
공공자전거 정보시스템 성능테스트 결과서

목차

1. 성능테스트 개요
2. 공공자전거 정보시스템 운영 환경
3. 공공자전거 정보시스템 서비스 처리 흐름
4. 성능테스트 절차
5. 성능테스트 환경구성
6. 조직 구성 및 역할
7. 성능테스트 일정
8. 대상 시스템 별 Peak 구간 분석
9. Peak 시간대 자전거 대여 건수 정보
10. 운영환경과 성능테스트 환경 비교
11. 업무 별 부하량 분석
12. 단위시스템성능테스트 결과
13. 통합성능테스트 결과
14. 종합의견

15. SQL 분석/튜닝

16. MaxScale Issue 분석

17. DB구성 개선안

18. DB서비스 개선안

붙임#1. 단위시스템성능테스트 결과

붙임#2. 통합성능테스트 결과

1. 개요

1. 성능테스트 목적

1) 성능개선 사항 도출

아키텍처 특정구간(Proxy서버, WAS서버, DB 서버)에서의 병목 발생 여부를 식별하고, 이를 바탕으로 Tuning과 연계하여 시스템 성능개선 사항을 도출

2) 시스템의 임계 성능 파악

임계 성능을 측정하여 부하량 증가에 따른 시스템 예측 자료로 활용

2. 주요 점검사항

1) 업무 처리량 (TPS : Transaction Per Second)

2) 응답시간

3) 자원사용률

CPU, 메모리

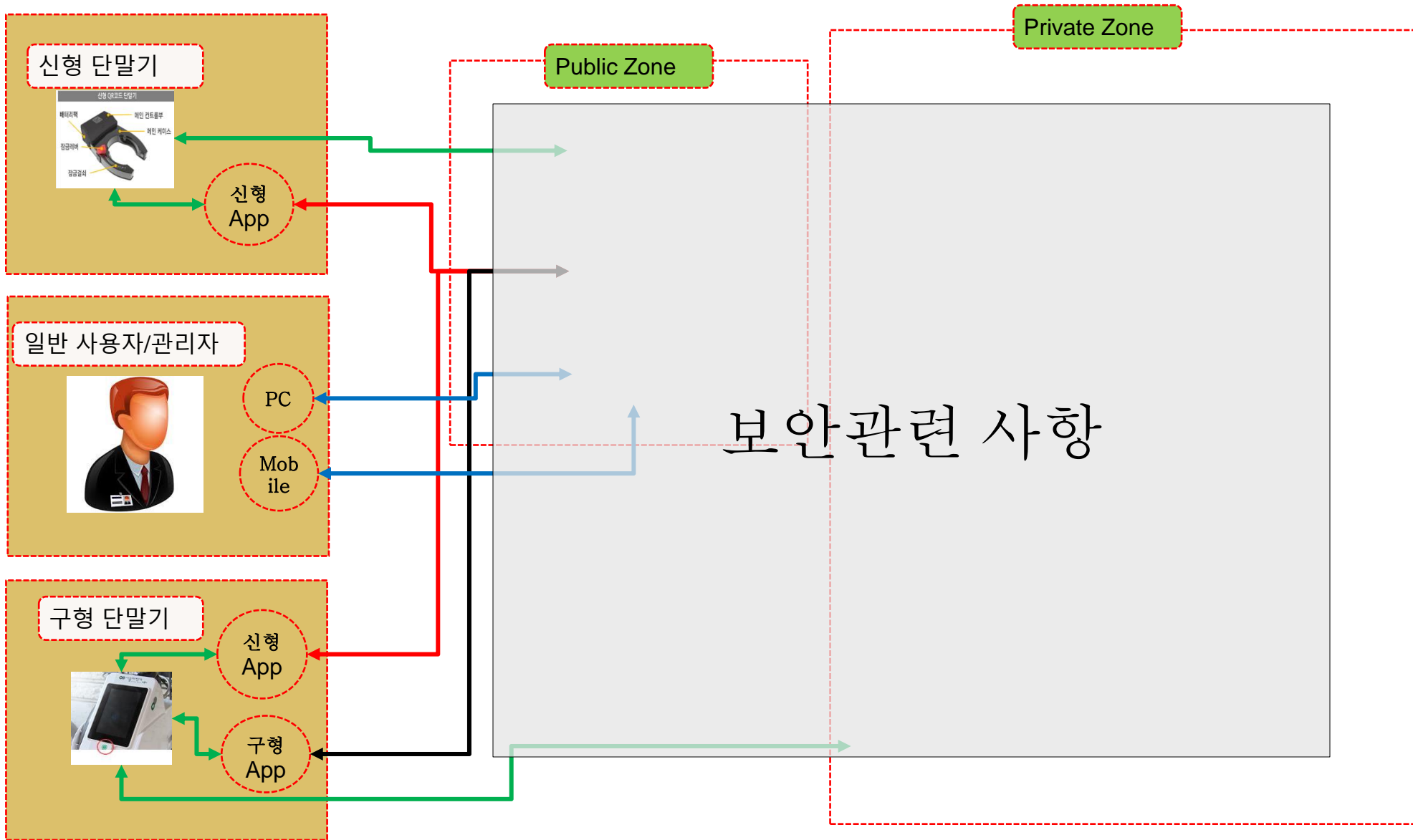
2. 공공자전거 정보시스템 운영 환경 - H/W

Public 망					Private 망				
구분	수량	CPU Core	메모리 (Gb)	용도	서버 구분	수량	CPU Core	메모리 (Gb)	용도

보안 관련 사항

보안관련 사항

3. 공공자전거 정보시스템 서비스 처리 흐름



4. 성능테스트 절차

1. 절차

1) 성능테스트는 테스트 설계단계와 테스트 실행단계로 구성되며, 설계단계에서는 테스트를 위한 WorkLoad 모델, 시나리오, Script 작성하여 실행단계에서 테스트 툴을 통해 성능테스트를 수행함

테스트 설계

Task	설명
테스트케이스 도출	사용자 요구사항이나 업무분석자료에서 테스트 케이스를 도출하고 유형별로 분류
Workload모델 작성	테스트 케이스 별 적용 부하와 시나리오를 구성
Script 작성	Workload 모델에 따라, 시험 스크립트를 수행하기 위한 시나리오
테스트 데이터 준비	Test시 사용할 테스트 데이터 준비

- 고객의 성능상 요구사항이 명확하지 않는 경우는 프로젝트에서 성능 기준을 수립하고, 이를 고객과 합의한 후, 이를 바탕으로 테스트케이스를 작성한다
- 테스트 데이터의 양은 테스트의 결과에 결정적인 영향을 미치게 되므로 개발자들은 테스트의 목적에 맞게 적절한 양과 다양성을 갖춘, 최대한 실 사용환경과 유사한 데이터를 준비해야 한다.

테스트 실행

테스트 유형	중점점검사항	측정요소
단계별 성능테스트	응답시간 Transaction 처리량 자원 사용량	<ul style="list-style-type: none">▪ System Resource<ul style="list-style-type: none">- CPU 사용률- 메모리▪ 성능척도<ul style="list-style-type: none">- TPS- 응답시간

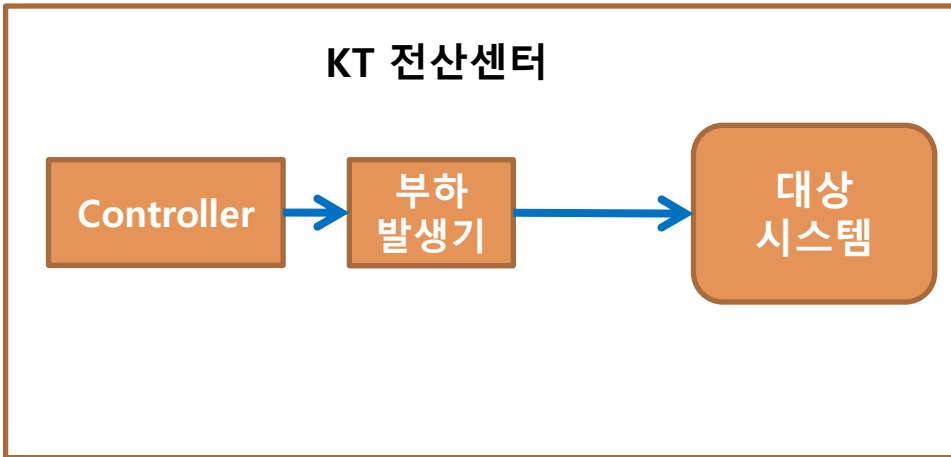
- 성능테스트의 수행은 Workload 모델에서 설계한 절차에 따라 이루어지며, 성능테스트 수행 시에는 서버의 상태와 사용자의 시스템 사용 여부 그리고 네트워크의 상태가 결과에 영향을 미치므로, 사용자나 개발자에게 통지하여 성능테스트 수행 시에는 작업을 중지하도록 한다.
- 테스트 수행 시, Online 업무를 대상으로 테스트 툴을 적용시켜, 테스트를 수행하며, Batch 프로그램 또는 전문 업무는 테스트 기간 중 별도 수작업을 통해 실시한다.

5. 성능테스트 환경구성

1. 부하 발생 환경 및 도구

- 1) 성능테스트는 온라인 업무에 대해서 자동화 도구를 이용해서 실시하며, 네트워크 영향을 최소화 하기 위해 부하 발생기를 전산센터 내에 설치 하여 테스트 수행하는 것이 원칙이므로, public 망에 부하발생기를 설치.

부하 발생 환경



- Controller : 전체 테스트를 총괄하는 역할로서 가상 사용자에게 대한 통제, 시험 수행에 대한 정보 제공
- 부하발생기 : Controller PC에 의해 통제되며, 가상 사용자를 생성하여 부하를 발생시킴

성능 테스트 도구

제품명	용도	설치장비
JMeter	-스크립트 생성 -부하 발생 -자원모니터링 -테스트 결과분석	-Controller 1대 -부하발생기 4대

6. 조직 구성 및 역할

1. 역할 및 주요 활동

성능 테스트 수행의 역할 담당자와 주요 활동 업무는 다음과 같다

역할	담당자	주요 활동	비고
사업 총괄	김상선 팀장	-성능목표 검토 -성능테스트 계획서 검토	서울시설공단
테스트 환경 구성	유상준과장	- 부하발생기 준비 - 테스트 장비 구성 - 테스트 데이터 migration	서울시설공단
성능테스트 수행	홍성표 수석	-WorkLoad 설계 -성능테스트 계획서 작성 -성능테스트 스크립트 작성 -성능테스트 수행 및 결과 보고	제이드크로스
업무 지원	박종명부장/김기태 부장	- 테스트 데이터 생성 - 스크립트 작성 지원	위트콤
업무 지원	제니퍼	- 임시 라이선스 발급	위트콤

7. 성능테스트 일정

구분	05/25	~	06/01	06/02	~	06/12	06/15	06/16	06/17	06/18	06/19
계획 수립	성능테스트 계획 수립 및 리뷰										
환경구성		테스트 환경 구성									
스크립트 작성				스크립트 작성							
성능테스트 수행							성능테스트 수행				
결과 보고서 작성 및 리뷰										보고서 작성 및 리뷰	

8. 대상 시스템 별 Peak 구간 분석

5월 1일 ~ 5월 21일 1시간 기준

유형	업무 구분	최대 TPS(1 시간 기준)		비고
		일시	TPS	
신규 (2020년 2월 27부터 적용)	보안 관련 사항	5/13/2020 18:00	163.28	향 후 사용자가 늘고, 자전거 대수가 늘면 신규 업무 위주로 부하가 발생하므로 성능테스트 대상으로 선정
		5/2/2020 16:00	4.96	
		5/21/2020 18:00	7.3	
기존 (신규와 병행 가동 중이나 곧 가동 중지 예정임)	보안 관련 사항	5/6/2020 18:00	4.25	부하량은 급격히 줄고 있고, 앱은 곧 중단할 예정임.
		5/1/2020 23:00	0.22	Control 서버에 유입되는 부하는 다른 업무에 비해 상대적으로 높으나 더 더 이상 증가하지 않고 계속 줄어들 것으로 예상
		5/1/2020 18:00	15.97	위와 같은 이유로 앱, 다국어, Control 업무는 성능테스트 대상업무에 제외
Web 접근	보안 관련 사항	5/3/2020 18:00	18.29	부하량이 상대적으로 높아 성능테스트 대상업무로 선정
		5/20/2020 14:00	3.48	부하량이 큰 변화가 없음. 대상에서 제외 SQL 튜닝으로 대체

9. Peak 시간대 자전거 대여 건수 정보

5월 1일 ~ 5월 31일 18시 ~ 19시 DB 통계 기준

날짜	자전거 대여 건수	자전거 대여 대수
2020-05-01	8647	6054
2020-05-02	7693	5553
2020-05-03	8126	5785
2020-05-04	9983	6209
2020-05-05	7933	5534
2020-05-06	10082	6112
2020-05-07	9823	5927
2020-05-08	6801	4480
2020-05-09	744	657
2020-05-10	6261	4589
2020-05-11	9307	5572
2020-05-12	9524	5698
2020-05-13	9842	5993
2020-05-14	9422	5861
2020-05-15	609	536
2020-05-16	6567	4689

날짜	자전거 대여 건수	자전거 대여 대수
2020-05-17	7819	5497
2020-05-18	385	356
2020-05-19	8338	5420
2020-05-20	9690	5983
2020-05-21	10222	6371
2020-05-22	8492	5609
2020-05-23	8264	5860
2020-05-24	8551	5970
2020-05-25	10830	6764
2020-05-26	7918	5186
2020-05-27	11945	7404
2020-05-28	11339	7115
2020-05-29	11389	7244
2020-05-30	8744	6253
2020-05-31	8347	6011

10. 운영환경과 성능테스트 환경 비교

망구 분	시스템구 분	운영환경			테스트 환경			테스트 환경/ 운영환경 비율	용도
		수량	CPU Core	메모리 (Gb)	수량	CPU Core	메모리 (Gb)		
Publ ic 망	보안	2	4	8	1	4	8	1 / 2	PC, 모바일 접근 용
		4	8	8	1	8	8	1 / 4	App을 이용한 접근용
		2	4	4	1	4	4	1 / 2	신규 단말기 송수신용
Priv ate 망	관련 사항	2	4	16	1	4	16	1 / 2	PC, 모바일 접근 서비스 처리
		4	8	16	1	8	16	1 / 6	App 접근 서비스 처리
		2	4	8	1	4	8	1 / 2	신규 단말기에서 올라 오는 메시지 처리
		2	8	8	2	8	8	2 / 2	DB 부하 분산
		3	24	24	2	24	24	2 / 3	Master - Slave 구조

11. 업무 별 부하량 분석 -

비중도(응답시간 총합) 기준 상위 10 URL

5/13/2020 18:00

애플리케이션	TPS	비중도 (%)	호출 건수	응답 시간 (ms)	SQL 시간 (ms)	External Call 시간 (ms)	비고
보안 관련 사항	52.1	43.6	187538	39.56	8.88	0	
	23.9	21.4	85940	42.44	38.33	0	
	5.1	3.9	18421	36.08	29.68	0	
	3.8	3.7	13564	46.08	42.77	0	
	17.8	3.1	64222	8.13	7.16	0	
	9.3	2	33536	10.11	7.34	0	
	2.1	1.9	7562	42.08	37.63	0	
	5.5	1.6	19794	13.98	12.03	0	
	0.7	1.6	2839	33.88	28.06	0	

11. 업무 별 부하량 분석 -

비중도(응답시간 총합) 기준 상위 10 URL

5/2/2020 16:00

애플리케이션	TPS	비중도 (%)	호출건수	응답시간 (ms)	SQL 시간 (ms)	External Call 시간 (ms)	비고
보안 관련 사항	1.5	49.1	5446	66.1	14.98	0	
	0.6	4.7	2109	16.39	7.31	0	
	0.3	3.7	926	28.92	16.53	0	
	0.2	2.7	700	28.21	12.95	0	
	0.1	2.1	448	34.92	23.64	0	
	0.2	1.8	674	19.78	9.89	0	
	0.2	1.7	631	19.7	9.3	0	

11. 업무 별 부하량 분석 -

비중도(응답시간 총합) 기준 상위 10 URL

5/21/2020 18:00

애플리케이션	TPS	비중도 (%)	호출 건수	응답 시간 (ms)	SQL 시간 (ms)	External Call 시간 (ms)	비고
보안 관련 사항	4.1	44.3	14828	22.13	12.06	0	
	1.4	34.4	5155	49.5	27.8	0	
	1.4	12.5	5130	18.12	10.12	0	4372
	0.3	2.2	1193	13.63	7.95	0	
	0.019	6.4	67	712	692	0	437C

11. 업무 별 부하량 분석 -

비중도(응답시간 총합) 기준 상위 10 URL

5/3/2020 18:00

애플리케이션	TPS	비중도 (%)	호출건수	응답시간 (ms)	SQL 시간 (ms)	External Call 시간 (ms)	비고
보안 관련 사항	5.4	30.9	19321	25.32	6.46	0	
	0.2	16	624	405	400	0	
	1.7	14.2	5969	37.6	29.32	0	
	0.6	5	2147	36.69	29.93	0	
	1.3	2.4	4760	7.95	5.78	0	
	0.3	2.3	1111	32.4	22.3	0	
	0.6	1.3	2104	9.83	5.98	0	
	0.2	1.3	753	27.82	19.4	0	

12. 단위시스템성능테스트 결과 -

TPS, 응답시간

애플리케이션	Peak TPS	Peak 부하		Peak치 2배		비고
		TPS	응답시간 (ms)	TPS	응답시간 (ms)	
보안 관련 사항	52.1	60.2	392	120	289	
	23.9	30.1	318	60.1	464	
	5.1	11	47	22	95	
	3.8	10	306	20	474	
	17.8	24	27	48	40	
	9.3	15	48	30.1	57	
	2.1	8	31	16	42	
	5.5	12	69	24	73	
	0.7	8	148	16	206	

CPU 사용률(%)

구분	Zone 구분							
	Public zone				Private Zone			
Peak 치	0.1	0.3	38.7	29	0.2	0.1	26.7	0.1
Peak 치 2배	0.1	0.3	76.5	53.1	0.2	0.1	54.8	0.1

12. 단위시스템성능테스트 결과 -

TPS, 응답시간

애플리케이션	Peak TPS	Peak 부하		Peak치 10배		비고
		TPS	응답시간 (ms)	TPS	응답시간 (ms)	
보안 관련 사항	1.5	3	145	29	352	
	0.6	1	22	6.4	417	
	0.3	1	35	8.8	245	
	0.2	1	42	9.2	298	
	0.1	1	21	8	79	
	0.2	1	22	7.1	307	
	0.2	1	22	8	85	

CPU 사용률(%)

구분	Zone 구분							
	Public zone				Private Zone			
Peak 치	0.1	0.3	1.9	2.3	0.3	0.1	0.4	0.1
Peak 치 10배	0.1	0.2	18.6	20.7	0.2	0.1	2.4	0.1

12. 단위시스템성능테스트 결과 -

TPS, 응답시간

애플리케이션	Peak TPS	Peak 부하		Peak치 10배		비고
		TPS	응답시간 (ms)	TPS	응답시간 (ms)	
보안 관련 사항	4.1	5.2	19	51.5	22	
	1.4	2.1	17	20.6	20	
	1.4	2.1	17	20.6	19	
	0.3	1	12	10.3	13	
	0.019	1	22	10.3	26	

CPU 사용률(%)

구분	Zone 구분							
	Public zone				Private Zone			
Peak 치	0.1	0.4	0.1	0.1	0.2	1.8	0.4	0.1
Peak 치 10배	0.1	3.8	0	0.1	0.2	15.3	2.4	0.1

12. 단위시스템성능테스트 결과 -

TPS, 응답시간

애플리케이션	Peak TPS	Peak 부하		Peak치 10배		비고
		TPS	응답시간 (ms)	TPS	응답시간 (ms)	
보안 관련 사항	5.4	7	77	69.9	279	
	0.2	1	869	7.7	1303	
	1.7	3	50	30	467	
	0.6	1	45	10	514	
	1.3	2	12	20.1	88	
	0.3	1	12	10	263	
	0.6	1	13	10	99	
	0.2	1	17	10	261	

CPU 사용률(%)

구분	Zone 구분							
	Public zone				Private Zone			
Peak 치	8.8	0.3	0.1	0.1	6.4	0.1	3.9	0.1
Peak 치 10배	85.2	0.3	0.1	0.1	67.1	0.1	43.9	0.1

13. 통합성능테스트 결과

구분	애플리케이션	Peak TPS	Peak 부하		Peak치 2배		Peak치 4배		비고
			TPS	응답시간 (ms)	TPS	응답시간 (ms)	TPS	응답시간 (ms)	
보안 관련 사항		52.1	60.1	398	119.9	300	132.3	1722	Peak 2배까지 응답시간이 큰 변화없이 TPS가 2배까지 증가함 을 확인. Peak치 4배일 때는 public zone에 있는 QRApp 시스템 의 CPU 사용률 이 임계상황이 발생하여 TPS는 583 정도 측정 되었고, 응답시 간은 크게 증가 함.
		23.9	30.1	344	60.1	355	74.6	1363	
		5.1	11	56	22	97	29.7	1004	
		3.8	10	353	20	371	24.6	1365	
		17.8	24	43	48	51	68.3	820	
		9.3	15.1	81	30	78	43.3	783	
		2.1	8	47	16	47	16	799	
		5.5	12	92	24	87	33.3	876	
		0.7	8	169	16	226	16	1140	
		1.5	3	202	6	259	10.9	885	
		0.6	1	41	2	45	4	91	
		0.3	1	90	2	90	4	189	
		0.2	1	84	2	88	4	182	
		0.1	1	59	2	50	4	92	
		0.2	1	66	2	48	4	89	
		0.2	1	43	2	44	4	93	
		4.1	5.2	36	10.3	72	20.6	279	
		1.4	2.1	27	4.1	58	8.2	238	
		1.4	2.1	27	4.1	55	8.2	219	
		0.3	1	20	2.1	31	4.1	188	
	0.019	1	41	2.1	77	4.1	248		
	5.4	7	80	14	95	28	141		
	0.2	0.9	1082	1	2095	1.2	3398		
	1.7	3	146	6	270	12	488		
	0.6	1	189	2	293	4	501		
	1.3	2	16	4	35	8	65		
	0.3	1	76	2	124	4	199		
	0.6	1	22	2	45	4	69		
	0.2	1	8	2	329	4	433		
			215.6		429.7		583.4		

13. 통합성능테스트 결과

CPU 사용률(%)

구분	Zone 구분									
	Public zone					Private Zone				
Peak치	8.6	0.5	40.4	31.2	6.7	2	10.9	21.6	2.2	
Peak치 2배	17.1	0.9	81.1	59.8	13.7	3.8	21.9	48.7	3.5	
Peak치 4배	33.8	1.4	95.4	69.9	27.1	6.9	26.3	85.2	7.6	

보안 관련 사항

```

Number of router sessions:      23876
Current no. of router sessions: 186
Number of queries forwarded:    589034
Number of queries forwarded to master: 545052 (92.53%)
Number of queries forwarded to slave: 43983 (7.47%)
Number of queries forwarded to all: 570669 (96.89%)
Number of read-write transactions: 0
Number of read-only transactions: 273549
Number of replayed transactions: 0
    
```

DB 1호기와 2호기 배분 비율이 92.5 : 7.47로 약 12:1로 배분됨

13. 통합성능테스트 결과

전체 메모리 사용률(%)

구분	Zone 구분									
	Public zone					Private Zone				
Peak치	6.5	4.2	6.9	24.4	16.5	17.8	2.5	41.8	41.1	
Peak치 2배	6.6	4.3	7.2	24.9	16.6	17.9	2.6	42.1	41.2	
Peak치 4배	7.2	4.3	7.6	26.2	16.7	18.1	2.6	42.7	41.3	

주요 업무 프로세스 메모리 사용량(Gb)

구분	보안 관련 사항											
	최소값	최대값	최소값	최대값	최소값	최대값	최소값	최대값	최소값	최대값	최소값	최대값
Peak치	1.06	1.14	0.46	0.62	0.22	0.53	1.32	1.51	9.91	9.97	9.87	9.89
Peak치 2배	0.69	1.15	0.24	0.58	0.55	0.68	0.8	1.31	9.92	10	9.87	9.89
Peak치 4배	0.98	1.5	0.57	0.77	0.47	0.61	0.99	1.42	9.99	10.14	9.88	9.9

14. 종합의견

테스트 환경 측정결과

구분	TPS	CPU 사용률(%)									
		Public zone					Private Zone				
Peak치	215.6	8.6	0.5	40.4	31.2	6.7	2	10.9	21.6	2.2	
Peak치 2배	429.7	17.1	0.9	81.1	59.8	13.7	3.8	21.9	48.7	3.5	
Peak치 4배	583.4	33.8	1.4	95.4	69.9	27.1	6.9	26.3	85.2	7.6	

운영환경과 테스트 환경 서버 비교

구분	서버 개수									
	Public zone					Private Zone				
테스트 환경	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
운영 환경	2	2	4	4	2	2	1	1	1	1

테스트 환경 측정결과를 운영환경 기준으로 보정

구분	TPS	시스템 1대당 예상 CPU 사용률(%)									
		Public zone					Private Zone				
Peak치	215.6	4.3	0.3	10.1	7.8	3.0	1	10.9	21.6	2.2	
Peak치 2배	429.7	8.6	0.5	20.3	15	6.9	1.9	21.9	48.7	3.5	
Peak치 4배	583.4	16.9	0.7	40	17.5	13.6	3.5	26.3	85.2	7.6	

2020년 5월 기준으로 현 운영환경으로는 최대 부하 구간(Peak 치)의 약 3배정도는 안정적으로 서비스 가능하다고 판단됨. Peak치 구간에서의 자전거 대여 건수는 약 1만 건(9842건)이었으므로 **현 운영시스템으로는 1시간기준으로 약 3만 대가 동시에 대여를 해도 안정적으로 서비스 가능하다고 판단할 수 있음.**

14. 종합의견

Peak치 3배일 경우 예측치

구분	TPS	시스템 1대당 예상 CPU 사용률(%)									
		Public zone					Private Zone				
Peak치 의 3배	646.8	12.9	0.9	30.1	23.4	10.2	3	32.7	64.8	6.6	
Peak치 2배의 1.5배	644.6	12.9	0.8	30.5	22.5	10.4	2.9	32.9	73.1	5.3	
평균	645.7	12.9	0.9	30.4	23	10.3	3	32.8	69	6	

전체 메모리 관련

Public Zone 및 Private Zone에 있는 모든 서버의 전체 메모리 사용 추이는 부하가 있을 때나 부하가 없을 때나 큰 변화가 없었음. 그리고 CentOS에서는 메모리 효율을 높이기 위해 OS에서 여유 메모리를 Cache 영역으로 활용하여, 운영중인 시스템에 서는 거의 메모리 사용률이 100%를 나타냄.

보안 관련 사항

Public zone

Private zone

프로세스 메모리 관련

Tomcat : 모든 자바프로세스의 Heap 메모리가 2G로 잡혀있고, 부하를 발생했을 때 1.7G를 넘지 않음.
DB : DB 프로세스가 사용하는 메모리는 약 10G로 부하가 많을 때나 부하가 없을 때나 큰 변화는 없음.

보안 관련 사항

tomcat

DB

15. SQL 분석/튜닝

업무분석 통해 확인된 SQL들, Master/Slave노드에서 2초 이상 소요된 SQL들의 분석/튜닝

- 대상 : 2020.03.01 ~ 2020.05.26 : 업무 SQL (11개)
2020.05.29 ~ 2020.06.02 : Master Slow SQL(16개), Slave Slow SQL(17개)

대상	SQL수	튜닝 전 평균시간	튜닝 후 예상시간	개선안
Master's Slow	16개	3.505 sec	0.024 sec	- SQL 수정 3개 - Index 추가 6개
Slave's Slow	17개	231.16 sec	2.92 sec	- SQL 수정 1개 - Index 추가 4개
App분석	11개	2.665 sec	0.066 sec	- SQL 수정 2개 - Index 추가 6개
합계	44개	79.11 sec	1.003 sec	- SQL 수정 6개 - Index 추가 16개

16. MaxScale Issue 분석

현재 MaxScale Connection을 이용할 경우 발생한 에러 내용 및 개선안

- Replication 지연 현상이 발생한 원인 및 해결방안

구분	원인	상세설명	해결방안	조치
Replication Lag	복제 알고리즘	Async – Replication 이 기본 구조임	기본 복제 알고리즘임으로 변경 불가능	불가능
	Slow Query	Master에서 수행되는 느린 CRUD SQL	SQL/Index 튜닝 APP 확인필요	가능
	PK 없는 테이블의 데이터 변경	Master/Slave에 PK없는 테이블의 데이터 변경은 복제 지연을 유발	PK없는 테이블의 PK생성 APP확인 필요	가능
	병렬복제 Thread 수	복제 Thread는 기본 1개.	병렬복제를 활성화	적용완료

17. DB 구성 개선안

현재 운영DB 구성의 문제점 확인 및 개선안 제시

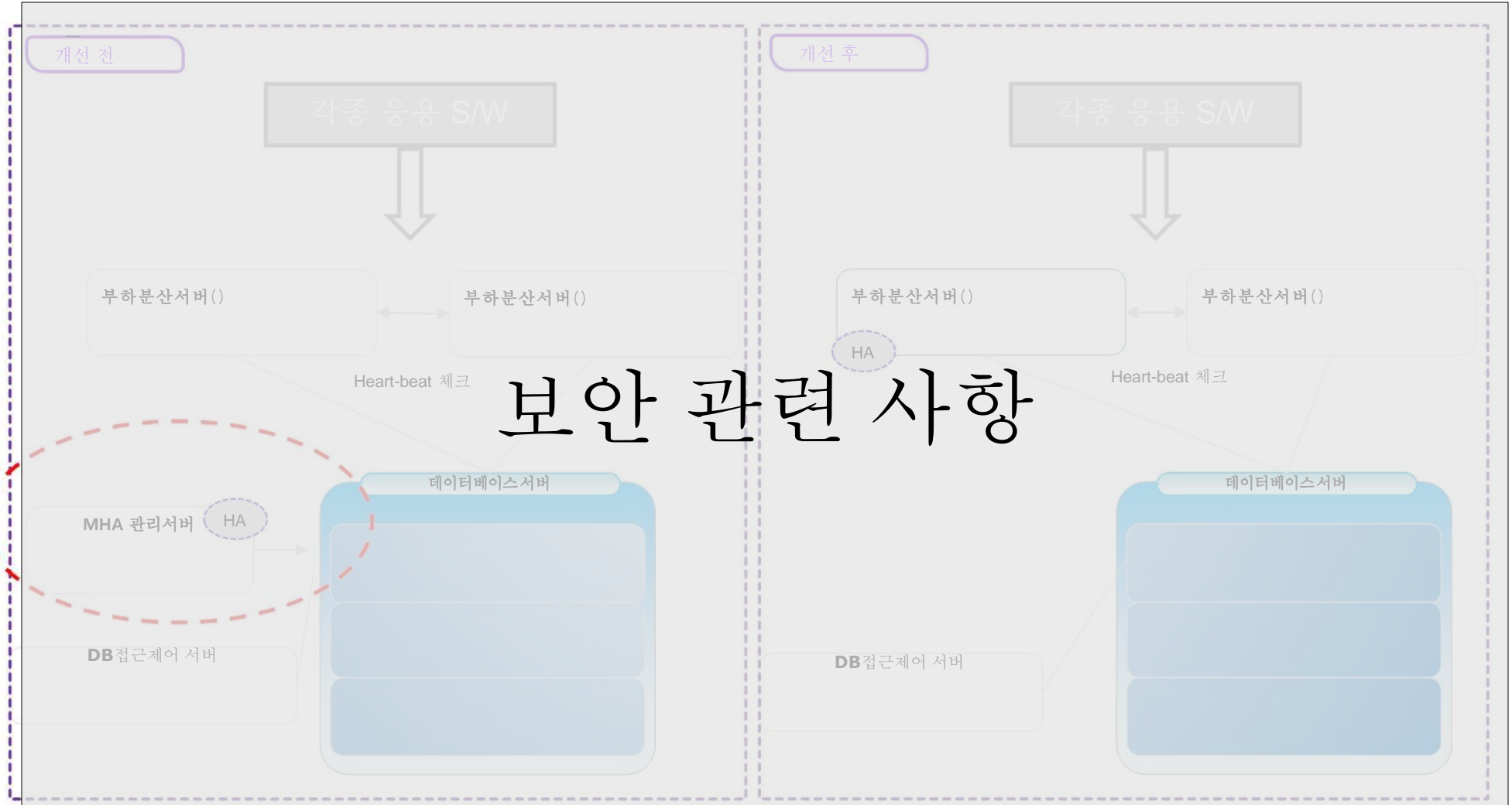
- 대상 : X X X X X (총 6대)

구분	대상	설명	현재	개선안	검토
MariaDB Version Upgrade		10.1 버전의 EOL (2020-10-17) 편의성(Window 함수) 성능개선		- 10.3 Latest Version	- App - 암호화 - DB
HA 개선 & Data 무결성 강화		MHA 제거 Transaction의 유실 가능성 존재 Mha_Mgr 프로세스 이중화 안됨 다음 장 참조		- GTID - keepalived - Semi-Sync Replication - MaxScale Failover	- App - DB
시스템 환경변수		보안 관련 사항 SWAP 설정(60) 변경 필요		vm.swappiness=1	- OS
MariaDB 환경변수		tmp_table_size 증가 필요		tmp_table_size=64M 증가하면서 추이변화	- DB
MaxScale 환경변수		Readwritesplite 모듈 Master down시 실패한 write Trx 자동 재 수행 가능함 Replication Lag 문제		master_reconnection = true transaction_replay = true Readconrouter 추가	- DB - DB

17. DB 구성 개선안

현재 운영 DB 아키텍처 구성의 문제점 확인 및 개선안 제시

- MaxScale 2.3의 Auto Failover기능을 활성화 하고 MHA를 제거합니다. (GTID 이용)



18. DB 서비스 개선안

향후 안정적이고 고도화된 서비스 위한 제안

- 증가하는 데이터와 이를 통한 분석 서비스가 필요

구분	대상	설명	현재	개선안/검토	비고
OLTP 성능개선	DBMS	- 주기적인 성능진단/개선 사업	-	- 반기/년도별 성능진단/개선 프로젝트	단기
집계 전용 DB 추가	MariaDB Slave	- Read Service에 포함되지 않는 Slave노드를 추가로 구축해서 데이터 집계 처리	기존 Slave2 사용	- Slave3 노드 추가 - App에서 데이터 집계프로세스 변경	단기
DW / DM 구축	DW 플랫폼	- 서비스 요구에 맞는 데이터저장 DW 환경 도입	없음	- 상용 솔루션(Vertica등) 검토	중기
BI 서비스 도입	분석 플랫폼	- 데이터의 분석 및 시각화 통해서 개선된 OLTP 서비스에 의사결정 지원	없음	- 솔루션 및 SI 프로젝트	중기

붙임#1. 단위시스템성능테스트 결과 -Peak치 1배

TPS	
응답 시간	보안 관련 사항
CPU 사용 률	

붙임#1. 단위시스템성능테스트 결과 -Peak치 2배

TPS	
응답 시간	보안 관련 사항
CPU 사용 률	

붙임#1. 단위시스템성능테스트 결과 - Peak치

TPS	
응답 시간	보안 관련 사항
CPU 사용 률	

붙임#1. 단위시스템성능테스트 결과 - Peak치 10배

TPS	
응답 시간	보안 관련 사항
CPU 사용 률	

붙임#1. 단위시스템성능테스트 결과 -Peak치

TPS	
응답 시간	보안 관련 사항
CPU 사용 률	

붙임#1. 단위시스템성능테스트 결과 -Peak치 10배

TPS	
응답 시간	보안 관련 사항
CPU 사용 률	

붙임#1. 단위시스템성능테스트 결과 -Peak치

TPS	
응답 시간	보안 관련 사항
CPU 사용 률	

붙임#1. 단위시스템성능테스트 결과 -Peak치 10배

TPS	
응답 시간	보안 관련 사항
CPU 사용 률	

전체 TPS	
응답 시간	보안 관련 사항

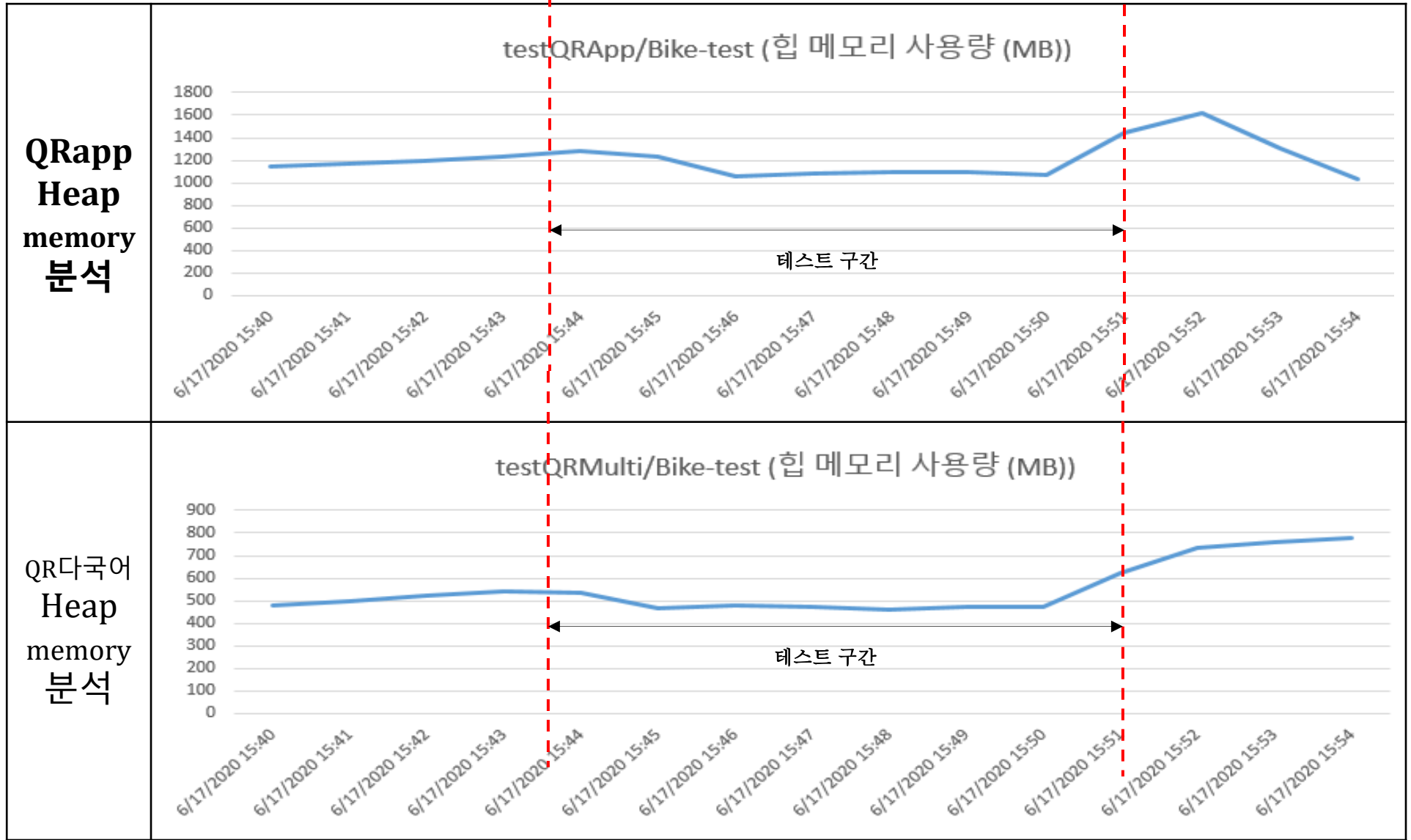
붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치

<p>Public zone</p> <p>CPU 사용 률</p>	
<p>Privat e Zone</p> <p>CPU 사용 률</p>	<p>보안 관련 사항</p>

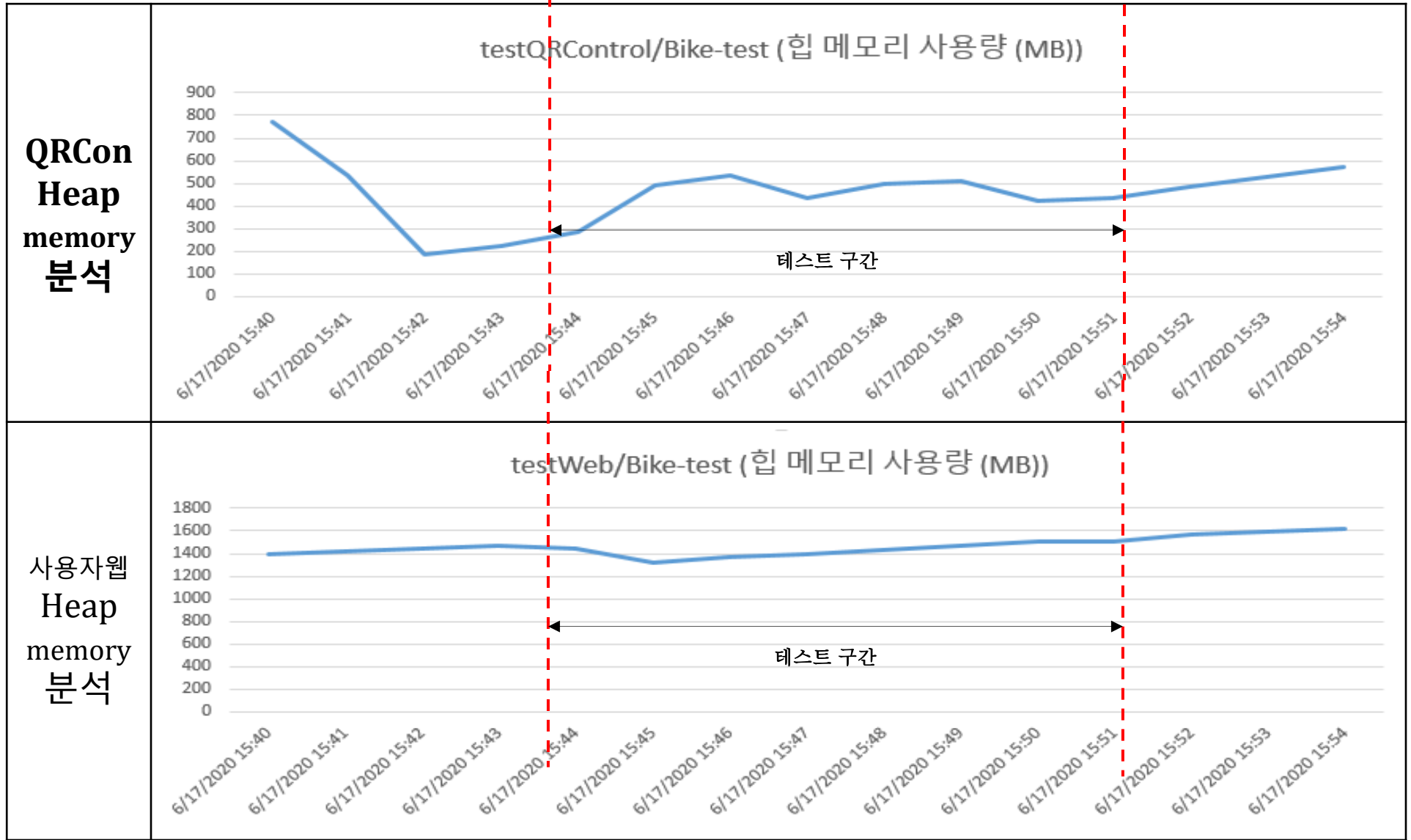
붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치

Public zone 메모리 사용률 (%)	
Private zone 메모리 사용률 (%)	보안 관련 사항

붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치



붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치



붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치

DB 메모리 사용량	
DB 메모리 사용량	보안 관련 사항

전체 TPS	
응답 시간	보안 관련 사항

붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치 2배

<p>Public zone</p> <p>CPU 사용 률</p>	
<p>Privat e Zone</p> <p>CPU 사용 률</p>	<p>보안 관련 사항</p>

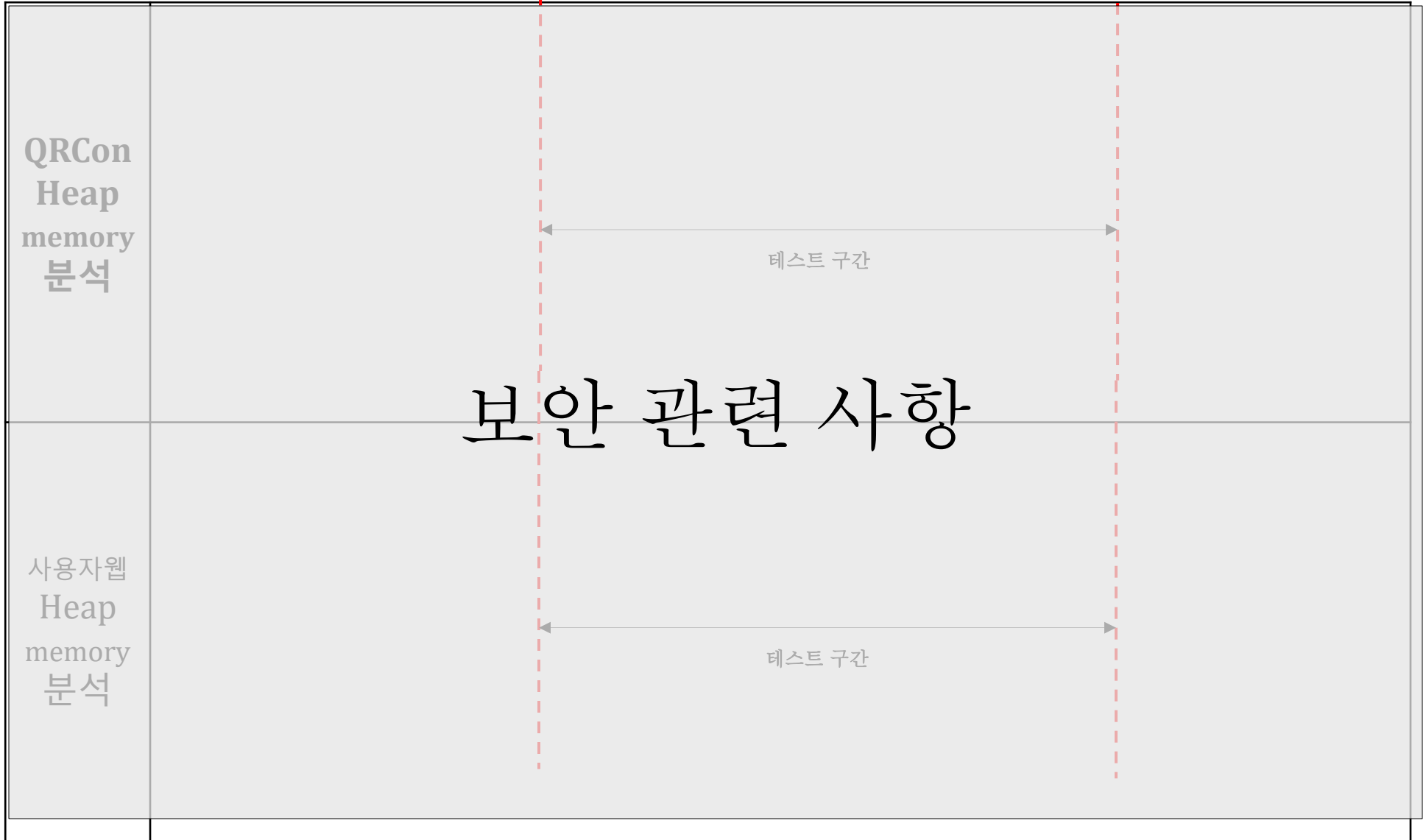
붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치 2배

<p>Public zone 메모리 사용률 (%)</p>	
<p>Private zone 메모리 사용률 (%)</p>	<p>보안 관련 사항</p>

붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치 2배

QRapp Heap memory 분석	
QR다국어 Heap memory 분석	보안 관련 사항

붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치 2배



DB 메모리 사용량	
DB 메모리 사용량	<p style="text-align: center;">보안 관련 사항</p> <p style="text-align: center;">[] []</p>

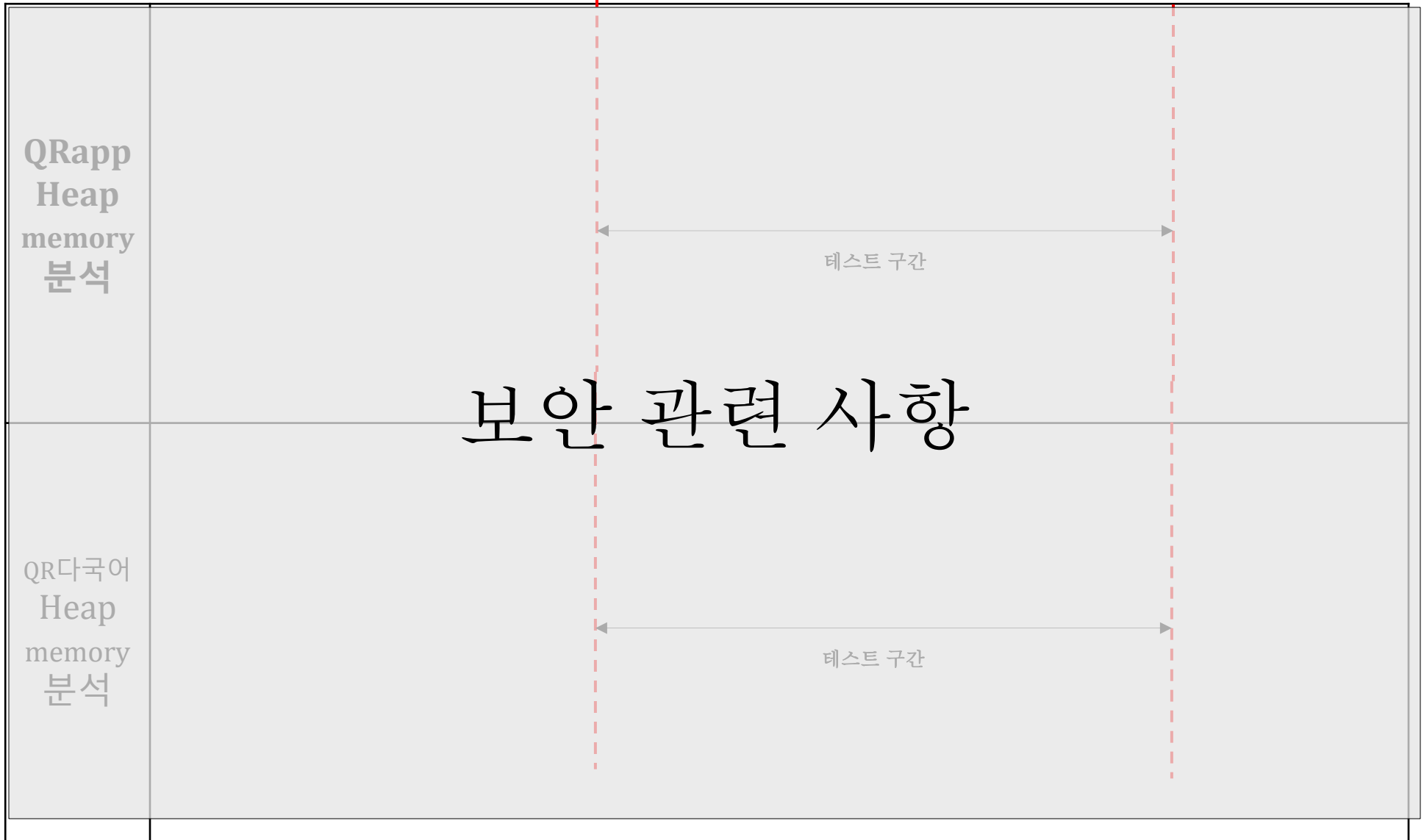
전체 TPS	
응답 시간	보안 관련 사항

붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치 4배

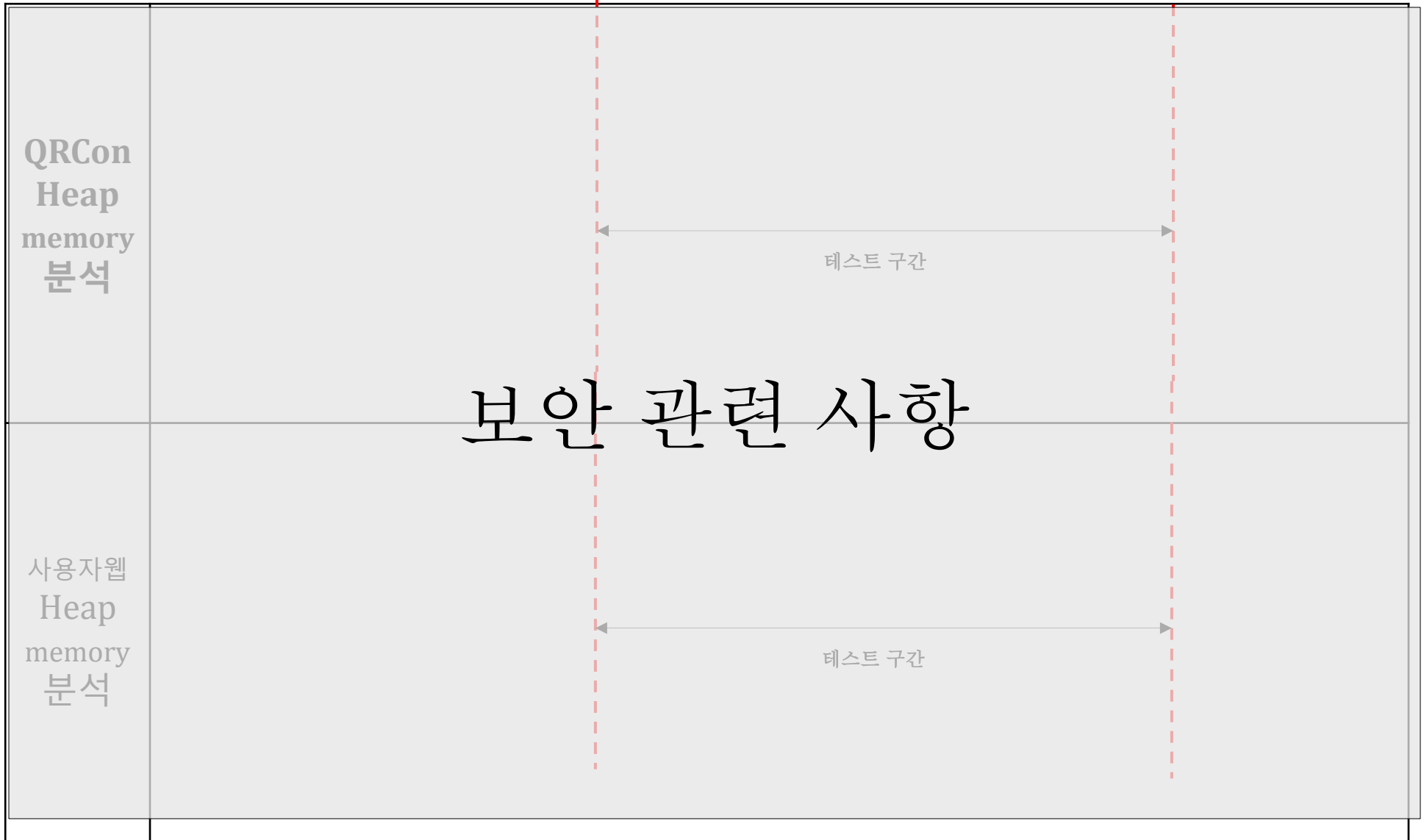
<p>Public zone</p> <p>CPU 사용률</p>	
<p>Private Zone</p> <p>CPU 사용률</p>	<p>보안 관련 사항</p>

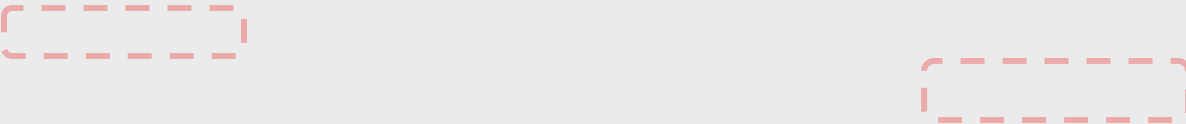
<p>Public zone 메모리 사용률 (%)</p>	
<p>Private zone 메모리 사용률 (%)</p>	<p>보안 관련 사항</p>

붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치 4배



붙임#2. 통합성능테스트 결과 - Peak치 4배



DB 메모리 사용량	
DB 메모리 사용량	<p style="text-align: center;">보안 관련 사항</p> <div style="text-align: center;"></div>