

# SFT 기반 네트워크 다중화 방안

성경훈\*, 박승상\*, 남웅태\*, 고정환\*

\*LIG 넥스원

e-mail : Kyunghun.Sung@lignex1.com

## Fault-Tolerant System - An SFT based Fault Detection

Kyunghun Sung\*, Seungsang Park\*, Wongtae Nam, Junghwan Go\*

\*LIG Nex1

### 요 약

이중화 시스템은 가용성 및 신뢰성 향상을 위한 방안의 하나로 시스템의 고장으로 인한 임무 중지나 성능 감소를 방지하기 위한 시스템이다. 이중화 구조 중 하나인 마스터-슬레이브 구조를 갖는 시스템에서는 슬레이브 모듈이 마스터 모듈의 상태를 모니터링하고 있다가 이상 감지 시 슬레이브 모듈에서 마스터 모듈로 전환되는 기능을 가지고 있다. 본 논문에서는 네트워크 시스템 구성 시 항상 시스템 fail 를 감지하고 무중단 데이터 전송을 수행하기 위한 네트워크 이중화 구성 방안에 대해 소개 한다.

### 1. 시스템 설계

최근 많은 네트워크 구성품들이 이중화 또는 다중화 기능을 내장하고 있다. 이는 많은 장비들이 Stand Alone 으로 동작하기 보다는 네트워크를 통해 서로 간에 데이터를 주고 받으면서 다양한 기능을 수행하고 있기 때문이다. 특히, 네트워크 구성품 중 라우터 또는 스위치와 같은 구성품들은 네트워크 구성 상 중심 역할을 하기 때문에 이중화 또는 다중화에 대한 다양한 기능들을 기본적으로 내장하고 있다. 그러나, 본 논문에서 적용하는 장비와 같이 경제적인 이유로 또는 다른 다양한 이유로 이러한 기능들을 가지지 않은 장비들을 적용하면서도 동시에 이중화 또는 다중화 기능을 가진 네트워크를 구성할 필요성이 있는 경우도 있다. 한 예로 스위치 또는 라우터가 네트워크 이중화 또는 다중화 기능을 가지기 위해서는 Stacking 기능을 가지고 있어야 한다. 네트워크 스위치의 Stacking 기능이란, 두 개 또는 다 수의 스위치가 모든 장비들과 이더넷으로 연결되어 하나의 스위치는 마스터로 나머지 스위치는 슬레이브로 동작하면서 마스터 스위치가 이상 발생 시 자동으로 슬레이브 스위치가 마스터로 동작해서 네트워크 통신의 무중단 데이터 전송 기능을 가지게 하는 기능이다. 그러나, 본 논문에서 적용한 스위치 장비는 이러한 Stacking 기능을 가지고 있지 않기 때문에, 이러한 장비들로 시스템을 구성할 경우 무중단 이중화 시스템 구현을 이룩할 수 없다. 본 논문에서는 이렇게 Stacking 기능이 없는 네트워크 스위치만으로 무중단 이중화 시스템을 구현한 사례에 대해 소개한다[그림 1].

### 2. SFT(Switch Fault Tolerance) 설계

본 논문에서는 네트워크 스위치의 이중화를 위해 SFT(Switch Fault Tolerance) 기술을 제안한다. SFT 기술은 총 3 가지의 기술을 필요로 한다. 첫 째, 네트워크에 연결된 클라이언트가 가지고 있는 두 개의 이더넷 카드가 하나의 가상 IP 를 사용하기 위해 윈도우와 같은 OS 에서 설정하는 Virtual IP 할당 기능이다[그림 2]. 둘째, 두 스위치들과 클라이언트간 Loop 를 형성하기 위한 Trunk Port 설정이다[그림 3]. 셋 째, Trunk Port 로 인해 형성된 Loop 를 STP(Spanning Tree Protocol)를 이용해 클라이언트로 연결된 한 쪽 이더넷 Cable 를 비활성화 시키는 것이다[그림 4].

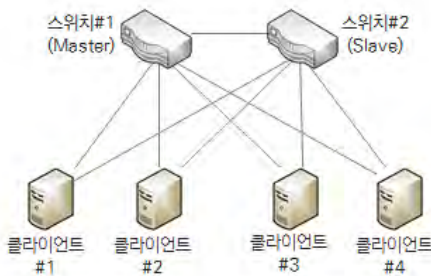
### 3. 동작 상태에 따른 네트워크 연결 상태

SFT 기술 적용을 위한 네트워크 설정을 마치면 마스터 스위치가 정상 동작 시에는 그림 5 와 같이 클라이언트들은 스위치#1 를 통해서만 연동이 된다. 예를 들어 클라이언트#1 에서 클라이언트#2 로 데이터를 송신하면 클라이언트#1-스위치#1-클라이언트#2 의 경로를 통해 데이터가 전송이 된다. 이때, 클라이언트#1 에서는 데이터 전송 시 스위치 #1/#2 중 어느 스위치를 통해 데이터가 전송이 되는지 고려할 필요가 없으며, 단지 클라이언트#2 에 설정된 Virtual IP 를 Destination IP 로 설정해서 전송만 하면 된다. 물론, 클라이언트 자신의 Source IP 는 클라이언트#1 에 설정된 Virtual IP 가 된다. 만약, 그림 6 과 같이 마스터 스위치가 고장이 나거나 연결된 이더넷 케이블이 끊겨서 데이터 통신이 안될 경우, 그림 6 의 스위치#2 를 통해 클라이언트#1-스위치#2-클라이언트#2 의 경로로 데이터가 전송된다. 이는 스위치의 Trunk Port 및 STP 설

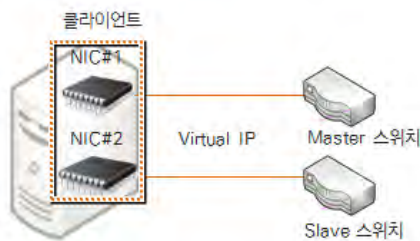
정에 의한 것으로 클라이언트에서 SW 개발 시 이중화를 위한 설계 고려는 필요가 없게 된다 장점이 있다.

4. 결론

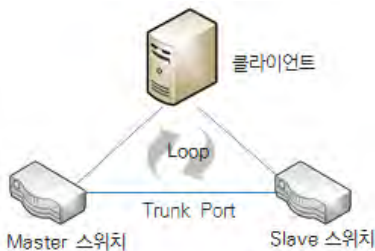
높은 신뢰성이 요구되는 시스템에는 다중화 시스템이 적용되며 현재 가장 많이 이용되는 다중화 시스템 구조는 Master-Slave 구조이다. 스위치 또는 라우터가 네트워크 이중화 또는 다중화 기능을 가지기 위해서는 Stacking 기능을 가지고 있어야 하지만 이러한 Stacking 기능을 가지고 있지 않은 네트워크 장비로 무중단 이중화 시스템을 구현하기 위해 본 논문에서는 SFT(Switch Fault Tolerance) 기술을 제안하였다. 네트워크에 연결된 클라이언트가 가지고 있는 두 개의 이더넷 카드가 가상의 하나의 IP 를 사용하기 위한 Virtual IP 할당 기능, 두 스위치들과 클라이언트간 Loop 를 형성하기 위한 Trunk Port 설정 그리고, Trunk Port 로 인해 형성된 Loop 를 클라이언트로 연결된 한 쪽 이더넷 Cable 를 비 활성화 시키는 STP 기술이 그 3 가지 기술이다.



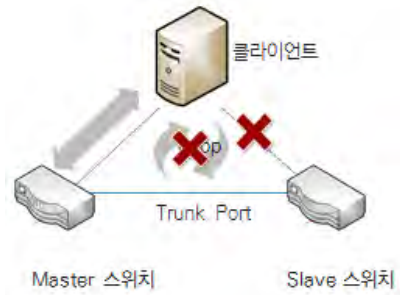
(그림 1) 네트워크 구성도



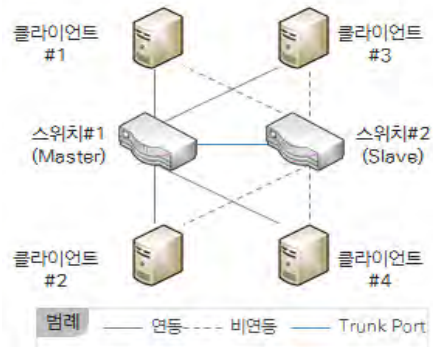
(그림 2) Virtual IP 설정



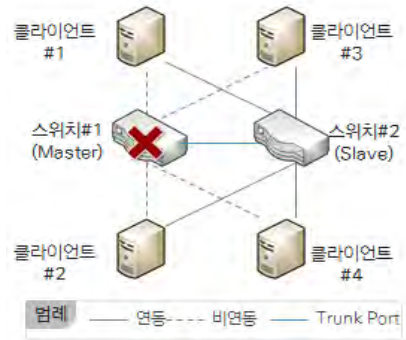
(그림 3) Trunk Port 적용



(그림 4) STP 설정



(그림 5) 정상 동작시



(그림 6) 비정상 동작 시

참고문헌

- [1] Thomas, V, "Failure notifications: a useful extension to the object programming model" Object-Oriented Real-Time Dependable Systems, pp.125, 1996
- [2] Teegan, H.A, "Distributed performance monitoring using SNMP V2" Telecommunications, Vol 1, pp.246-252, 2003
- [3] Muccini, H., Pelliccione, P., Romanovsky, A, "Architecting Fault Tolerant Systems" Software Architecture, pp 43 (2007)
- [4] Teegan, H.A, "Distributed performance monitoring using SNMP V2" Telecommunications, Vol 1, pp.246-252, (2003)
- [5] 신진욱, 박동선, "핫 스탠바이 스페어링 기법을 이용한 고장 감내 이중화 시스템 설계" 한국통신학회 논문지, Vol 29 No 10A(2004)