

# 외부 네트워크에 존재하는 DNS 서버 자동 탐색에 관한 연구

최현석, 임용준, 이민재, 김영근  
삼성전자 디지털미디어연구소

## Study of Auto-Searching DNS Server on Outside Network

Hyunseok Choi, Yongjun Lim, Minjae Lee, Youngkeun Kim  
Digital Media Research & Development Center  
Samsung Electronics Co., Ltd.  
E-mail : m.choi@samsung.com

### Abstract

본 논문은 인터넷이 가능한 정보 단말들이 임의의 인터넷 서브 네트워크(Subnet Network)에서 별도의 추가 설정 없이 바로 인터넷을 사용 가능하도록 하기 위한 방법에 관한 것이다. 특히 DNS(Domain Name System) 서버가 없는 네트워크에서도 외부에 존재하는 DNS 서버 주소를 자동으로 찾기 위한 방법에 대해 알아보려고 한다.

수 있는 방법이 요구된다.[1][2]

인터넷 연결 기능을 가진 정보 단말들이 임의의 인터넷 서브 네트워크에서 별도의 추가 설정 없이 네트워크 정보를 획득하여 바로 네트워크에 연결하기 위한 방법에 대해 다루고자 한다. 특히 본 논문에서는 DNS 서버가 없는 네트워크에서도 외부 네트워크에 존재하는 DNS 서버 주소를 자동으로 찾기 위한 방법에 대해 살펴본다.

### I. 서론

최근 다양한 정보 단말들이 인터넷 연결기능을 부가하면서 IP 주소 및 네트워크 관련 정보를 자동으로 할당하는 방법에 관한 연구가 논의되고 있다.

사용자의 추가 설정 없이 동적 주소 설정 방식을 필요로 하는 정보기기 등이 늘어 나고 있는 추세이다. 자동 주소 설정 시 내부 네트워크에 DNS 서버가 없을 경우 외부 네트워크에 존재하는 DNS 서버를 사용해야 한다. 홈 네트워크와 같은 소규모 네트워크에서는 DNS 서버가 별도로 구성되는 경우가 많지 않으므로, 외부 네트워크에 존재하는 DNS 서버 주소를 자동으로 얻을

### II. 관련연구

현재 IETF(Internet Engineering Task Force) Zero-conf 워킹 그룹(Working Group)에서는 IP 네트워킹에 필요한 설정이 사용자나 관리자의 관여 없이 자동적으로 수행될 수 있게 하는 자동 설정 기술을 연구하고 있다. 이러한 기술은 사전 설정이나 네트워크 서버들에 의한 서비스 제공 없이 호스트나 라우터(Router)들이 IP 네트워킹을 가능하게 하는 메커니즘 개발을 목표로 하고 있다.[3]

TCP/IP 네트워크 서비스를 위해 기본적으로 필요한 두 가지 시스템이 요구된다. 이는 라우터와 DNS 서버이다. 만약 라우터가 없다면, 동일 네트워크 사의 인터

페이스들을 가지는 호스트들 간에만 단지 통신이 가능하다. DNS 서버가 없을 경우, 통신을 하고자 하는 호스트들의 IP 주소를 직접 알아와서 설정해 주어야만 할 것이다. 그러나, 호스트는 수시로 새로운 IP 주소를 할당 받아 갱신될 수 있으므로, IP 주소를 획득하는 것이 쉬운 일은 아니다. 결론적으로, 전술한 네트워크 요소들은 노드들이 통신하기 위해 반드시 필요하다고 할 수 있다. 이와 같은 요소들은 다음과 같은 세 가지 방법에 의해 네트워크 정보들을 알아낼 수 있다.[4]

첫째, 네트워크 정보들을 각 호스트에서 수작업으로 설정하는 정적 설정 방식(Static Configuration)이다. 이 방법은 빠른 기술적인 진보를 따라가기 어렵고 숙련된 기술자를 요구하므로 단지 소규모 망에서 유용할 것이다. 둘째, 네트워크 정보를 요청에 따라 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)와 같은 네트워크 프로토콜을 사용하여 호스트에 제공하는 방식인 동적 설정 방식(Dynamic Configuration)이다. 서버에서 네트워크 정보를 관리하고 있으므로 상태형 설정방식이라고도 한다. 이 방식은 수작업을 요구하지 않으므로 많은 호스트를 가진 대규모 망에서도 적용하기 쉽지만, 동적 할당기능을 수행하는 전용 서버를 설정해야만 한다. 셋째, 네트워크 상의 모든 호스트들간의 미리 정해진 정책에 따라 네트워크 정보들을 설정하는 자동 설정 방식(Automatic Configuration)이 있다. 이 자동 설정 방식은 네트워크 관리 기능을 제공할 수 없는 환경에서 유용하며, 각 호스트가 자신의 네트워크 정보를 독립적으로 설정하게 된다. 따라서, 동적 설정 방식보다 확장성이 떨어지는 문제점이 있다.

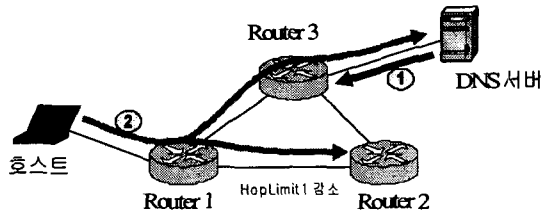
### III. DNS 서버 자동 탐색

DHCP 서버는 네트워크 관리자가 중앙에서 IP 주소를 관리하고 할당하며, 컴퓨터가 네트워크의 다른 장소에 접속되었을 때 자동으로 새로운 IP 주소를 부여하는 역할을 한다. DNS 서버는 도메인 이름과 이에 대응하는 IP 주소에 관한 데이터베이스를 유지하고 있다가 원하는 컴퓨터에게 도메인 이름에 대응하는 IP 주소를 제공하는 역할을 한다.

기존의 DHCP 서버 방식을 통해 IPv6(Internet Protocol Version 6) 주소를 얻을 때는, DHCP 서버가 DNS 서버의 정보를 함께 보내 주기 때문에, DHCP 서버를 통해 IP 를 할당 받을 때 DNS 서버의 주소도 같이 얻을 수 있다. DHCP 를 사용하지 않는 경우에는, 각 컴퓨터마다 IP 주소가 수작업으로 입력되어야만 하며, 만약 컴퓨터들이 네트워크의 다른 부분에 속한 장소로 이동되면 새로운 IP 주소를 입력해야 하는 불편한 점이 있다.[3][4][5]

IPv6 네트워크에서 비 설정 자동 주소 설정(Stateless Address Autoconfiguration) 방식으로 IPv6 주소를 자동 생성하는 경우에는, 같은 링크상의 라우터가 DNS 정보를 주기적으로 알려 주므로 이 정보를 통해 DNS 서버의 주소를 얻을 수 있다. 종래의 비 설정 자동 주소 설정 방식으로 IPv6 주소를 자동 생성하는 경우, 내부 네트워크 안에 DNS 서버가 없을 경우 종래의 방식으로는 DNS 서버 주소를 자동으로 얻을 수가 없다는 문제점이 있었다. 즉, IPv6 주소를 자동 설정 할 때, 내부 네트워크 내에 DNS 서버가 존재할 경우에는 종래의 방식을 통해 DNS 서버 주소를 쉽게 찾을 수 있다. 그러나, 내부 네트워크 내에 DNS 서버가 없을 경우에는 종래의 방식으로는 DNS 서버의 주소를 찾을 수 있는 방법이 없다는 문제점을 갖고 있다.

본 논문은 내부 네트워크 안에 DNS 서버가 없을 경우, IPv6 Global Scope Multicast Address 와 IPv6 Subnet Anycast Address 를 사용하여 외부 네트워크에 존재하는 DNS 서버 주소를 자동으로 얻을 수 있는 방법을 제안한다.



- ① DNS 서버 등록 메시지(Router Solicitation Message)
- ② DNS 서버 탐색 메시지(Neighbor Solicitation Message)

그림 1. 외부 DNS 서버 탐색 과정

본 논문에서 제안하는 DNS 서버 검색 방법은 2 단계 절차로 진행된다. 우선, 임의의 호스트가 속한 내부 네트워크로 DNS 검색 메시지를 생성하여 보낸 후 그에 대한 응답 메시지를 기다린다. 호스트가 응답 메시지를 수신하면 DNS 서버 정보를 획득하고 검색과정을 중단한다. 만약 응답 메시지를 수신하지 못한 경우에는 내부 네트워크에 DNS 서버가 존재하지 않는다고 판단한다. 외부 네트워크에 존재하는 DNS 서버 주소를 얻기 위해 외부 네트워크로 DNS 검색 메시지를 송신하여 그에 대한 응답 메시지를 수신한다.

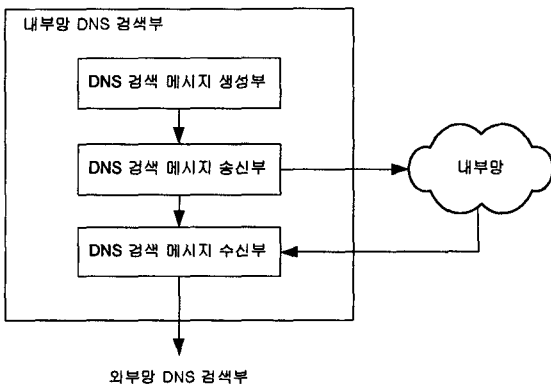


그림 2. 내부 네트워크 DNS 서버 검색 절차

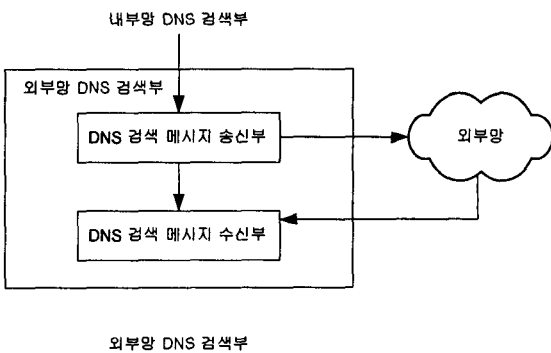


그림 3. 외부 네트워크 DNS 서버 검색 절차

그림 1 에서와 같이, 외부 네트워크에도 서비스를 제공하는 DNS 서버는 자신이 속하는 네트워크를 관리하는 라우터 3 에게 DNS 등록 메시지를 사용하여 서버 주소를 등록해야 한다. 라우터 1 이 관리하는 네트워크에 존재하는 호스트가 임의의 네트워크에 존재하는

DNS 서버 주소를 찾기 위해 DNS 서버 탐색 메시지를 생성하여 외부 네트워크로 보낸다. 라우터 1 은 DNS 검색 메시지를 라우터 2 와 라우터 3 으로 메시지를 전달한다. 라우터 3 은 자신이 관리하는 네트워크에 존재하는 DNS 서버에게 DNS 검색 메시지를 전달한다. DNS 서버는 자신의 주소를 ICMP 메시지를 통해 호스트에게 응답한다.

호스트가 DNS 서버를 찾기 위해서는 그림 2 와 3 에서와 같이 내부 네트워크 DNS 서버 검색 절차와 외부 네트워크 DNS 서버 검색 절차로 구분된다. 내부 네트워크에 존재하는 DNS 서버 찾기가 실패하면 DNS 서버 탐색 메시지를 사용하여 외부 네트워크 DNS 서버 검색 절차를 수행한다. 외부 네트워크 DNS 서버 검색부에서는 DNS 서버 탐색 메시지에 대한 ICMP 응답 메시지를 통해 DNS 서버의 주소를 알 수 있다.

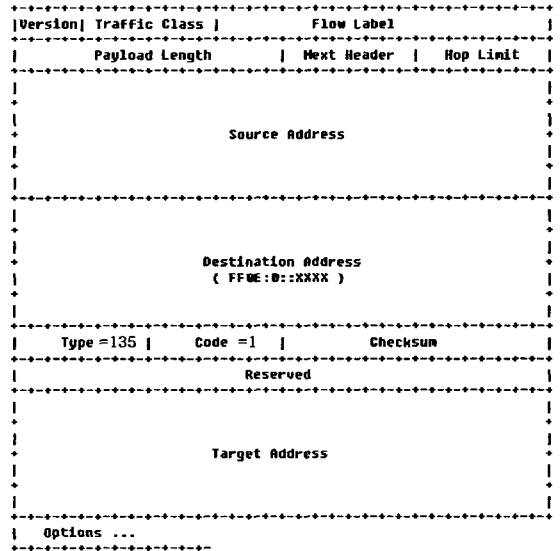


그림 4. DNS 서버 탐색 메시지 구조

DNS 서버 탐색 메시지 구조는 그림 4 와 같이 구성된다. RFC 2463 에 규정된 ICMPv6 의 Neighbor Solicitation Message 에서 코드(Code) 필드를 변경하여 사용한다.[6] ICMP Type 135 메시지를 사용하며, 인접한 노드의 DNS 서버 주소를 얻기 위하여 DNS 서버 탐색 메시지를 보낸다. 목적지 주소(Destination Address) 필드는 Global Scope Multicast Address (예: FF0E:0::1)를 사용하고

ICMP 헤더 중 코드 필드는 1로 설정한다. DNS 서버 탐색 메시지를 수신한 라우터는 코드 필드 값이 1이면 홉 제한(Hop Limit) 값을 1 감소시키고, 다른 모든 라우터들에게 DNS 서버 탐색 메시지를 멀티캐스트로 전송한다.

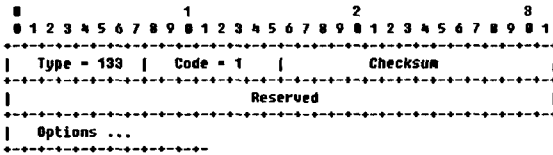


그림 5. DNS 등록 메시지 구조

DNS 서버 등록 메시지 구조는 그림 5와 같이 구성된다. DNS 서버는 자신이 속한 네트워크의 라우터에게 Router Solicitation Message를 사용하여 DNS 서버의 주소를 등록한다. 라우터는 DNS 서버 주소 리스트를 관리하면서 DNS 서버 탐색 메시지가 수신되면 해당 DNS 서버에게 Neighbor Solicitation Message를 전송한다. 목적지 주소 필드는 Global Subnet Anycast Address를 사용한다. ICMP 헤더 중 코드 필드는 1로 설정한다. 라우터는 호스트가 보낸 DNS 탐색 메시지를 자신이 관리하는 DNS 서버 리스트 중에서 가장 인접한 DNS 서버에게 해당 메시지를 전송한다.

호스트가 송신한 DNS 검색 메시지에 대해 DNS 서버의 응답이 없을 경우, 홉 제한 없이 DNS 검색 메시지를 생성하여 보내면 전체 네트워크에 불필요한 메시지를 발생시켜서 네트워크 과부하를 초래하는 문제점이 발생한다. 본 논문에서 제안하는 방식은 최초로 생성되는 DNS 검색 메시지의 홉 제한 값을 1로 설정하고 보낸다. 응답메시지가 없을 때는 홉 제한 값을 1씩 증가시켜서 DNS 검색 메시지를 재전송하는 방식을 사용한다. 이와 같이 홉 제한 값을 관리함으로써 네트워크의 대역폭 낭비를 막으면서 호스트와 가장 가까운 DNS 서버를 찾을 수 있는 방식이다.

#### IV. 결론

본 논문에서는 멀티캐스트 주소를 사용하여 네트워

크의 대역폭 낭비를 막으면서 외부 네트워크에 존재하는 DNS 서버 주소를 자동으로 찾기 위한 방법을 살펴 보았다. DNS 서버 주소를 찾고자 하는 호스트는 자신이 속한 내부 네트워크로 DNS 검색 메시지를 생성 송신하여 응답을 수신하지 못한 경우, 호스트가 속하지 않은 외부 네트워크로 DNS 검색 메시지를 송신하여 응답을 수신하므로 DNS 서버가 없는 네트워크에서도 외부에 존재하는 DNS 서버를 자동으로 찾을 수 있다.

최근 홉 네트워크와 인터넷 연결기능을 제공하는 정보 기기들이 많이 보급되면서 네트워크 정보를 자동으로 설정하고자 하는 요구가 많이 늘어나고 있다. 따라서, 정보기기에서 IP 주소 및 DNS 서버 주소와 같은 네트워크 정보를 자동으로 설정하는 방법에 관한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] S. Thomson & T. Narten, "IPv6 Stateless Address Autoconfiguration", RFC2462, December 1998.
- [2] S. Thomson & C. Huitema, "DNS Extensions to support IP version 6", RFC1886, December 1995.
- [3] A. Williams, "Requirements for Automatic Configuration of IP Hosts", draft-ietf-zeroconf-reqts-12.txt, September 2002.
- [4] Behrouz A. Forouzan, "TCP/IP Protocol Suite", McGraw-Hill, 2000.
- [5] R. Hinden & S. Deering, "Internet Protocol, Version 6(IPv6) Specification", RFC2460, December 1998.
- [6] A. Conta & S. Deering, "Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6)", RFC2463, December 1998.
- [7] R. Hinden & S. Deering, "IP Version 6 Addressing Architecture", RFC3513, April 2003.
- [8] Mark A. Miller, "Implementing IPv6, Second Edition: Supporting the Next Generation Protocols", M&T Books, 2000.
- [9] T. Narten & E. Nordmark & W. Simpson, "Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6)", RFC2461, December 1998.