

SMTP에서 웹메일까지

Postfix + Dovecot 실습 매뉴얼

nc로 프로토콜을 직접 말해 보고, Postfix와 Dovecot 도구로 같은 동작을 다시 확인한다.



실습 기준

Ubuntu Server 24.04 LTS

단일 VM · 시스템 사용자 alice / bob · Maildir

LOCAL LOOPBACK ONLY

이 매뉴얼을 쓰는 방법

먼저 그림으로 전체 흐름을 잡고, 명령을 입력한 뒤, 로그와 저장 파일로 결과를 증명한다.

학습 목표

- SMTP의 대화 순서와 응답 코드 읽기
- Postfix 큐와 Maildir 전달 경로 구분
- IMAP과 POP3의 상태 모델 비교
- Roundcube가 두 서버를 연결하는 방식 설명

안전 경계

25/110/143 포트와 평문 비밀번호는 127.0.0.1에서만 사용한다. 다른 PC가 접속하는 순간 이 문서의 범위를 벗어나며 TLS, SMTP AUTH, 방화벽 설계가 필요하다.

진행 지도

01

개념

구조·포트·상태

p.03-06

02

구축

Postfix·Dovecot

p.07-10

03

실습

nc-sendmail-doveadm

p.11-18

04

연계

Roundcube·장애진단

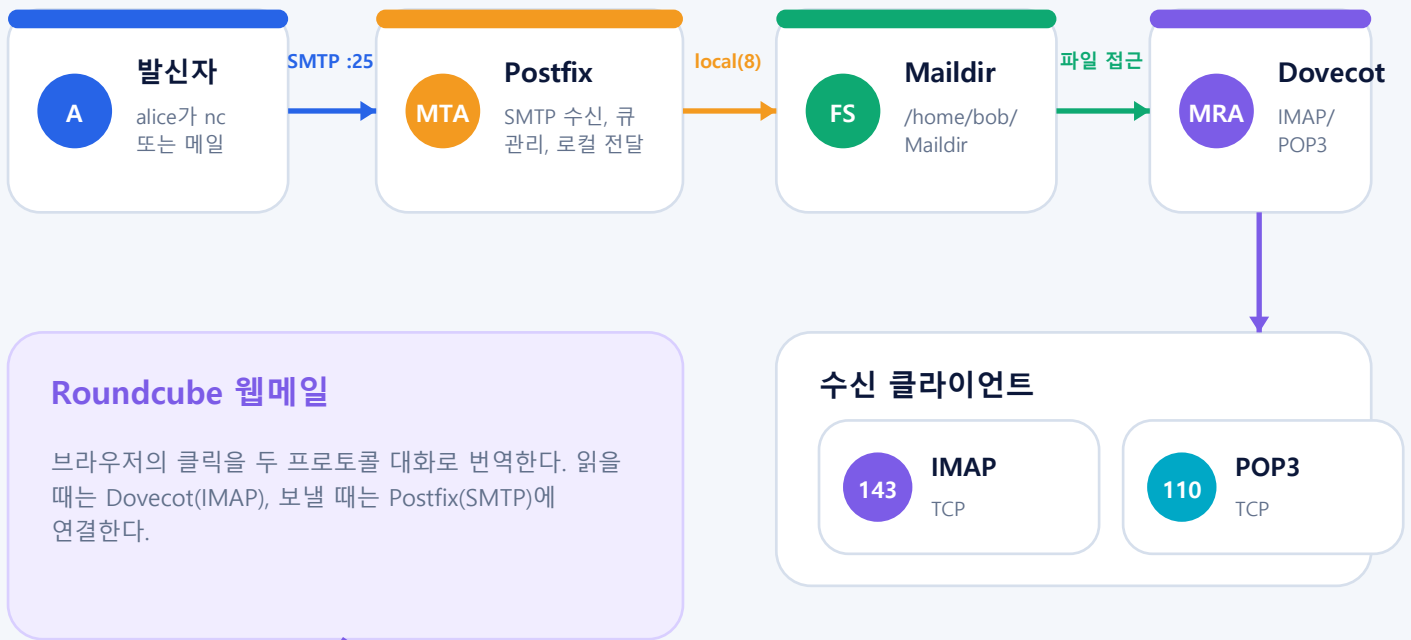
p.19-22

권장 진행법

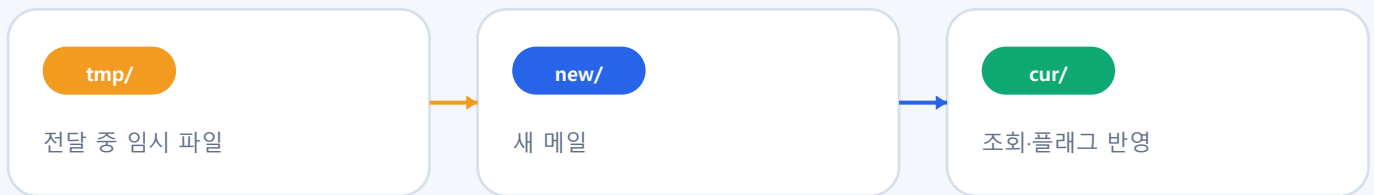
각 실습은 '예상 응답 확인 -> 저장 위치 확인 -> 로그 확인'의 세 단계로 끝낸다. 화면에 메일이 보이는 것만으로 성공을 판단하지 않는다.

메일 한 통의 전체 여정

보내는 SMTP/Postfix, 저장은 Maildir, 읽기는 Dovecot의 IMAP 또는 POP3가 담당한다.



Maildir 안에서 일어나는 일



핵심 구분

Postfix는 '전달'하고 Dovecot은 '보여 준다'. 둘 다 같은 ~/Maildir를 바라봐야 수신함에 메일이 나타난다.

누가 무슨 일을 하나

프로그램 이름보다 역할과 연결 방향을 먼저 구분하면 설정 파일이 단순해진다.

요소	역할	입력	출력 / 저장
Postfix smtpd	SMTP 서버	TCP 25의 SMTP 명령	Postfix 큐
Postfix queue/local	전달 엔진	큐의 메시지	bob의 Maildir
Dovecot imap	원격 사서	TCP 143의 IMAP 명령	폴더·본문·플래그
Dovecot pop3	간단 수령 창구	TCP 110의 POP3 명령	목록·본문·삭제 표시
Roundcube	웹 클라이언트	브라우저 HTTP(S)	IMAP 조회 + SMTP 제출

포트 지도



SMTP

이 실습의 로컬 수신



POP3

평문 실습



IMAP

평문 실습



SUBMISSION

사용자 제출 + AUTH



IMAPS

암시적 TLS



POP3S

암시적 TLS



포트 25와 587은 같은 SMTP 문법을 쓰지만 목적이 다르다

25는 서버 사이 전달에, 587은 사용자 메일 앱의 제출에 주로 쓴다. 이 문서의 nc 실습은 관찰을 위해 루프백의 25를 사용한다.

SMTP는 '봉투 -> 내용 -> 완료' 순서다

서버 응답 코드의 첫 숫자만 봐도 성공, 추가 정보, 임시 실패, 영구 실패를 빠르게 구분할 수 있다.

CLIENT

POSTFIX smtpd



응답 코드

2xx 성공

3xx 추가 입력

4xx 임시 실패

5xx 영구 실패

250 뒤의 queue ID는 로그에서 같은 메일의 이동을 추적하는 열쇠다.

IMAP과 POP3: 같은 수신함, 다른 철학

둘 다 메일을 읽지만, IMAP은 서버 상태를 동기화하고 POP3는 단순한 목록·수령·삭제 흐름에 가깝다.

IMAP

서버가 기준

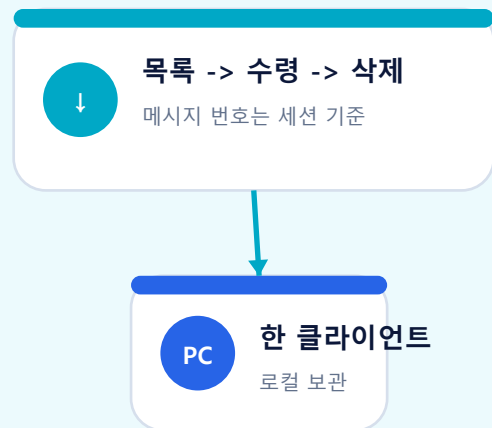


- 폴더·검색·읽음 상태
- 여러 기기에서 같은 모습

명령 토양 본문 조회 가능

POP3

세션이 단순



- 폴더 개념이 거의 없음
- DELE는 QUIT 때 확정
- 백업·단순 수집에 적합

목적	IMAP	POP3
로그인	a1 LOGIN bob "..."	USER bob / PASS ...
목록	LIST "" "*"	LIST
조회	FETCH 1 BODY.PEEK[]	RETR 1
종료	LOGOUT	QUIT



현대 웹메일은 IMAP을 선택한다

Roundcube는 서버의 폴더·검색·읽음 상태를 다뤄야 하므로 Dovecot의 IMAP에 연결한다. POP3는 Roundcube의 주된 조회 경로가 아니다.

실습 환경 만들기

아래 값은 문서 전체에서 고정한다. 실제 조직의 도메인이나 공개 IP를 사용하지 않는다.

고정 값

항목	값	의미
호스트	mail.lab.test	실습 VM
도메인	lab.test	로컬 전용 예시
사용자	alice / bob	발신자 / 수신자
접속 주소	127.0.0.1	평문 프로토콜 격리
메일 저장	~/Maildir	사용자별 Maildir

1. 패키지 설치

```
terminal
sudo apt update
sudo apt install postfix dovecot-imapd dovecot-pop3d netcat-openbsd
```

Postfix 질문: General type = Internet Site / System mail name = lab.test

2. 이름과 사용자

```
terminal
sudo hostnamectl set-hostname mail.lab.test
sudoedit /etc/hosts      # add: 127.0.1.1 mail.lab.test mail
sudo adduser alice
sudo adduser bob
sudo passwd bob          # lab password: LabOnly-bob!
```

스냅샷 권장

설정 파일을 바꾸기 전에 VM 스냅샷을 남기면 실습을 반복하기 쉽다. bob의 예시 비밀번호는 폐기 가능한 VM에서만 사용한다.

Postfix: 로컬 SMTP와 Maildir 전달

외부 릴레이는 차단하고, 루프백에서 받은 lab.test 메일만 시스템 사용자에게 전달한다.

```
Postfix

sudo postconf -e 'myhostname = mail.lab.test'
sudo postconf -e 'mydomain = lab.test'
sudo postconf -e 'myorigin = $mydomain'
sudo postconf -e 'mydestination = $myhostname, localhost.$mydomain, localhost, $mydomain'
sudo postconf -e 'inet_interfaces = loopback-only'
sudo postconf -e 'mynetworks = 127.0.0.0/8, [::1]/128'
sudo postconf -e 'home_mailbox = Maildir/'
sudo postfix check
sudo systemctl restart postfix
```

설정이 만드는 경로



검증

```
expected: 127.0.0.1:25 LISTEN

postconf myhostname mydomain myorigin mydestination
postconf inet_interfaces mynetworks home_mailbox
ss -lnt | grep ':25'
```

오픈 릴레이 방지

mynetworks를 루프백으로 제한하고 mydestination을 명시했다. 이 값들을 넓히기 전에 reject_unauth_destination, SMTP AUTH, 방화벽 정책을 함께 설계해야 한다.

Dovecot: 같은 Maildir를 IMAP/POP3로 공개

Postfix가 쓰는 ~/Maildir를 Dovecot도 읽도록 맞추는 것이 연동의 핵심이다.

1. 서비스와 청취 주소

```

sudoedit /etc/dovecot/dovecot.conf

# /etc/dovecot/dovecot.conf
protocols = imap pop3
listen = 127.0.0.1, ::1

```

2. 메일 위치

```

sudoedit /etc/dovecot/conf.d/10-mail.conf

# /etc/dovecot/conf.d/10-mail.conf
mail_location = maildir:~/Maildir

```

3. 평문 인증 허용 - 루프백 실습에서만

```

sudoedit /etc/dovecot/conf.d/10-auth.conf

# /etc/dovecot/conf.d/10-auth.conf
disable_plaintext_auth = no
auth_mechanisms = plain login

```

4. 문법 검사와 재시작

```

expected: 127.0.0.1:110 and :143

sudo doveconf -n
sudo systemctl restart dovecot
ss -lnt | grep -E ':(110|143)\b'

```



버전 메모

Ubuntu 24.04 계열 Dovecot 2.3 설정 문법을 사용했다. Dovecot 2.4에서는 mail_driver/mail_path 등 설정 이름과 구조가 달라질 수 있으므로 설치 버전의 공식 문서를 확인한다.

실습 전 체크포인트

세 포트, 두 서비스, 한 저장 위치가 모두 일치하면 프로토콜 실습을 시작한다.

A

서비스

```
systemctl is-active postfix dovecot
```

둘 다 active

B

포트

```
ss -lnt | grep -E ':(25|110|143)\b'
```

127.0.0.1만 LISTEN

C

Postfix

```
postfix check
```

출력 없이 종료

D

Dovecot

```
doveconf -n
```

설정 오류 없음

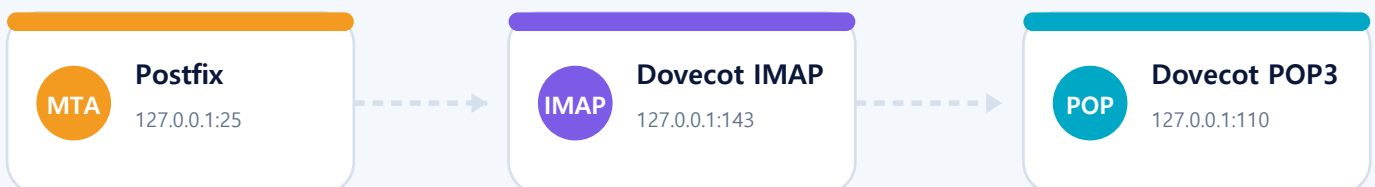
E

사용자

```
getent passwd alice bob
```

두 홈 디렉터리 확인

예상 토폴로지



모두 같은 VM, 외부에는 미노출

LAB 1 - nc로 SMTP 메일 보내기

클라이언트가 되어 명령을 한 줄씩 입력한다. 각 줄 뒤의 서버 응답을 확인한 다음 진행한다.

TERMINAL 1

```
connect
nc -C 127.0.0.1 25
```

입력 순서

- 1 **EHLO client.lab.test**
서버 기능 목록 요청
- 2 **MAIL FROM:<alice@lab.test> BODY=8BITMIME**
봉투 발신자
- 3 **RCPT TO:<bob@lab.test>**
봉투 수신자
- 4 **DATA**
헤더와 본문 입력 시작
- 5 **From / To / Subject / MIME headers**
메시지 헤더
- 6 **<blank line>**
헤더와 본문의 경계
- 7 **.**
본문 종료
- 8 **QUIT**
세션 종료

! CRLF와 종료 점

-C는 입력 줄 끝을 SMTP가 요구하는 CRLF로 보낸다. DATA 본문은 빈 줄 뒤에 시작하고, 점 하나만 있는 줄로 끝낸다.

성공 기준: DATA 종료 뒤 250 응답에 **queued as <queue-id>**가 보인다.

LAB 1 - 전체 SMTP 대화

파란 줄은 사용자가 입력한다. 회색 줄은 Postfix 응답 예시이며 서버 버전에 따라 문구와 기능 목록은 달라질 수 있다.

```
nc -C 127.0.0.1 25

220 mail.lab.test ESMTP Postfix
EHLO client.lab.test
250-mail.lab.test
250-PIPELINING
250-SIZE 10240000
250-8BITMIME
250 SMTPUTF8
MAIL FROM:<alice@lab.test> BODY=8BITMIME
250 2.1.0 Ok
RCPT TO:<bob@lab.test>
250 2.1.5 Ok
DATA
354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>
From: Alice <alice@lab.test>
To: Bob <bob@lab.test>
Subject: nc SMTP lab
Content-Type: text/plain; charset=UTF-8
Content-Transfer-Encoding: 8bit

This message was sent by speaking SMTP with nc.
.
250 2.0.0 Ok: queued as 3F2A0123456
QUIT
221 2.0.0 Bye
```

읽는 법

220

접속 직후 서버
준비

250

명령 수락·큐 접수

354

이제 본문을
보내라

queued as

로그 추적 ID

봉투와 헤더는 다르다

SMTP envelope

MAIL FROM / RCPT TO

배달과 반송에 사용

Message headers

From / To / Subject

사용자 화면에 표시

확인할 것

queue ID를 복사해 둔다. 다음 페이지에서 동일한 ID가 cleanup, qmgr, local 로그를 지나가는지 확인한다.

LAB 2 - Postfix 도구로 다시 보내기

이번에는 TCP 25에 말하지 않고 Postfix의 sendmail 호환 인터페이스로 메시지를 큐에 넣는다.

```
terminal
sudo -u alice /usr/sbin/sendmail -v -i -f alice@lab.test bob@lab.test <<'EOF'
From: Alice <alice@lab.test>
To: Bob <bob@lab.test>
Subject: Postfix sendmail lab
Content-Type: text/plain; charset=UTF-8

This message entered Postfix through the local sendmail interface.
EOF
```

두 경로 비교

nc 경로



sendmail 경로



공통 도착점

/home/bob/Maildir/{tmp,new,cur}

학습 포인트

sendmail 명령은 Postfix를 우회하는 별도 메일 서버가 아니다. Postfix가 제공하는 로컬 제출 인터페이스이며, 최종 큐·라우팅·로컬 전달은 같은 Postfix가 처리한다.

전달을 증명하는 세 가지 관찰점

큐, 로그, Maildir를 함께 보면 '보냈다'와 '받았다'를 분리해 진단할 수 있다.

1

큐

```
sudo postqueue -p
```

비어 있으면 전달 완료. 남아 있으면 지연 이유 확인.

2

Maildir

```
sudo find /home/bob/Maildir -maxdepth 2 -type f
```

new/ 또는 cur/ 아래에 두 메시지가 있어야 함.

3

로그

```
sudo journalctl -u postfix --since '-10 min' --no-pager
```

queue ID로 smtpd/pickup -> qmgr -> local 경로 확인.

로그에서 찾을 형태

```
illustrative - exact text varies

postfix/smtpd[...] ... 3F2A0123456: client=localhost[127.0.0.1]
postfix/qmgr[...] ... 3F2A0123456: from=<alice@lab.test>, nrcpt=1
postfix/local[...] ... 3F2A0123456: to=<bob@lab.test>, status=sent
```



메일 파일을 직접 편집하지 말 것

Maildir 파일명에는 상태 정보가 들어가고 Dovecot 인덱스와 연결된다. 확인은 읽기 전용으로 하고, 변경은 IMAP 또는 dovecadm을 사용한다.

LAB 3 - nc로 IMAP 수신함 조회

IMAP 명령 앞의 태그(a1, a2...)는 요청과 완료 응답을 짝짓는다. 별표(*) 응답은 서버가 보내는 데이터다.

```

nc -C 127.0.0.1 143
* OK [CAPABILITY ...] Dovecot ready.
a1 CAPABILITY
* CAPABILITY IMAP4rev1 ...
a1 OK Capability completed.
a2 LOGIN bob "LabOnly-bob!"
a2 OK Logged in.
a3 LIST "" "*"
* LIST (\HasNoChildren) "." INBOX
a3 OK List completed.
a4 SELECT INBOX
* 2 EXISTS
a4 OK [READ-WRITE] Select completed.
a5 SEARCH ALL
* SEARCH 1 2
a5 OK Search completed.
a6 FETCH 1 BODY.PEEK[HEADER.FIELDS (FROM TO SUBJECT)]
* 1 FETCH (BODY[HEADER.FIELDS ...] {...}
From: Alice <alice@lab.test>
Subject: nc SMTP lab
)
a6 OK Fetch completed.
a7 LOGOUT
* BYE Logging out
a7 OK Logout completed.

```

태그 읽기

a1 기능

a2 로그인

a3 폴더

a4 선택

a5 검색

a6 조회

추가 실험

b3 FETCH 1 BODY.PEEK[]

새 연결에서 LOGIN-SELECT 후 실행. 본문을 읽되 \Seen을 새로 만들지 않는다.



순번은 영구 ID가 아니다

SEARCH 결과의 1, 2는 선택한 세션의 메시지 순번이다. 삭제·재정렬 뒤 달라질 수 있다. 자동화에는 UID SEARCH / UID FETCH를 선호한다.

LAB 4 - nc로 POP3 메일 조회

POP3 응답은 +OK 또는 -ERR로 단순하다. 삭제 표시와 실제 삭제 시점을 구분한다.

```
POP3 session

nc -C 127.0.0.1 110
+OK Dovecot ready.
CAPA
+OK Capability list follows
USER
UIDL
.
USER bob
+OK
PASS LabOnly-bob!
+OK Logged in.
STAT
+OK 2 987
LIST
+OK 2 messages:
1 480
2 507
.
RETR 1
+OK 480 octets
... message headers and body ...
.
RSET
+OK
QUIT
+OK Logging out.
```

세 상태

AUTHORIZATION

USER / PASS

TRANSACTION

STAT / LIST / RETR / DELE

UPDATE

QUIT 시 삭제 확정

삭제 실험 - 선택

DELE 1 메시지 1을 삭제 표시한다. 같은 세션에서 RSET을 입력하면 취소된다.

QUIT RSET 없이 종료하면 서버가 삭제를 확정한다. 필요한 메일에는 실행하지 않는다.



IMAP과 비교

POP3의 LIST 번호도 세션 기준이다. 폴더/플래그 동기화보다 단순한 다운로드 흐름에 초점을 둔다.

LAB 5 - doveadm으로 Dovecot 내부 조회

doveadm은 일반 사용자용 메일 앱이 아니라 서버 관리·진단 도구다. IMAP 대화 없이 Dovecot의 사용자·저장 계층을 점검한다.

1

사용자 확인

```
sudo doveadm user bob
```

userdb가 uid, gid, home을 올바르게 반환하는지 확인

2

메일함 목록

```
sudo doveadm mailbox list -u bob
```

INBOX와 생성된 폴더 확인

3

메시지 검색

```
sudo doveadm search -u bob mailbox INBOX ALL
```

mailbox GUID와 UID 목록 확인

4

헤더 조회

```
sudo doveadm fetch -u bob 'uid hdr.from hdr.to hdr.subject' mailbox INBOX ALL
```

각 메일의 UID와 핵심 헤더 확인

5

상태 요약

```
sudo doveadm mailbox status -u bob 'messages unseen' INBOX
```

전체 메시지 수와 읽지 않은 수 확인



권한과 개인정보

doveadm은 관리자 권한으로 다른 사용자의 메일을 읽고 변경할 수 있다. 실습 계정에만 사용하고, 운영 환경에서는 명령 이력과 접근 권한을 관리한다.

같은 메일의 상태가 어떻게 바뀌나

프로토콜 명령이 Maildir 파일과 Dovecot 플래그에 어떤 영향을 주는지 예측한 뒤 관찰한다.



관찰 명령

```

run after each experiment

sudo find /home/bob/Maildir/new /home/bob/Maildir/cur -maxdepth 1 -type f -printf '%p\n'
sudo dovecadm fetch -u bob 'uid flags' mailbox INBOX ALL
sudo dovecadm mailbox status -u bob 'messages unseen' INBOX
  
```

기록표

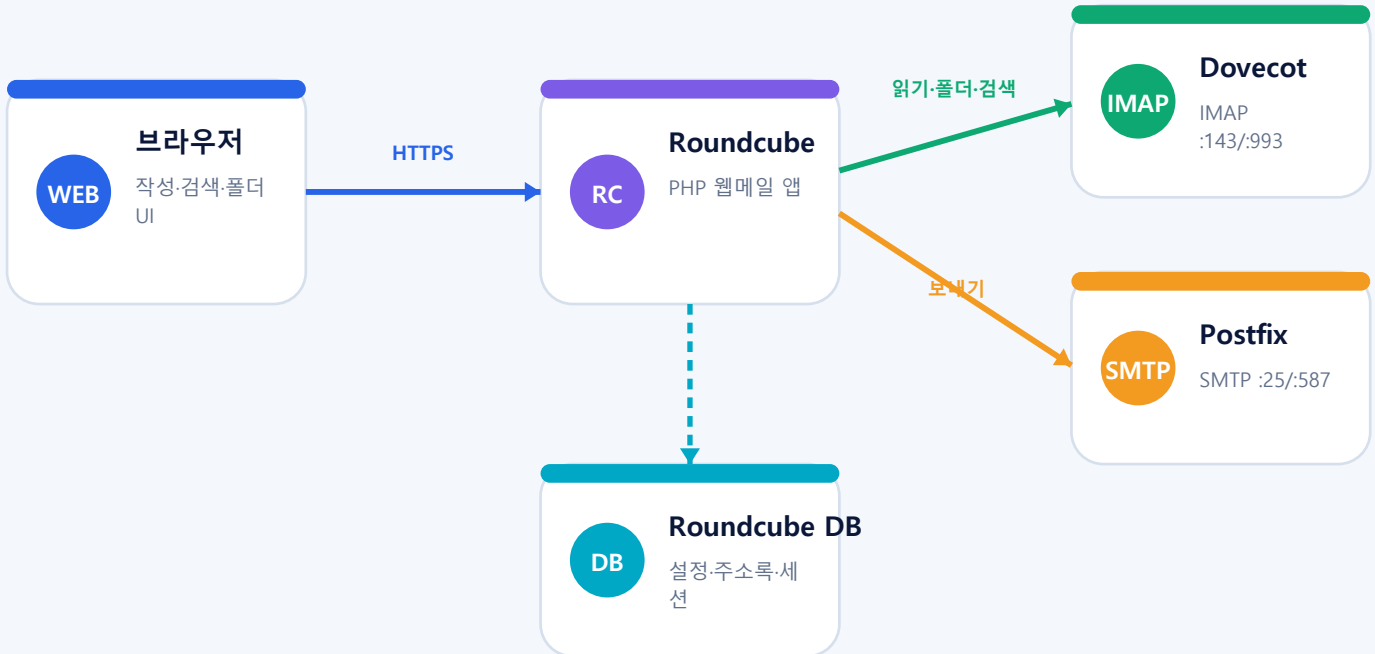
시점	new 파일 수	cur 파일 수	unseen	해석
SMTP 뒤				
PEEK 뒤				
BODY[] 뒤				
POP3 종료 뒤				

중요

다른 클라이언트나 인덱싱 동작 때문에 파일 이동 시점은 조금 달라질 수 있다. 최종 판단은 파일 경로 하나가 아니라 dovecadm flags와 로그를 함께 사용한다.

Roundcube가 더 편리한 이유

사용자는 브라우저만 보지만, 뒤에서는 이미 실습한 IMAP과 SMTP가 각각 동작한다.



메일 원본은 어디에?



클릭

프로토콜 명령을 기억할 필요 없음

동기화

IMAP 폴더·읽음 상태를 그대로 사용

작성

MIME, 첨부, 주소록을 UI가 처리

Roundcube는 메일 서버를 대체하지 않고, 두 서버를 편리하게 사용하는 웹 클라이언트다.

Roundcube 연결값 매핑

설치 절차가 아니라 연계 원리를 확인하는 예시다. 설치본의 config/defaults.inc.php와 버전을 먼저 확인한다.

로컬 실습 예시 (Roundcube 1.6+ 설정 키)

```
illustrative mapping

// config/config.inc.php - local lab only
$config['imap_host'] = 'localhost:143';
$config['smtp_host'] = 'localhost:25';
$config['smtp_user'] = '';
$config['smtp_pass'] = '';
$config['mail_domain'] = 'lab.test';
```

값이 연결되는 곳

Roundcube 값	대상	이 실습에서의 의미
imap_host	Dovecot :143	로그인·목록·본문·폴더
smtp_host	Postfix :25	작성한 메일 제출
smtp_user/pass = ""	인증 생략	127.0.0.1만 신뢰했기 때문
mail_domain	표시 주소	사용자@lab.test 기본 도메인

운영 전환 시 바뀌는 것

HTTPS

브라우저 구간 TLS

IMAPS/STARTTLS

Dovecot 인증 보호

SUBMISSION :587

Postfix SMTP AUTH + TLS

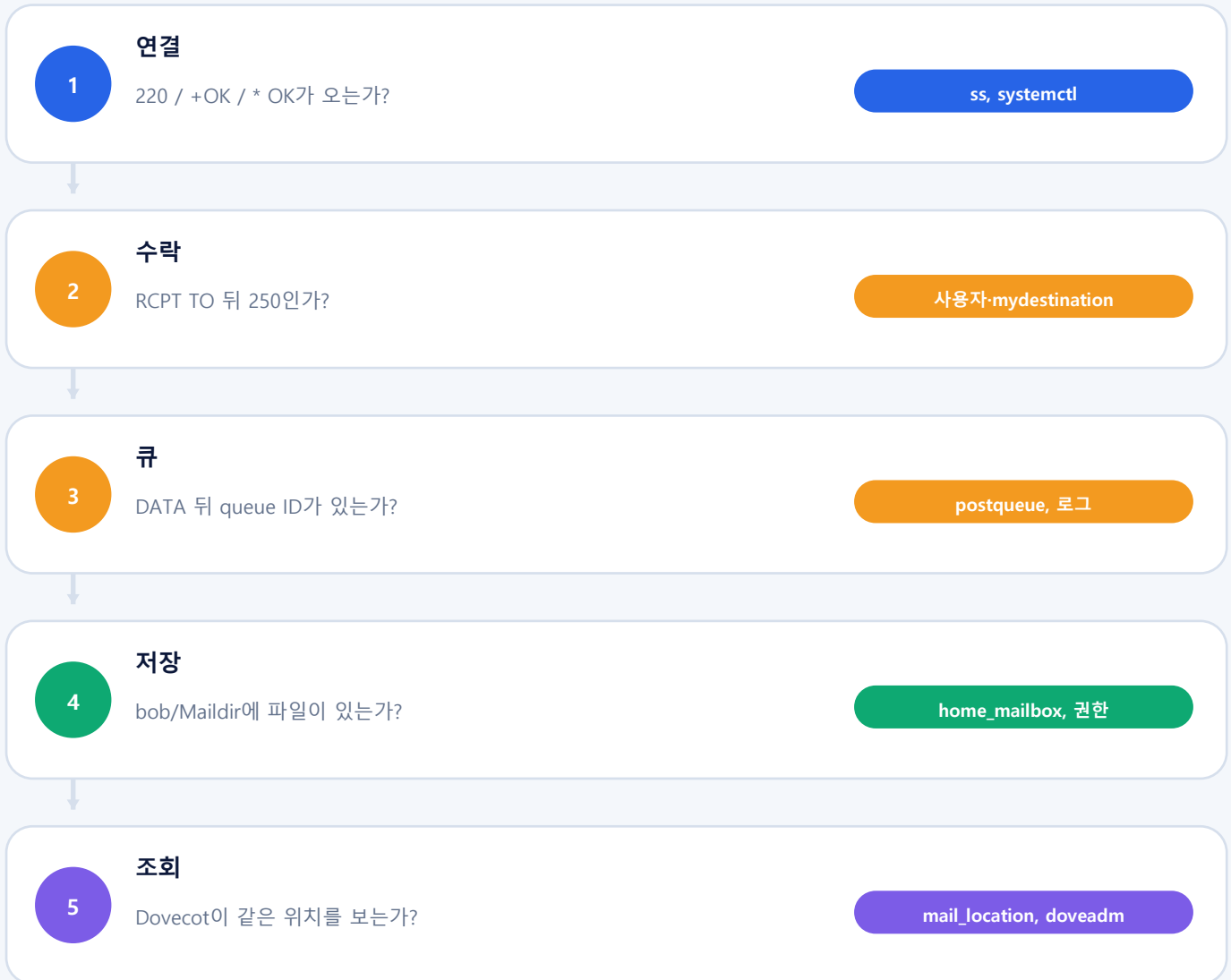
발신자 정책

임의 From 주소 차단

로컬 예시 설정을 인터넷에 그대로 노출하지 않는다.

장애 진단: 어디까지 성공했나

증상을 프로그램 이름으로 추측하지 말고, 연결 -> 수락 -> 큐 -> 저장 -> 조회 단계에서 마지막 성공 지점을 찾는다.



자주 만나는 증상

증상	우선 확인
Connection refused	서비스 상태와 loopback 주소
550 User unknown	bob 계정, RCPT 도메인
메일은 있는데 INBOX가 비어 있음	Postfix home_mailbox와 Dovecot mail_location 일치
IMAP/POP3 로그인 실패	비밀번호, disable_plaintext_auth, PAM 로그
Roundcube만 실패	imap_host/smtp_host와 Roundcube 로그

완료 체크와 참고 문서

명령을 외우는 것보다 각 프로토콜과 프로그램의 경계를 설명할 수 있으면 실습이 끝난다.

완료 체크



nc SMTP 대화에서 220 -> 250 -> 354 -> 250 -> 221 흐름을 확인했다.



nc 경로와 sendmail 경로가 어디에서 합쳐지는지 설명할 수 있다.



Postfix가 만든 Maildir를 Dovecot이 읽는다는 사실을 파일 dovecadm으로 증명했다.



IMAP 태그와 POP3 +OK/-ERR, 삭제 확정 시점의 차이를 설명할 수 있다.



Roundcube가 IMAP으로 읽고 SMTP로 보낸다는 연계 구조를 설명할 수 있다.

공식 참고 문서

SMTP

RFC 5321

<https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc5321>

IMAP

RFC 3501 (IMAP4rev1)

<https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3501>

POP3

RFC 1939

<https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1939>

Postfix

Basic Configuration

https://www.postfix.org/BASIC_CONFIGURATION_README.html

Postfix

Architecture Overview

<https://www.postfix.org/OVERVIEW.html>

Dovecot 2.3

Maildir Configuration

https://doc.dovecot.org/2.3/configuration_manual/mail_location/Maildir/

Dovecot

doveadm Mailbox Commands

https://doc.dovecot.org/2.3/admin_manual/doveadm_mailbox_commands/

Roundcube

Configuration Wiki

<https://github.com/roundcube/roundcubemail/wiki/Configuration>

한 문장 요약

Postfix가 전달하고, Dovecot이 보여 주며, Roundcube가 둘을 편리하게 연결한다.