

부록 B. 내진성능평가 보고서 예시

1. 기본정보

용역명	xx 시청 본관 내진성능평가		
건물명	xx 시청본관		
주소	xx 시 xxx 동		
용도	업무시설		
내진등급 및 성능목표	1등급	성능목표 (재현주기-성능수준)	
		2400년	붕괴방지
		1400년	인명보호
지반조건	Sc		
지반조건 판정근거	지반조사 혹은 신축시 설계도서	지반조사결과	평균전단파속도 640 m/s 혹은 표준관입시험에 의한 N값 : 30
적용된 평가절차	적용한 평가절차 모두 기입 : 예) 예비평가, 선형정적절차, 선형동적절차, 비선형 정적절차, 비선형정적절차+선형동적절차, 비선형동적절차		
적용된 지역계수	0.22 혹은 0.176		
신축줄눈의 유무	1개소	신축줄눈의 유격	50mm
평가결과 및 종합판정	<p>예시)</p> <p>신축줄눈으로 구분된 구조물 1(좌측)은 설계지진시 인명안전을 만족하였으며 최대고려지진시 붕괴방지를 만족하였음.</p> <p>신축줄눈으로 구분된 구조물 2(우측)은 설계지진시 인명안전을 만족하였으며 최대고려지진시 붕괴방지를 만족하였음.</p> <p>따라서 목표는 만족하였으나 연직하중 문제가 있어 부분보강 필요.</p>		

* 부록에 지반조사보고서 첨부

기존 시설물(건축물) 내진성능 평가요령

2. 건축물 정보 및 현장조사 결과

대상구조물	xx 시청본관		
층수	지상 5층 지하 1층, (기울어진 대지일 경우) 북쪽진입시 지상 5층 지하 1층, 남쪽진입시 지상 4층 지하 2층		
건축연도	1992년	증축여부	1회증축, 해당사항 없음
증축연도	1995년, 해당사항 없음	증축부의 위치	5층
현장조사에서 나타난 설계 도서와 실제 구조물과의 차이점	<ul style="list-style-type: none"> - 설계도에는 X3-Y3기둥이 800*800 사각형단면이나 실제로는 지름 800의 원형기둥임. - 2층 좌측부가 강의동으로 설계되었으나 참고로 사용됨. 		
재료강도	평균강도 (MPa)	공칭(하한)강도 (MPa)	근거
콘크리트강도	21 (증축부 24)	18 (증축부 21)	반발경도법, 코어테스트
철근강도	350	320	연도별기본재료강도
조적강도			
평면의 형태	사각형, 혹은 돌출부나 곡선부가 있을 경우 기입		
입면의 형태	비정형없음, 1층 필로티		
기초의 형태	독립기초		
지내력	허용지내력 (kN/m ²)	극한지내력 (kN/m ²)	근거
	300	900	표준관입시험결과를 지내력으로 환산

* 부록에 현장조사 보고서 혹은 결과 첨부

3. 도면

3.1 평면도

* 각 층 평면도, 기초도면 표시

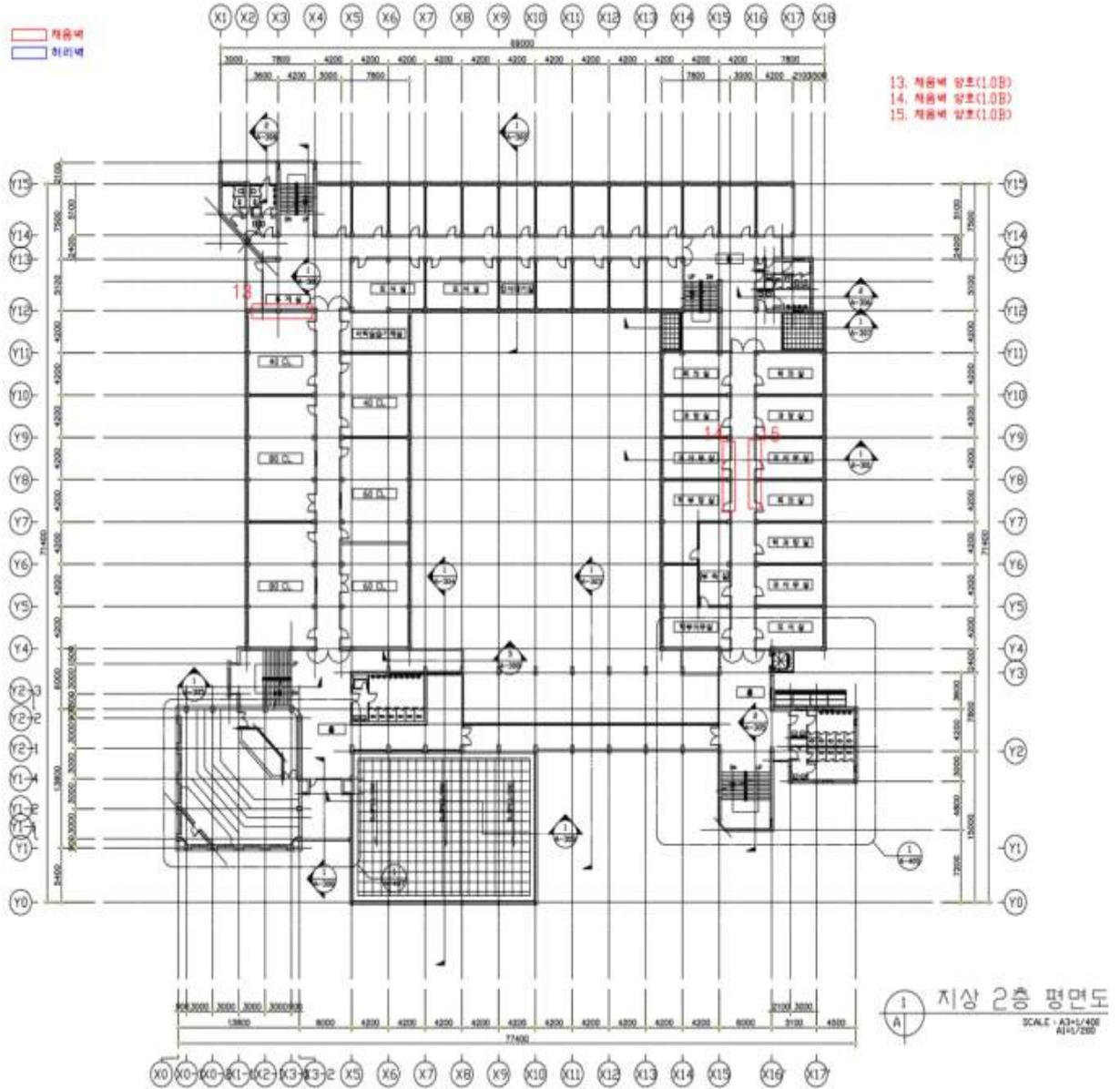


그림 B.1 평면도 제시 예시

3.2 입면도

* 입면도 표시

기존 시설물(건축물) 내진성능 평가요령

3.3 채움벽, 허리벽 일람표

* 도면상 채움벽과 허리벽의 위치 및 현장조사에 따른 상태판정

보고서 페이지					
층수	위치	종류	높이	두께	상태판정
2층	X2~X4/Y12	채움벽		1.0B	보통
1층	Y1~Y2	허리벽	960	1.0B	양호

* 부록에 현장조사 보고서 혹은 결과 첨부

3.4 1층 수직부재일람표

- 기둥

* 비고에는 현장조사 (혹은 공시체시험)를 통해 나타난 특기사항을 기술

부재 기호	개수	순높이	단면크기	주근	횡보강근	비고
C1	10	2500	500x500	8-D25	D10@300	피복두께 70mm
C2	5	1500	500x500	8-D25	D10@300	허리벽

- 벽체

부재 기호	개수	단면크기	수직근	수평근	비고
RW1	1	3000x200	D13@200	D10@300	피복두께 50mm

4. 하중 및 해석모델

4.1 고정하중 및 활하중

* 해석모델에 적용된 층별 혹은 용도별 고정하중, 활하중 제시. 아래는 한 예시임.

1F						
실용도	고정하중			활하중 (kN/m ²)	사용하중 (kN/m ²)	계수하중 (kN/m ²)
	구분	Thk(mm)	(kN/m ²)			
교실,사무실, 도서실	마감		0.56	1.68	5.42	7.18
	콘크리트 슬래브	(t= 120)	2.88			
	ceiling		0.30			
	합계		3.74			
실용도	고정하중			활하중 (kN/m ²)	사용하중 (kN/m ²)	계수하중 (kN/m ²)
화장실	구분	Thk(mm)	(kN/m ²)	1.68	5.88	7.73
	마감		1.00			
	콘크리트 슬래브	(t= 120)	2.88			
	ceiling		0.32			
합계		4.20				
실용도	고정하중			활하중 (kN/m ²)	사용하중 (kN/m ²)	계수하중 (kN/m ²)
복도	구분	Thk(mm)	(kN/m ²)	1.68	5.42	7.18
	마감		0.56			
	콘크리트 슬래브	(t= 120)	2.88			
	ceiling		0.30			
합계		3.74				
실용도	고정하중			활하중 (kN/m ²)	사용하중 (kN/m ²)	계수하중 (kN/m ²)
홀	구분	Thk(mm)	(kN/m ²)	1.68	6.35	8.29
	마감		1.49			
	콘크리트 슬래브	(t= 120)	2.88			
	ceiling		0.30			
합계		4.67				
실용도	고정하중			활하중 (kN/m ²)	사용하중 (kN/m ²)	계수하중 (kN/m ²)
계단	구분	Thk(mm)	(kN/m ²)	1.68	6.06	7.94
	마감		0.48			
	콘크리트 슬래브	(t= 150)	3.60			
	ceiling		0.30			
합계		4.38				

그림 B.2 해석모델 적용하중 제시 예시

기존 시설물(건축물) 내진성능 평가요령

4.2 층별하중일람

- * 해석시 고려되는 층별 고정하중과 활하중의 합
- * 고정하중 계산결과로부터 조적 혹은 칸막이벽이 고려되었는지 확인가능

	면적	고정하중	활하중	유효중량
지붕층				
5층 바닥				
4층 바닥				
3층 바닥				
2층 바닥				
합계				

4.3 지하층, 1층기둥하단부 모델링 방법

- * 모델링 방법에 대해 간단히 기술하고 해석모델그림 삽입
- * 예) 지중보포함후 편지지, 혹은 지중보 무시후 고정단 등

해석모델 그림 캡처

4.4 주기 및 참여율

* 고유치 해석 결과

MODAL PARTICIPATION MASSES PRINTOUT												
Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
1	81.0616	81.0616	0.0007	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0739	0.0739	0.0569	0.0569
2	0.0125	81.0741	54.1886	54.1893	0.0000	0.0000	0.0407	0.0407	0.0078	0.0818	35.6252	35.6821
3	0.0053	81.0793	35.5046	89.6940	0.0000	0.0000	0.0002	0.0409	0.0119	0.0937	54.7710	90.4531
4	13.4095	94.4888	0.0019	89.6958	0.0000	0.0000	0.0000	0.0410	0.1892	0.2829	0.0270	90.4801
5	3.6027	98.0915	0.0000	89.6958	0.0000	0.0000	0.0000	0.0410	0.3407	0.6236	0.0004	90.4805
6	0.0033	98.0948	5.5775	95.2734	0.0000	0.0000	0.3841	0.4251	0.0069	0.6305	3.2465	93.7270
7	1.2252	99.3200	0.3624	95.6357	0.0000	0.0000	0.0048	0.4299	0.0472	0.6777	0.5030	94.2300
8	0.1019	99.4219	3.0151	98.6508	0.0000	0.0000	0.0276	0.4575	0.0006	0.6784	4.6455	98.8755
9	0.4650	99.8869	0.0001	98.6509	0.0000	0.0000	0.0001	0.4576	0.1281	0.8065	0.0120	98.8875
Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
	MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM
1	36.8525	36.8525	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000	0.0041	0.0041	85.9073	85.9073	115231.27	115231.27
2	0.0057	36.8582	24.6354	24.6358	0.0000	0.0000	47.3314	47.3355	9.1087	95.0160	72166521.	72281752.
3	0.0024	36.8606	16.1412	40.7770	0.0000	0.0000	0.2242	47.5596	13.8140	108.8300	11095052	18323228
4	6.0963	42.9569	0.0008	40.7778	0.0000	0.0000	0.0175	47.5771	219.8325	328.6625	54759.683	18328704
5	1.6379	44.5947	0.0000	40.7779	0.0000	0.0000	0.0121	47.5892	395.8156	724.4781	885.2966	18328792
6	0.0015	44.5962	2.5357	43.3135	0.0000	0.0000	446.2748	493.8639	8.0015	732.4796	6576449.3	18986437
7	0.5570	45.1532	0.1647	43.4783	0.0000	0.0000	5.5523	499.4162	54.8398	787.3194	1018866.4	19088324
8	0.0463	45.1996	1.3707	44.8490	0.0000	0.0000	32.1026	531.5189	0.7415	788.0609	9410518.5	20029376
9	0.2114	45.4110	0.0001	44.8490	0.0000	0.0000	0.0684	531.5873	148.8359	936.8967	24345.263	20031810

그림 B.3 고유치 해석 결과 제시 예시

4.5 평가절차별 요구조건 만족여부 검토

- * 사용된 평가절차별 요구조건 만족여부 검토 (해그림 4.2.1 참조)
- * 선형절차의 경우 DCR 및 비정형성 검토
- * 비선형 정적해석이 사용될 경우 모드 참여율이 90%인 해석모델의 층전단력과 1차모드만 사용한 경우 층전단력비교

기존 시설물(건축물) 내진성능 평가요령

5. 평가결과

- * 기본정보표에서 “적용된 평가절차”에 해당하는 모든 결과를 해당 포맷에 맞춰 결과위주로 정리, 수행하지 않은 평가절차는 생략
- * 예비평가, 선형정적절차, 선형동적절차, 비선형정적절차, 비선형정적절차+선형동적절차, 비선형동적절차의 6가지의 경우가 있을 수 있음.

5.1 예비평가

5.1.1 목표성능 : 2400년-붕괴방지

- * 해당 목표성능에 해당하는 예비평가시트 삽입



5.1.2 목표성능 : 1400년-인명안전

- * 해당 목표성능에 해당하는 예비평가시트 삽입

기존 시설물(건축물) 내진성능 평가요령

5.2.1.2 연직하중 저항능력

* 아래와 유사하게 표로 작성

* 부록에 해석결과, 부재별 m계수, 평가결과(성능수준만족여부) 첨부

층	하중조합	수평부재		수직부재	
		목표성능을 만족하는 부재의 증력하중분담률	만족여부	목표성능을 만족하는 부재의 증력하중분담률	만족여부
Roof	1	1	0	-	
3F	1	1	0	0.96	0
2F	1	1	0	0.92	0
1F	1	1	0	0.73	X
Roof	2				
3F	2				
2F	2				
1F	2				
결과검토	하중조합 1, 1F에서 목표성능(LS)에 해당하는 연직하중저항능력 미달				

5.2.1.3 기초검토

* 부록에 해석결과 첨부

기초	지지력	지지력 산정근거	작용력	작용력산정방법	판정
F1	3000	극한지내력*기초면적	1500	하중조합1번	안전
결과검토		F2 기초에서 기초의 지지내력 초과 혹은 인장력 발생			

5.2.2 목표성능 : 1400년-인명안전

5.2.2.1 밀면전단력 및 횡변위

5.2.2.1 연직하중 저항능력

5.2.2.2 기초검토

* 붕괴방지와 유사하게 작성

5.3 선형동적절차

* 선형정적절차와 동일한 양식 사용가능

5.3.2 목표성능 : 240년-붕괴방지

5.3.2.1 밀면전단력 및 횡변위

5.3.2.1 연직하중 저항능력

5.3.2.2 기초검토

5.3.2 목표성능 : 1400년-인명안전

5.3.2.1 밀면전단력 및 횡변위

5.3.2.1 연직하중 저항능력

5.3.2.2 기초검토

기존 시설물(건축물) 내진성능 평가요령

5.4 비선형정적절차

5.4.1 해석조건

- * 비선형정적절차 적용시 사용된 정보를 표로 작성 혹은 해당 화면을 캡처
- 채움벽이 있을 경우 해석모델에 고려 여부
- 횡하중 패턴
- 수직하중 고려여부
- P-delta/ 기하비선형 고려 여부
- 해석 step의 수
- 성능점 산정 알고리즘 : ATC-40, FEMA 440, 변위계수법
- Structural Behavior Type : Type A, B, C
- ...

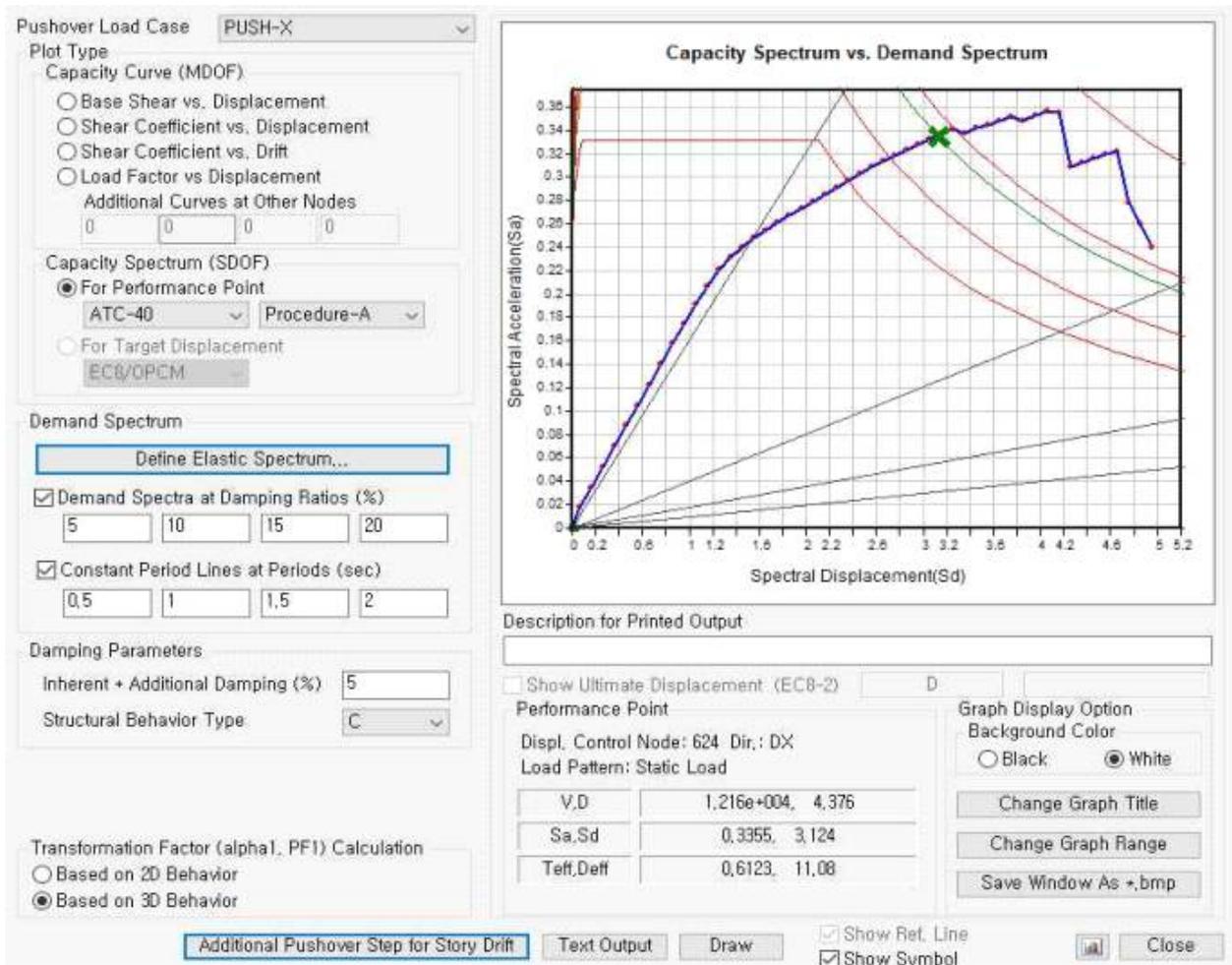
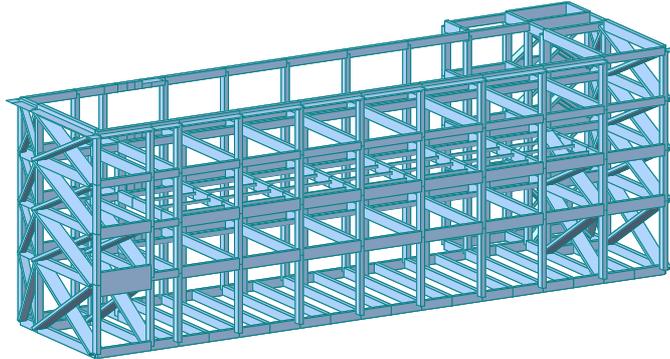
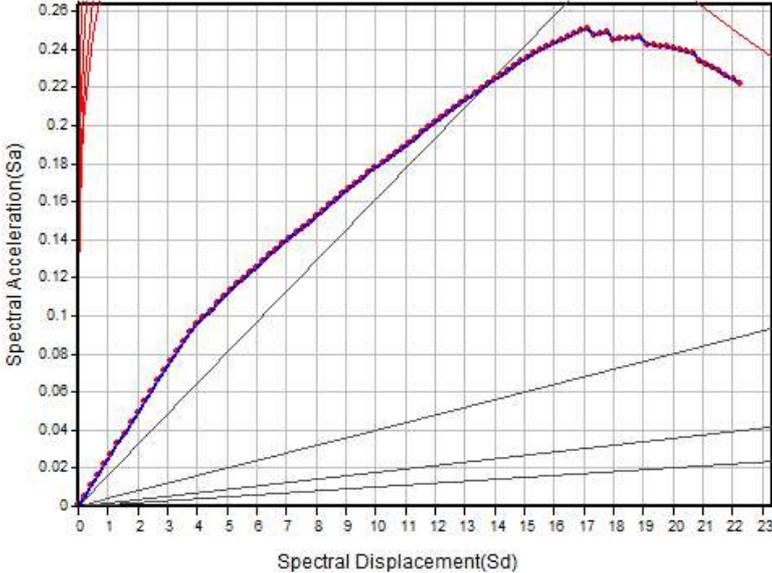


그림 B.4 고유치 해석조건 제시 예시

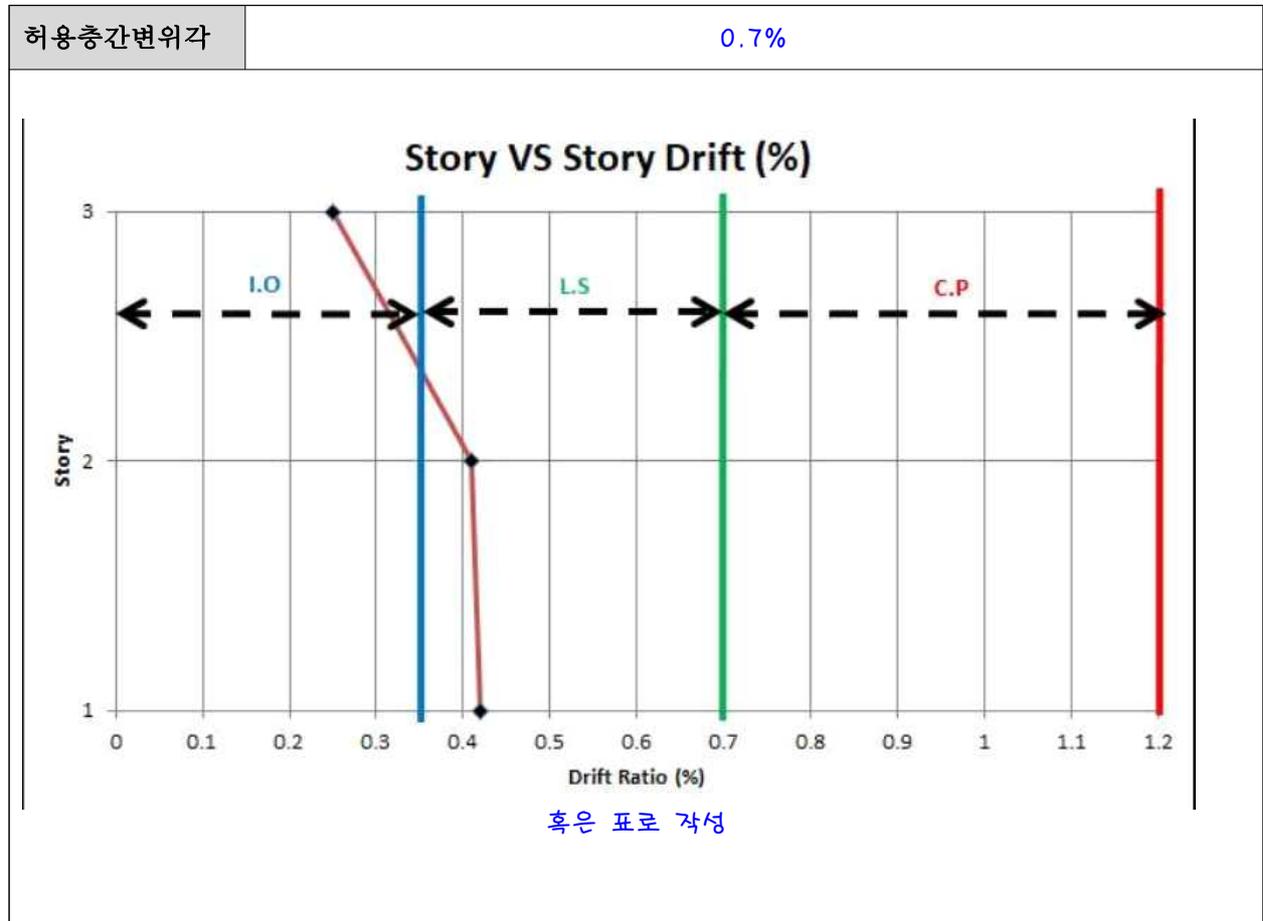
5.4.2 목표성능 : 2400년-붕괴방지

5.4.2.1 방향별 밀면전단력 및 횡변위

* 아래와 같이 푸시오버해석결과 하나당 2페이지로 정리.

하중방향	+X방향					
 <p style="text-align: center;">변형된 형상이면 더 좋음.</p>						
<p>Capacity Spectrum vs. Demand Spectrum</p> 						
	SD	SA	D	V	유효주기	유효감쇠비
성능점의 위치						
최대내력점						

기존 시설물(건축물) 내진성능 평가요령



* 동일하게 +Y방향, -X방향, -Y방향 결과 삽입

5.4.2.2 연직하중 저항능력

- * 표로 작성
- * 아래와 유사하게 작성
- * 4.3.4의 다축가진효과규정에 따라 하중효과(힘지배거동의 경우 직교방향 해석결과의 30%가 조합된 후 평가되어야 함에 주의
- * 부록에 해석결과(변형지배거동의 경우 소성변형량, 힘지배거동의 경우 부재력), 부재별 허용기준, 평가 결과(성능수준만족여부) 첨부

층	하중조합	수평부재		수직부재	
		목표성능을 만족하는 부재의 중력하중분담률	만족여부	목표성능을 만족하는 부재의 중력하중분담률	만족여부
Roof	1	1	O	-	
3F	1	1	O	0.96	O
2F	1	1	O	0.92	O
1F	1	1	O	0.73	X
Roof	2				
3F	2				
2F	2				
1F	2				
결과검토	하중조합 1, 1F에서 목표성능(LS)에 해당하는 연직하중저항능력 미달				

기존 시설물(건축물) 내진성능 평가요령

5.4.2.3 기초검토

* 부록에 해석결과 첨부

기초	지지력	지지력 산정근거	작용력	작용력산정방법	판정
F1	3000	극한지내력*기초면적	1500	성능점에서의 지점반력	안전
결과검토		F2 기초에서 기초의 지지내력 초과 혹은 인장력 발생			

5.4.3 목표성능 : 1400년-인명안전

5.4.3.1 밀면전단력 및 횡변위

5.4.3.1 연직하중 저항능력

5.4.3.2 기초검토

5.5 비선형정적절차+선형동적절차

* 위의 내용을 참고하여 작성

5.6 비선형동적절차

5.6.1 해석조건

- * 비선형동적절차 적용시 사용된 정보를 표로 작성 혹은 해당 화면을 캡처
- 채움벽이 있을 경우 해석모델에 고려 여부
- 사용지진파의 개수 및 명칭
- 가속도스펙트럼과의 matching 방법 : Amplitude scaling, spectral matching, 혹은 부지응답해석
- 가속도스펙트럼과 비교 그래프
- 초기 중력하중
- 초기 감쇠비 및 감쇠모델의 종류 (2.5% 레일리 감쇠 혹은 모드감쇠)
- ...

5.6.1 평가결과

- * 성능수준별 평균최대 밀면전단력, 최대층간변위각, 성능수준을 만족하는 부재의 중력하중분담률 등..
- * 평가의 결론

6. 결론

- * 평가절차별 평가결과의 종합 및 최종결론

7. 부록

- * 부재번호가 표시된 도면
- * 부재별 해석결과(부재력 혹은 변형량), m계수, 비탄성변형허용기준, ...