력, 가속도, 변위, 응력 등 콘크리트 tubular 구조물의 거동 계측을 목적으로 함.

1-3. 과업의 범위

○ 내부폭발하중을 받는 콘크리트 tubular 구조물의 실험방법 개발 및 정밀해석기법 구축을 통한 확률론적 성능기반형 방재설계기법 제시 중 PSC tubular 구조물의 폭발거동을 확인하기 위한 실험체 제작관리, 센서부착 및 성능실험 수행과 관련된 제반사항을 총괄적으로 포함하는 것을 원칙으로 하며, 작업내용에 대한 구체적인 사항은 본 과업지시서 '5. 과업내용'에 따라 수행함.

㉠ PSC tubular 구조물의 제작시 품질 관리
㉡ PSC tubular 구조물의 이송 및 보관 관리 (국방과학연구소 신 다락대 시험장 : 연천군)
㉢ 폭약의 발주, 운송, 발파 및 보관 관리 (국방과학연구소 협의 및 진행)
㉣ 발파시 인명 피해에 대한 안전 관리 (안전대책 , 보험가입 등)
㉤ 실험체 세팅(게이지 매설 포함) 및 계측 일체 (국방과학연구소 신 다락대 시험장 : 연천군)
㉥ 실험체 세팅 및 실험과정 등 주요 작업을 발주처와 공동으로 업무협의
㉦ 실험결과 보고 및 결과보고서 제출

1-4. 과업수행기간

○ 과업수행기간은 **2017. 07. 01 ~ 2018. 02. 28** 로 한다.

1-5. 과업내용

○ PSC tubular 구조물의 제작 시 품질 관리
- 실험체 세팅시 단계별 작업과정에 대한 사진 및 작업일지 보고
- 실험체 세팅도면은 계약 체결 후 감독원과의 사전 협의한 도면에 따름
- Concrete tubular structure (외경 2,700mm, 내경 2,000mm, thickness 350mm)
- 철근콘크리트(RC)
- 2방향 프리스트레스트 콘크리트(PS+RC)
- 사용 작약량 : ANFO 폭약, 총 440 lbs
- 폭발물 이격거리 : 시편 중심으로부터 0m, 0.5m, 1.0m (부재 1개당)

2. 실험목적

2-1. 용도

○ 미래창조과학부 한국연구재단 중견연구(도약)인 "내부폭발하중을 받는 콘크리트 tubular 구조물의 실험방법 개발 및 정밀해석기법 구축을 통한 확률론적 성능기반형 방재설계기법 제시"의 과제수행을 위해 내부폭발하중이 작용하는 프리스트레스트콘크리트(PSC) 구조물의 손상도 평가를 실시하고자 한다. 이에 따라, PSC 구조물의 축소부재 실험을 위해 본 연구 대상인 콘크리트 tubular 구조물을 제작하여 극한폭발거동에 대한 저항성능을 평가한다. 극한상황의 내부폭발하중 시나리오를 설정하여 내부폭발하중에 의한 압력, 가속도, 변위, 변형률 등, tubular 구조물의 거동계측을 목적으로 본 연구수행을 진행하고자 한다.

○ 실험요약

실험비 내용	1. 게이지 구입, 장비 대여 2. 계측 3. 실험장 임대 4. 인건비
실험대상체	Concrete tubular structure 총 16EA
폭약량	ANFO 55 lbs (시편 1개당)
최대 필요 채널 수	40 채널
실험 예상 기간	2017년 7월 ~ 2018년 2월
실험 장소	국방과학연구소

○ 실험범위

① 콘크리트 구조물의 처짐(최대변위, 잔류변위), 변형률 측정
② 콘크리트 구조물의 가속도 측정
③ 콘크리트 구조물이 받는 압력 측정
④ 대기 중 폭발압력(Free Field Pressure) 측정
⑤ 초고속카메라 / 스틸비디오카메라를 이용한 구조물의 거동확인

2-2. 내부폭발실험용 실험체

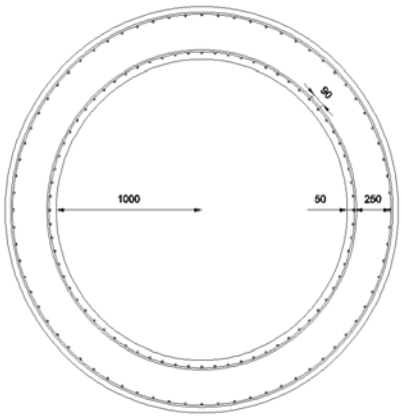
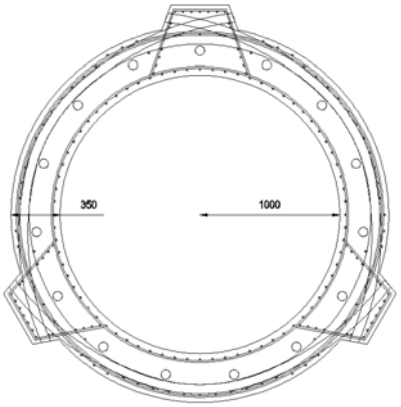
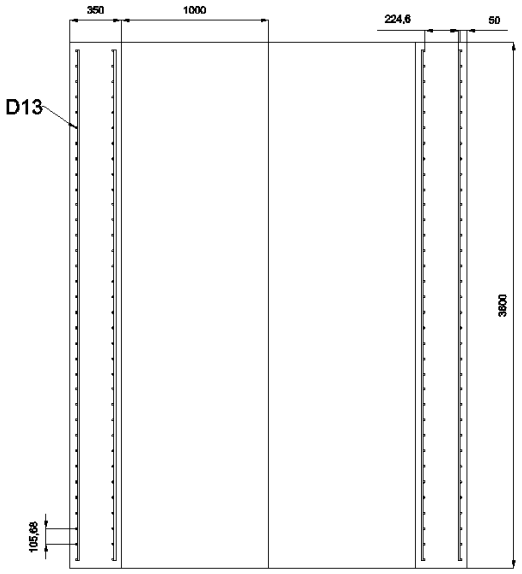
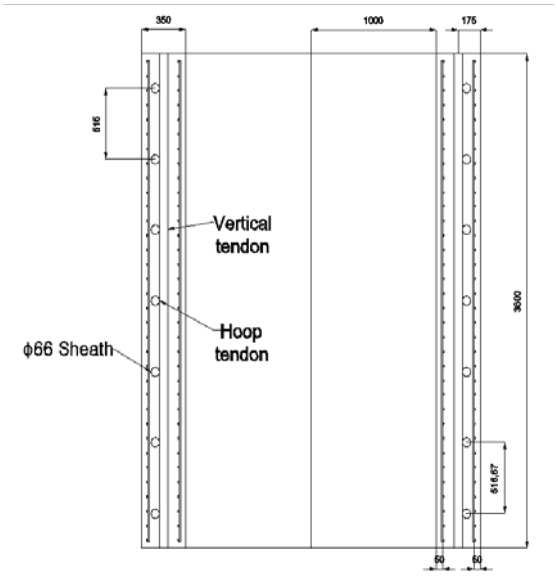
○ 폭발실험에 사용될 시편에 대한 상세 사양은 다음과 같다.

○ 폭발실험용 RC, PSRC 부재의 수량

시편 종류	**개수**
폭발실험 + 잔류구조성능 실험	
예비시편(RC, PSRC)	4
RC	6
PSRC	6
Total	**16**

○ 실험체 상세

① 실험체 크기 : 외경 2,720mm, 내경 2,000mm, thickness 350mm인 tubular concrete 구조물

RC	PSRC
	
	

3. 폭발실험 계측에 요구되는 장비 세부 규격(성능 및 사양)

○ 측정항목 및 필요장비 (제조일 기준 1년 이내 신제품으로 준비_성적서 확인)

순번	측정항목	필요장비	필요수량 (1시편)	필요장비 spec.
1	최대변위	Dynamic LVDT	2개(하면, 측면)	-range : ±100mm
2	잔류변위	LVDT	2개	-range : ±25mm
3	변형률	Strain gauge	콘크리트 6개 철근 16개 강연선 9개	350Ω, gauge factor of 2.11 120Ω, gauge factor of 2.14
4	가속도	Accelerometers	1개(하면중앙)	-range : ±50,000g -mounted resonant frequency : 100kHz -frequency response : 1~10,000Hz
5	구조물 압력	Pressure gauge	콘크리트 상·하면 2개	-range : 0 ~ 10,000 psi -rise time : 1~2 msec -sensitivity : 1 mV/psi
6	free field pressure	Pressure transducer	2개	-range : 0 ~ 1000 psi -rise time : 1~2 msec -sensitivity : 1 mV/psi
7	데이터 수집	acquisition	1개	-500kHz data acquisition system -rise time : 0.5~1 msec
8		amplifier		
9		DEWE		
10	Blasting eq.	blasting machine	1개	
11		cable		
12		detonator		
13	초고속카메라	High speed camera	1개	recorded at up 5000 frame per second
14	온도 및 습도계		2개	
15	실험체 세팅	시편 프레임	1개	폭압 저항성능이 뛰어난 강재 프레임
16		굴삭기	1대	기초 및 시편 고정 프레임 설치
17		대형크레인	1대	시편 거치 및 해체

○ 폭약 종류

폭약 종류	작약량 (1시편)	Mott Scaling Constant(Bx)	Gurney Constant(fps)	Eqv. Weight for Pressure	Eqv. Weight for Impulse
ANFO	55 lb	-	-	0.82	0.82

○ 시험장 위치 및 규모

- 장 소 : 국방과학연구소 다락대시험장(ADD), 연천군
  (폭약 발파시 안전관리 및 민원발생 문제로 인해 장소 변경은 불가함)
- 필요부지규모 : 50m × 50m
- 계측을 위한 통제실 필요, 전문 안전요원 상주

4. 계측방법

○ 내부폭발하중에 따른 프리스트레스트 콘크리트 tubular 구조물의 저항성능 평가를 위한 폭발실험의 모든 절차는 국방과학연구소의 통제를 받아야 하며, 폭발실험에 관해 많은 수행경험과 전문적인 지식을 지닌 업체가 수행하여야 한다. 세부 계측방법 및 요구사항은 다음과 같다.

○ 계측용 게이지 (시편 1개당)

- 성능평가 실험을 위해 실험체에 콘크리트게이지 및 매설 철근게이지 부착이 필요하며, 용역체결 후에 감독원이 제시하는 부착계획에 따라 부착함

측정 게이지	개수	측정 게이지	개수
변형률	6(con)+16(steel)+9(PS Tendon)	가속도	1
처짐	2+2(잔류변위)	압력	2(반사압)+2(입사압)
Total		40 (예상수량)	

○ 계측용 변위계 설치

(1) 처짐량 측정

- 변위계 설치 개수 : 4개
- 변위계 위치 및 수량은 변경될 수 있음
- 가력위치 및 기타 측정이 필요한 부위에 설치하며, 용역체결 후에 감독원이 제시하는 설치계획에 따름.

(2) 가속도 및 압력 측정

- 설치 개수 : 가속도 1개, 압력 4개 (입사압 2, 반사압 2)

(3) 변형률

- 설치 개수 : 철근 16개, 강연선 9개, 콘크리트 6개

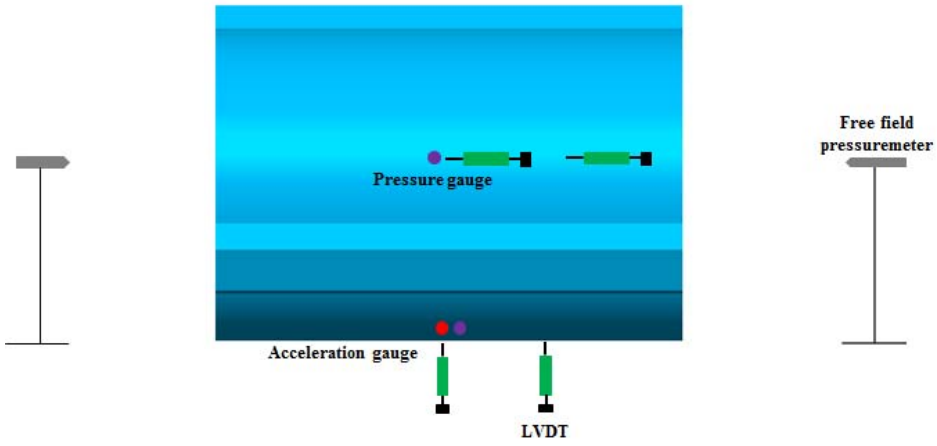


그림 1. 계측센서 설치위치

○ 시편 고정방법

- Case 1 : Wire를 이용한 시편 고정

기초지반타설 및 콘크리트 블록 설치 후 케이블을 이용한 시편 고정

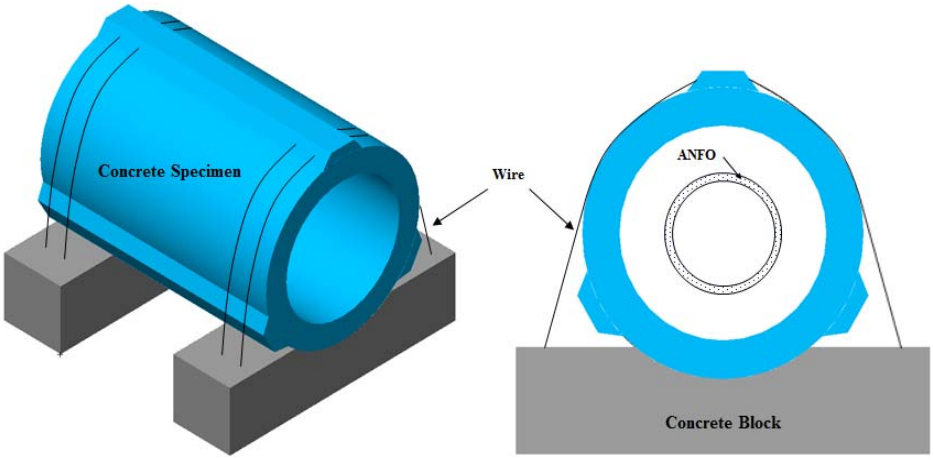


그림 2. 시편고정방법 (case 1)

- Case 2 : 콘크리트 벽체를 이용한 시편 고정

왼쪽 프레임은 콘크리트 벽체를 제작하여 지면과 고정시킨 후 시편 거치,
오른쪽 프레임은 롤러방식의 콘크리트 벽체로 이동하여 고정

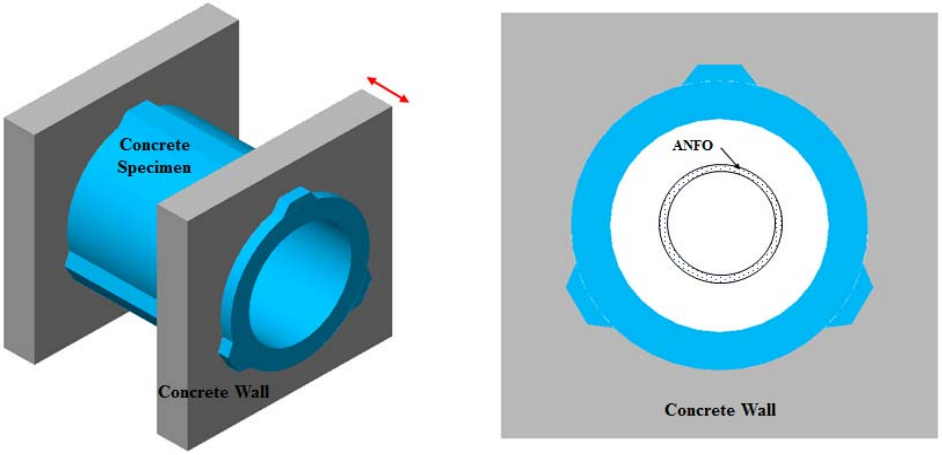


그림 3. 시편고정방법 (case 2)

○ 폭발물 설치

- 이격거리에 따른 구조물의 손상도를 평가하기 위하여 ANFO 폭약을 시편 중심으로부터 d_1(0m), d_2(0.5m), d_3(1.0m) 이격하여 폭발물 설치

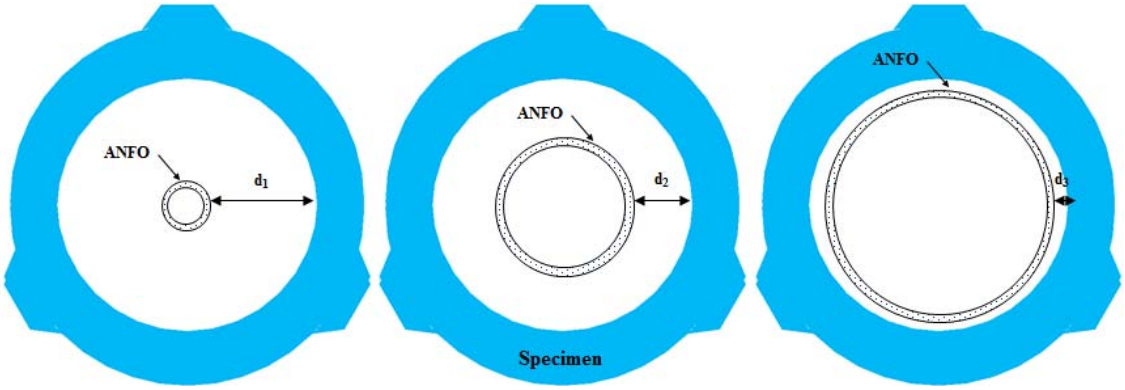


그림 2. 폭약 설치 및 실험체 설치도

- 시편 중앙부 폭약량에 따른 구조물의 Size effect 분석 (30 lbs, 40 lbs, 50 lbs)

○ 성능평가 실험

- 실험체에 게이지 및 측정센서 설치 완료 후, 설치된 게이지 및 변위계를 데이터로거 및 계측용 PC와 연결하며, 계측 시기 및 방법은 연구원 담당자와 관계자의 지시에 따름.
- 데이터 로거 설정 및 PC 설정에 대해 사전지식이 있어야 함.
  (세팅완료 후 감독원의 검수 필요)
- 성능평가 실험 시 각 단계별 사진촬영 필수 (균열 진전상태 파악을 위해 고정된 위치에서 단계별 사진도 별도 촬영해야 함).
- 실험 시 PC에 기록되는 데이터의 손실이 발생하지 않도록 주의해야 함.
- 데이터 손실 발생시 시험체 추가 제작 및 실험을 진행하며, 모든 비용은 낙찰업체가 부담.

○ 재료평가 실험

- 제작된 압축 및 인장실험체에 대해 압축강도 및 인장강도 계측
- 성능평가 실험 시 각 단계별 사진촬영 필수(균열 진전상태 파악을 위해 고정된 위치에서 단계별 사진도 별도 촬영해야 함).
- 실험 시 PC에 기록되는 데이터의 손실이 발생하지 않도록 주의해야 함.
- 데이터 손실 발생시 시험체 추가 제작 및 실험을 진행하며, 모든 비용은 낙찰업체가 부담.

○ 결과 분석 정리 및 제출

- 제작 및 시공절차, 게이지 설치 등 각 단계별 작업과정에 대한 사진 및 작업일지
- 사용한 데이터 로거 및 프로그램에 대한 설명 포함
- 실험과정에서 측정된 변형률, 변위 등의 원 데이터 및 각각에 대한 엑셀그래프 작성
- 실험과정에서 작성된 관찰 결과 및 측정값에 근거하여 결과보고서 작성

· 실험관찰 일지 : 실험체의 이상 거동 등이 관찰된 경우, 이에 대한 내용과 당시의 계측값 및 사진 첨부.

· 전체 실험 기간 동안 계측된 실험체의 거동을 포함하는 모든 결과 보고서 작성.

- 실험체 전체사진을 촬영하며, 실험체 명이 함께 보이도록 함.
- 실험 중 이상거동 및 파괴 발생 시 구별이 가능하도록 촬영하며, 파괴상태에 도달했을 때는 전체 및 파괴부위를 중심으로 한 국부사진 촬영함.
- 실험 각 단계별로 실험체의 균열 진전상태 파악을 위해 고정된 사진기로 각 단계별로 촬영해야 함.
- 상기 작업일지, 사진, 실험결과 보고 등을 포함한 결과보고서는 실험종료 후 과업종료 7일 전(휴일 제외)까지 정리 및 제출함.

5. 과업수행 예정공정표

진행 / 내용		1/2					2/2					비고
실험준비		5	10	10								25
실험실시					15	10	15	10	15			65
보고서작성										5	5	10
공정 (%)	월별	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	13
	누적	5	15	25	40	50	65	75	90	95	100	100

6. 보고서 작성

○ 용역세부추진계획서는 착수후 7일 이내 제출하여야 하며 용역세부추진계획서는 과업수행 방법, 절차, 분야별 과업책임자, 참여자별 과업수행담당 업무 등을 포함시켜야 한다.

○ 용어는 국어사용을 원칙으로 하되 전문용어 또는 뜻이 혼동되어 불명확한 경우에는 영문, 한문 등으로 표기하며, 교육부 제정 한글 맞춤법 및 외래어 표기법에 따른다.

○ 숫자는 아라비아 숫자를 사용하고 기호는 로마자로 한다.

○ 최종보고서의 규격 및 작성방법은, 연세대학교 위탁용역보고서 작성요령을 기준으로 한다.

○ 최종보고서(안) 및 최종보고서 제출시, 그 내용을 워드프로세스(한글 2007 이상)에 저장하여 같이 제출한다.

○ 위 이외의 사항에 대해서는 연세대학교 콘크리트 연구실 지도교수님의의 지시를 받는다

7. 성과품 제출

종 류	제 출 시 기	제출부수
- 용역세부추진계획서	착수 직후 7일 이내	1 부
- 최종결과보고서(안)	준공 15일 전	1 부
- 최종결과보고서	준공시	1 식
- 최종결과보고서 CD	준공시	1 식
- 계측원시데이터 CD	준공시	1 식
- 기타 자료 CD (사용장비 스펙, 보고서 내 표, 그래프, 그림 파일 등)	준공시	1 식

8. 기타사항(보안대책, 정산조건 등)

가. 착수계 및 예정공정표 제출

위탁용역기관은 계약 후 7일 이내에 착수계 및 예정공정표를 제출하여야 한다.

나. 설계변경조건

(1) 천재지변 등 불가피한 사항이 발생하여 정상적인 과업의 수행이 불가능한 경우
(2) 발주처의 실험 방침에 따라 과업이 중단되었을 경우
(3) 계획의 변경으로 과업내용 및 물량이 증감되었을 경우
(4) 기타 국방과학연구소의 사정으로 변경이 불가피한 경우

다. 보안대책

(1) 용역수행자는 과업 착수와 동시에 본 용역에 종사하는 인원으로부터 보안관리 서약서를 징수하여 착수계와 함께 발주처에 제출하여야 하며, 과업수행에 참여한 인원이 교체될 시는 인수인계를 철저히 하여 자료의 외부유출을 방지한다.
(2) 용역성과 보고서 등 관련문서는 사전 보안성을 면밀히 검토하여 내용의 중요도에 따라 적정등급의 비밀 또는 대외비로 분류하고, 발주처에서 정한 보안관계 제규정을 준수한다.
(3) 용역수행에 관련된 모든 자료는 별도 보관하여 보안관리 책임자를 지정하여 관리하며, 지정된 장소에서만 보관한다.
(4) 과업 전반에 걸쳐 보안상 이상이 없도록 하며, 과업수행으로 취득한 사실에 대하여는 철저한 보안을 유지한다.
(5) 용역수행과정에서 각종 회의시 본 과업내용이 포함된 경우에는 배포할 부수를 감안하여 필요한 부수만 생산하되 회의종료 후 회수하여 파기한다.
(6) 용역계약자는 용역수행과정에서 발생한 각종자료와 용역성과품은 용역완료시에 전부 납품토록 하고, 성과품은 추가로 인쇄하여 보관하지 말아야 한다.
(7) 모든 용역 성과품은 사전 발주처의 서면 승인 없이는 타목적을 위해 사용할 수 없다.

라. 정산

(1) 필요시 '직접경비'에 대해 정산을 실시하며, 이때 용역수행자는 '직접경비'에 대해 항목에 대하여는 집행근거 및 증빙자료를 발주처에 제출하여야 한다.

마. 대금 지불 조건

(1) 계약 후 선금 및 잔금 지급에 대한 사항은 추후 협의 한다. (용역기간은 명시된 날짜에 이행)

바. 기타

(1) 용역추진 과정에서 과업지시서에 명기되지 않았거나 중요한 결정 또는 판단이 요구되는 사항이 있을 경우에는 발주처와 사전 협의하여 방침을 받은 후 시행하여야 한다.

(2) 용역추진 중 용역수행자 과실로 인한 일체의 책임은 도급자 부담으로 한다.

(3) 본 과업지시서 내용에 대한 해석상의 이견 및 경미한 사항에 대하여는 과업책임자의 해석 또는 지시에 따른다.

(4) 본 용역의 일부 실험내용은 수행 과정 중 일부 수정될 수 있으며, 수급인은 제안서 제출 전 이를 충분히 숙지하여야 한다. 또한 계약후 발주처의 실험수정 요청에 대해 적극적으로 협조하여 용역을 수행하여야 한다.

(5) 수급자는 보고서 내에 실험에 사용된 센서, 장비 등 모든 장치에 대해 성능, 스펙 등을 상세히 수록하여 계측된 데이터 값의 신뢰성을 높여야 하며, 모든 센서 및 계측기기는 제조일 기준 1년 이내 신제품으로 준비하여야 한다.

(6) 과업수행 중 취득된 데이터는 원본 계측파일 외에 원본 계측파일에 관련 전공자가 일반적으로 인지할 수 있도록 각 계측값 별로 설명이 첨가된 계측파일을 추가로 제공하여야 한다. 이때 수정된 파일은 실험내용을 담은 이름으로 파일명을 정해야 하며, 원본 계측파일명-수정 계측파일명, 계측파일 내 계측데이터의 종류/위치/계측대상 등이 설명된 자료를 제출하여야 한다.

(7) 보고서에서는 사용된 각종 센서의 보정값, 데이터 싱크/변환 근거 등에 대해 자세히 기술하여야 한다.

(8) 과업수행 중 수급자는 데이터 취득 방법, 실험절차, 특이사항 등 야장을 구체적으로 상세히 작성하여 과제책임자에게 실험단계별로 보고하여야 한다.

(9) 과업수행 중 안전사고가 발생하지 않도록 도급자는 용역수행자에게 안전교육을 실시하고, 용역수행자는 안전수칙을 철저히 준수해야 한다.

(10) 본 과업은 시험체 제작 및 폭약 발파가 포함되어 있어 안전 사고의 위험이 높으므로 최근 3년 이내 시험체 발파 계측 용역 실적이 있어야 하고, 그에 대한 증빙 서류를 제출하여야 한다.

(11) 본 과업에는 여러 공종이 포함되어 있고 기간이 나누어져 수행되어야 함. 즉 PSC 부재 제작과 같이 실험 전에 수행해야하는 작업에서부터 실험체 구속작업 과 같이 실험 전과 중간에 수행하는 작업, 폭약 취급 작업 및 사진계측과 같이 실험과 같이 진행되는 작업이 있으므로 입찰에 참여하기 위해서는 위의 시방서를 확실히 인지하고 수행가능여부를 판단해야 한다.

(12) 본 과업을 낙찰 받은 자에게 과업을 수행할 수 있는 지에 대한 검토를 수행할 예정에 있으므로, 모든 입찰자는 과업을 수행할 상세계획을 준비하여야 한다.

(13) 과업 수행가능여부는 실험체의 품질관리 가능여부와 균열발생(관리기준 1mm)여부로 판단하며, 검교정 부분에 대한 전문기술 및 수행계획으로 검토된다. 특히 작업일정과 인원 투입에 대한 확인내용을 제출 하여야 한다.

(14) 본 과업의 수행과 관련된 전문기술 및 수행계획이 불충분하거나 계약기간내 수행이 불가능할 것으로 검토될 경우, 낙찰받은 자는 이에 대하여 명확한 답변 및 대응을 해야 한다.
(15) 계약기간 중에 낙찰받은 자가 중도 포기할 경우, 낙찰받은 자가 그 시점까지 투입한 모든 비용에 대해 발주처는 배상하지 않는다.
(16) 계약기간의 완료시점에서 과업이 종료되지 않았을 시에는 본 과업이 완료되지 못함으로 인하여 발생하는 모든 물적.금전적인 손해를 낙찰받은 자가 배상하여야 한다.

첨 부 : 용역세부 추진계획서 평가방법 1부. 끝.

[첨 부]

용역세부 추진계획서 평가방법

1. 과업명

○ 내부폭발 시나리오에 대한 RC, PSC, PSRC tubular 구조물의 내부폭발하중 평가를 위한 실험

2. 과업의 목적

○ 본 과업은 내부폭발하중을 받는 콘크리트 tubular 구조물의 실험방법 개발 및 정밀해석기법 구축을 통한 확률론적 성능기반형 방재설계기법 제시의 일환으로서, 내부폭발하중에 의한 압력, 가속도, 변위, 응력 등 콘크리트 tubular 구조물의 거동 계측을 목적으로 함.

3. 과업의 범위

○ 내부폭발하중을 받는 콘크리트 tubular 구조물의 실험방법 개발 및 정밀해석기법 구축을 통한 확률론적 성능기반형 방재설계기법 제시 중 PSC tubular 구조물의 폭발거동을 확인하기 위한 실험체 제작관리, 센서부착 및 성능실험 수행과 관련된 제반사항을 총괄적으로 포함하는 것을 원칙으로 하며, 작업내용에 대한 구체적인 사항은 본 과업지시서 '5. 과업내용'에 따라 수행함.

㉠ PSC tubular 구조물의 제작시 품질 관리
㉡ PSC tubular 구조물의 이송 및 보관 관리 (국방과학연구소 신 다락대 시험장 : 연천군)
㉢ 폭약의 발주, 운송, 발파 및 보관 관리 (국방과학연구소 협의 및 진행)
㉣ 실험체 세팅(게이지 매설 포함) 및 계측 일체 (국방과학연구소 신 다락대 시험장 : 연천군)
㉤ 실험체 세팅 및 실험과정 등 주요 작업을 발주처와 공동으로 업무협의
㉥ 실험결과 보고 및 결과보고서 제출

4. 용역업체 선정 방법

○ 추진 계획서 구성
- 용역 회사 일반현황 및 수행실적자료
- 시험체 제작 및 계측 시스템 구성 시안
- 교육훈련 및 기술지원 방안
- 센서 및 계측기 등의 자재에 대한 사용범위 및 제조회사 등
  ※ 고성능 센서, Dynamic Data-Logger 의 상세 사양을 명시해야 하며, 실제 폭파실험을 수행한 경험을 토대로 적절한 설계 및 지원 가능 부분에 대한 평가 내용이 모두 포함될 것

○ 합격기준 : 수행능력 평가는 총점 100점 기준에서 85점 이상을 득해야 함.

○ 수행능력 평가 기준표

평가항목	세부 평가항목	배 점	득 점
제품성능	○ 사양충족도 및 세부사항의 구체성		
	- 폭발 시험에 대한 전문적 지식이 포함되어 있는 시스템 구성도	10	
	- 시험장비의 요구기준 만족도	20	
	- 계측기기 선정의 적정성 또는 호환성	15	
수행능력	○ 시험체 제작 및 계측 시스템 구성 능력		
	- 유사 시험체의 제작 또는 납품 실적 평가	10	
	- 자격 요건의 적정성	10	
	- 제작방법 및 계측 계획서 적정성	10	
기술협력 및 안전관리	○ 계측 부품 및 측정 요구사항에 대한 제작업체 신뢰성		
	- 폭파 계측 용역 계약서 : 공고일 기준 3년 이내	20	
	- 필요 인력 보유 여부	5	
기타의견			
합 계		100	

5. 행정사항

○ 참여 업체는 추진 계획서 제출
- 용역 회사 일반현황 및 수행실적자료
- 시험체 제작 및 계측 시스템 구성 시안
- 계획서는 각 평가항목을 정확히 평가할 수 있도록 증빙자료를 포함 작성

○ 계획서에 대한 제반비용은 공모참여업체가 부담

○ 제출된 계획서는 심사 후 반환하지 않음.

○ 이외 세부사항은 상호 협의하여 제작

6. 제안서 관련 서식

[별지 제1호 서식]

일반현황 및 연혁

회 사 명		대 표 자	
사 업 분 야			
주 소			
전 화 번 호			
회 사 설 립 년 도	년 월		
해당부문 종사기간	년 월 ~ 년 월 (년 개월)		
주요연혁			

[별지 제2호 서식]

주요사업 내용 및 실적

사 업 명	사업기간	계약금액	발주처	비고

- 현재 수행중인 업무도 포함하여 연도순으로 기재하며, 본업무와 유관한 것 위주로 기재한다.
- 하도급은 발주처가 승인한 경우에 한하며 비고란에 원도급회사를 기재한다.
- 공동도급계약일 경우에는 계약금액란에 제안사의 지분만을 기재한다.

[별지 제3호 서식]
참여인력 이력사항

성 명		소 속		직 책		연 령	세
학 력	대학교 전공			해당분야근무경력		년 개월	
	대학원 전공			자 격 증			
본사업참여임무		사업참여기간				참여율	%

경 력				
사 업 명	참여기간 (년월 ~ 년월)	담당업무	발주처	비고