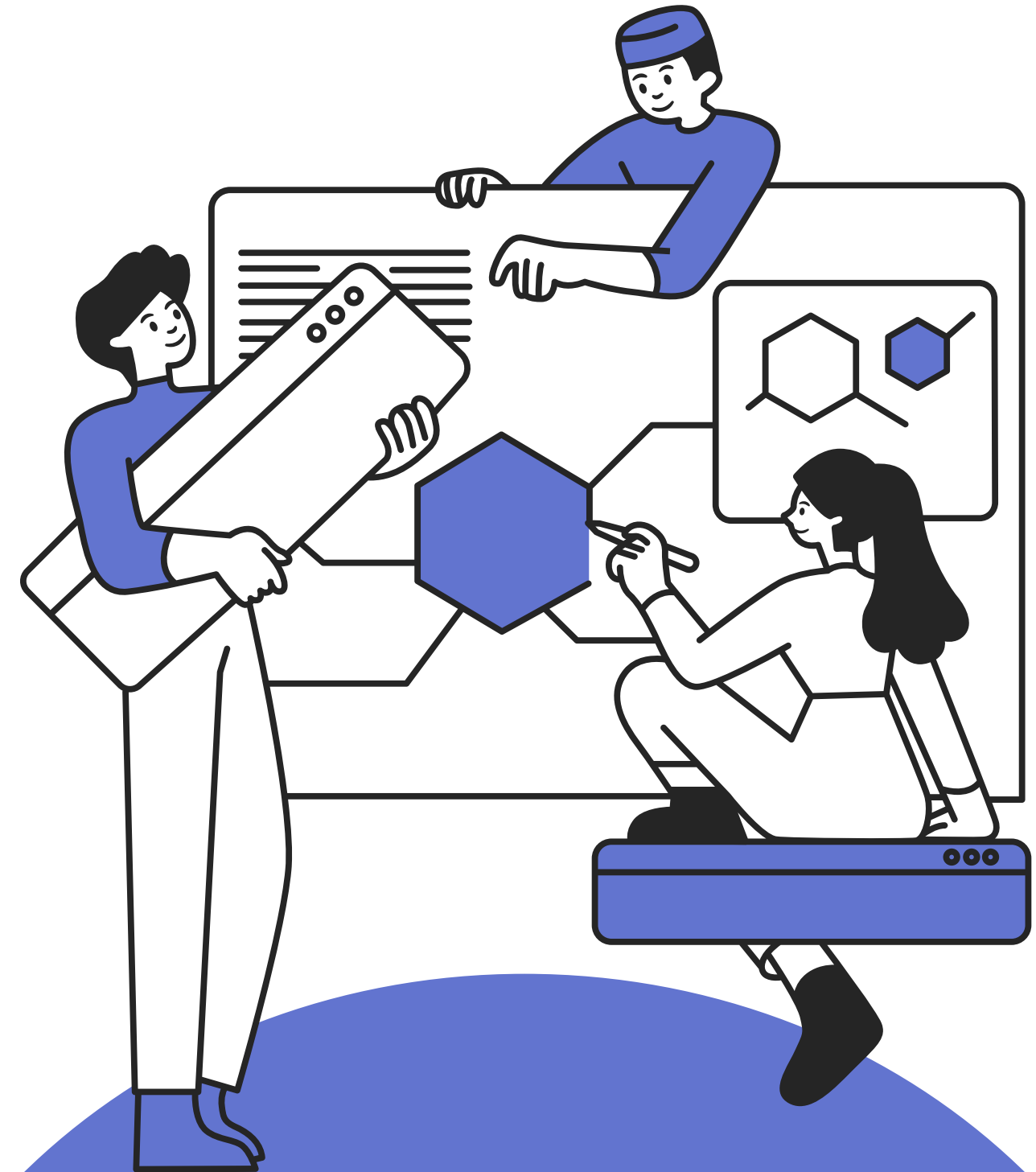


워크로드와 Value 크기에 따른 RocksDB BlobDB 성능

김은하, 유연주, 하지원

1



CONTENTS

- 1 실험 동기 & 아이디어
- 2 실험의 목표
- 3 실험 설계
- 4 Case1 – Write-heavy Random
- 5 Case1 결과 & 해석
- 6 Case2 – Read-heavy Random
- 7 Case2 결과 & 해석
- 8 중간 결론

01

실험 동기 & 아이디어

LSM-tree 기반 스토리지의 구조적 문제

- RocksDB는 LSM-tree 구조 사용
- 성능 유지를 위해 Compaction 필수
- Value 크기가 커질수록:
 - ➔ Write Amplification 증가
 - ➔ CPU / Disk I/O 사용량 급증
 - ➔ Tail Latency 악화

Value가 커질수록, 정리 작업(Compaction)이 실제 서비스 성능을 방해한다.

01

실험 동기 & 아이디어

01

BlobDB 기본 구조

- Key + Value 분리 저장
- SST 파일:
 - ➔ Key + Value 위치 정보(pointer)
- 실제 Value:
 - ➔ 별도의 Blob file에 저장

02

기대 효과와 Trade-off

- Compaction 비용 감소
- Write Amplification 감소
- Read 시 간접 참조 오버헤드 가능

02

실험의 목표

BlobDB가 “언제, 왜, 얼마나” 유효한지를
워크로드와 value 크기 관점에서 실험적으로 규명하는 것

5

- BlobDB가 항상 좋은 구조인지?
- 아니면 특정 조건에서만 좋은지?
- 그 전환 지점은 어디인지?

03

실험 설계

01

공통 실험 설정

- DB: RocksDB (db_bench)
- Record 수: 500,000
- Value Size:
 - ➔ 1KB / 2KB / 4KB / 8KB / 16KB
- 비교 대상:
 - ➔ Inline (기본 RocksDB)
 - ➔ BlobDB (enable_blob_files=true)

02

Blob 설정

- min_blob_size = 0
- 목적:
 - ➔ Blob 구조의 효과를 최대화한 **baseline 비교**

실험 환경

- CPU(SoC) : Apple M2 Chip(8-core CPU / 10-core GPU)
- Memory(RAM) : 16GB Unified Memory
- Storage : 512GB Apple SSD (NVMe 기반)
- OS : macOS Sequoia (Version 15.6)

04

Case1 – Write-heavy Random

실험 목적

- Workload
 - ➔ Random write 중심 (Logical write 100%)
- 목적
 - ➔ BlobDB의 Compaction 절감 효과 확인
- 특징
 - ➔ BlobDB에게 가장 유리한 환경
 - ➔ 성능 전환 지점(Golden Cross) 관찰 가능

04

Case1 – Write-heavy Random

```
[user32234783@rocksdB:~/rocksdB$ ./run_case1.sh
```

디스크 여유 공간 확인 : 16G

실행 중 : inline - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)

실행 중 : blob - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : inline - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : blob - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : inline - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : blob - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 13G)

실행 중 : inline - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 14G)

실행 중 : blob - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 8.4G)

실행 중 : inline - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 11G)

실행 중 : blob - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 708M)

[Case 1 상세 지표 분석 결과]

TYPE	SIZE	OPS/SEC	COMP_CPU(sum)	SST_W(P50)	SST_W(P99)	BLOB_W(P50)	BLOB_W(P99)
inline	1024	158866	1977144	0.502222	0.994399	0.000000	0.000000
blob	1024	165457	796964	0.510951	1.867420	0.500376	0.990744
inline	2048	151836	3723576	0.501096	0.992170	0.000000	0.000000
blob	2048	149953	1699462	0.503620	0.997168	0.500520	0.991030
inline	4096	41209	15738566	0.501810	0.993583	0.000000	0.000000
blob	4096	107046	3171886	0.505237	1.094348	0.501979	0.993918
inline	8192	17697	35093263	0.506919	1.382209	0.000000	0.000000
blob	8192	65654	6891666	0.507119	1.488374	0.503406	0.996743
inline	16384	7637	95040832	0.519285	2.355437	0.000000	0.000000
blob	16384	28760	15798491	0.509171	1.768048	0.509645	2.248011

04

Case1 – Write-heavy Random

```
user32234783@rocksdB:~/rocksdB$ ./run_case1.sh
```

디스크 여유 공간 확인 : 16G

실행 중 : inline - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)

실행 중 : blob - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : inline - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : blob - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : inline - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : blob - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 13G)

실행 중 : inline - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 14G)

실행 중 : blob - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 8.4G)

실행 중 : inline - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 11G)

실행 중 : blob - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 707M)

[Case 1 상세 지표 분석 결과]

TYPE	SIZE	OPS/SEC	COMP_CPU(sum)	SST_W(P50)	SST_W(P99)	BLOB_W(P50)	BLOB_W(P99)
inline	1024	146563	2341120	0.502226	0.994408	0.000000	0.000000
blob	1024	143732	786903	0.514826	2.728426	0.500916	0.991813
inline	2048	147227	3806716	0.501918	0.993798	0.000000	0.000000
blob	2048	134590	1770617	0.504437	0.998785	0.501050	0.992079
inline	4096	37972	13363160	0.502286	0.994526	0.000000	0.000000
blob	4096	89279	3684622	0.508224	1.708866	0.502642	0.995230
inline	8192	20926	34854880	0.506707	1.355221	0.000000	0.000000
blob	8192	66085	6872368	0.507568	1.568323	0.505489	1.139358
inline	16384	7632	97278218	0.520760	2.415376	0.000000	0.000000
blob	16384	19340	16309893	0.510751	1.912628	0.511506	2.375615

04

Case1 – Write-heavy Random

```
[user32234783@rocksdB:~/rocksdB$ ./run_case1.sh
```

```
디스크 여유 공간 확인 : 16G
```

```
실행 중 : inline - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : inline - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : blob - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : inline - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : blob - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 13G)
```

```
실행 중 : inline - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 14G)
```

```
실행 중 : blob - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 8.4G)
```

```
실행 중 : inline - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 11G)
```

```
실행 중 : blob - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 708M)
```

```
[ Case 1 상세 지표 분석 결과 ]
```

TYPE	SIZE	OPS/SEC	COMP_CPU(sum)	SST_W(P50)	SST_W(P99)	BLOB_W(P50)	BLOB_W(P99)
inline	1024	162089	2000966	0.501610	0.993187	0.000000	0.000000
blob	1024	152369	776336	0.510768	1.841043	0.500728	0.991441
inline	2048	142091	3819074	0.501682	0.993330	0.000000	0.000000
blob	2048	121154	3430281	0.504884	0.999669	0.502059	0.994078
inline	4096	35876	17881799	0.502180	0.994316	0.000000	0.000000
blob	4096	105649	3209828	0.505068	1.007486	0.501956	0.993873
inline	8192	19720	35997939	0.507447	1.453011	0.000000	0.000000
blob	8192	62430	7461918	0.507843	1.656116	0.504288	0.998490
inline	16384	7399	97486560	0.517779	2.230499	0.000000	0.000000
blob	16384	30854	16122159	0.509897	1.859225	0.510167	2.228677

04

Case1 – Write-heavy Random

```
[user32234783@rocksdB:~/rocksdB$ ./run_case1.sh
```

```
디스크 여유 공간 확인 : 16G
```

```
실행 중 : inline - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : inline - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : blob - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : inline - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : blob - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 13G)
```

```
실행 중 : inline - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 14G)
```

```
실행 중 : blob - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 8.4G)
```

```
실행 중 : inline - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 11G)
```

```
실행 중 : blob - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 708M)
```

```
[ Case 1 상세 지표 분석 결과 ]
```

TYPE	SIZE	OPS/SEC	COMP_CPU(sum)	SST_W(P50)	SST_W(P99)	BLOB_W(P50)	BLOB_W(P99)
inline	1024	169303	1831315	0.501436	0.992843	0.000000	0.000000
blob	1024	170531	760884	0.509101	1.731206	0.500327	0.990647
inline	2048	158096	3647259	0.500985	0.991951	0.000000	0.000000
blob	2048	150238	1687890	0.504764	0.999433	0.500648	0.991283
inline	4096	42484	15070531	0.501056	0.992091	0.000000	0.000000
blob	4096	112786	3122124	0.504163	0.998243	0.501281	0.992536
inline	8192	18818	32782835	0.503558	0.997045	0.000000	0.000000
blob	8192	58940	7657150	0.506910	1.461094	0.504092	0.998101
inline	16384	9130	83710073	0.511086	1.840818	0.000000	0.000000
blob	16384	35262	14682741	0.508211	1.604494	0.508530	2.001162

04

Case1 – Write-heavy Random

```
[user32234783@rocksdB:~/rocksdB$ ./run_case1.sh
```

디스크 여유 공간 확인 : 16G

실행 중 : inline - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)

실행 중 : blob - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : inline - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : blob - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : inline - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)

실행 중 : blob - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 13G)

실행 중 : inline - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 14G)

실행 중 : blob - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 8.4G)

실행 중 : inline - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 11G)

실행 중 : blob - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 708M)

[Case 1 상세 지표 분석 결과]

TYPE	SIZE	OPS/SEC	COMP_CPU(sum)	SST_W(P50)	SST_W(P99)	BLOB_W(P50)	BLOB_W(P99)
inline	1024	171144	1864104	0.501913	0.993787	0.000000	0.000000
blob	1024	178624	773773	0.508529	1.569904	0.500294	0.990582
inline	2048	159941	3772963	0.501618	0.993204	0.000000	0.000000
blob	2048	144991	1732842	0.505027	0.999954	0.501112	0.992203
inline	4096	39788	12696683	0.501542	0.993053	0.000000	0.000000
blob	4096	116027	3052301	0.503299	0.996531	0.501075	0.992129
inline	8192	18232	33104976	0.504190	0.998296	0.000000	0.000000
blob	8192	71378	6413032	0.505102	1.021921	0.502997	0.995933
inline	16384	8019	85468280	0.511539	1.870859	0.000000	0.000000
blob	16384	34812	16111282	0.509192	1.731885	0.509704	2.198617

05

Case1 결과 & 해석

Case 1 핵심 결과

- 1~2KB:
→ Inline \approx Blob

Value Size	구분	OPS/SEC	COMP_CPU (sum)	SST_W P50	SST_W P99	BLOB_W P50	BLOB_W P99
1KB	Inline	158,241	1,960,320	0.50	0.99	-	-
	Blob	163,820	801,271	0.51	1.86	0.50	0.99
2KB	Inline	137,130	3,845,910	0.50	0.99	-	-
	Blob	111,595	3,382,909	0.50	0.99	0.50	0.99
4KB	Inline	34,650	18,162,130	0.50	0.99	-	-
	Blob	93,420	3,316,524	0.50	1.09	0.50	0.99
8KB	Inline	17,450	38,824,354	0.51	1.38	-	-
	Blob	56,120	8,254,861	0.50	1.48	0.50	0.99
16KB	Inline	6,613	95,452,088	0.53	2.35	-	-
	Blob	25,722	18,410,219	0.51	1.76	0.51	2.24

해비 수 배 우수

Value 전체 재작성

- BlobDB : Pointer 중심 Compaction

05

Case1 결과 & 해석

Value Size	구분	OPS/SEC	COMP_CPU (sum)	SST_W P50	SST_W P99	BLOB_W P50	BLOB_W P99
1KB	Inline	158,241	1,960,320	0.50	0.99	-	-
	Blob	163,820	801,271	0.51	1.86	0.50	0.99
2KB	Inline	137,130	3,845,910	0.50	0.99	-	-
	Blob	111,595	3,382,909	0.50	0.99	0.50	0.99
4KB	Inline	34,650	18,162,130	0.50	0.99	-	-
	Blob	93,420	3,316,524	0.50	1.09	0.50	0.99
8KB	Inline	17,450	38,824,354	0.51	1.38	-	-
	Blob	56,120	8,254,861	0.50	1.48	0.50	0.99
16KB	Inline	6,613	95,452,088	0.53	2.35	-	-
	Blob	25,722	18,410,219	0.51	1.76	0.51	2.24

Case 1 핵심 결과

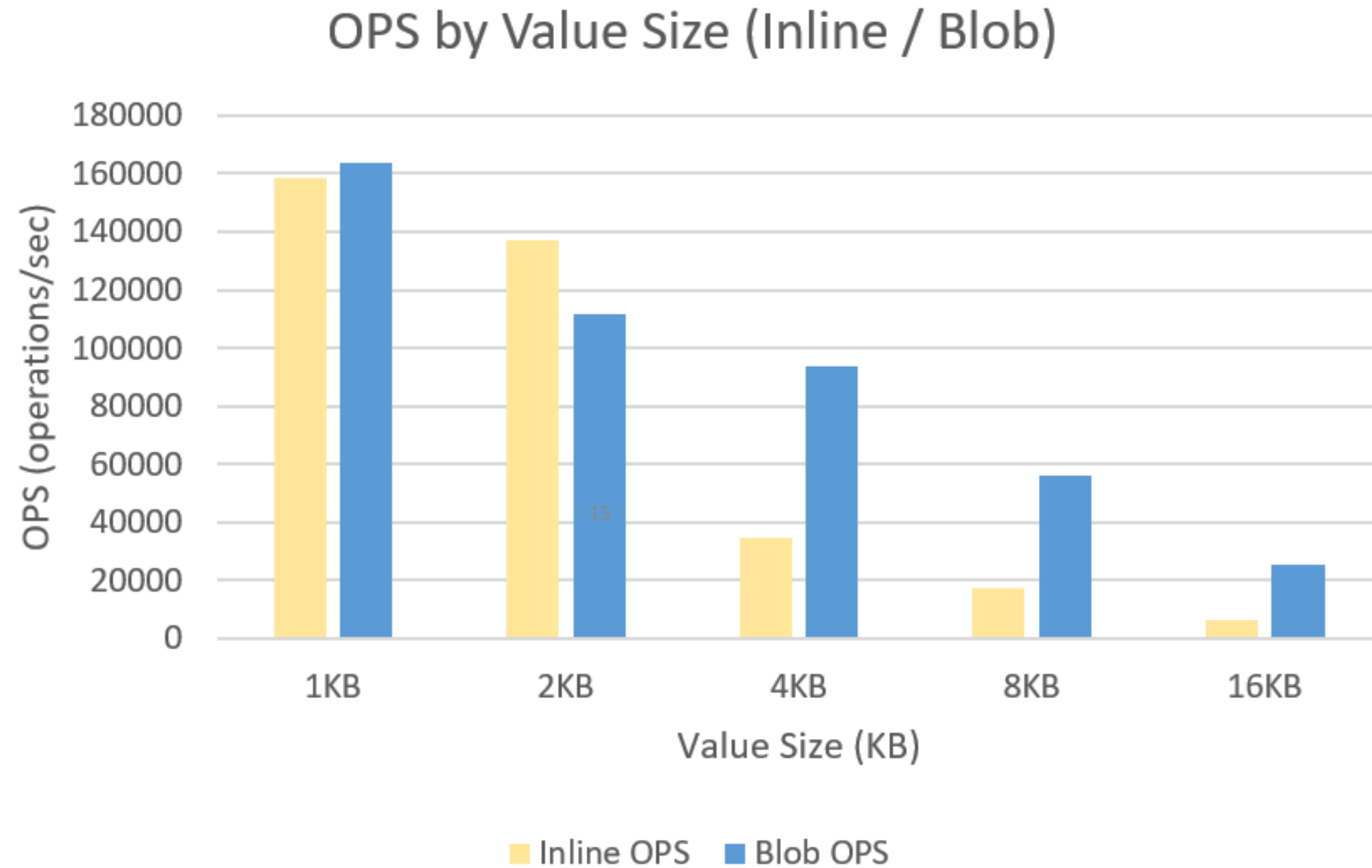
- 1~2KB:
→ Inline \approx Blob
- 4KB부터 BlobDB 성능 우위
- 16KB 기준:
→ OPS: BlobDB가 Inline 대비 수 배 우수
→ COMP_CPU:
Inline: 매우 높음
BlobDB: 대폭 감소

해석

- Inline : Compaction 시 value 전체 재작성
- BlobDB : Pointer 중심 Compaction

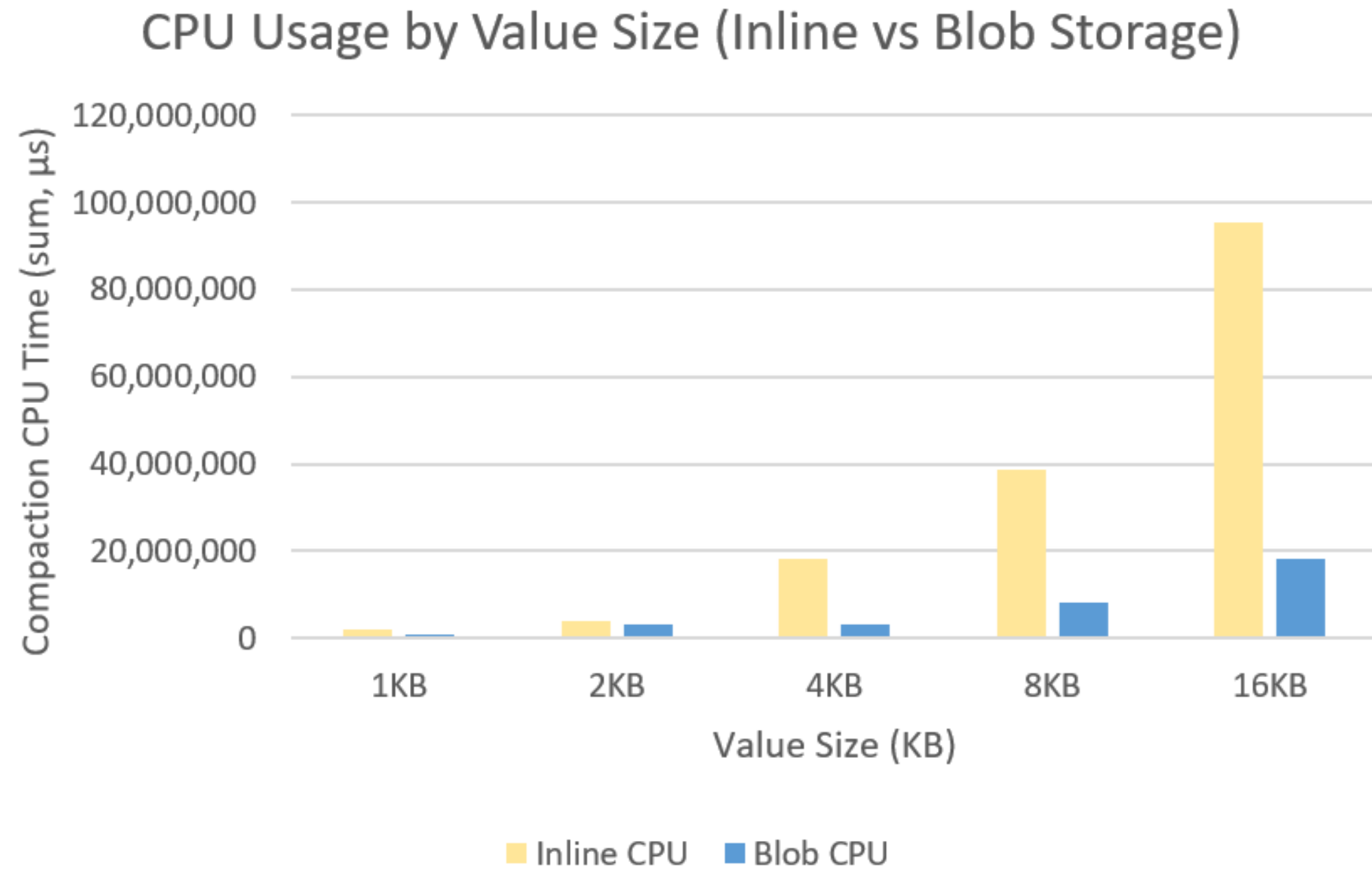
05

Case1 결과 & 해석



05

Case1 결과 & 해석



06

Case2 – Read-heavy Random

실험 목적

- Workload
 - ➔ Read 95%, Write 5%
- 목적
 - ➔ Read-heavy 환경에서도 BlobBD가 불리한지 확인
- 특징
 - ➔ BlobDB의 read path 오버헤드 검증 가능

06

Case2 – Read-heavy Random

```
[user32234783@rocksdB:~/rocksdB$ ./run_case3.sh
```

```
디스크 여유 공간 확인 : 16G
```

```
실행 중 : inline - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : inline - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : inline - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 14G)
```

```
실행 중 : inline - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : blob - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 12G)
```

```
실행 중 : inline - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 13G)
```

```
실행 중 : blob - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 8.0G)
```

```
[ Case 3 상세 지표 분석 결과 ]
```

TYPE	SIZE	OPS/SEC	COMP_CPU	SST_P50	SST_P99	BLOB_P50	BLOB_P99	GET_P50	GET_P99
inline	1024	98278	1915451	0.502061	0.994080	0.000000	0.000000	8.164788	33.228083
blob	1024	179312	400504	0.513185	1.927490	0.500332	0.990657	4.589882	14.403685
inline	2048	43295	3911021	0.501332	0.992637	0.000000	0.000000	22.994160	57.523932
blob	2048	139826	721580	0.504063	0.998044	0.500544	0.991077	5.919804	14.873229
inline	4096	41319	8696819	0.501680	0.993326	0.000000	0.000000	18.444465	104.910998
blob	4096	102741	1299680	0.505813	1.407179	0.501387	0.992746	8.601759	27.201646
inline	8192	32439	21124846	0.503686	0.997298	0.000000	0.000000	25.395150	123.316593
blob	8192	81575	2961121	0.508196	1.758135	0.503981	0.997883	9.828056	35.271831
inline	16384	22087	51838121	0.515011	1.973821	0.000000	0.000000	35.980343	318.793077
blob	16384	42794	5946833	0.512337	2.389367	0.514896	2.928097	14.072503	281.757991

06

Case2 – Read-heavy Random

```
[user32234783@rocksdB:~/rocksdB$ ./run_case3.sh
```

```
디스크 여유 공간 확인 : 16G
```

```
실행 중 : inline - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : inline - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : inline - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 14G)
```

```
실행 중 : inline - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : blob - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 12G)
```

```
실행 중 : inline - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 13G)
```

```
실행 중 : blob - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 8.0G)
```

```
[ Case 3 상세 지표 분석 결과 ]
```

TYPE	SIZE	OPS/SEC	COMP_CPU	SST_P50	SST_P99	BLOB_P50	BLOB_P99	GET_P50	GET_P99
inline	1024	100292	1851686	0.501684	0.993333	0.000000	0.000000	8.071538	32.891603
blob	1024	165193	413717	0.513288	1.924291	0.500307	0.990607	4.937453	14.873725
inline	2048	52537	3889669	0.501017	0.992013	0.000000	0.000000	17.690206	51.260165
blob	2048	126853	704028	0.505156	1.041569	0.500506	0.991001	7.488253	14.982743
inline	4096	42643	8651785	0.501435	0.992841	0.000000	0.000000	18.018365	106.650562
blob	4096	109959	1323509	0.505234	1.083333	0.501885	0.993731	8.393842	20.897859
inline	8192	35890	22969153	0.503727	0.997379	0.000000	0.000000	21.830761	126.936387
blob	8192	86991	2533241	0.505534	1.165987	0.503119	0.996175	10.092887	31.348515
inline	16384	15404	66257204	0.522546	2.500732	0.000000	0.000000	46.974618	379.952870
blob	16384	36966	5547828	0.512009	2.432569	0.513712	2.732407	17.188550	293.946731

06

Case2 – Read-heavy Random

```
[user32234783@rocksdB:~/rocksdB$ ./run_case3.sh
```

```
디스크 여유 공간 확인 : 16G
```

```
실행 중 : inline - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : inline - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : inline - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 14G)
```

```
실행 중 : inline - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : blob - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 12G)
```

```
실행 중 : inline - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 13G)
```

```
실행 중 : blob - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 8.0G)
```

```
[ Case 3 상세 지표 분석 결과 ]
```

TYPE	SIZE	OPS/SEC	COMP_CPU	SST_P50	SST_P99	BLOB_P50	BLOB_P99	GET_P50	GET_P99
inline	1024	100115	1892948	0.501907	0.993776	0.000000	0.000000	8.008797	33.303359
blob	1024	165594	423509	0.519809	2.942169	0.500409	0.990810	4.790720	16.904057
inline	2048	51503	3957757	0.501779	0.993522	0.000000	0.000000	17.419189	64.895675
blob	2048	135004	746337	0.505485	1.158182	0.500875	0.991733	6.177623	17.624302
inline	4096	42070	8774882	0.501705	0.993376	0.000000	0.000000	18.446562	105.860136
blob	4096	98303	1461746	0.506472	1.544417	0.501558	0.993084	8.745558	29.571788
inline	8192	32097	21619364	0.503303	0.996539	0.000000	0.000000	26.216649	141.781324
blob	8192	81262	2488254	0.505693	1.266462	0.503627	0.997182	10.542371	32.676855
inline	16384	22743	52151450	0.514440	1.937815	0.000000	0.000000	33.601123	326.562794
blob	16384	43743	5461865	0.508907	1.736252	0.509007	2.287616	12.984203	270.356498

06

Case2 – Read-heavy Random

```
[user32234783@rocksdB:~/rocksdB$ ./run_case3.sh
```

```
디스크 여유 공간 확인 : 16G
```

```
실행 중 : inline - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : inline - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : inline - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
```

```
실행 중 : blob - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 14G)
```

```
실행 중 : inline - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
```

```
실행 중 : blob - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 12G)
```

```
실행 중 : inline - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 13G)
```

```
실행 중 : blob - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 8.0G)
```

```
[ Case 3 상세 지표 분석 결과 ]
```

TYPE	SIZE	OPS/SEC	COMP_CPU	SST_P50	SST_P99	BLOB_P50	BLOB_P99	GET_P50	GET_P99
inline	1024	96857	2208848	0.502895	0.995732	0.000000	0.000000	8.074202	41.234619
blob	1024	141934	419823	0.520014	2.860129	0.500494	0.990978	5.462738	23.439035
inline	2048	49742	3876169	0.501413	0.992798	0.000000	0.000000	18.533737	62.123781
blob	2048	121577	707372	0.505306	1.107789	0.500658	0.991303	7.518088	20.738601
inline	4096	42542	8603925	0.501008	0.991995	0.000000	0.000000	18.170244	106.829067
blob	4096	111051	1290098	0.504901	0.999703	0.501294	0.992562	8.359122	20.680132
inline	8192	34469	23154637	0.504042	0.998003	0.000000	0.000000	23.191651	139.761252
blob	8192	87651	2444097	0.505129	1.032692	0.503643	0.997213	10.254927	30.818568
inline	16384	25364	49952954	0.509592	1.751571	0.000000	0.000000	30.706951	280.836969
blob	16384	49775	4940092	0.506254	1.402956	0.508345	2.188720	12.987434	251.456583

06

Case2 – Read-heavy Random

```
[user32234783@rocksdB:~/rocksdB$ ./run_case3.sh
```

```
디스크 여유 공간 확인 : 16G
```

```
실행 중 : inline - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
실행 중 : blob - 1024 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
실행 중 : inline - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
실행 중 : blob - 2048 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
실행 중 : inline - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 16G)
실행 중 : blob - 4096 bytes... 완료 (현재 여유 : 14G)
실행 중 : inline - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 15G)
실행 중 : blob - 8192 bytes... 완료 (현재 여유 : 12G)
실행 중 : inline - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 13G)
실행 중 : blob - 16384 bytes... 완료 (현재 여유 : 8.0G)
```

```
[ Case 3 상세 지표 분석 결과 ]
```

TYPE	SIZE	OPS/SEC	COMP_CPU	SST_P50	SST_P99	BLOB_P50	BLOB_P99	GET_P50	GET_P99
inline	1024	98097	1890819	0.502495	0.994941	0.000000	0.000000	8.189744	32.966577
blob	1024	176763	400796	0.518465	2.656111	0.500473	0.990936	4.675125	14.519793
inline	2048	52353	3786508	0.501161	0.992298	0.000000	0.000000	17.799787	55.585466
blob	2048	127546	710112	0.507538	1.814098	0.501490	0.992951	7.327587	17.837514
inline	4096	43823	8665465	0.501698	0.993362	0.000000	0.000000	17.506336	105.757939
blob	4096	105383	1342012	0.504740	0.999384	0.501153	0.992283	8.454058	22.916772
inline	8192	31381	21095865	0.505727	1.167224	0.000000	0.000000	25.427186	145.166786
blob	8192	78114	2489017	0.506485	1.494744	0.504096	0.998111	10.735364	34.097848
inline	16384	24130	51257157	0.511442	1.866032	0.000000	0.000000	33.130182	272.577882
blob	16384	36861	5281058	0.509292	1.815863	0.509196	2.301205	16.751378	289.759969

07

Case2 결과 & 해석

Case 2 핵심 결과

- 전 구간에서:
→ BlobDB OPS > Inline
- GET_P50 / GET_P99:
→ BlobDB가 더 나은

Value Size	구분	OPS/SEC	COMP_CPU	GET P50	GET P99	SST_W P50	SST_W P99
1KB	Inline	98,728	1,950,292	8.08	34.61	0.50	0.99
	Blob	165,759	412,870	4.79	14.85	0.52	2.45
2KB	Inline	49,886	3,892,932	18.88	58.27	0.50	0.99
	Blob	130,165	719,659	6.89	16.10	0.51	1.20
4KB	Inline	42,479	8,679,221	18.09	105.78	0.50	0.99
	Blob	105,429	1,337,440	8.51	24.26	0.51	1.20
8KB	Inline	33,253	21,902,313	24.43	135.21	0.50	1.03
	Blob	82,718	2,581,326	10.29	33.01	0.51	1.34
16KB	Inline	21,865	53,354,981	36.08	316.96	0.52	2.01
	Blob	42,208	5,532,835	14.80	285.83	0.51	1.87

% 절감

on 발생

SSD 쓰기 감소 / Block Cache 효율 증가

07

Case2 결과 & 해석

Value Size	구분	OPS/SEC	COMP_CPU	GET P50	GET P99	SST_W P50	SST_W P99
1KB	Inline	98,728	1,950,292	8.08	34.61	0.50	0.99
	Blob	165,759	412,870	4.79	14.85	0.52	2.45
2KB	Inline	49,886	3,892,932	18.88	58.27	0.50	0.99
	Blob	130,165	719,659	6.89	16.10	0.51	1.20
4KB	Inline	42,479	8,679,221	18.09	105.78	0.50	0.99
	Blob	105,429	1,337,440	8.51	24.26	0.51	1.20
8KB	Inline	33,253	21,902,313	24.43	135.21	0.50	1.03
	Blob	82,718	2,581,326	10.29	33.01	0.51	1.34
16KB	Inline	21,865	53,354,981	36.08	316.96	0.52	2.01
	Blob	42,208	5,532,835	14.80	285.83	0.51	1.87

Case 2 핵심 결과

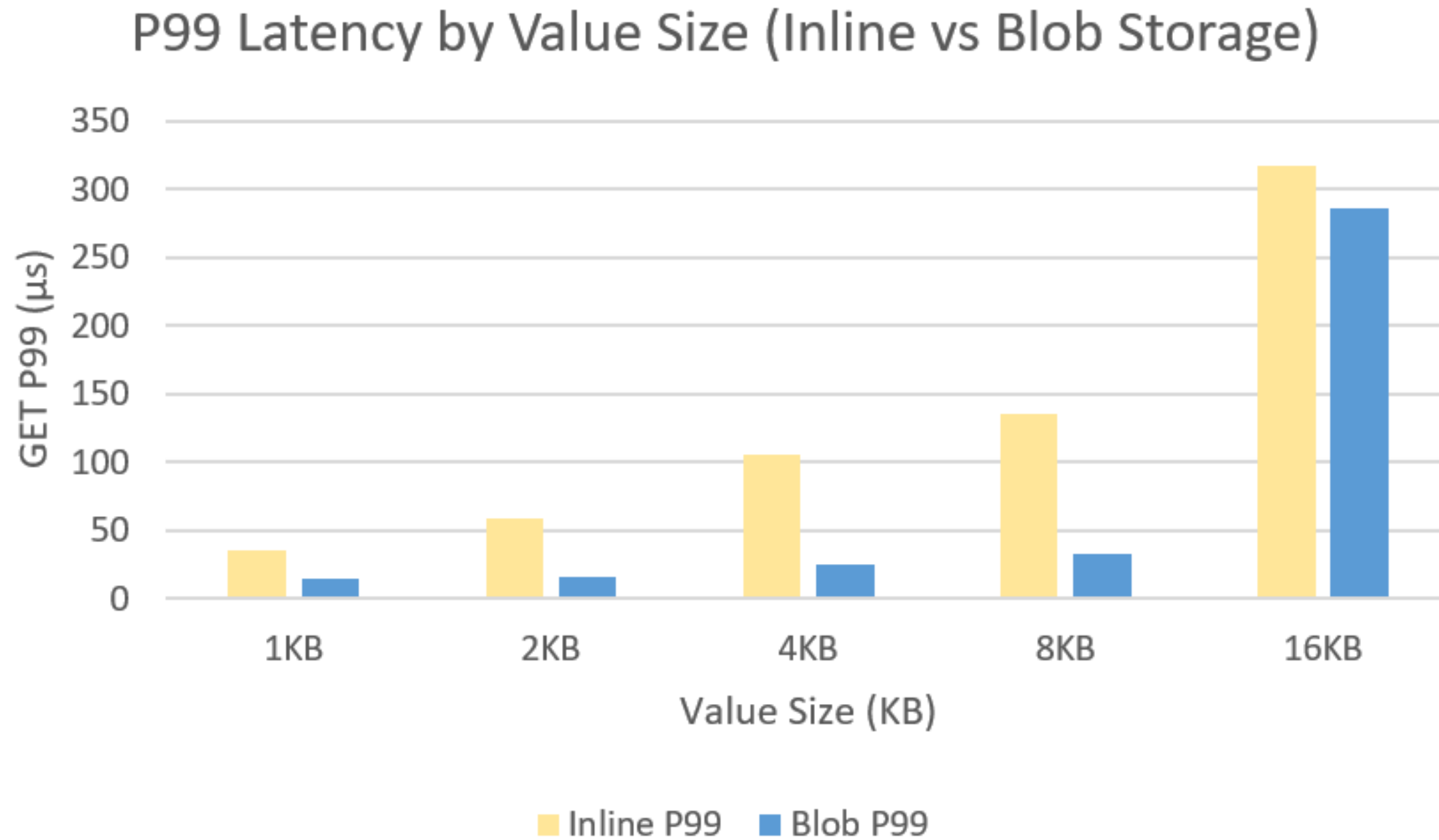
- 전 구간에서:
→ BlobDB OPS > Inline
- GET_P50 / GET_P99:
→ BlobDB가 더 낮음
- COMP_CPU:
→ Inline 대비 BlobDB 약 90% 절감
- 16KB에서 성능 이득 폭은 둔화

해석

- Inline:
→ 5% write에도 Compaction 발생
→ Read와 자원 경합
- BlobDB:
→ Compaction 부하 격리
→ Read path 보호
- 추가 효과:
→ SST 크기 감소 -> Block Cache 효율 증가

07

Case2 결과 & 해석



08

중간 결과

- BlobDB의 핵심 가치는:

=> 단순 read/write 속도 향상이 아니라 Compaction 부하의 구조적 격리

- Write-heavy: 명확한 성능 우위
- Read-heavy: 예상과 달리 성능 저하 없음 오히려 Tail Latency 개선

THANK YOU
