

출입 통제 시스템: 출입문 규모별 5노드 HA 클러스터 사양 가이드

본 문서는 5노드(App 3대, Data 2대) 고가용성(HA) 아키텍처를 기반으로, 단말기 계층의 선택(ACU 적용/미적용)에 따라 5노드 클러스터 자체의 요구 사양과 비용이 어떻게 달라지는지 상세하게 비교 분석합니다.

1. Right-Sizing의 원칙

- HA 구조 유지 (5노드 고정):** App(Node 1,2,3)과 Data(DB1,2) 계층을 분리하는 5노드 구조는 **규모와 상관없이 유지합니다.** 이는 **99.9% 이상의 고가용성과 장애 격리**라는 핵심 목표를 달성하기 위한 최소한의 필수 조건입니다.
- 사양 조절:** 100개 문의 트래픽과 10,000개 문의 트래픽은 다릅니다. 하드웨어 사양(CPU, RAM, Disk)을 규모에 맞게 조절하여 초기 투자 비용을 최적화합니다.

2. 아키텍처 옵션별 5노드 클러스터 사양 상세

두 옵션은 5노드 클러스터에 요구하는 역할이 다르므로, 필요한 하드웨어 사양도 달라집니다.

A. SDAC 버전 (옵션 1: ACU 미적용) - 고성능 클러스터 필요

이 옵션은 중앙 5노드 클러스터가 모든 '실시간 출입 판정'을 직접 수행합니다. 따라서 클러스터, 특히 데이터 계층의 성능이 매우 중요합니다.

[SDAC 버전] 규모별 권장 하드웨어 사양 (예시)

규모 (기준)	노드 그룹	CPU (Cores)	RAM (GB)	Disk (Type)	Disk (Size)
소규모 (Small) (1 ~ 500 Doors)	App Cluster (x3) (Node 1,2,3)	4 - 8 Cores	16 - 32 GB	Enterprise SATA SSD (RAID 1)	500 GB
	Data Cluster (x2) (DB1, DB2)	4 - 8 Cores	32 GB	Enterprise SATA SSD (RAID 1)	500 GB
중규모 (Medium) (500 ~ 5,000 Doors)	App Cluster (x3) (Node 1,2,3)	8 - 16 Cores	32 - 64 GB	Enterprise SATA/SAS SSD (RAID 1)	1 TB
	Data Cluster (x2) (DB1, DB2)	8 - 16 Cores	64 GB	High-End SATA/SAS SSD (RAID 1)	1 TB
대규모 (Large) (5,000 Doors +)	App Cluster (x3) (Node 1,2,3)	16+ Cores	64 GB+	Enterprise SATA/SAS SSD (RAID 1)	1 TB+

규모 (기준)	노드 그룹	CPU (Cores)	RAM (GB)	Disk (Type)	Disk (Size)
	Data Cluster (x2) (DB1, DB2)	16+ Cores	128 GB+	Enterprise NVMe SSD (RAID 1)	2 TB+

[SDAC 버전] 비용 분석:

- 출입 요청의 0.1초 미만 응답을 위해 **Data Cluster(DB1, 2)**의 RAM(Redis 캐시용)**과 **Disk(대규모 NVMe)**에 가장 많은 비용이 투입됩니다.
- App Cluster(Node 1, 2, 3)** 역시 실시간 판정 연산을 위해 높은 CPU/RAM이 요구됩니다.

B. ACU 버전 (옵션 2: 하이브리드) - 표준 서버 클러스터로 충분

이 옵션은 '실시간 판정'을 현장의 **ACU 하드웨어**가 처리합니다. 중앙 5노드 클러스터는 **'관리, 로깅, 정책 동기화(Push)'**만 담당하므로 요구 사양이 대폭 낮아집니다.

[ACU 버전] 규모별 권장 하드웨어 사양 (예시)

규모 (기준)	노드 그룹	CPU (Cores)	RAM (GB)	Disk (Type)	Disk (Size)
소/중/대규모 (1 ~ 10,000+ Doors)	App Cluster (x3) (Node 1,2,3)	4 - 8 Cores	16 - 32 GB	Enterprise SATA SSD (RAID 1)	500 GB
	Data Cluster (x2) (DB1, DB2)	4 - 8 Cores	16 - 32 GB	Enterprise SATA SSD (RAID 1)	500 GB - 1 TB

[ACU 버전] 비용 분석 (비용 절감 포인트):

- Data Cluster(DB1, 2) 비용 대폭 절감:**
 - Redis Cluster**가 필요 없습니다 (또는 아주 작은 용량만 필요). ACU가 즉각 응답하므로 0.1초 성능을 위한 **대용량 RAM(128GB+)**이 필요 없습니다.
 - Enterprise NVMe SSD**가 필요 없습니다. 실시간 판정 I/O가 없으므로, 비동기 로그 쓰기는 **Enterprise SATA SSD**로도 충분합니다.
- App Cluster(Node 1, 2, 3) 비용 절감:**
 - 실시간 판정 CPU 부하가 사라지므로, 16코어 이상의 고사양 CPU가 필요 없으며, **표준 4~8코어 CPU**로도 충분합니다.

3. TCO (총 소유 비용) 요약 비교

비용 항목	SDAC 버전 (옵션 1)	ACU 버전 (옵션 2)
중앙 5노드 클러스터 비용	매우 높음 (고성능 Data Cluster 필요)	중간 (표준 서버로 구성 가능)
단말기 하드웨어 비용	최저 (저렴한 IP 리더기)	매우 높음 (고가 ACU 하드웨어)
S/W 라이선스	\$0 (오픈소스)	\$0 (오픈소스)
S/W 개발비	높음 (자체 개발)	매우 높음 (자체 개발 + ACU 연동 개발)

비용 항목	SDAC 버전 (옵션 1)	ACU 버전 (옵션 2)
확장 비용 (1000문 추가)	최저 (IP 리더기 + SW 확장)	최고 (ACU 하드웨어 추가 구매)

4. 최종 결론

- **SDAC 버전 (옵션 1):** Redis 와 NVMe SSD 등 중앙 서버(Data Cluster)의 하드웨어 비용이 매우 높습니다. 하지만 문 개수가 늘어날 때의 확장 비용은 거의 \$0에 가깝습니다.
- **ACU 버전 (옵션 2):** 중앙 서버(Data Cluster)의 하드웨어 비용은 크게 절감할 수 있습니다. 하지만 이 절감액은 초기 ACU 구매 비용과 향후 확장 시 ACU 추가 구매 비용으로 인해 상쇄되어, 총 소유 비용(TCO)은 훨씬 더 높아집니다.