



# 인터넷에서 사용되는 여러 기술

## FTP 이야기 5

File  
Transfer  
Protocol

글.  
조인준  
KBS 미디어기술연구부 수석연구원

지난 편에서는 FTP 명령과 응답의 구조 및 역할을 소개하며 클라이언트가 FTP 서버에 로그인하고 인증받는 과정에 사용되며, 파일 등의 자원 접근이나 세션 관리(연결 유지·종료 등)에도 사용되는 명령어 그룹인 Access Control Commands(접근 제어 명령)를 소개했습니다. 또한, 전송할 파일의 데이터 타입(텍스트/바이너리)을 지정하거나, FTP가 데이터를 주고받을 때 능동 모드(Active)나 수동 모드(Passive) 중 무엇을 사용할지 결정하는 등에 사용되는 명령어 그룹인 Transfer Parameter Commands(전송 매개변수 명령어) 및 파일의 전송, 수신, 삭제 및 이름 변경 등의 부가적인 기능을 수행하는 모든 명령을 포함하는 FTP Service Commands(FTP 서비스 명령)에 대해 소개하였습니다.

이번 편에서는 이전에 설명한 Access Control Commands, Transfer Parameter Commands, FTP Service Commands의 각 명령 수행 시 서버가 반환하는 FTP 응답의 의미와 특성을 설명하고 FTP 관련 내용을 마무리하려 합니다.

FTP 클라이언트가 서버에 접속해서 파일을 주고받을 때, 클라이언트와 서버는 마치 대화하듯 끊임없이 명령과 응답을 주고받습니다. 클라이언트가 명령을 하나 보낼 때마다 서버는 이에 대한 응답을 돌려주는데, 여기에는 세 가지 중요한 기능이 있습니다. 우선 명령을 잘 받았다고 확인하는 것, 그다음으로 그 명령이 적절히 잘 처리되었는지 혹은 오류가 발생했는지를 알려주는 것, 마지막으로 현재 전송 상태와 같은 다양한 정보를 전달해 주는 것입니다.

그런데 이 응답을 살펴보면 흥미로운 점이 있습니다. 바로 텍스트로 된 설명과 함께 세 자리 숫자로 된 코드가 같이 있다는 것입니다. 사용자는 “파일을 찾을 수 없습니다.” 같은 텍스트 정보만 있어도 현재 상황을 파악할 수 있지만, 컴퓨터 프로그램은 이 텍스트의 의미를 해석할 수 없습니다. FTP 클라이언트 입장에서는 서버마다 다르게 보낼 수 있는 텍스트 정보보다 정해진 숫자 코드를 읽는 것이 정확합니다. 그래서 사용자는 텍스트를 보고 상황을 파악하고, FTP 클라이언트는 숫자 코드를 보고 상황 파악 및 후속 처리를 결정하는 식으로 동작합니다. 이 숫자 코드는 임의로 배정된 것이 아니라 나름의 규칙에 따라 만들어졌습니다. FTP의 표준 사양을 정의한 문서인 RFC 959 FILE TRANSFER PROTOCOL(FTP)에 의하면 응답 코드는 세 자리의 10진수 숫자로 구성되며, 이 세 자리는 각각 서로 다른 수준의 정보를 담고 있습니다. RFC 959에 정의된 세 자리 숫자 응답 코드의 각 자리를 x, y, z로 구분하여 그 구성 체계를 설명하면 다음과 같습니다.

### 첫 번째 자리 숫자 x

응답 코드의 첫 번째 자리 숫자(x)는 클라이언트의 명령이 성공했는지, 실패했는지, 혹은 추가 작업이 필요한지를 나타내는 가장 중요한 정보를 담고 있습니다.

1yz (긍정적 예비 응답)

- 명령이 수락되었으며 관련 처리가 시작되었음을 의미
- 최종 결과는 아니며, 추가적인 응답이 이어질 것을 나타냄
- 주로 데이터 전송이 시작되는 시점에서 사용

2yz (긍정적 완료 응답)

- 명령이 성공적으로 처리되었고, 요청한 작업이 완료되었음을 의미
- 클라이언트는 다음 명령을 바로 전송할 수 있음

3yz (긍정적 중간 응답)

- 명령 자체는 이해되었지만, 처리를 완료하기 위해 추가 정보나 입력이 필요함을 의미
- 대표적으로 사용자 이름 입력 후 비밀번호를 요구하는 경우가 이에 해당

4yz (일시적 부정 완료 응답)

- 명령이 일시적인 오류로 인해 실패했음을 나타냄
- 동일한 명령을 나중에 다시 시도하면 성공할 가능성이 있음

5yz (영구적 부정 완료 응답)

- 명령이 영구적인 오류로 인해 실패했음을 의미
- 같은 조건에서 명령을 다시 시도하더라도 성공하지 않으며, 클라이언트는 수정된 명령을 사용하는 방식 등으로 대응해야 함

 **두 번째 자리 숫자 y**

응답 코드의 두 번째 자리 숫자(y)는 해당 응답이 어떤 기능 영역과 관련되어 있는지를 나타냅니다. 이를 통해 클라이언트는 현재의 오류 또는 상태 변화가 어느 부분에서 발생했는지를 보다 구체적으로 파악할 수 있습니다.

x0z (구문/문법 관련)

- 명령의 문법이 잘못되었거나, 해당 명령이 서버에서 구현되지 않은 경우

x1z (정보 제공)

- 상태 확인이나 도움말 요청 등에 대한 응답

x2z (연결 관련)

- 제어 연결이나 데이터 연결의 상태와 관련된 응답

x3z (인증 및 계정)

- 로그인 과정이나 계정 권한 확인과 관련된 응답

x4z (미정/예비)

- 현재는 사용되지 않는 예비 범주

☑ x5z (파일 시스템)

- 서버의 파일 시스템 상태(파일 전송, 디렉터리 생성 등)에 대한 응답

🔍 세 번째 자리 숫자 z

응답 코드의 세 번째 자리 숫자(z)는 두 번째 숫자(y)가 지정한 기능 범주 안에서 의미를 더욱 세밀하게 나누는 역할을 합니다. 예를 들어, 똑같이 '파일 시스템'에 문제가 생겼더라도 그것이 파일이 없어서인지, 아니면 용량이 부족해서인지를 이 마지막 숫자가 구분해 줍니다. RFC 959는 세 번째 자리 숫자인 z에 대해 x와 y같이 규칙을 부여하기보다는 구현 및 확장을 위한 유연성을 허용합니다. 즉, 같은 xy 조합을 공유하는 여러 응답 코드가 있을 수 있으며, z 값은 서버가 세부적인 상태나 오류 유형을 구분하는 데 사용합니다. 그 때문에 z는 어떤 규칙에 의해 정해졌기보다는 아래와 같이 RFC 959에 정의된 응답들의 구분에 사용 됩니다. 여기서 중요한 점은 각 응답에 수반되는 텍스트 메시지는 필수 사항이 아닌 권장 사항이며, 연관된 명령에 따라 변경 될 수도 있습니다. 반면에 응답 코드는 엄격히 준수되어야 합니다. 즉, 서버를 구현할 때 아래 설명된 상황과 약간 다르다는 이유로 새로운 코드를 만들어내서는 안 되며, 대신 이미 정의된 코드를 상황에 맞게 적응적으로 사용해야 합니다.

☑ 100번대 응답 코드

응답코드	텍스트 메시지 예	설명
110	MARK yyyy = mmmm	중단된 전송을 재개하기 위한 마커 정보를 제공, <b>서버는 반드시 MARK yyyy = mmmm 형식의 정확한 메시지를 반환해야 함</b> (yyyy는 클라이언트, mmmm은 서버의 마커)
120	Service ready in nnn minutes.	서버가 아직 준비 중이며, nnn분 후에 서비스를 제공할 수 있음을 알림
125	Data connection already open; transfer starting.	데이터 연결이 이미 열려 있으며 파일 전송을 즉시 시작한다는 의미
150	File status okay; about to open data connection.	대상 파일을 확인했으며, 데이터를 보낼 새로운 연결을 열기 직전임을 의미

☑ 200번대 응답 코드

응답코드	텍스트 메시지 예	설명
200	Command okay.	명령이 정상적으로 처리되었음
202	Command not implemented, superfluous at this site.	해당 명령이 이 서버 시스템에는 구현되지 않았지만, 전체 작업에는 문제가 없으므로 무시하고 진행해도 좋다는 의미
211	시스템 상태 또는 도움말 정보 관련 텍스트를 전송	서버의 일반적인 시스템 상태 또는 도움말 정보를 제공
212	디렉터리 상태 관련 텍스트를 전송	현재 디렉터리의 상태 정보를 제공
213	파일 상태 관련 텍스트를 전송	특정 파일의 상태 정보를 제공
214	도움말 텍스트를 전송	서버 사용법 또는 비표준 명령의 의미에 대한 도움말을 제공하며 주로 사람이 읽기 위한 메시지
215	NAME system type.	<b>NAME은 전 세계가 공통으로 약속한 IANA Operating System Names에 등록된 이름을 사용해야 함</b> system type에는 관련 부가 정보 등이 들어갈 수 있음
220	Service ready for new user.	서버가 새로운 사용자의 접속을 받을 준비가 되었음을 알림
221	Service closing control connection.	사용자가 로그아웃하거나 서버가 제어 연결을 끊을 때 발생
225	Data connection open; no transfer in progress.	데이터 채널은 열려 있지만, 현재 전송 중인 데이터는 없는 유힬 상태
226	Closing data connection.	데이터 전송이 성공적으로 완료되어 데이터 연결을 종료함을 알림
227	Entering Passive Mode (h1,h2,h3,h4,p1,p2).	패시브 모드로 전환되었으며, 클라이언트가 접속해야 할 IP 주소와 포트를 제공( <b>h1, h2, h3, h4, p1, p2</b> )는 <b>포맷 준수</b>
230	User logged in, proceed.	사용자 인증이 완료되어 정상적으로 로그인되었음을 의미
250	Requested file action okay, completed.	요청한 파일 관련 작업이 성공적으로 완료되었음을 알림
257	"path name" created.	지정한 경로 또는 디렉터리(path name)가 성공적으로 생성되었음을 알림

### ✓ 300번대 응답 코드


응답코드	텍스트 메시지 예	설명
331	User name okay, need password.	사용자 이름은 유효하나 로그인을 완료하기 위해 비밀번호 입력이 필요함을 의미
332	Need account for login.	로그인에 계정 정보가 추가로 필요함을 의미
350	Requested file action pending further information.	파일 작업을 완료하기 위해 추가 명령이 필요함을 의미

### ✓ 400번대 응답 코드

응답코드	텍스트 메시지 예	설명
421	Service not available, closing control connection.	서버가 서비스를 제공할 수 없어 제어 연결을 종료함을 알림
425	Can't open data connection.	데이터 연결을 열 수 없음을 의미
426	Connection closed; transfer aborted.	데이터 연결이 종료되어 전송이 중단되었음을 의미
450	Requested file action not taken: File unavailable (e.g., file busy).	파일이 사용 중이거나 일시적으로 접근할 수 없어 요청을 수행할 수 없음
451	Requested action aborted: local error in processing.	서버 내부 처리 오류로 인해 작업이 중단되었음
452	Requested action not taken. Insufficient storage space in system.	시스템 저장 공간 부족으로 작업을 수행할 수 없음

### ✓ 500번대 응답 코드

응답코드	텍스트 메시지 예	설명
500	Syntax error, command unrecognized.	명령 구문 오류 또는 인식할 수 없는 명령
501	Syntax error in parameters or arguments.	명령은 인식되었으나 인자나 파라미터에 오류가 있음
502	Command not implemented.	서버가 해당 명령을 구현하지 않음
503	Bad sequence of commands.	명령이 잘못된 순서로 전송되었음
504	Command not implemented for that parameter.	명령은 지원하지만 요청한 특정 옵션이나 매개변수는 처리할 수 없음
530	Not logged in.	인증되지 않은 상태로 명령을 보냈음을 의미
532	Need account for storing files.	파일을 업로드하기 위해서는 별도의 계정 승인이 필요함을 의미
550	Requested action not taken. File unavailable (e.g., file not found, no access).	파일이 존재하지 않거나 접근 권한이 없어 작업이 실패한 상태
551	Requested action aborted: page type unknown.	알 수 없는 페이지 타입으로 인해 작업이 중단됨
552	Requested file action aborted. Exceeded storage allocation.	저장 용량 초과로 파일 작업이 중단됨
553	Requested action not taken. File name not allowed.	서버의 파일 명명 규칙에 어긋나는 이름 사용으로 요청이 수행되지 않음

지금까지 FTP 동작 제어에 사용되는 명령과 응답에 대해 알아보았습니다. 다음 편에서는 관리자가 수많은 네트워크 장비들을 직접 찾아다니지 않고도 IP 네트워크를 기반으로 각 장비의 상태를 실시간으로 모니터링하고 원격으로 제어할 수 있게 해주는 프로토콜인 SNMP(Simple Network Management Protocol)에 대해 알아보겠습니다. 



#### P.S.

C군이 여러분께 전하는 내용 중 전문적 성격이 짙은 것은 엄밀한 언어를 사용하여 설명하기에는 한계가 있습니다. 본 내용은 설명하는 대상에 대한 전체적 맥락의 이해에만 이용하시고, 그 이상은 권위 있는 전문자료를 참고하시기 바랍니다.