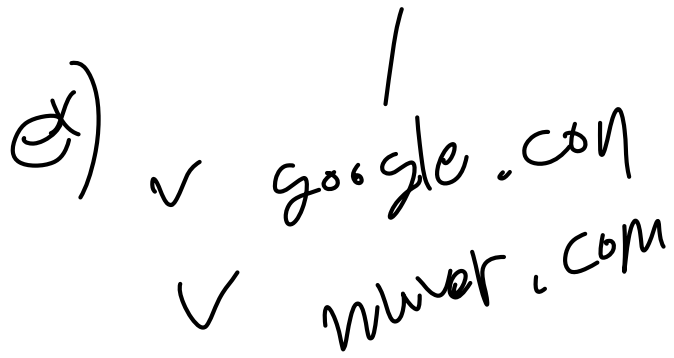
Chapter 08

도메인 이름과 인터넷 주소



도메인 이름(Domain Name)

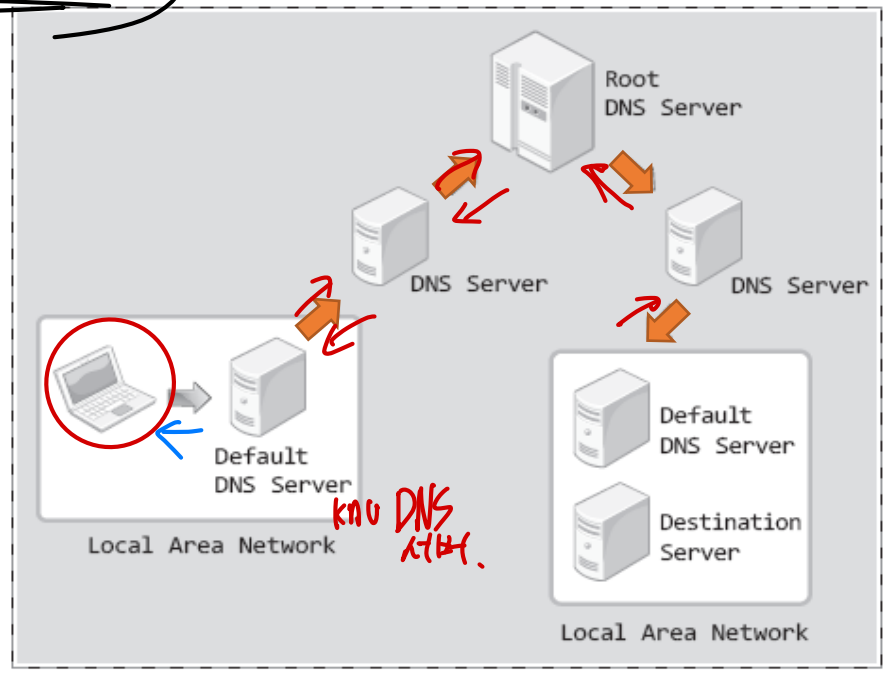
- 도메인 이름이란
  - 영문으로 표현되는 계층적 주소 체계 방식
  - 각 나라마다 존재하는 Network Information Center에서 관리
  - 한국은 KRNIC(Korea Network Information Center: http://www.nic.or.kr/)담당
  - IP 주소를 대신해서 사용하는 서버의 주소
    - ex) www.naver.com
  - 실제 접속에 사용되는 주소는 아니며, 도메인 정보는 IP 주소로 변환이 되어야 접속이 가능함

- Domain Name System (DNS)
  - IP주소와 도메인 이름 사이에서 변환을 수행하는 시스템
  - 경북대학교 DNS 서버: 155.230.10.2

도메인 이름과 DNS 서버

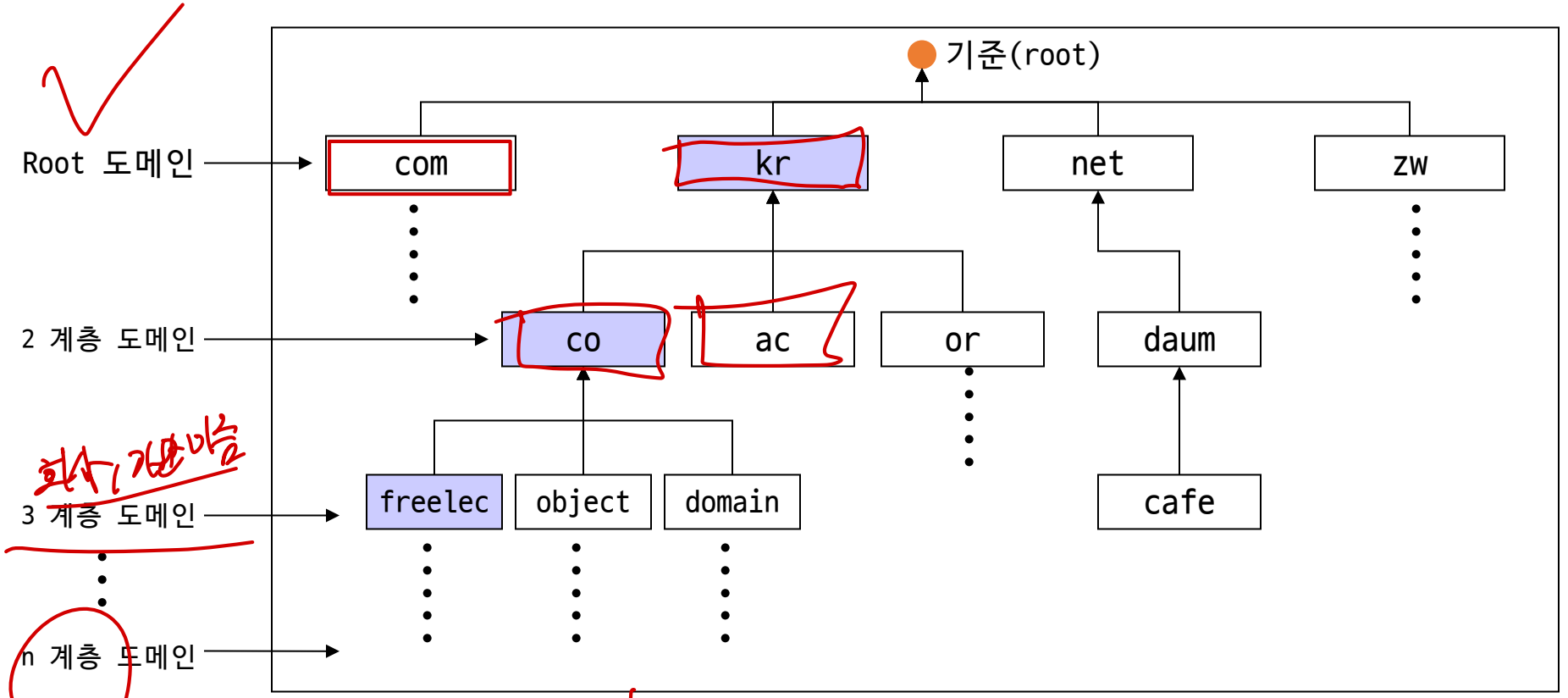
- DNS(Domain Name System) 서버
  - 도메인 이름을 IP 주소로 변환해주는 서버
    - www.naver.com -> 해당 IP 주소로 변환
  - DNS는 일종의 분산 데이터베이스 시스템

- DNS와 IP 주소
  - 호스트는 Default DNS Server에게 도메인 이름의 IP 주소를 요청
  - Default DNS Server는 상위 계층의 DNS Server에 요청
  - 다시 Root DNS Server에게 요청



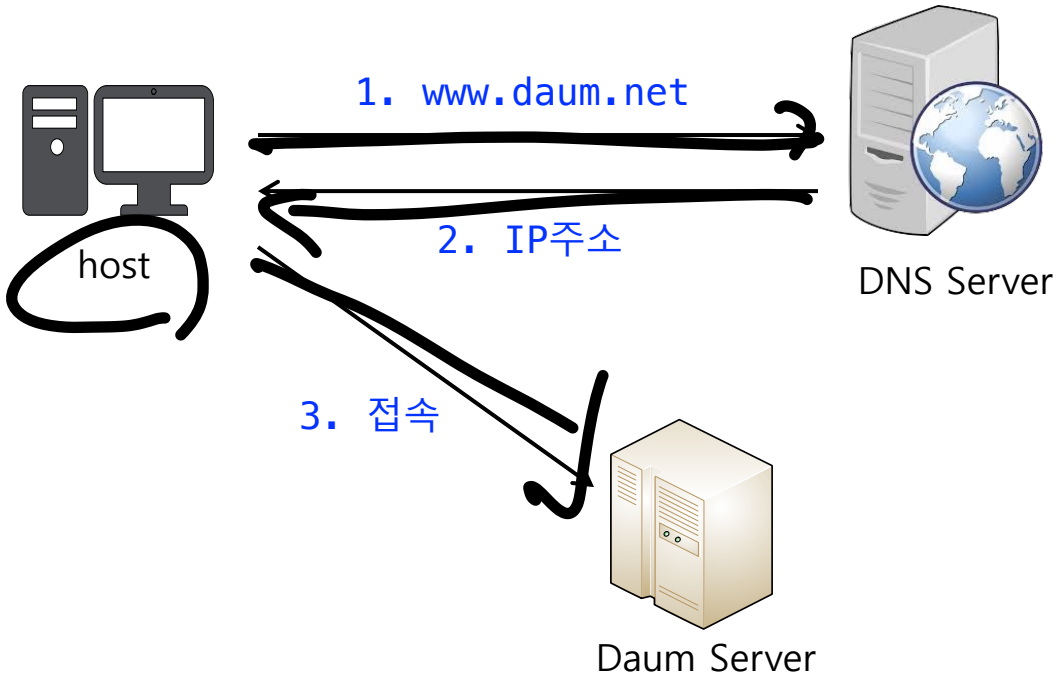
- 도메인 이름을 이용하여 특정 서버에 접속
- DNS 서버에 해당 도메인의 IP주소를 요청함
- DNS 서버의 응답으로 받은 IP주소를 이용하여 특정 서버에 접속

인터넷상에서의 주소 체계



DNS (Domain Name System) 서버

- 모든 Domain 이름은 해당 IP와 함께 DNS 서버에 등록되어야 함
- Domain 이름을 IP 주소로 변환해 주는 작업을 수행함



ping & nslookup

- ping 명령어
  - 도메인 이름에 해당하는 IP주소를 확인하고 싶을 때 사용
  - ex) ping www.naver.com

```
$ ping www.knu.ac.kr
PING www.knu.ac.kr (155.230.11.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from www.knu.ac.kr (155.230.11.1): icmp_seq=1 ttl=251 time=1.00 ms
64 bytes from www.knu.ac.kr (155.230.11.1): icmp_seq=2 ttl=251 time=0.542 ms
64 bytes from www.knu.ac.kr (155.230.11.1): icmp_seq=3 ttl=251 time=0.567 ms
```

- nslookup 명령어
  - 디폴트 DNS 서버의 주소를 알고 싶을 때 사용: nslookup server
  - /etc/systemd/resolved.conf 에 설정된 내용
    - 예전 Linux 버전: /etc/resolv.conf

```
$ nslookup server
Server:    155.230.10.2
Address:   155.230.10.2#53

** server can't find server: NXDOMAIN
```

```
$ nslookup google.com
Server: 155.230.10.2
Address: 155.230.10.2#53

Non-authoritative answer:
Name: google.com
Address: 172.217.161.238
```

도메인 이름을 이용한 IP주소 얻어오기

- gethostbyname() 함수
  - 문자열 형태의 도메인 이름으로 IP주소 정보를 얻음

```
#include <netdb.h>

struct hostent* gethostbyname(const char *hostname);
-> 성공 시 hostent 구조체 변수의 주소 값, 실패 시 NULL 포인터 반환
```

"www.naver.com"

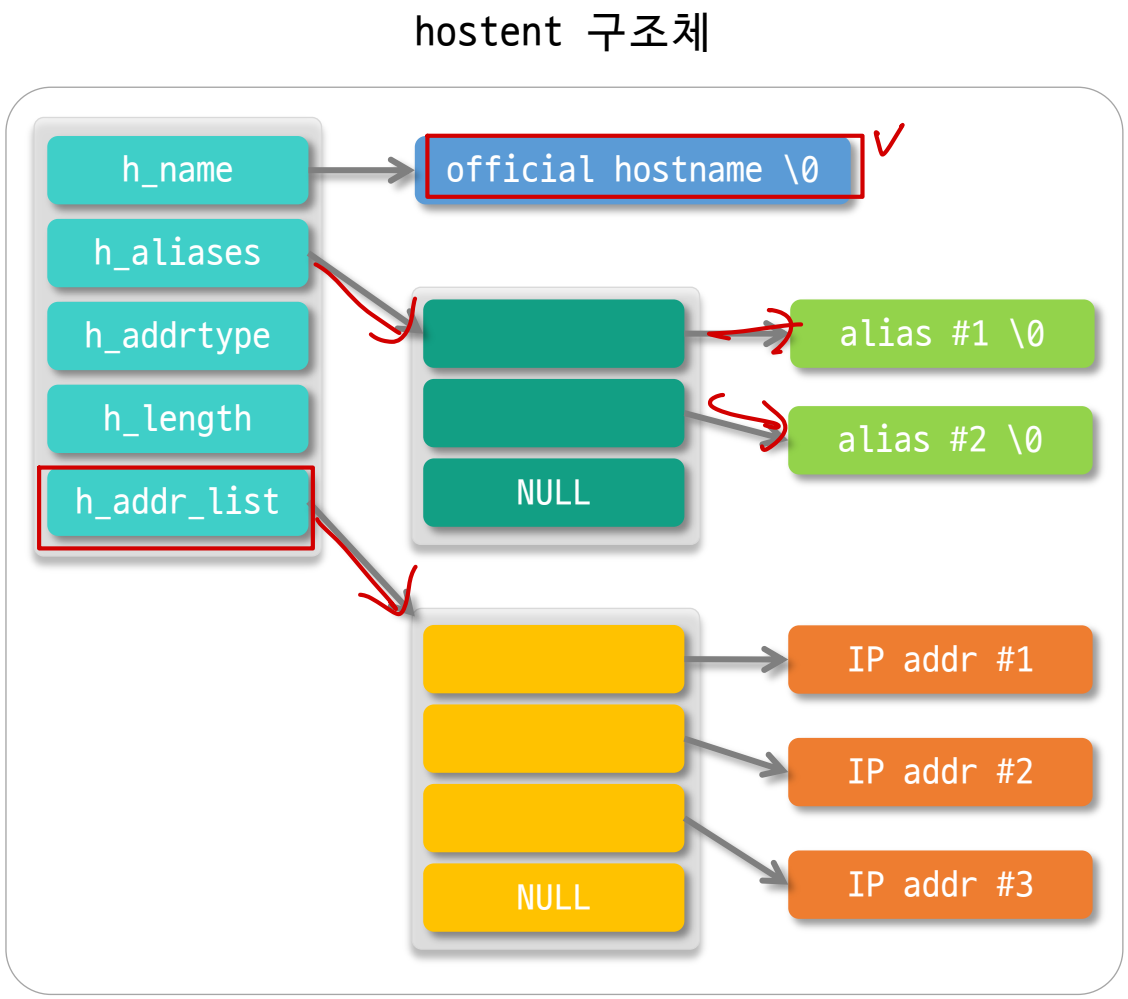
➢ hostname에 문자열 도메인 이름 전달

```
struct hostent
{
    char *h_name;        // official name
    char **h_aliases;    // alias list
    int h_addrtype;      // Host address type
    int h_length;        // address length
    char **h_addr_list; // address list
}
```

- 도메인 이름을 사용하는 이유
  - IP 주소는 도메인 이름에 비해 변동이 심함
  - 프로그램 코드에서 서버의 IP 주소를 직접 입력하는 경우,
    - 서버의 IP 주소가 변경될 때마다 컴파일을 다시 해야 됨
  - 상대적으로 변동이 덜한 도메인 이름 사용
    - 서버에 대한 IP 주소를 얻어오게 구현하면, 코드 재 컴파일이 필요 없음

구조체 hostent에 채워지는 정보의 형태

- h_name
  - 공식 도메인 이름
- h_aliases
  - 별칭의 도메인 이름
- h_addrtype
  - 반환된 IP 주소의 정보가 IPv4인 경우, AF_INET이 반환
- h_length
  - 반환된 IP 정보의 크기 저장
  - IPv4: 4
  - IPv6: 16
- h_addr_list
  - IP의 주소 정보, 둘 이상인 경우 모두 반환
  - 접속자 수가 많은 서버는 하나의 도메인에 여러 IP 주소 사용



gethostbyname 함수 호출 예

예제 gethostbyname.c의 일부

```c
host = gethostbyname(argv[1]);
if(!host)
    error_handling("gethost ... error");

printf("Official name: %s\n", host->h_name);

for(i=0; host->h_aliases[i]; i++)
    printf("Aliases %d: %s\n", i+1, host->h_aliases[i]);

printf("Address type: %s\n",
    (host->h_addrtype == AF_INET)? "AF_INET" : "AF_INET6");

for(i=0; host->h_addr_list[i]; i++)
    printf("IP addr %d %s\n", i+1,
           inet_ntoa(*(struct in_addr*)host->h_addr_list[i]));
```

실행 결과

```
$ gcc gethostbyname.c -o hostname
$ ./hostname www.naver.com
Official name: www.naver.com.nheos.com
Aliases 1: www.naver.com
Address type: AF_INET
IP addr 1 223.130.200.104
IP addr 2 223.130.195.95
```

- 반복문을 통해서 반환된 모든 정보를 출력하고 있음
- 정보의 끝은 NULL로 표시가 됨

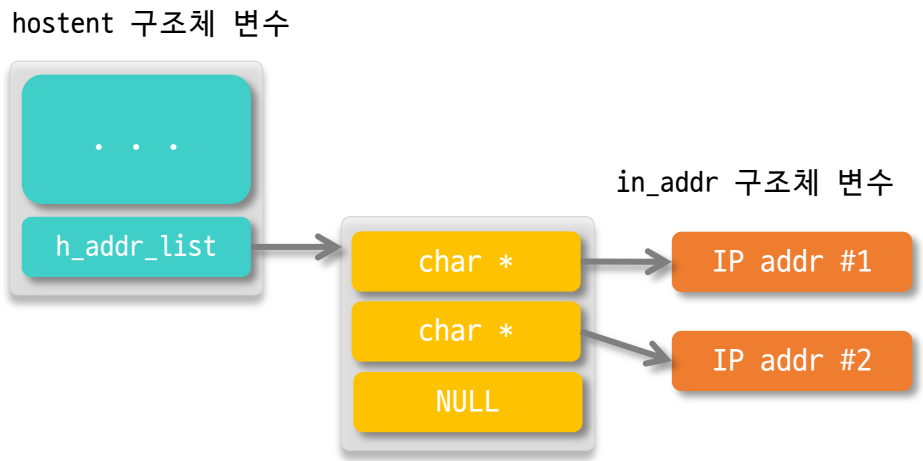
gethostbyname.c

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#include <arpa/inet.h>
#include <netdb.h>
void error_handling(char *message);

int main(int argc, char *argv[])
{
    int i;
    struct hostent *host;
    if(argc != 2) {
        printf("Usage: %s <addr>\n", argv[0]);
        exit(1);
    }
    host = gethostbyname(argv[1]);

    if(!host)
        error_handling("gethost ... error");

    printf("Official name: %s\n", host->h_name);

    for(i=0; host->h_aliases[i]; i++)
        printf("Aliases %d: %s\n", i+1, host->h_aliases[i]);

    printf("Address type: %s\n",
            (host->h_addrtype == AF_INET)? "AF_INET" : "AF_INET6");

    for(i=0; host->h_addr_list[i]; i++)
        printf("IP addr %d %s\n", i+1,
                inet_ntoa(*(struct in_addr*)host->h_addr_list[i]));

    return 0;
}

void error_handling(char *message)
{
    fputs(message, stderr);
    fputc('\n', stderr);
    exit(1);
}
```

h_addr_list를
char* inet_ntoa() 함수를 이용해서
변환함

gethostbyname.c 실행

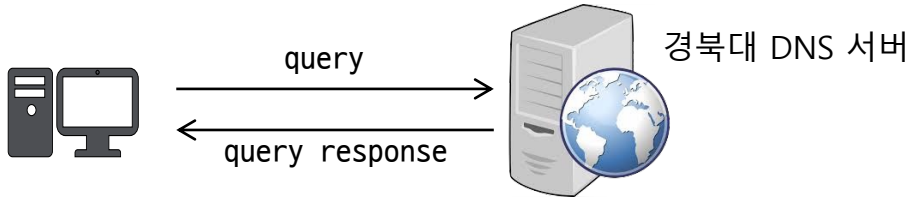
```
$ gcc gethostbyname.c –o hostname

$ ./hostname www.naver.com
Official name: www.naver.com.nheos.com
Aliases 1: www.naver.com
Address type: AF_INET
IP addr 1 223.130.200.107
IP addr 2 223.130.195.200

$ ./hostname www.google.com
Official name: www.google.com
Address type: AF_INET
IP addr 1 142.250.196.100
```

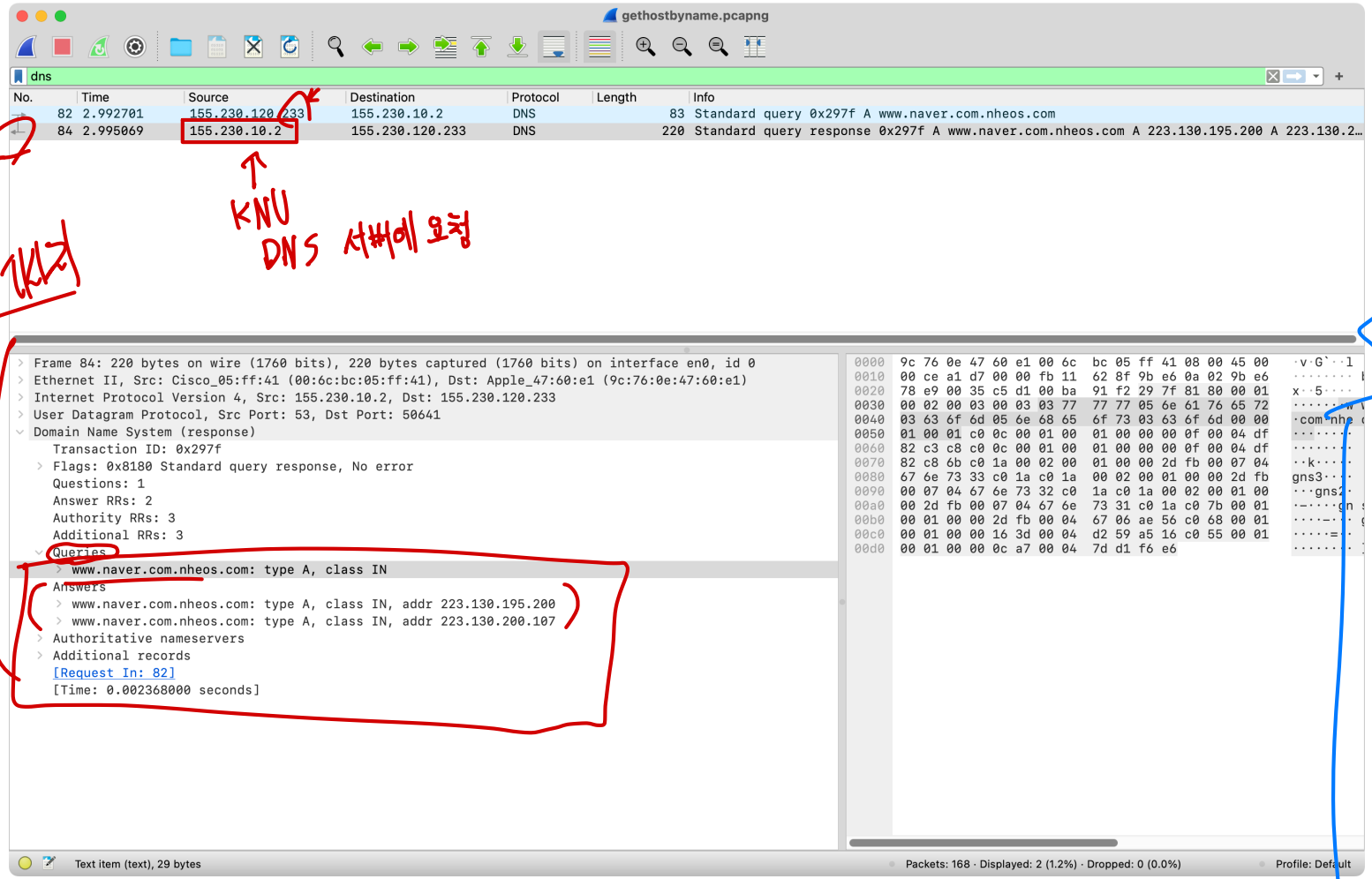


- h_addr_list는 둘 이상의 문자열 주소값으로 구성된 배열을 가리킴
- 실제 h_addr_list는 in_addr 구조체 변수의 주소값을 가리킴
  - IPv4 뿐만 아니라 IPv6 주소를 저장하기 위함

gethostbyname 쿼리 과정

- wireshark 캡쳐 내용
  - protocol: dns





IP주소를 이용해서 도메인 정보 얻어오기

- gethostbyaddr()함수
  - IP 주소를 이용하여 도메인 정보를 얻어옴
  - gethostbyname() 함수의 역 기능

```
#include <netdb.h>

struct hostent* gethostbyaddr(const char *addr, socklen_t len, int family);
-> 성공 시 hostent 구조체 변수의 주소 값, 실패 시 NULL 포인터 반환
```

- addr
  - IP주소를 가지는 in_addr 구조체 변수의 포인터 전달
  - IPv4 이외의 다양한 정보를 전달받을 수 있도록 char형 포인터로 선언 (범용)
- len
  - 주소 정보의 길이 전달 (IPv4: 4, IPv6: 16)
- family
  - AF_INET: IPv4
  - AF_INET6: IPv6

gethostbyaddr 함수의 호출 예

kyungpook.ac.kr

예제 gethostbyaddr.c의 일부

```c
memset(&addr, 0, sizeof(addr));
addr.sin_addr.s_addr=inet_addr(argv[1]);

host = gethostbyaddr((char*)&addr.sin_addr, 4, AF_INET);

if(!host)
    error_handling("gethost ... error");

printf("Official name: %s\n", host->h_name);

for(i=0; host->h_aliases[i]; i++)
    printf("Aliases %d: %s\n", i+1, host->h_aliases[i]);

printf("Address type: %s\n", (host->h_addrtype == AF_INET) ?
                             "AF_INET":"AF_INET6");

for(i=0; host->h_addr_list[i]; i++)
    printf("IP addr %d: %s\n", i+1,
         inet_ntoa(*(struct in_addr*)host->h_addr_list[i]));
```

실행 결과

```
$ ./hostaddr 155.230.10.2
Official name: ns.kyungpook.kr
Address type: AF_INET
IP addr 1: 155.230.10.2
```

gethostbyaddr.c

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <arpa/inet.h>
#include <netdb.h>
void error_handling(char *message);

int main(int argc, char *argv[])
{
    int i;
    struct hostent *host;
    struct sockaddr_in addr;

    if(argc != 2) {
        printf("Usage: %s <IP>\n", argv[0]);
        exit(1);
    }

    memset(&addr, 0, sizeof(addr));
    addr.sin_addr.s_addr=inet_addr(argv[1]);

    host = gethostbyaddr((char*)&addr.sin_addr, 4, AF_INET);

    if(!host)
        error_handling("gethost ... error");
    printf("Official name: %s\n", host->h_name);

    for(i=0; host->h_aliases[i]; i++)
        printf("Aliases %d: %s\n", i+1, host->h_aliases[i]);

    printf("Address type: %s\n",
              (host->h_addrtype == AF_INET)?"AF_INET":"AF_INET6");

    for(i=0; host->h_addr_list[i]; i++)
        printf("IP addr %d: %s\n", i+1,
               inet_ntoa(*(struct in_addr*)host->h_addr_list[i]));

    return 0;
}

void error_handling(char *message)
{
    fputs(message, stderr);
    fputc('\n', stderr);
    exit(1);
}
```

gethostbyaddr.c 실행

```
$ gcc gethostbyaddr.c -o hostaddr

$ ./hostaddr 155.230.10.2
Official name: ns.knu.ac.kr
Address type: AF_INET
IP addr 1: 155.230.10.2

$ ./hostaddr 168.126.63.1
Official name: kns.kornet.net
Address type: AF_INET
IP addr 1: 168.126.63.1
```

Questions?

LMS Q&A 게시판에 올려주세요.