

정보 자산에 대한 가용성 평가 방안에 관한 연구

김민수*, 이병천**

요약

지식정보사회에서 기업의 비즈니스 연속성을 담보하기 위한 가용성의 중요성이 대두되면서, 가용성 보장전략으로 지속적인 서비스 인프라를 구축하는 고가용성(HA, High Availability) 구현 방안을 제시하고 있다. 하지만, 정보 자산에 대한 중요도 평가의 신뢰도가 확보되지 않는다면 실제 자산의 가치와 연계되어 보안성을 유지하기 어렵기 때문에 자산가치 매트릭스를 통해 평가된 자산 중요도를 바탕으로 가용성 기준인 서비스 유지 평가항목과 매핑하여 관리할 수 있는 가용성 평가 방안이 필요하다. 이에 본 연구에서는 정보 자산에 대한 가용성 평가 방안을 제시한다.

A Study on the Assessment Measures for Availability of Information Assets

MinSu Kim*, Byoungcheon Lee**

ABSTRACT

In this study, it suggests the High Availability (HA) implementation plan of building a continuous service infrastructure as a strategy ensuring availability, as the importance of availability securing corporate business continuity emerges in the knowledge and information society. However, if the reliability of the criticality assessment of information asset is not ensured, it requires assessment measures for availability that can be managed by mapping with service maintenance assessment items, which are availability criteria based on the asset criticality evaluated through the asset value matrix because it is difficult to maintain security in conjunction with the value of real assets. Therefore, this study suggests the assessment measures for availability of information assets.

Keywords : Availability, HA(High Availability), Information Asset, Availability Evaluation, Business Continuity

접수일(2020년 6월 1일), 1차 수정일(2020년 6월 25일),
게재확정일(2020년 06월 29일)

* 중부대학교 정보보호학과(주저자)

** 중부대학교 정보보호학과(교신저자)

1. 서론

정보보안의 주요 3요소인 기밀성(Confidentiality), 무결성(Integrity), 가용성(Availability)은 정보에 대한 미승인 접근, 이용, 노출, 변조 등으로부터 데이터 및 시스템을 안전하게 보호하는 것으로 다양한 공격 유형으로부터 대처하기 위한 물리적·논리적·관리적 통제를 진행하고 있다[1][2].

그 중에서 시스템 부하로 인한 서비스의 지속성에 문제가 발생하거나[3] 데이터 송수신에 있어 지연시간이 발생 그리고 합법적 사용자의 사용 거부 등 서비스의 연속성이 담보되지 않는다면, 기업의 경우 비즈니스 연속성에 영향을 줄 수 있다. 최근의 보안 추세는 기밀성과 무결성 보다는 가용성에 더 큰 관심을 받고 있다.

이러한 가용성에서의 서비스 연속성에 대해 협의의 영역으로는 기업의 비즈니스 연속성으로 국한될 수 있으나 광의의 영역으로 살펴보면, 국가와 사회의 안정적인 서비스 제공 기능의 마비로 인한 경쟁력 저하를 초래하게 된다. 이에 대한 가용성 보장전략으로 지속적인 서비스 인프라를 구축하는 고가용성(HA, High Availability) 즉 높은 가용성으로 안정적인 서비스를 유지하게 된다.

하지만, 정보자산에 대한 중요도 평가의 신뢰도가 확보되지 않는다면, 정보자산에 대한 서비스 상실정도가 실제 자산의 가치와 연계되어 보안성을 유지하기 어렵게 된다.

따라서, 정보자산의 중요도를 자산가치 매트릭스를 통해 평가하고, 평가된 자산 중요도를 바탕으로 가용성 기준인 서비스 유지 평가항목과 매핑하여 관리할 수 있는 가용성 평가 방안이 필요하다. 이에 본 연구에서는 정보자산에 대한 가용성 기준의 재정립 및 평가 방안을 제시한다.

2. 이론적 배경 및 선행연구

2.1 가용성

가용성(Availability)은 신뢰할 수 있는 정보로의 접근과 사용을 의미하며[4], 시스템 성능의 저하나 네트워크의 과부하로 인해 서비스가 정상적

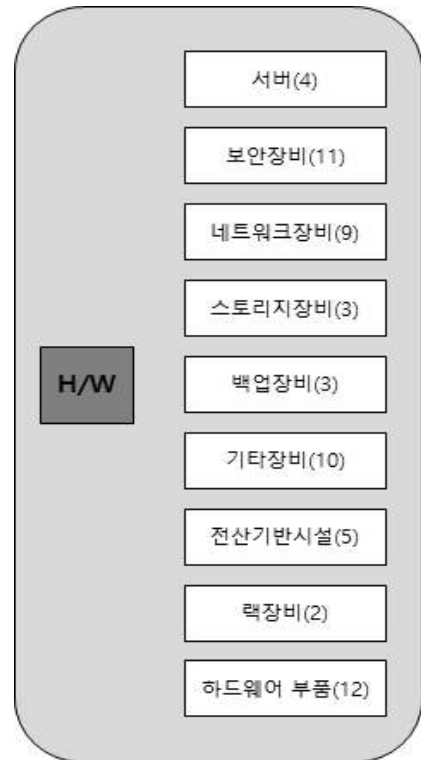
으로 제공되지 않는 경우 가용성이 위배된다.

가용성을 수식으로 표현하면, 정상적인 사용 시간(Uptime)을 서비스 연속성을 저해하는 Downtime과 합산한 전체 사용 시간(Uptime+Downtime)으로 나눈 값을 의미하며, 이 값이 높을수록 고가용성(HA, High Availability)으로 안정적인 서비스를 유지할 수 있다[5][6][7].

$$Availability = \frac{E[Uptime]}{E[Uptime] + E[Downtime]} \quad (1)$$

2.2 정보자산의 분류

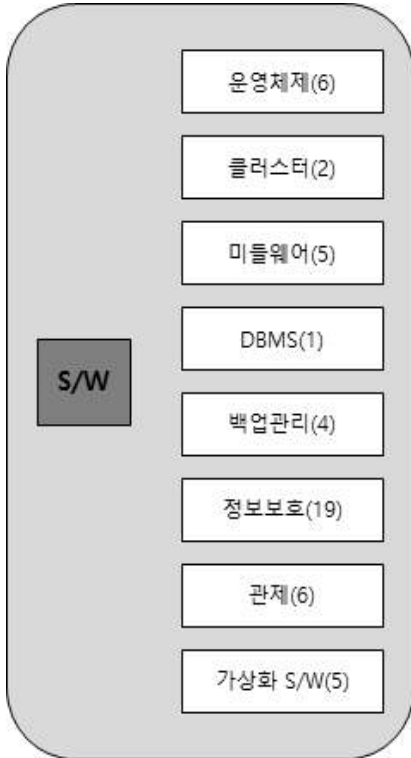
정보자산의 분류기준은 행정안전부 산하 국가정보자원관리원의 정보자산 관리지침[8]을 바탕으로 하드웨어 영역과 소프트웨어 영역을 정리하면 다음과 같다.



(그림 1) 정보자산 분류기준(H/W)

(그림 1)은 정보자산 분류기준 중 대분류 하드

웨어를 기준으로 중분류의 내용과 소분류의 개수를 괄호로 나열한 것이다.



(그림 2) 정보자산 분류기준(S/W)

(그림 2)는 정보자산 분류기준 중 대분류 소프트웨어를 기준으로 중분류의 내용과 소분류의 개수를 괄호로 나열한 것이다.



(그림 3) 정보자산 분류기준(Data)

(그림 3)은 추가적인 정보자산 분류기준으로 D

ata를 기준으로 내부정보와 외부정보 그리고 접점정보를 기준으로 하드웨어와 소프트웨어와의 연계성으로 평가를 진행하여야 한다.

2.3 정보자산 가치 평가

정보 자산 가치의 평가는 정보보안 3요소인 기밀성(Confidentiality), 무결성(Integrity), 가용성(Availability)을 바탕으로 등급을 설정하게 된다.

구분	기밀성	무결성	가용성	중요도 평가			중요도 등급				
등급	1	1	1	1	2	3	V L	L	M	H	V H
	2	2	2	4	5	6					
	3	3	3	7	8	9					

(그림 4) 정보자산 가치 평가 매트릭스[9]

(그림 4)는 정보자산 평가 매트릭스로 정보보안 3요소별 평가 점수의 합산에 따른 중요도 점수를 산출하게 된다. 산출된 점수를 <표 1>과 같이 구간별로 최종 등급을 평가하게 된다.

<표 1> 정보자산 가치 평가 구간

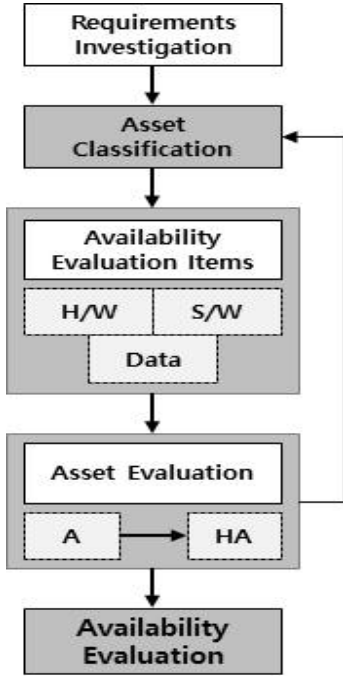
구분	VL	L	M	H	VH
등급 범위	1~2	3~4	5~6	7~8	9

3. 정보자산의 가용성 평가 방안

3.1 정보자산의 가용성 평가 프로세스

(그림 5)는 정보자산 가용성 평가 프로세스를 나타낸 것으로, 가용성 요구사항을 조사한 후 정보자산에 대해 정보자산 관리지침과 추가적인 Data 별 기준에 따라 분류하고 해당되는 정보자산에 대한 가용성 평가 항목을 하드웨어와 소프트웨어로 구분하여 선별하게 된다. 선별된 정보자산에 대해 가용성 및 고가용성 자산 평가를 기준으로 최종적인 가용성 평가를 진행하게 된다. 정보자산에 대한 평가(Asset Evaluation)에서 가용성의 단계는 일반적인 가용성(Normal System)에서 시스

템 보호를 위한 고가용성에 대한 평가가 이루어지게 된다.



(그림 5) 정보자산 가용성 평가 프로세스

3.2 정보자산의 가용성 평가

정보자산에 대한 가용성 측정은 서비스 연속성을 저해하는 Downtime과 내·외부 위협에 대한 Failover를 통해 복구되어 서비스 지속 유무를 평가하게 된다.

서비스 연속성 저해의 요인을 구분하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 서비스 연속성 저해 요인

구분	내용
계획 DT	시스템 변경, 신규 시스템 도입, 데이터 백업, S/W 추가 등
비계획 DT	H/W 및 S/W 장애, 네트워크 장애, 정전 장애 등
기 타	취약점에 대한 내·외부 위협

<표 2>에 대하여 서비스 연속을 유지하기 위

한 고가용성 구성은 기본적으로 하나의 마스터 노드를 기준으로 N개의 슬레이브 노드의 유무에 따라 평가되게 된다.

이러한 구성을 정리하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 고가용성 구성

구분	Node 구성(M:S)
Normal-Availability	1:0
HA-Basic	1:1
HA-Expansion	1:N

3.3 정보자산의 가용성 평가 산술식

정보자산에 대한 가용성평가 점수(AE)에 대한 환산은 가용성 수식인 $(E[Uptime] / (E[Uptime] + E[Downtime]))$, 추가 노드구성 유무에 따른 고가용성 점수, 정보자산 가치의 중요도 점수를 다음식과 같이 계산하여 4로 나눈 값으로 평가하게 된다. 고가용성 점수의 경우 추가적인 노드로 인해 가용성 유지 유무를 판단하여 값을 환산하게 된다.

<표 4>는 가용성 유지 유무를 판단하는 점검 평가이다.

<표 4> 고가용성 유무 평가

정보자산 항목	정보자산 점검	
	AEI 항목 점검	유 무
Availability Evaluation Items		1 0

정보자산의 가용성 평가 점수(AE) 값의 범위는 1~10 이므로, 이를 평가 등급으로 보정하기 위해 2로 나누게 된다.

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n ((A_i * Node_i) + AV_i)}{2} \quad (2)$$

AE = 가용성 평가(Availability Evaluation)

A(Availability) = 수식(1)

Node = Node 구성 유무 평가

AVi =정보자산 중요도(가용성 기반)

4. 가용성 평가 모델 검증

정보자산의 가용성 평가를 비교하기 위해 <표 5>와 같이 다음 테스트 시나리오를 바탕으로 산출식을 적용하였다.

<표 5> 시나리오에 따른 가용성 평가

Test scenario	Failover (time)	AEI Configuration
서버(메인프레임) shutdown	○ (20초 내)	M:S=1:1
네트워크 단절	○ (95초 내)	M only
Memory 고갈	○ (5초 내)	M:S=1:1

*M=Master node

**S=Slave node

시나리오는 웹서비스 운영 중에 발생할 수 있는 장애 유형을 바탕으로 가용성 평가를 진행하였다. Uptime=100으로 각각의 Failover time를 적용하여 가용성 평가를 진행한 결과 <표 6>과 같다.

<표 6> 가용성 평가 결과

Test scenario	AE	HA (%)
서버(메인프레임) shutdown	4.92	98.4
네트워크 단절	4.5	90
Memory 고갈	4.98	99.6

가용성 평가 결과를 살펴보면 서버(메인프레임) shutdown과 Memory 고갈의 경우 HA 환경으로 구성되고, 네트워크 단절의 경우 Normal Availability 환경으로 네트워크 단절의 경우 가용성 부분에서 Failback은 되었지만 가용성 관리부분에서는 상당한 문제점을 가지게 된다. 즉, 가용성 확보는 99% 이상을 유지해야 고가용성으로 그 서비스를 유지할 수 있게 된다.

서버(메인프레임) shutdown과 Memory 고갈의 경우 고가용성의 구성요소는 가지고 있지만 실제 가용성 유지율은 서로 차이가 나게 된다.

따라서, 고가용성을 위한 노드 구성을 하였다 하더라도 가용성율이 높다고 할 수는 없다.

이러한 경우 서비스 가용성을 높이기 위한 부하 분산 구성이 필요하다[10].

5. 결론

서비스의 연속성을 저해하는 요소들을 선별적으로 평가하여 해당 정보자산에 대한 고가용성(HA) 방안을 제시함으로써 가용성을 보장하여 안정적인 서비스를 유지할 수 있게 된다.

이러한 고가용성 방안에서 정보자산의 평가에 있어 주요도 평가의 신뢰도가 확보되지 않는다면, 실제 자산의 가치와 연계된 보안성 유지가 어렵게 된다. 이를 보완하기 위한 방안으로 정보자산의 중요도를 자산가치 매트릭스를 통해 평가하고, 평가된 자산 중요도를 기준으로 서비스 유지를 위한 정보자산과 매핑하여 관리할 수 있는 가용성 평가 방안을 제시하였다.

정보자산의 가용성 평가 산출식을 바탕으로 테스트 시나리오를 적용해보면, 일반적인 가용성 평가의 경우 해당 시스템의 가용성 부분은 Failback 되었지만 가용성 관리부분에서는 고가용성 확보율에는 미치지 못하였다.

본 연구에서 제시한 가용성 평가 모델을 기준으로 살펴보면 가용성 부분에서는 Failback 되었지만 고가용성 평가에서는 그 기준에 미치지 못한 것을 확인 할 수 있다. 이는 고가용성을 위한 노드 구성을 하였다 하더라도 가용성율이 높다고 할 수는 없다.

따라서, 가용성 평가에 있어 정보자산의 가치평가와 AEI 구성에 따른 중요도를 바탕으로 가용성 평가를 진행하여야 한다. 또한 서비스 가용성을 높이기 위한 부하 분산 구성이 필요하다.

참고문헌

- [1] 최명길, 조강래, “정보시스템 중요도 분류 방법론에 관한 연구”, 정보보호학회논문지, 24(6), pp.1329-1335. 2014.
- [2] 양환석, 이병천, 유승재, “클라우드 컴퓨팅 환경을 위한 침입탐지시스템 특징 분석”, 융합보안논문지, Vol.12, No.3, pp.59-65, 2012.
- [3] 이재훈, 최현덕, 이옥연, “산업제어시스템의 보안 적용을 위한 구간 암호화 모듈의 가용성 성능 분석”, 정보보호학회지, 24(5), pp.26-31, 2014.
- [4] 이상진, ‘정보보안개론’, 인피니티북스, 2019.
- [5] 조수형, 김대환, 주영신, 양지영, “오픈스택 기반 고가용성 정보 관리 시스템 개발”, 한국통신학회학술대회논문집, pp.984-985, 2016.
- [6] 김동호, 박권, 김명호, “리눅스 상에서 고가용성 웹 서버 클러스터의 설계 및 구현”, 한국정보과학회 학술발표논문집, 27(1A), pp.654-656, 2000.
- [7] 염경훈, 김기형, 김강석, “AWS 클라우드 기반 장애극복 부하분산 메커니즘 및 가용성 평가”, 한국정보과학회, 24(5), pp.211-219, 2018.
- [8] 훈령 제223호 ‘정보자산 관리지침 별표 2 정보자산 분류기준’, 국가정보자원관리원, 2014.
- [9] 김민수, “K-RAM을 이용한 산업기술유출 위험도 평가 방법론”, 경기대학교 대학원, 박사학위논문, 2015.
- [10] 김점구, 노신춘, “분산컴퓨팅 환경에서의 고가용성 클러스터링 프레임워크 기본설계 연구”, 융합보안논문지, Vol.13, No.3, pp.17-23, 2013.

[저자소개]



김민수 (Minsu Kim)

2004년 컴퓨터공학사
2012년 경호안전학석사
2015년 산업보안학박사
현재 중부대학교 정보보호학과
조교수

email : mskim@joongbu.ac.kr



이병천 (Byoungcheon Lee)

1986년 서울대학교 물리학과 학사
1988년 서울대학교 물리학과 석사
2002년 KAIST 정보보호 박사
2002년~ 중부대학교 정보보호학과
부교수

email : sultan@joongbu.ac.kr