

연구대장 보안 백서

확정, 검증, 보관이 어떻게 동작하는지 사실대로 적었어요

버전 1.0 · 2026.09.28 기준

연구대장은 2026년 12월에 출시해요. 이 문서는 출시 때의 구조와 운영 원칙을 설명해요.

rndrecord.com/security

연구대장은 2026년 12월에 출시해요. 이 문서는 출시 때의 구조와 운영 원칙을 설명해요. 항목마다 상태를 붙였어요.

상태	뜻
운영 중	2026.09.28에 직접 확인했어요
Azure 기본 적용	Microsoft 공개 자료 기준이에요. 연구대장이 따로 켜 장치는 아니에요
12월 출시	아직 켜지지 않았고, 출시와 함께 켜져요
추진 예정	일정이 정해지지 않은 계획이에요. 받은 인증이나 켜진 기능이 아니에요

상태를 따로 적지 않은 3·4장과 7~10장의 기능은 모두 12월 출시예요.

인증은 누가 받았는지 구분해서 적어요. Microsoft Azure가 받은 인증은 Azure의 인증이에요. 연구대장이 받은 인증은 아직 없어요.

1. 한눈에 보기

장치	하는 일	상태
서울 리전 서버	Microsoft Azure 한국 중부(서울)에서 운영해요	운영 중
전송 암호화	TLS 1.2·1.3으로만 연결해요	운영 중
디스크 저장 암호화	Azure 관리 디스크에 AES-256 저장 암호화가 적용돼요	Azure 기본 적용
해시와 해시체인	기록마다 SHA-256 해시를 만들고 과제별로 잇어요	12월 출시
이중 시점인증	국제 타임스탬프 기관 2곳(DigiCert·Sectigo)의 RFC 3161 타임스탬프를 받아요	12월 출시
문서확인번호와 QR	쪽마다 16자리 번호와 QR을 넣어요	12월 출시
검증 페이지	번호 하나로 확정 기록과 실제로 대조해요	12월 출시
검증 자료	연구대장 없이도 검증할 파일을 내려받아요	12월 출시
파일 암호화	앱이 저장 전에 AES-256-GCM으로 암호화해요	12월 출시
계정 보안	2단계 인증, IP 접속 제한, 로그인 기록, 세션 관리	12월 출시
30년 보관	과제 종료일부터 30년 보관하고 타임스탬프를 갱신해요	12월 출시
DB 백업	매일 백업하고 35일 뒤 지워요	12월 출시
부산 리전 이중 백업	한국 남부(부산) 리전 복제	추진 예정
증거 WORM 보관	해시와 토큰의 Azure 불변 저장소 보관	추진 예정

2. 책임을 나누는 방식

연구노트의 작성을 관리하고 보관할 의무는 고객사에 있어요. 지침 제8조㉠과 제10조㉠이 이렇게 정해요.

연구개발기관의 장은 소속 연구자가 연구노트를 작성하도록 관리하여야 한다.

국가연구개발사업 연구노트 지침 제8조제1항(과학기술정보통신부고시 제2021-102호) · 2026.09.28 확인

연구노트를 소유하고 있는 연구개발기관의 장은 연구노트를 보관하고 관리하여야 한다.

국가연구개발사업 연구노트 지침 제10조제1항 · 2026.09.28 확인

연구대장은 보관을 맡은 수탁자예요. 역할은 이렇게 나뉘요.

고객이 정해요. 기록 내용, 작성일, 공동 작성자, 가져온 기록의 원래 작성자, 삭제.

연구대장이 책임져요.

- 시점인증 시각은 사람이 입력할 수 없어요.
- 확정 뒤 변경 여부를 사실대로 남겨요.
- 확정된 내용을 덮어쓰지 않아요.
- 누구나 검증할 수 있게 열어 뒹요.
- 과제 종료일부터 30년 보관해요.

시점인증 확인서는 확정 시각과 이후 변경 여부를 확인하는 문서예요. 기록의 내용과 작성일은 작성자가 입력한 값이에요. 이 구조는 이용약관에 적어요(법률 검토 뒤 게시).

3. 확정은 이렇게 이뤄져요

지침 제7조②는 연구노트의 세 가지를 확인할 수 있게 하라고 정해요.

연구개발기관의 장은 연구노트의 기록 날짜와 기록자, 그리고 위·변조를 확인할 수 있도록 제1항에 따른 자체규정을 수립하여야 한다.

국가연구개발사업 연구노트 지침 제7조제2항 · 2026.09.28 확인

연구대장은 이 세 가지에 맞춰 설계했어요.

요건	연구대장이 남기는 것
기록 날짜	서버 시각과 타임스탬프 기관 2곳의 타임스탬프
기록자	연구원별 계정, 서명, 활동 기록
위·변조 확인	SHA-256 해시, 과제별 해시체인, 검증 페이지

3.1 확정 순서

1. **정규화.** 제목, 본문, 작성일, 작성자, 첨부 목록, 직전 해시를 한 줄의 바이트로 만들어요. 규칙은 RFC 8785(JSON 정규화)를 따라요. 같은 기록은 언제 만들어도 같은 바이트가 나와요.
2. **해시.** 그 바이트로 SHA-256 해시를 계산해요. 글자 하나만 바뀌어도 해시가 완전히 달라져요. 바이트도 그대로 보관해서 나중에 다시 계산해요.
3. **해시체인.** 과제마다 기록이 한 줄로 이어져요. 새 기록은 직전 기록의 해시를 품어요. 중간 기록을 고치면 그 뒤가 모두 어긋나요.
4. **1분 묶음.** 1분 동안 확정된 해시를 모아 머클 트리를 만들어요. 한 묶음은 최대 256개예요. 기록마다 루트까지 가는 경로를 보관해요. 그래서 기록 하나만으로도 검증돼요.

5. **이중 시점인증.** 묶음은 1분마다 닫히고, 바로 루트를 DigiCert와 Sectigo에 보내요. 두 기관이 각자 RFC 3161 타임스탬프 토큰을 돌려줘요.

기관에는 해시값만 보내요. RFC 3161 요청에는 데이터의 해시만 담기 때문이에요. 기록 내용과 개인정보는 가지 않아요.

묶어서 보내는 이유도 있어요. Sectigo는 연속 요청 사이를 15초 이상 두라고 안내해요. 연구대장은 기관마다 1분에 1건 이하로만 요청해요.

3.2 시각은 사람이 입력할 수 없어요

확정 시각은 데이터베이스 서버 시계가 기록해요. 시각을 입력받는 칸이나 API는 없어요. 데이터베이스 트리거가 아래 네 가지를 검사해요. 하나라도 어긋나면 저장을 거부해요.

- 확정 시각이 지금 서버 시계와 5초 안으로 맞는지
- 직전 기록의 확정 시각보다 늦은지
- 직전 해시가 과제 체인의 끝과 같은지
- 저장된 바이트로 계산한 해시가 맞는지

화면과 PDF의 시점인증 시각은 첫 타임스탬프 토큰의 발급 시각이에요. 제3자인 기관이 서명해 발급한 시각이죠. 서버 시각과 5분 넘게 차이 나면 운영자에게 알림이 가요.

3.3 작성일과 시점인증일

두 날짜는 뜻이 달라요. 작성일은 작성자가 고른 날이에요. 시점인증일은 타임스탬프 기관이 발급한 날이에요. 제출용 PDF에는 둘을 나란히 적어요. 지난 달을 오늘 정리하면 시점인증은 오늘 날짜로 받아요.

3.4 고치거나 지우면

- **고치면 새 버전이에요.** 이전 버전은 그대로 남아요. 수정 사유도 확정 내용에 들어가요.
- **지우면 휴지통으로 가요.** 30일 뒤 내용을 파기해요. 대표는 바로 파기할 수도 있어요.
- **해시는 남아요.** 내용을 지워도 해시, 순번, 시각은 남겨요. 그래서 해시체인이 끊기지 않아요. 검증 페이지에는 '삭제된 기록'으로 보여요.
- **백업은 35일 뒤 사라져요.** 파기한 내용은 백업 보존 기간이 지나면 복원할 수 없어요.

확정된 기록을 고치는 데이터베이스 명령은 트리거가 막아요. 앱의 데이터베이스 계정에는 확정 기록을 고치거나 지울 권한이 없어요. 파기는 전용 함수로만 해요.

4. 누구나 확인할 수 있어요

4.1 문서확인번호와 QR

제출용 PDF의 쪽마다 16자리 번호가 있어요. 형식은 NNNN-NNNN-NNNN-NNNN이에요.

- 첫 자리는 종류예요(노트, 출력물, 확인서, 점검).
- 끝 자리는 검사 숫자예요(Luhn). 잘못 입력하면 바로 알려 줘요.
- 나머지 14자리는 난수예요. 추측해서 맞히기 어려워요.

QR은 rndrecord.com/v/ 뒤에 번호를 붙인 짧은 주소예요. 종이로 뽑아도 읽혀요.

4.2 검증 페이지가 대조하는 것

검증 페이지(/verify)는 로그인 없이 열려요. IP 접속 제한과도 상관없어요. 조회하면 서버가 네 가지를 다시 계산해요. 결과는 1시간 동안 보관해 다시 보여 줘요.

1. 보관한 바이트로 해시를 다시 계산해요.
2. 경로로 묶음 루트를 다시 만들고, 타임스탬프 토큰의 서명을 확인해요.
3. 해시체인의 앞뒤 연결을 확인해요.
4. 출력물이면 들어 있는 노트의 해시를 다시 계산해요.

모두 맞으면 판정 "일치"와 "시점인증받은 기록과 일치 · 그 뒤 변경 없음"이 보여요. 하나라도 어긋나면 어긋난 항목을 그대로 보여 주고 운영자에게 알려요.

공개하는 정보는 최소한이에요. 과제명 앞부분(일부 가림), 작성자 성, 작성일, 시점인증 시각, 타임스탬프 기관, 해시 앞 12자리만 보여요.

파일로도 확인할 수 있어요. 브라우저가 파일의 SHA-256을 계산하고 해시만 보내요. 파일은 서버에 올라가지 않아요.

4.3 검증 자료: 연구대장 없이 검증하기

검증 자료는 검증에 필요한 파일을 담은 ZIP이에요. 연구대장이 없어도 검증할 수 있게 만들었어요.

파일	내용
해시 목록	기록 해시, 앞 해시, 묶음 루트
머클 경로(.json)	기록에서 루트까지 가는 경로
타임스탬프 응답(.tsr)	두 기관의 RFC 3161 응답
인증서 체인(.pem)	기관 서명을 확인할 인증서
verify.py	표준 라이브러리만 쓰는 40줄 이하 스크립트
검증 명령	OpenSSL로 토큰을 확인하는 명령

검증은 두 단계예요.

```
python3 verify.py
openssl ts -verify -digest {묶음 루트 해시} -in {타임스탬프 응답}.tsr -CAfile {인증서 체인}.pem
```

verify.py는 기록 해시에서 묶음 루트를 다시 계산해요. OpenSSL은 그 루트에 기관이 서명했는지 확인해요. 명령은 OpenSSL 3.0 ts -verify 기준이에요.

묶음은 두 가지예요. 검증 페이지에서 받는 공개용에는 본문이 없어요. 멤버가 받는 묶음에는 정규화 바이트가 더 들어 있어요. 그래서 본문에서부터 검증할 수 있어요.

묶음에는 비트코인 공개 기록(OpenTimestamps) 증명 파일(.ots)도 함께 들어가요. 보조 증거예요.

5. 데이터가 머무는 곳

5.1 서버와 전송

- 서버 위치: 운영 중. Microsoft Azure 한국 중부(서울) 리전이에요. 2026.09.28 Azure 인스턴스 정보로 확인했어요.

- **전송 암호화: 운영 중.** rndrecord.com은 TLS 1.2와 1.3으로만 연결돼요. TLS 1.0-1.1 연결은 서버가 거부해요. 2026.09.28 직접 접속해 확인했어요.

5.2 저장 암호화

- **디스크 암호화: Azure 기본 적용.** DB와 파일은 Azure 관리 디스크에 저장돼요. 2026.09.28 Azure 인스턴스 정보로 확인했어요. 관리 디스크에는 기본으로 AES-256 저장 암호화가 적용돼요(Microsoft 공개 자료 기준). 디스크 캐시까지 암호화하는 호스트 암호화는 아직 켜지 않았어요.
- **파일 암호화: 12월 출시.** 첨부, PDF, 스냅샷은 앱이 저장하기 전에 AES-256-GCM으로 암호화해요. 조직마다 키를 두고, 파일마다 데이터 키를 새로 만들어요(봉투 암호화). 조직 키는 서버 마스터 키로 감싸 보관해요. 내려받을 때는 앱이 풀어서 보내요.

5.3 증거 보관

증거 폴더: 12월 출시. 해시, 타임스탬프 토큰, 증명 파일, 묶음 루트는 본문과 따로 뒹요. 서버의 증거 폴더에 한 번만 쓰고 읽기 전용으로 뒹요.

WORM 보관: 추진 예정. Azure 불변 Blob 저장소로 옮기고 보존 정책을 잠글 계획이에요. 보존 기한은 과제 종료일부터 31년으로 둘 계획이에요. 잠근 정책은 늘릴 수만 있고 줄일 수 없어요.

Microsoft 공개 자료에 따르면 Cohasset Associates가 이 저장소를 평가했어요. WORM 상태로 보관할 때 SEC 17a-4(f) 요건을 충족한다는 평가예요. 정책을 잡아야 이 평가가 적용돼요.

5.4 백업

- **DB 백업: 12월 출시.** 매일 전체 백업을 하고, 시점 복구용 로그도 쌓아요. 35일 보관한 뒤 자동으로 지워요.
- **부산 리전 이중 백업: 추진 예정.** 한국 남부(부산) 리전 복제를 계획하고 있어요. 켜지면 보안 센터에 바로 표시해요.

5.5 Azure가 받은 인증

아래는 Microsoft Azure의 인증이에요. 연구대장이 받은 인증이 아니에요. 모두 Microsoft 공개 자료 기준이에요(2026.09.28 확인).

인증	범위	내용
ISO/IEC 27001	Azure	독립된 제3자 기관의 정기 감사를 받아요
K-ISMS	한국 중부·남부 리전 데이터센터 인프라	KISA가 인증해요. 3년 유효하고 매년 심사해요

6. 국외로 가는 정보

기록은 서울 리전에 저장해요. 다만 아래 정보는 국외로 가요.

무엇	받는 곳	보내는 것	끄는 법
AI 초안	Anthropic	초안에 필요한 계획서·자료 내용	과제별 [AI 끄기]
시점인증	DigiCert·Sectigo	목록 루트 해시값	끝 수 없어요(확정의 핵심)
공개 타임스탬프	OpenTimestamps 서버	목록 루트 해시값	끝 수 없어요
보조 시점인증	그 밖의 공개 타임스탬프 서버	목록 루트 해시값	끝 수 없어요
오류 정보	쓰게 되면 처리방침에 먼저 적어요	개인정보를 걸러낸 오류 정보	해당 없음
메일·알림	발송 수탁사를 정하면 처리방침에 먼저 적어요	받는 사람 메일 주소와 알림 내용	해당 없음

AI 초안. Anthropic은 데이터를 미국에 저장해요. 처리는 미국, 유럽, 아시아, 호주의 일부 국가에서 이뤄질 수 있어요. 안전 검토, 제품 지원, 사고 대응 같은 내부 처리는 Anthropic이나 계열사가 있는 국가에서 이뤄질 수 있어요(Anthropic 공개 자료, 2026.06.15 갱신). 상용 약관은 고객 콘텐츠로 모델을 학습하지 않는다고 정해요(2025.06.17 시행본). AI를 끄면 규칙 기반 초안으로 같은 흐름이 돌아요. 이때는 AI로 보내는 데이터가 없어요.

해시값. 타임스탬프 기관과 공개 타임스탬프 서버에는 해시값만 가요. 해시값만으로는 내용을 알 수 없어요.

메일·알림. 발송 수탁사는 아직 정하지 않았어요. 정하면 수탁사와 처리 위치를 처리방침에 먼저 적어요.

고지 방식. 국외 이전의 근거는 개인정보 보호법 제28조의8㉓호 가목이에요.

정보주체와의 계약의 체결 및 이행을 위하여 개인정보의 처리위탁·보관이 필요한 경우로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우

가. 제2항 각 호의 사항을 제30조에 따른 개인정보 처리방침에 공개한 경우

개인정보 보호법 제28조의8제1항제3호(법률 제21445호) · 2026.09.28 확인

같은 조 ㉔의 사항은 다섯 가지예요.

1. 이전되는 개인정보 항목
2. 개인정보가 이전되는 국가, 시기, 방법
3. 이전받는 자의 이름(법인이면 명칭과 연락처)
4. 이전받는 자의 이용목적과 보유·이용 기간
5. 이전을 거부하는 방법, 절차, 거부의 효과

연구대장은 이 다섯 가지를 개인정보처리방침에 적어요(법률 검토 뒤 게시). 고객사 직원 정보를 어떤 구조로 처리하는지는 법률 자문을 거쳐 처리방침에서 정해요.

7. 권한과 운영자 열람

7.1 역할

워크스페이스 역할은 대표, 행정 담당, 멤버예요. 과제 역할은 책임자, 연구원, 열람자예요. 할 수 있는 일은 역할별 표 하나로 정해요.

7.2 활동 기록

업로드, 확정, 수정, 삭제, 복구, 내보내기, 설정 변경이 기록돼요. 활동 기록은 덧붙이기만 하고 고치지 않아요.

앱 안에서 누가 어떤 노트를 열어 봤는지는 남기지 않아요. 연구노트가 연구자를 통제하는 도구가 되지 않게 하려는 거예요. 지침 제5조㉔의 취지를 따랐어요.

연구개발기관의 장은 연구노트를 연구개발과제 관리, 연구개발의 연속성 유지 및 지식재산권 보호 등에 활용하여야 하며, 연구자를 통제할 목적으로 활용하여서는 아니 된다.

국가연구개발사업 연구노트 지침 제5조제3항 · 2026.09.28 확인

열람 관리대장은 연구개발기관이 뒹요. 지침 제11조㉔가 이렇게 정해요.

연구개발기관의 장은 연구노트 열람에 관하여 관리대장을 구비하여 관리하여야 한다.

국가연구개발사업 연구노트 지침 제11조제2항 · 2026.09.28 확인

관리대장의 방식은 회사 자체규정으로 정해요. 연구대장은 내보내기와 공유 링크 열람 기록을 표로 뽑아 쓸 수 있게 준비하고 있어요 (추진 예정).

7.3 운영자 열람 원칙

운영자는 고객이 [지원 열람 허용]을 켜 24시간 동안만 관리 화면에서 노트를 열람해요. 관리 화면을 통한 열람은 모두 고객 활동 기록에 남아요. 허용은 대표만 켤 수 있어요.

서버 관리 권한이 있는 사람은 기술적으로 데이터에 닿을 수 있어요. 이 점을 숨기지 않아요. 노트를 보는 일은 위 원칙으로만 해요. 서버 작업은 장애 대응에 필요한 범위로만 해요.

8. 계정 보안

아래 기능은 모두 기본 포함이에요. 추가 요금이 없어요.

기능	내용
2단계 인증	인증 앱(TOTP)으로 켜요. 복구 코드 10개를 드려요. 같은 코드는 두 번 쓸 수 없어요
전원 2단계 인증	대표가 켜면 모든 멤버에게 적용돼요. 유예 기간은 0~14일 중에 골라요
확정할 때 2단계 인증	선택 기능이에요. 여러 건을 확정하면 한 번만 물어요
IP 접속 제한	허용한 IP 대역에서만 앱이 열려요. 검증 페이지는 늘 열려요
잠금 방지	대표는 메일로 해제 링크를 받아요(15분, 1회). 지금 IP가 허용 목록에 더해져요
로그인 링크	메일 로그인 링크는 15분 동안 한 번만 쓸 수 있어요
시도 제한	로그인, 2단계 인증, 검증 요청 횟수를 분 단위로 제한해요
로그인 기록과 세션	로그인 기록, 활성 세션 목록, 모든 기기 로그아웃, 새 기기 로그인 알림 메일

과제 설정도 있어요. AI 끄기, 다운로드 방지, 삭제 방지를 켤 수 있어요.

9. 보존, 반출, 재타임스탬프

9.1 30년 보관

지침 제10조㉔은 보존기간을 30년으로 정해요.

연구노트의 보존기간은 연구개발과제 종료일부터 30년으로 한다. 다만, 연구개발기관의 장은 자체규정으로 정하는 바에 따라 연구개발과제의 유형별로 보존기간을 달리 정할 수 있다.

국가연구개발사업 연구노트 지침 제10조제3항 · 2026.09.28 확인

연구대장은 결제한 과제를 과제 종료일부터 30년 보관해요. 보관에는 추가 요금이 없어요. 체험만 한 과제는 체험 종료 뒤 12개월 보관해요. 지우기 30일 전과 7일 전에 알려 드려요.

9.2 재타임스탬프

타임스탬프 서명 키에는 수명이 있어요. RFC 3161 4절은 토큰을 나중에 다시 타임스탬프해 신뢰를 이어 가라고 권해요. 기관의 서명 인증서도 주기적으로 바뀌어요. DigiCert는 적어도 15개월마다 바꾼다고 안내해요.

연구대장은 두 시점에 타임스탬프를 갱신해요.

- 기관 인증서가 만료되기 1년 전
- 5년마다 한 번

기존 토큰 전체를 묶은 해시에 새 타임스탬프를 받아요. 토큰이 사슬처럼 이어져서, 오래된 토큰도 계속 검증돼요.

9.3 반출과 해지

- **전체 내보내기.** 대표는 언제든지 전체를 내려받아요. PDF, JSON, 첨부, 해시, 타임스탬프 토큰, 검증 자료가 들어 있어요.
- **해지할 때.** 두 가지 중 하나를 골라요. 기본은 기록 계속 보관(무료, 읽기 전용)이에요. 다른 하나는 전체 반출 후 파기예요. 파기를 고르면 조직 키를 폐기해요. 백업 보존 기간(35일)이 지나면 복원할 수 없어요.
- **서비스를 종료하게 되면.** 90일 전에 알려 드려요. 모든 워크스페이스에 전체 백업을 만들어 보내 드려요. 이 약속은 이용약관에 적어요(법률 검토 뒤 게시).
- **제3자 보관.** 보관 기관과 계약을 맺은 뒤에만 안내해요.

10. 장애가 나도 확정은 이어져요

- 타임스탬프 기관 한 곳이 멈춰도 확정은 끝나요. 다른 기관의 토큰을 받아요.
- 두 곳이 모두 응답하지 않아도 확정은 끝나요. 화면에는 "시점인증 대기"로 보여요.
- 다시 요청하는 간격은 1분, 5분, 30분, 2시간이에요. 24시간까지 이어서 시도해요. 그 뒤에는 운영자에게 알림이 가요.
- 필요하면 다른 타임스탬프 기관으로 바꿀 수 있게 설정을 나눠 뒀어요.

11. 투명성

- **가동 상태.** 가동 상태 페이지(/status)를 열 예정이에요. 가동률을 약속하는 계약(SLA)은 없어요.
- **취약점 신고.** 보안 연락 메일을 정하면 /.well-known/security.txt에 연락처를 적어요(RFC 9116 형식). 신고 메일은 {보안 연락 메일}로 받아요.
- **보안 업데이트 기록.** 보안에 영향을 주는 변경은 날짜와 함께 보안 센터에 남겨요.
- **이 문서.** 구조가 바뀌면 버전을 올리고 기준일을 고쳐요.

12. 추진 예정

아래는 계획이에요. 받은 인증이나 켜진 기능이 아니에요.

항목	내용
부산 리전 이중 백업	한국 남부(부산) 리전 복제. 일정이 정해지면 보안 센터에 표시
증거 WORM 보관	해시와 토큰을 Azure 불변 Blob 저장소에 두고 보존 정책을 잠금
반출 기록 표	내보내기와 공유 링크 열람 기록을 표로 뽑는 기능. 열람 관리대장에 쓸 수 있게
PDF 전자서명	제출용 PDF와 확인서에 연구대장 명의 서명과 문서 타임스탬프. 문서서명 인증서를 확보한 뒤 추진 예정
오프라인 검증 코드	서명된 해시를 담은 2D 코드. 인터넷 없이 대조할 수 있을 때만 추진 예정
보관 확인서	과제 종료 때 30년 보관을 약속하는 1쪽 문서. 추진 예정
보안 현황 확인서	켜진 보호 장치를 적은 1쪽 문서. 추진 예정
ISO/IEC 27001·GS인증	2027년 이후 추진 예정

13. 문의

보안 문의와 취약점 신고는 {보안 연락 메일}로 보내 주세요. 사실을 확인한 뒤 답장드려요. 고친 내용은 보안 업데이트 기록에 남겨요. 참고 자료는 이 문서 머리말의 출처 목록에 있어요. 모두 2026.09.28에 원문을 열어 확인했어요.

출처

- 국가연구개발사업 연구노트 지침(과학기술정보통신부고시 제2021-102호) 제5조·제7조·제8조·제10조·제11조 · <https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?admRulId=39058&efYd=0> · 2026-09-28 확인
- 개인정보 보호법(법률 제21445호, 2026.09.11 시행) 제28조의8 · <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=283839&efYd=20260911> · 2026-09-28 확인
- RFC 3161 Time-Stamp Protocol(2.4.1절, 4절) · <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3161.html> · 2026-09-28 확인
- DigiCert RFC 3161 타임스탬프 서버 안내 · <https://knowledge.digicert.com/general-information/rfc3161-compliant-time-stamp-authority-server> · 2026-09-28 확인
- Sectigo 타임스탬프 서버 안내(요청 간격 15초) · <https://www.sectigo.com/resource-library/time-stamping-server> · 2026-09-28 확인
- OpenSSL 3.0 openssl-ts 매뉴얼(-verify, -digest) · <https://docs.openssl.org/3.0/man1/openssl-ts/> · 2026-09-28 확인
- Microsoft Learn, Azure ISO/IEC 27001 · <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/compliance/offerings/offering-iso-27001> · 2026-09-28 확인
- Microsoft Learn, Azure K-ISMS · <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/compliance/offerings/offering-korea-kisms> · 2026-09-28 확인
- Microsoft Learn, Azure 관리 디스크 서버 쪽 암호화(호스트 암호화 포함) · <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/virtual-machines/disk-encryption> · 2026-09-28 확인
- Microsoft Learn, Azure Blob 불변 저장소(WORM) · <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/storage/blobs/immutable-storage-overview> · 2026-09-28 확인

11. Anthropic 상용 서비스 약관(2025.06.17 시행) · <https://www.anthropic.com/legal/commercial-terms> · 2026-09-28 확인
12. Anthropic Privacy Center, 서버 위치(2026.06.15 갱신) · <https://privacy.claude.com/en/articles/7996890-where-are-your-servers-located-do-you-host-your-models-on-eu-servers> · 2026-09-28 확인
13. RFC 9116 security.txt · <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc9116.html> · 2026-09-28 확인