

제로 터치 프로비저닝 구현 및 문제 해결 팁

목차

[소개](#)

[배경 정보](#)

[Linux 서버 구성](#)

[DHCP 구성](#)

[HTTP 서버 요구 사항](#)

[문제 해결 정보](#)

[라우터가 DHCP를 사용하여 IP 주소를 가져오도록 활성화](#)

[HTTP 서버가 작동하는지 확인](#)

[ZTP를 시작하는 방법](#)

[수동으로 ZTP 시작](#)

[iPXE로 라우터 부팅](#)

[설치 후 자동화](#)

[관련 정보](#)

소개

이 문서에서는 ZTP(Zero Touch Provisioning)의 최초 구축에 대한 문제 해결 팁을 설명합니다.

ZTP는 XR 디바이스 프로비저닝에서 사람의 상호 작용을 줄이기 위해 도입되었습니다. ZTP는 iPXE(Preboot eXecution Environment)의 구현을 사용합니다.

배경 정보

ZTP는 다음을 수행할 수 있습니다.

- 자동 구성 업데이트: 이미지 설치 후 XR 구성 다운로드 및 적용
- 스크립트 실행: 사용자 정의 스크립트 파일을 다운로드하고 실행합니다. 다양한 메서드/함수를 스크립트 실행의 일부로 구현할 수 있습니다. 여러 패키지 업데이트 SMU 설치 확인 eXR에서는 파일의 첫 번째 행의 내용을 기준으로 수행할 작업 중 하나를 결정합니다. 파일이 다음으로 시작하는 경우 `#!/bin/bash` 또는 `#!/bin/sh` 또는 `#!/usr/bin/python`은 스크립트 파일을 나타내며 스크립트 실행을 수행합니다. eXR 6.2.2에서 Python 지원 소개 eXR iPXE는 TFTP(Trivial File Transfer Protocol), FTP(File Transfer Protocol) 및 HTTP(Hypertext Transfer Protocol)를 지원합니다. 확인할 시그니처를 예측할 수 없으므로 HTTPS(Hypertext Transfer Protocol Secure)가 지원되지 않습니다.

Linux 서버 구성

iPXE는 이미지/컨피그레이션 다운로드에 TFTP/FTP/HTTP가 필요하고 이미지 및 컨피그레이션에 대한 정보를 가져오거나 제공하기 위해 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)를 사용하는 PXE를 통한 개선입니다.

DHCP 구성

다음 예에서는 패킷 캡처를 검토하여 DHCP 작업을 확인합니다.

HTTP 서버 요구 사항

관리 이더넷 인터페이스에서 HTTP 서버에 연결할 수 있어야 합니다.

문제 해결 정보

Linux 서버가 설정되면 DHCP/HTTP 서버 연결성 및 기능 확인 을 수행합니다.

이 설정에서는 단일 Linux 서버가 DHCP/HTTP 서버로 사용됩니다. 이러한 기능에 별도의 서버가 있는 경우 필요한 경우 모든 서버에서 이 단계를 확인하십시오.

```
[root@xxxxxxxxxx]# service dhcpd status
Redirecting to /bin/systemctl status dhcpd.service
dhcpd.service - DHCPv4 Server Daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/dhcpd.service; disabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Mon 2017-05-29 10:30:59 PDT; 15h ago
     Docs: man:dhcpd(8)
           man:dhcpd.conf(5)
   Main PID: 26913 (dhcpd)
    Status: "Dispatching packets..."
   CGroup: /system.slice/dhcpd.service
           26913 /usr/sbin/dhcpd -f -cf /etc/dhcp/dhcpd.conf -user dhcpd -group dhcpd --no-pid
<SNIP>
```

힌트: 일부 줄은 줄임표 크기이며, 전체 줄을 표시하려면 -l 을 사용합니다.

```
[root@xxxxxxxxxx]# service httpd status
Redirecting to /bin/systemctl status httpd.service
httpd.service - The Apache HTTP Server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; disabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Fri 2017-05-26 05:50:30 PDT; 3 days ago
     Docs: man:httpd(8)
           man:apachectl(8)
  Process: 28088 ExecStop=/bin/kill -WINCH ${MAINPID} (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Process: 11036 ExecReload=/usr/sbin/httpd $OPTIONS -k graceful (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 28095 (httpd)
    Status: "Total requests: 0; Current requests/sec: 0; Current traffic: 0 B/sec"
   CGroup: /system.slice/httpd.service
           11037 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
           11038 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
           11039 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
           11040 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
           11041 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
           26998 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
           27426 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
           27427 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
           27428 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
           27889 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
           28095 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
```

```
May 26 05:50:30 xxxxx systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server...
```

```
May 26 05:50:30 xxxxx systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
```

```
May 27 03:16:01 xxxxxx systemd[1]: Reloaded The Apache HTTP Server.  
May 28 03:37:01 xxxxxx systemd[1]: Reloaded The Apache HTTP Server.
```

라우터가 DHCP를 사용하여 IP 주소를 가져오도록 활성화

```
Interface MgmtEth 0/RP0/CPU0/0  
Ipv4 address dhcp  
Shut/no shut
```

HTTP 서버가 작동하는지 확인

- `http://<ip-servername>`이 작동하는지 테스트합니다.
- IP 주소/서버 이름에 대한 브라우저를 엽니다.

DHCP 또는 HTTP가 작동하지 않으면 방화벽 문제 또는 연결 가능성 문제가 발생할 수 있습니다.

서버에서 방화벽 속성을 확인하려면 다음 명령을 수행하거나 특정 프로토콜을 추가합니다.

IP tables 명령을 사용하여 방화벽 규칙을 확인합니다.

```
Iptables -L -n  
Chain IN_public_allow (1 references)  
target      prot opt source                destination           udp dpt:67 ctstate NEW  
ACCEPT      udp  --  0.0.0.0/0              0.0.0.0/0             tcp dpt:80 ctstate NEW  
ACCEPT      tcp  --  0.0.0.0/0              0.0.0.0/0             tcp dpt:22 ctstate NEW
```

다음 방화벽 명령을 사용하여 허용되는 항목을 나열합니다.

```
[root@xxxxxxxxxxx ~]# firewall-cmd --list-all  
public (active)  
  target: default  
  icmp-block-inversion: no  
  interfaces: enp2s0f0  
  sources:  
  services: dhcp dhcpv6-client http ssh  
  ports:  
  protocols:  
  masquerade: no  
  forward-ports:  
  sourceports:  
  icmp-blocks:  
  rich rules:
```

다음 명령을 사용하여 포트를 영구적으로 허용합니다.

```
firewall-cmd --permanent --add-service=http  
firewall-cmd --permanent --add-service=dhcp
```

DHCP 서버에서 패킷 캡처를 활성화합니다.

```
tcpdump -i <interface id> port (bootpc & bootps & port http) -s 0(buffer size) -w <dest. File name>
```

```
ex: tcpdump -i enp2s0f0 port 67 or port 68 or port 80 -s 0 -w iPXboot.pcap
```

ZTP를 시작하는 방법

수동으로 ZTP 시작

ZTP를 호출하려면 ZTP initiate exec CLI 명령을 사용합니다. 기본적으로 ZTP에 사용되는 인터페이스는 MGMTeth입니다. 다른 인터페이스에서 이 프로세스를 시작하려면 다음 옵션을 사용합니다.

```
ZTP initiate interface <type> <number> <cr>  
또는
```

```
Ztp initiate <cr>
```

iPXE로 라우터 부팅

1. Calvados에서 reload CLI 명령을 시작합니다.

이 명령을 사용하면 라우터가 다시 로드되어 iPXE 부팅이 시작됩니다.

참고: 사용자 클래스 정보는 Wireshark의 버그 때문에 **Malformed** 옵션으로 해석됩니다.

2. 라우터가 DHCP 검색을 시작합니다. 사용자 클래스가 iPXE 옵션으로 채워져 있음을 확인합니다.

```
43 2017-05-26 04:55:24.207214 172.16.58... 172.16.58.212 DHCP 342 DHCP Offer - Transaction ID 0xf2e1f250  
44 2017-05-26 04:55:24.208101 172.16.58... 172.16.58.212 DHCP 342 DHCP ACK - Transaction ID 0xf2e1f250  
45 2017-05-26 04:56:09.890179 0.0.0.0 255.255.255... DHCP 449 DHCP Discover - Transaction ID 0x97c7ee55
```

Instance of User Class: [0]
User Class Length: 105
[Expert Info (Error/Protocol): User Class Information: malformed option]
[User Class Information: malformed option]
[Severity level: Error]
[Group: Protocol]

Option: (55) Parameter Request List
Length: 22
Parameter Request List Item: (1) Subnet Mask
Parameter Request List Item: (3) Router
Parameter Request List Item: (6) Domain Name Server
Parameter Request List Item: (7) Log Server
Parameter Request List Item: (12) Host Name
Parameter Request List Item: (15) Domain Name
Parameter Request List Item: (17) Root Path
Parameter Request List Item: (43) Vendor-Specific Information
Parameter Request List Item: (60) Vendor class identifier
Parameter Request List Item: (66) TFTP Server Name
Parameter Request List Item: (67) Bootfile name
Parameter Request List Item: (119) Domain Search
Parameter Request List Item: (128) DOCISIS full security server IP [TODO]

```
00e0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00f0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
0100 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
0110 00 00 00 00 00 00 63 82 53 63 35 01 01 39 02 05 .....c.Sc5.9..  
0120 c0 5d 02 00 09 5e 03 01 03 0a 4d 04 69 50 58 45 ..)^...M.iPXE  
0130 37 16 01 03 06 07 0c 0f 11 2b 3c 42 43 77 80 81 7.....<BCw..  
0140 82 83 84 85 86 87 af cb af 24 b1 05 01 80 86 15 .....$.  
0150 21 eb 03 01 00 00 17 01 01 24 01 01 13 01 01 2a !.....*  
0160 01 01 27 01 01 20 01 01 15 01 01 26 01 01 3d 0b !.....&..=.  
0170 46 4f 43 32 30 32 36 52 33 38 5a 3c 30 50 58 45 FOC2026R 38Z<0PXE  
0180 43 6c 69 65 6e 74 3a 41 72 63 68 3a 30 30 30 30 Client:A rch:0000  
0190 39 3a 55 4e 44 49 3a 30 30 33 30 31 30 3a 50 49 9:UNDI:0 03010:PI  
01a0 44 3a 4e 43 53 2d 35 35 30 32 2d 53 45 61 11 00 D:NCS-55 02-SEa..  
01b0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
01c0 ff
```

3. 서버의 DHCP 오퍼에는 옵션 67에 부트 파일 이름이 포함됩니다.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
46	2017-05-26 04:56:09.890388	172.16.58.115	172.16.58.110	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0x97c7ee55
47	2017-05-26 04:56:10.889556	0.0.0.0	255.255.255...	DHCP	449	DHCP Discover - Transaction ID 0x97c7ee55
48	2017-05-26 04:56:10.889765	172.16.58.115	172.16.58.110	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0x97c7ee55

```

Hardware type: Ethernet (0x01)
Hardware address length: 6
Hops: 0
Transaction ID: 0x97c7ee55
Seconds elapsed: 4
▶ Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
Client IP address: 0.0.0.0
Your (client) IP address: 172.16.58.110
Next server IP address: 0.0.0.0
Relay agent IP address: 0.0.0.0
Client MAC address: Cisco_1c:a5:1a (00:62:ec:1c:a5:1a)
Client hardware address padding: 00000000000000000000
Server host name not given
Boot file name: http://172.16.58.115/images/ncs5500-mini-x.iso-6.1.2
Magic cookie: DHCP
▶ Option: (53) DHCP Message Type (Offer)
▶ Option: (54) DHCP Server Identifier
▶ Option: (51) IP Address Lease Time
▶ Option: (1) Subnet Mask
▶ Option: (3) Router
▶ Option: (6) Domain Name Server

```

0000	00 62 ec 1c a5 1a cc 46 d6 f8 8f 86 08 00 45 10	.b.....F.....E.
0010	01 48 00 00 00 00 80 11 6c 93 ac 10 3a 73 ac 10	.H.....l...:s..
0020	3a 6e 00 43 00 44 01 34 5d 97 02 01 06 00 97 c7	:n.C.D.4 }.....
0030	ee 55 00 04 00 00 00 00 00 00 ac 10 3a 6e 00 00	.U.....:n..
0040	00 00 00 00 00 00 00 62 ec 1c a5 1a 00 00 00 00b.....
0050	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0060	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0070	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0080	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0090	00 00 00 00 00 00 68 74 74 70 3a 2f 2f 31 37 32ht tp://172
00a0	2e 31 36 2e 35 38 2e 31 31 35 2f 69 6d 61 67 65	.16.58.1 15/image
00b0	73 2f 6e 63 73 35 35 30 30 2d 6d 69 6e 69 2d 78	s/ncs550 0-mini-x
00c0	2e 69 73 6f 2d 36 2e 31 2e 32 00 00 00 00 00 00	.iso-6.1 .2.....
00d0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00e0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

DHCP Server -> NCS5K

Server responds with Boot file information

4. 라우터가 이미지 다운로드를 시작합니다.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
46	2017-05-26 04:56:09.890388	172.16.58.115	172.16.58.110	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0x97c7ee55
47	2017-05-26 04:56:10.889556	0.0.0.0	255.255.255...	DHCP	449	DHCP Discover - Transaction ID 0x97c7ee55
48	2017-05-26 04:56:10.889765	172.16.58.115	172.16.58.110	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0x97c7ee55
49	2017-05-26 04:56:12.888299	0.0.0.0	255.255.255...	DHCP	461	DHCP Request - Transaction ID 0x97c7ee55
50	2017-05-26 04:56:12.888506	172.16.58.115	172.16.58.110	DHCP	342	DHCP ACK - Transaction ID 0x97c7ee55
51	2017-05-26 04:56:25.659940	172.16.58.110	172.16.58.115	TCP	74	36332 -> 80 [SYN] Seq=0 Win=65532 Len=0 TSval=36...
52	2017-05-26 04:56:25.660031	172.16.58.115	172.16.58.110	TCP	74	80 -> 36332 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=28960 Len...
53	2017-05-26 04:56:25.660153	172.16.58.110	172.16.58.115	HTTP	168	GET /images/ncs5500-mini-x.iso-6.1.2 HTTP/1.1
54	2017-05-26 04:56:25.660206	172.16.58.115	172.16.58.110	TCP	66	80 -> 36332 [ACK] Seq=1 Ack=103 Win=29056 Len=0 ...
55	2017-05-26 04:56:25.661660	172.16.58.115	172.16.58.110	TCP	14546	[TCP segment of a reassembled PDU]
56	2017-05-26 04:56:25.661864	172.16.58.110	172.16.58.115	TCP	66	36332 -> 80 [ACK] Seq=103 Ack=4345 Win=262144 Le...
57	2017-05-26 04:56:25.661918	172.16.58.115	172.16.58.110	TCP	8754	[TCP segment of a reassembled PDU]

```

▶ Frame 53: 168 bytes on wire (1344 bits), 168 bytes captured (1344 bits)
▶ Ethernet II, Src: Cisco_1c:a5:1a (00:62:ec:1c:a5:1a), Dst: Cisco_f8:8f:86 (cc:46:d6:f8:8f:86)
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.58.110, Dst: 172.16.58.115
▼ Transmission Control Protocol, Src Port: 36332, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 102
  Source Port: 36332
  Destination Port: 80
  [Stream index: 0]
  [TCP Segment Len: 102]
  Sequence number: 1 (relative sequence number)
  [Next sequence number: 103 (relative sequence number)]
  Acknowledgment number: 1 (relative ack number)
  Header Length: 32 bytes
  Flags: 0x018 (PSH, ACK)

```

0000	cc 46 d6 f8 8f 86 00 62 ec 1c a5 1a 08 00 45 00	.F.....b.....E.
0010	00 9a 09 b3 00 00 40 06 a3 a9 ac 10 3a 6e ac 10@.....:n..
0020	3a 73 8d ec 00 50 30 83 ab 5e 7a d3 a4 16 80 18	:s...P0. ^z.....
0030	02 00 25 b4 00 00 01 01 08 0a 02 25 c3 af 94 c7	..%.....%.....
0040	56 00 47 45 54 20 2f 69 6d 61 67 65 73 2f 6e 63	V.GET /i mages/nc
0050	73 35 35 30 30 2d 6d 69 6e 69 2d 78 2e 69 73 6f	s5500-mi ni-x.iso
0060	2d 36 2e 31 2e 32 20 48 54 54 50 2f 31 2e 31 0d	-6.1.2 H TTP/1.1.
0070	0a 55 73 65 72 2d 41 67 65 6e 74 3a 20 69 50 58	.User-Ag ent: iPX
0080	45 2f 31 2e 30 2e 30 2b 20 28 65 32 39 31 29 0d	E/1.0.0+ (e291).
0090	0a 48 6f 73 74 3a 20 31 37 32 2e 31 36 2e 35 38	.Host: 1 72.16.58
00a0	2e 31 31 35 0d 0a 0d 0a	.115....

NCS5K initiates download of ISO image

5. 이미지가 성공적으로 다운로드되면 디바이스에 이미지 설치가 시작됩니다.

6. 라우터가 다운로드된 이미지로 성공적으로 부팅되면 다른 DHCP 요청을 시작합니다.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
418654	2017-05-26 05:04:12.051436	172.16.58.115	172.16.58.212	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0xd...
418655	2017-05-26 05:04:12.052378	172.16.58.115	172.16.58.212	DHCP	342	DHCP ACK - Transaction ID 0xd...
418656	2017-05-26 05:06:52.778102	0.0.0.0	255.255.255...	DHCP	367	DHCP Discover - Transaction ID 0x5...
418657	2017-05-26 05:06:52.778327	172.16.58.115	172.16.58.110	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0x5...
418658	2017-05-26 05:06:52.778626	0.0.0.0	255.255.255...	DHCP	379	DHCP Request - Transaction ID 0x5...

```

Your (client) IP address: 0.0.0.0
Next server IP address: 0.0.0.0
Relay agent IP address: 0.0.0.0
Client MAC address: Cisco_1c:a5:1a (00:62:ec:1c:a5:1a)
Client hardware address padding: 00000000000000000000
Server host name not given
Boot file name not given
Magic cookie: DHCP
  ▶ Option: (53) DHCP Message Type (Discover)
  ▶ Option: (55) Parameter Request List
  ▼ Option: (60) Vendor class identifier
    Length: 45
    Vendor class identifier: PXEClient:Arch:00009:UNDI:003010:PID:NCS-5500
  ▶ Option: (61) Client identifier
  ▼ Option: (77) User Class Information
    Length: 10
    ▶ Instance of User Class: [0]
  ▼ Option: (255) End
    Option End: 255
  
```

```

0080 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0090 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00a0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00b0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00c0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00d0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00e0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00f0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0100 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0110 00 00 00 00 00 63 82 53 63 35 01 01 37 07 01 .....c. Sc5..7..
0120 1c 02 03 0f 06 0c 3c 2d 50 58 45 43 6c 69 65 6e .....<- PXEClie
0130 74 3a 41 72 63 68 3a 30 30 30 30 39 3a 55 4e 44 t:Arch:0 0009:UND
0140 49 3a 30 30 33 30 31 30 3a 50 49 44 3a 4e 43 53 I:003010 :PID:NCS
0150 2d 35 35 30 30 3d 0b 46 4f 43 32 30 32 36 52 33 -5500=.F OC2026R3
0160 38 5a 4d 0a 65 78 72 2d 63 6f 6e 66 69 67 ff 8ZM.exr- config.
  
```

NCS5K-> DHCP Server

NCS user-class has info on "exr-config"

이 검색에서 사용자 클래스 정보에는 *.exr-config가 포함되어 있습니다.DHCP는 구성 파일 또는 스크립트(예:Else 문(etc/dhcp/dhcpd.conf).

7. DHCP 서버는 옵션 67에서 필요한 파일 정보를 반환합니다.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
418654	2017-05-26 05:04:12.051436	172.16.58.115	172.16.58.212	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0xd...
418655	2017-05-26 05:04:12.052378	172.16.58.115	172.16.58.212	DHCP	342	DHCP ACK - Transaction ID 0xd...
418656	2017-05-26 05:06:52.778102	0.0.0.0	255.255.255...	DHCP	367	DHCP Discover - Transaction ID 0x5...
418657	2017-05-26 05:06:52.778327	172.16.58.115	172.16.58.110	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0x5...
418658	2017-05-26 05:06:52.778626	0.0.0.0	255.255.255...	DHCP	379	DHCP Request - Transaction ID 0x5...

```

Seconds elapsed: 36
  ▶ Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
  Client IP address: 0.0.0.0
  Your (client) IP address: 172.16.58.110
  Next server IP address: 0.0.0.0
  Relay agent IP address: 0.0.0.0
  Client MAC address: Cisco_1c:a5:1a (00:62:ec:1c:a5:1a)
  Client hardware address padding: 00000000000000000000
  Server host name not given
  Boot file name: http://172.16.58.115/images/NCS-5502-A.cfg
  Magic cookie: DHCP
  ▼ Option: (53) DHCP Message Type (Offer)
    Length: 1
    DHCP: Offer (2)
  ▼ Option: (54) DHCP Server Identifier
    Length: 4
    DHCP Server Identifier: 172.16.58.115
  ▼ Option: (51) IP Address Lease Time
    Length: 4
    IP Address Lease Time: (600s) 10 minutes
  
```

```

0070 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0080 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0090 00 00 00 00 00 00 68 74 74 70 3a 2f 2f 31 37 32 .....ht tp://172
00a0 2e 31 36 2e 35 38 2e 31 31 35 2f 69 6d 61 67 65 ..16.58.1 15/image
00b0 73 2f 4e 43 53 2d 35 35 30 32 2d 41 2e 63 66 67 s/NCS-55 02-A.cfg
00c0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00d0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00e0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00f0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0100 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0110 00 00 00 00 00 63 82 53 63 35 01 02 36 04 ac .....c. Sc5..6..
0120 10 3a 73 33 04 00 00 02 58 01 04 ff ff ff 00 1c ..s3... X...
0130 04 ac 10 3a ff 03 04 ac 10 3a 01 0f 09 63 69 73 .....:..:..cis
0140 63 6f 2e 63 6f 6d 06 04 ab 46 a8 b7 ff 00 00 00 co.com...F....
0150 00 00 00 00 00 .....
  
```

DHCP Server -> NCS5K

Server responds with config info

8. 라우터가 컨피그레이션을 다운로드합니다.

The image shows a Wireshark capture of network traffic. The packet list pane shows several packets, with the 4th packet (No. 418663) selected. This packet is an HTTP HEAD request for the file /images/NCS-5502-A.cfg. The packet details pane shows the Hypertext Transfer Protocol section, which includes the request line: HEAD /images/NCS-5502-A.cfg HTTP/1.1. A blue arrow points from the selected packet in the list to the details pane, with the text "NCS5K initiates config download using HTTP" overlaid on the image.

스크립트는 DHCP 서버의 응답으로 포함되고 이미지/컨피그레이션을 복사하도록 할 수 있습니다. 아래 예와 같이 설치 후 스크립트로 사용할 수도 있습니다.

설치 후 자동화

eXR 소프트웨어에서 설치 후 다양한 자동화를 수행할 수 있습니다.

이 예에서 이 스크립트는 모든 필수 패키지를 설치하고 구성을 적용합니다. 이 버전은 약간 수정된 `ztp_helper.sh` 버전입니다. 이 스크립트는 `xr-linux-shell`에서 호출됩니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:NCS-5502-A#more disk0:/ztp/ztp_helper_file.sh
Wed May 31 00:55:54.529 UTC
#!/bin/bash
#####
# Install config and additional packages
#####

source /disk0:/ztp/ztp_helper.sh

export HTTP_SERVER=http://10.10.10.10
export RPM_PATH=images
export CONFIG_PATH=images
#Config
export INITIAL_CONFIG=NCS-5502-A.cfg
export FINAL_CONFIG=NCS-5502-A.cfg

#Packages
K9SEC_RPM=ncs5500-k9sec-2.2.0.0-r612.x86_64.rpm
```

```
MCAST_RPM=ncs5500-mcast-2.0.0.0-r612.x86_64.rpm
ISIS_RPM=ncs5500-isis-1.1.0.0-r612.x86_64.rpm
OSPF_RPM=ncs5500-ospf-1.1.0.0-r612.x86_64.rpm
MGBL_RPM=ncs5500-mgbl-3.0.0.0-r612.x86_64.rpm
MPLS_RPM=ncs5500-mpls-2.1.0.0-r612.x86_64.rpm
MPLSTE_RPM=ncs5500-mpls-te-rsvp-2.2.0.0-r612.x86_64.rpm
```

```
function download_config(){
    ip netns exec tpnns /usr/bin/wget ${HTTP_SERVER}/${CONFIG_PATH}/${FINAL_CONFIG} -O
/harddisk:/new-config 2>&1
    if [[ "$?" != 0 ]]; then
        printf "### Error downloading system configuration ###"
    else
        printf "### Downloading system configuration complete ###";
    fi
}
```

```
function apply_config(){
    # Applies initial configuration
    printf "### Applying initial system configuration ###";
    xrapply_with_reason "Initial ZTP configuration" /harddisk:/new-config 2>&1;
    printf "### Checking for errors ###";
    local config_status=$(xrcmd "show configuration failed");
    if [[ $config_status ]]; then
        echo $config_status
        printf "!!! Error encounter applying configuration file, review the log !!!!";
    fi
    printf "### Applying system configuration complete ###";
}
```

```
function install_pkg(){
    #Download packages
    printf "Downloading Packages"
    ip netns exec tpnns /usr/bin/wget ${HTTP_SERVER}/${RPM_PATH}/${K9SEC_RPM} -O
/harddisk:/${K9SEC_RPM} 2>&1
    if [[ "$?" != 0 ]]; then
        printf "### Error downloading $K9SEC_RPM ###"
    else
        printf "### Downloading $K9SEC_PKG complete ###";
    fi

    printf "Downloading Packages"
    ip netns exec tpnns /usr/bin/wget ${HTTP_SERVER}/${RPM_PATH}/${MCAST_RPM} -O
/harddisk:/${MCAST_RPM} 2>&1
    if [[ "$?" != 0 ]]; then
        printf "### Error downloading $MCAST_RPM ###"
    else
        printf "### Downloading $MCAST_RPM complete ###";
    fi

    printf "Downloading Packages"
    ip netns exec tpnns /usr/bin/wget ${HTTP_SERVER}/${RPM_PATH}/${ISIS_RPM} -O
/harddisk:/${ISIS_RPM} 2>&1
    if [[ "$?" != 0 ]]; then
        printf "### Error downloading $ISIS_RPM ###"
    else
        printf "### Downloading $ISIS_RPM complete ###";
    fi

    printf "Downloading Packages"
    ip netns exec tpnns /usr/bin/wget ${HTTP_SERVER}/${RPM_PATH}/${OSPF_RPM} -O
/harddisk:/${OSPF_RPM} 2>&1
    if [[ "$?" != 0 ]]; then
        printf "### Error downloading $OSPF_RPM ###"
    fi
}
```



```

else
    printf "### Downloading $OSPF_RPM complete ###";
fi
printf "Downloading Packages"
ip netns exec tpnns /usr/bin/wget ${HTTP_SERVER}/${RPM_PATH}/${MGBL_RPM} -O
/harddisk:/$MGBL_RPM 2>&1
if [[ "$?" != 0 ]]; then
    printf "### Error downloading $MGBL_RPM ###"
else
    printf "### Downloading $MGBL_RPM complete ###";
fi

printf "Downloading Packages"
ip netns exec tpnns /usr/bin/wget ${HTTP_SERVER}/${RPM_PATH}/${MPLS_RPM} -O
/harddisk:/$MPLS_RPM 2>&1
if [[ "$?" != 0 ]]; then
    printf "### Error downloading $MPLS_RPM ###"
else
    printf "### Downloading $MPLS_RPM complete ###";
fi

printf "Downloading Packages"
ip netns exec tpnns /usr/bin/wget ${HTTP_SERVER}/${RPM_PATH}/${MPLSTE_RPM} -O
/harddisk:/$MPLSTE_RPM 2>&1
if [[ "$?" != 0 ]]; then
    printf "### Error downloading $MPLSTE_RPM ###"
else
    printf "### Downloading $MPLSTE_RPM complete ###";
fi

xrcmd "install update source /harddisk:/ $K9SEC_RPM $MCAST_RPM $ISIS_RPM $OSPF_RPM $MGBL_RPM
$MPLS_RPM $MPLSTE_RPM" 2>&1
local complete=0
while [ "$complete" = 0 ]; do
    complete=`xrcmd "show install active" | grep k9sec | head -n1 | wc -l`
    printf "Waiting for k9sec package to be activated"
    sleep 5
done
rm -f /harddisk:/$K9SEC_RPM /harddisk:/$MCAST_RPM /harddisk:/$MCAST_RPM /harddisk:/$ISIS_RPM
/harddisk:/$OSPF_RPM /harddisk:/$MGBL_RPM /harddisk:/$MPLSTE_RPM /harddisk:/$MPLS_RPM
printf "### XR PACKAGE INSTALL COMPLETE ###"
}

printf "Start Auto provision"
install_pkg;
download_config;
apply_config;

```

관련 정보

- <https://xrdocs.github.io/software-management/tutorials/2016-08-26-working-with-ztp/>
- <https://xrdocs.github.io/software-management/tutorials/2016-07-27-ipxe-deep-dive/>
- <https://xrdocs.github.io/software-management/blogs/2016-10-14-ios-xr-packages-and-security/>