



인터넷에서 사용되는 여러 기술

POP3

Post
Office
Protocol
3

글
조인준
KBS 미디어기술연구부 수석연구원

지난 편에서 이메일을 보내는데 사용되는 프로토콜인 SMTP(Simple Mail Transfer Protocol)에 관해 알아보았습니다. SMTP는 이메일을 발신자로부터 수신자에게까지 보내는 대부분의 과정을 담당하며 수신자가 사용하는 메일서버의 메일박스에 이메일이 성공적으로 저장되면 그 역할이 끝납니다. 메일서버의 메일박스는 이메일의 전송이 끝나는 마지막 단계로 여겨지지만 사실상 잠시 저장되는 장소에 해당합니다. 실제로 사용자가 이메일을 읽기 위해서는 추가로 수행되어야 하는 단계가 남아 있습니다. 이 마지막 단계를 통해 메일박스에서 이메일을 검색하고 사용자가 소유한 클라이언트 기기로 다운로드하여 저장할 수 있습니다. 메일박스에 접근할 때는 이메일 접근과 검색을 위해 설계된 전용의 프로토콜을 사용합니다.

이번 편에서는 [그림 1]과 같이 SMTP 이후 메일서버에 저장된 이메일에 접근하고 받는데 사용되는 프로토콜인 POP3(Post Office Protocol 3)와 IMAP(Internet Messaging Access Protocol) 중에 POP3에 대해 먼저 알아보겠습니다.



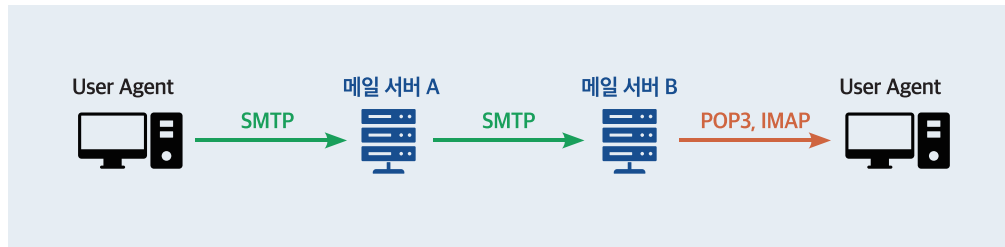


그림 1. 이메일 전송 및 수신을 위한 SMTP, POP3, IMAP 프로토콜

POP(Post Office Protocol)은 현재도 널리 사용되고 있는 프로토콜로 클라이언트 장치가 서버에 접근하여 메일을 가져온 뒤 서버에서 이를 삭제하는 방식을 기본으로 합니다. 이 프로토콜은 간단한 구조와 기능을 바탕으로 개발된 후 시간이 지남에 따라 몇 가지 주요 개선을 거치며 발전했습니다. POP의 첫 번째 버전인 POP1은 1984년에 정의되었습니다. 초기 POP은 클라이언트 장치가 메일서버의 메일박스에서 이메일을 가져와 로컬에서 사용할 수 있도록 함에 있어 단순성에 핵심을 두었습니다. POP1의 표준 문서는 5페이지 정도로 간결했고 정의된 내용 또한 매우 기본적인 수준이었다고 합니다. 사용자 이름과 비밀번호를 사용해 인증한 뒤 메일박스의 모든 내용을 다운로드하는 정도의 간단한 절차만을 정의하고 있었다고 합니다. 이런 단순성은 기술의 용이한 구현과 이를 기반으로 한 기술의 용이한 보급에 있어 중요한 요소이지만, 그 단순성으로 인해 사용이 확대되며 높아지는 사용자들의 요구를 충족시키는 것에 한계가 있을 수 있습니다.

이에 1985년 POP1의 다음 버전인 POP2가 소개되었습니다. POP2는 기존 명령과 응답의 범위를 확장하여 기능을 강화했습니다. POP2에서는 메일박스 전체를 다운로드하는 대신 특정 메시지만 읽을 수 있는 기능이 추가되었습니다. 이를 통해 프로토콜의 복잡성이 다소 증가하기는 했지만, 전체적으로 보면 POP2는 여전히 간단한 프로토콜에 속했다고 합니다. 그리고 얼마 후 1988년 PC와 컴퓨터 네트워킹이 점차 확산하며 새로운 요구가 많아지고 이에 POP3가 소개되었습니다. POP3는 확대되는 컴퓨터 네트워킹 위에서 저변을 넓히며 1990년대 연속된 개정을 거쳤지만, 중요한 골격은 그대로 유지되어 프로토콜 자체는 크게 변하지 않았다고 합니다. 1996년 개정을 통해 대체 인증 메커니즘과 같은 선택 옵션 등이 정의된 것을 마지막으로 POP3는 더 이상 개정되지 않았다고 합니다.

지금까지 설명해 드린 바와 같이 여러 개정을 거치면서도 POP3는 간단하고 빠른 이메일 전송을 위한 매우 단순한 프로토콜이라는 기본 개념을 그대로 유지하고 있습니다. POP3는 단순한 상태 기반 프로토콜로 클라이언트와 서버 사이에 세션(Session)이 성립되면 Authorization State, Transaction State, Update State의 세 단계를 거쳐 동작합니다. POP3 클라이언트와 메일서버 간의 세션은 클라이언트가 메일서버로 TCP 연결 요청을 보내며 시작됩니다.

Post Office Protocol 3

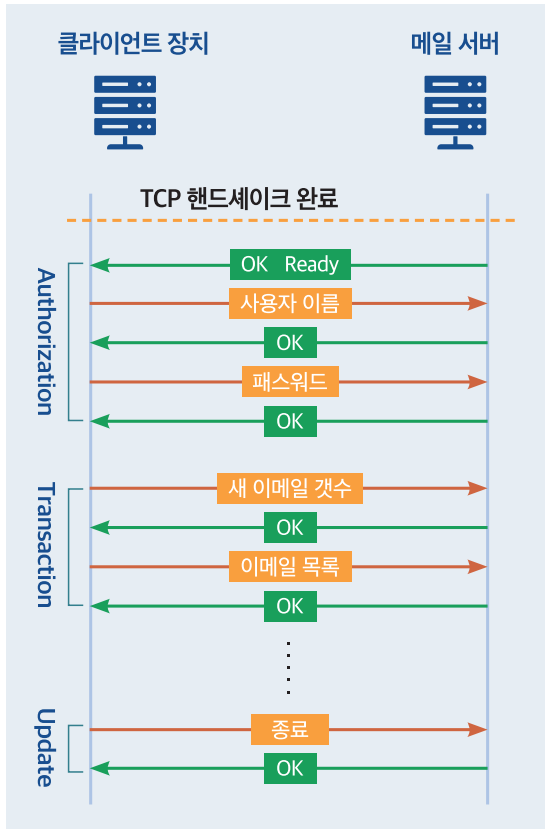


그림 2. POP3의 세 단계

라이언트는 PASS 명령을 사용하여 비밀번호를 전송합니다. 로그인이 유효한 경우, 서버는 인증 성공을 나타내는 +OK 응답 메시지를 클라이언트에 보냅니다. 이 응답에는 보통 메일박스에 사용자를 위해 대기 중인 메시지의 수가 같이 명시됩니다. 현재 설명을 위한 그림에는 모든 명령과 응답이 순조롭게 진행되어 메일서버의 모든 응답이 +OK로 표시되어 있지만 문제가 발생하면 메일서버는 -ERR 응답을 보내고 클라이언트는 이에 맞춰 다시 명령을 보내는 등의 조치를 합니다.

현대의 기준으로 사용자 이름과 비밀번호를 전송하는 인증에 높은 수준의 암호화는 필수적 보안 기능으로 여겨지기 때문에 POP3에서는 APOP(Authenticated Post Office Protocol) 명령어를 사용하는 대체 인증 방법도 정의하고 있습니다. 이 방식은 MD5 암호화 알고리즘을 기반으로 하는 보다 정교한 기술로써 POP3 서버는 연결 초기 클라이언트에게 고유한 타임스탬프를 포함하는 메시지를 전송합니다. 이 타임스탬프는 서버에서 생성된 고유한 문자열로 매 POP3 세션마다 달라집니다. 클라이언트는 이 타임스탬프 값과 서버

Authorization State

TCP 핸드셰이크가 완료되어 세션이 시작되면 메일서버는 [그림 3]과 같이 클라이언트에게 준비 상태임을 알리는 +OK 메시지를 보냅니다. 참고로 [그림 3]의 첫 번째 +OK 메시지에는 Ready라는 설명이 붙어 있지만, 이는 메일서버에 따라 달라질 수 있는 부가설명이라고 보시면 됩니다. 이 +OK 메시지는 연결이 활성화되었으며 클라이언트가 보내는 메시지를 받을 준비가 되었음을 나타냅니다. 이후 클라이언트는 사용자의 메일박스에 접근할 수 있도록 인증 정보를 제공합니다. POP3에서 일반적인 인증 방법은 사용자 이름과 비밀번호를 이용한 로그인입니다. 이는 FTP에서 로그인을 수행하는 방식과 거의 동일하며, 명령어조차도 동일하다고 합니다. 클라이언트는 USER 명령과 함께 사용자의 메일박스 이름(사용자 이름 또는 이메일 주소)을 보냅니다. 서버는 중간 확인 응답으로 +OK 메시지를 보냅니다. 이후 클

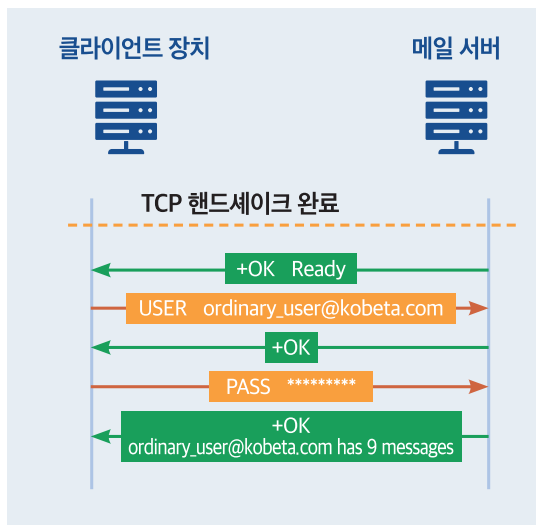


그림 3. POP3 Authorization

및 클라이언트가 공유하는 공유 비밀(예: 사용자의 비밀번호 등)을 사용해 MD5 계산을 수행합니다. 이 계산 결과는 클라이언트의 APOP 명령에 포함되고 이 값이 서버의 계산 결과와 일치하면 인증이 성공하며, 그렇지 않으면 세션은 계속해서 인증 상태(Authorization state)에 머물며 Transaction State로 진입하지 않습니다.

Transaction State

POP3 클라이언트가 사용자 인증을 성공적으로 완료하면, 세션은 Authorization 단계에서 Transaction 단계로 전환됩니다. 클라이언트는 메일박스에 있는 메시지를 나열하거나, 가져오거나, 가져온 메시지를 삭제하는 등의 다양한 작업을 수행할 수 있습니다. 이를 위해 클라이언트는 [표 1]의 명령을 사용해 메일박스 접근 및 메시지 검색 작업을 수행합니다.

응답코드	내용
STAT (Status)	· 메일박스의 상태 정보 요청 · 메일서버는 일반적으로 클라이언트에게 메일박스에 있는 이메일 수와 그에 포함된 데이터의 바이트 수를 알려주는 응답을 보냄 · 이 외에 선택적으로 더 많은 정보도 반환될 수 있음
LIST (List)	· 메일박스에 있는 이메일에 대한 정보를 나열 · 일반적으로 이메일 번호와 크기를 표시 · 이메일 번호가 특정되지 않으면 메일박스에 있는 전체 이메일이 한 줄씩 설명되며, 마지막에는 단일 마침표로 끝나는 줄이 포함됨 · 이메일 번호가 주어지면 해당 이메일에 대한 정보만 제공
RETR (Retrieve)	· 메일박스에서 특정 이메일을 검색 · 서버는 +OK 메시지로 응답한 후 이메일을 한 줄씩 전송 · 마지막 줄 이후에는 단독으로 마침표가 있는 줄이 전송
DELE (Delete)	· 이메일을 삭제된 것으로 표시 · 삭제된 후에는 해당 이메일에 대해 LIST 또는 RETR 명령 사용 불가
NOOP (No Operation)	· 아무 작업도 수행하지 않음 · 메일서버는 +OK 응답을 반환
RSET (Reset)	· 세션을 트랜잭션 상태에 진입했을 때의 상태로 리셋 · 이미 삭제로 표시된 이메일들을 복구하는 작업이 포함
TOP (Retrieve Message Top)	· 클라이언트가 이메일의 시작 부분만 가져올 수 있도록 함 · 서버는 이메일의 헤더와 지정된 N개의 줄만 반환 (N은 요청된 줄 수) · 옵션 명령어로 모든 메일서버에서 지원되지 않을 수 있음
UIDL (Unique ID Listing)	· 이메일 번호가 특정되지 않으면 메일박스 내 각 이메일에 대한 식별 코드를 반환 · 이메일 번호가 지정된 경우 해당 이메일에 대한 식별 코드를 반환 · 옵션 명령어로 모든 메일서버에서 지원되지 않을 수 있음

표 1. POP3 Transaction 명령

Transaction State는 명령을 특정 순서로 사용해야 하는 제약 등이 없다는 점에서 상대적으로 이용이 자유로운 편입니다. 그러나 메일박스에서 새 이메일을 검색하고 다운로드하고 삭제하는 등의 일반적 사용에는 패턴이 있어서 Transaction 명령은 보통 [그림 4]와 같은 흐름으로 사용됩니다. Transaction이 시작되면 보통 클라이언트는 STAT 명령을 사용해서 메일박스에 있는 이메일의 수를 확인합니다. 이에 메일서버는 +OK와 함께 메일박스에 있는 총 이메일의 수와 데이터양을 보냅니다. 다음으로 클라이언트가 LIST 명령을 보내면 메일서버는 +OK와 함께 각 이메일을 검색할 수 있도록 이메일 번호와 각 이메일의 데이터양을 알려줍니다. 다음으로 클라이언트는 RETR 명령을 보내서 원하는 번호의 이메일을 가져오고, 지우고 싶은 이메일이 있으면 DELE 명령을 사용하여 해당 이메일을 삭제 대상으로 지정할 수도 있습니다.

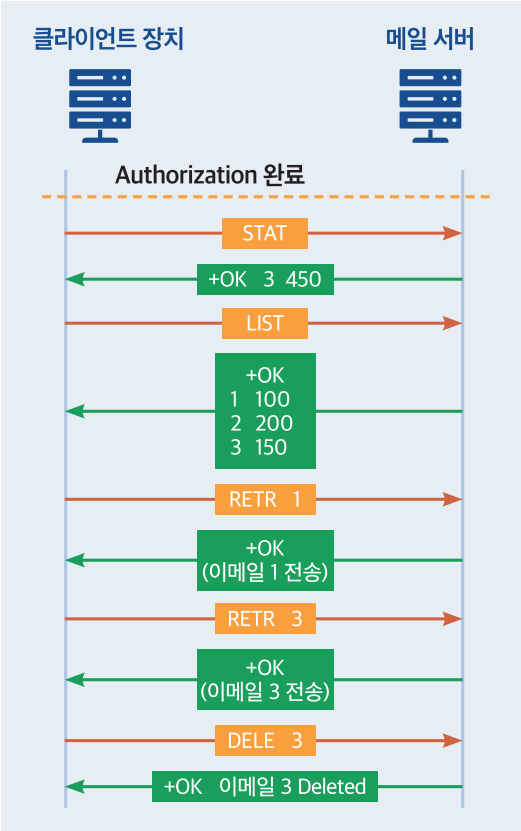


그림 4. POP3 Transaction

[그림 4]의 예에 보이는 각 명령에 대해 메일서버가 보내는 응답 메시지는 메일서버에 따라 다를 수 있습니다. 어떤 메일서버는 단순히 +OK만으로 응답하고, 어떤 메일서버는 DELE 명령 등에 대해 [그림 4]처럼 더 자세한 내용을 알리는 텍스트를 추가로 제공할 수도 있습니다. [그림 4]에서는 POP3 클라이언트가 다운로드 받은 1번 이메일은 삭제하지 않고 3번 이메일만 DELE 명령을 통해 삭제하였습니다. 하지만 클라이언트가 사용하는 이메일 수신 프로그램에 따라 다운로드한 이메일을 전부 삭제하거나, 일부만 삭제하거나 하는 등의 차이가 존재할 수 있습니다.

Update State

POP3 클라이언트가 필요한 모든 이메일에 접근하여 검색 및 다운로드 등의 작업을 완료하면, 세션을 명시적으로 마무리하는 것이 필요합니다. POP3에서는 이를 위해 Update State라는 마지막 단계를 정의하고 있습니다. Transaction State에서 Update State로의 전환은 POP3 클라이언트가 QUIT 명령을 보내며 시작됩니다. 메일서버가 QUIT 명령을 받은 이후 주목할 점은 DELE 명령을 통해 삭제 표시된 메시지를 실제로 삭제하는 것입니다. Transaction State에서 삭제할 이메일을 지정하고 실제 삭제는 Update State에서 실행되도록 만든 이유를 명시한 자료를 찾지는 못해서 단언할 수는 없지만, 아마도 실수로 이메일을 삭제하는 일이 없도록 하기 위한 예방 성격의 처리방식인 것 같습니다.

실제 이메일 데이터의 삭제를 Update State에서 실행하도록 하면 Transaction State에서 실수로 삭제 표시한 이메일에 대해 Update State 전에 RSET 명령을 사용하여 삭제 취소를 할 수도 있기 때문입니다.

QUIT 명령 이후 Update State가 진행되며 삭제 표시된 이메일 데이터의 실제 삭제 처리가 완료된 후, 메일서버는 클라이언트에게 확인 응답을 보냅니다. Update가 성공했을 경우 +OK 응답을, 삭제 체크된 이메일 중 하나 이상을 제거하는 데 문제가 있을 경우 -ERR 응답을 보냅니다. +OK 응답에는 [그림 5]와 같이 세션이 종료됨을 알리는 Goodbye 메시지가 포함될 수도 있습니다.

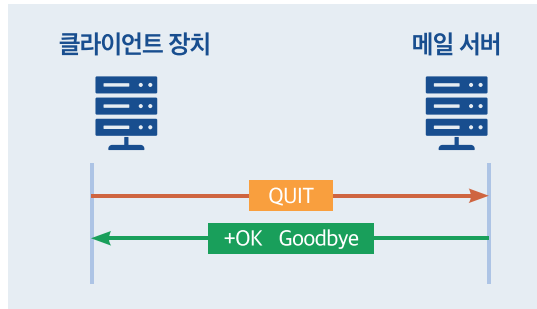


그림 5. POP3 Update

POP3 세션은 클라이언트와 서버의 연결 시간에 제한이 없어서 클라이언트가 명령을 계속 보내는 한 연결은 유지됩니다. 그러나 POP3 메일서버는 비활성 타이머를 내장하는 경우도 있어서, 비활성 상태가 타이머에서 지정한 시간을 초과하면 메일서버는 클라이언트 측에서 문제가 발생했다고 판단하고 연결을 종료할 수도 있습니다. 이때 메일서버는 삭제 체크된 메시지의 실제 삭제 처리를 실행하지 않으며, 추후 클라이언트에게 이메일을 다시 받을 기회를 제공할 수도 있습니다.

지금까지 이메일을 수신하는데 사용되는 프로토콜인 POP3와 IMAP 중 POP3에 대해 알아보았습니다. 다음 편에서는 IMAP에 대해 알아보도록 하겠습니다. 📧



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.