통합DB보안솔루션

# 데이터베이스 암호화 솔루션 소개

## - D'Amo -

펜타시큐리티시스템㈜

Penta SECURITY

# 목차

- DB 암호화는 어떻게?
- DB 암호화 기술분류
- 통합 DB 암호화 솔루션 - D'Amo 소개

# 회사 소개

Penta SECURITY

**펜타시큐리티시스템㈜**는
국내 최고를 넘어 세계를 향해 도약하는
어플리케이션 보안 (Application Security) 소프트웨어
회사입니다.

펜타시큐리티시스템㈜은 14년간 쌓아온 고객의 신뢰를
바탕으로 DB 보안 시장을 800여 구축사례와 함께 선도
하고 있습니다.

**No. 1 Database Security Vendor - DB 암호화 시장 1위**

**No. 1 Web Application Firewall Vendor - 웹 방화벽 시장 1위**

1997년 창업 이래 'IT 인프라로서의 정보보안'을 주도해 왔으며,
대한민국 정부 인증기관 구축 및 국내 최대 은행 보안 인프라 구축 등을 통해 높은 기술력을 인정받았습니다.
이러한 우수한 기반기술력과 현장에서 축적한 전문성을 바탕으로 애플리케이션 보안분야에서
가장 많은 고객들이 믿고 선택하는 회사로 성장할 수 있었습니다.

※ 펜타시큐리티시스템㈜ : 이하 펜타시큐리티 혼용하여 기술함

# DB 암호화 어떻게?


Penta SECURITY

# DB 암호화 도입 시 주요 검토사항

## ❑ 제품 우수성

- 시장 인지도(시장점유율,고객 평가)
- BMT/POC
- 가격

## ❑ 효율적 구축

- 구축 프로세스 기술 보유
- 암호화에 따른 영향 평가 제공

## ❑ 지속적인 지원

- 회사의 건전성(재무제표)
- 기술지원 체계
- 원천기술 및 특허 보유

# DB 암호화 도입 시 검토사항_제품평가 기준

## ❑ 국정원 DB 암호화 제품의 핵심 보안요구사항(http://www.kecs.go.kr)

| 구분 | 보안요구사항 | 요구 기능 | 설명 |
|---|---|---|---|
| 암호 지원 | 안정성이 검증된 암호모듈, 알고리즘 사용 등 | • ARIA 128/192/256,SEED<br>• SHA 256이상, HAS-160 | • 국정원 암호모듈 검증필 |
| 암호 키 관리 | 암호 키 생성,접근,갱신,파기 등의 안정성 확보 | • 암호키 유도는 검증된 국제표준 알고리즘<br>• 공유메모리에 로드된 암호키는 평문 불가 | • 국정원 "DB 암호 제품 보안요구사항"(2010.04) |
| DB 데이터 암/복호화 | 암호문· 인덱스 등 중요 데이터의 안정성 확보 | • 안전한 암호모듈을 통하여 암·복호화<br>• 원본데이터는 암호화 후 삭제 | • 암호모듈 검증제도에 검증 받은 암호 모듈 |
| 접근통제 | 암호키·암호문 등에 대한 비인가자의 접근 차단 | • DB계정,IP,어플리케이션,접속기간 등의 조건별 제한 | • 국정원 "DB 암호 제품 보안요구사항"(2010.04) |
| 암호통신 | 전송 데이터의 기밀성·무결성 유지 | • 제품 구성 요소간 안전한 전송 | |
| 식별 및 인증 | 제품사용자의 신원 확인 및 검증 | • 사용자의 연속된 인증 실패 후 초기화<br>• 인증 데이터 재사용 공격 방지 | |
| 보안감사 | 제품 관련 중요 이벤트에 대한 감사 기록 | • 감사 데이터는 인증된 사용자만 접근<br>• DB 테이블명, DB 컬럼명, 쿼리 유형에 따라 검토 | |
| 보안관리 | 보안정책·감사기록 등의 효율적인 관리 | • 암호키 및 보안정책 등 중요데이터에 대한 백업 및 복구 기능 제공 | |

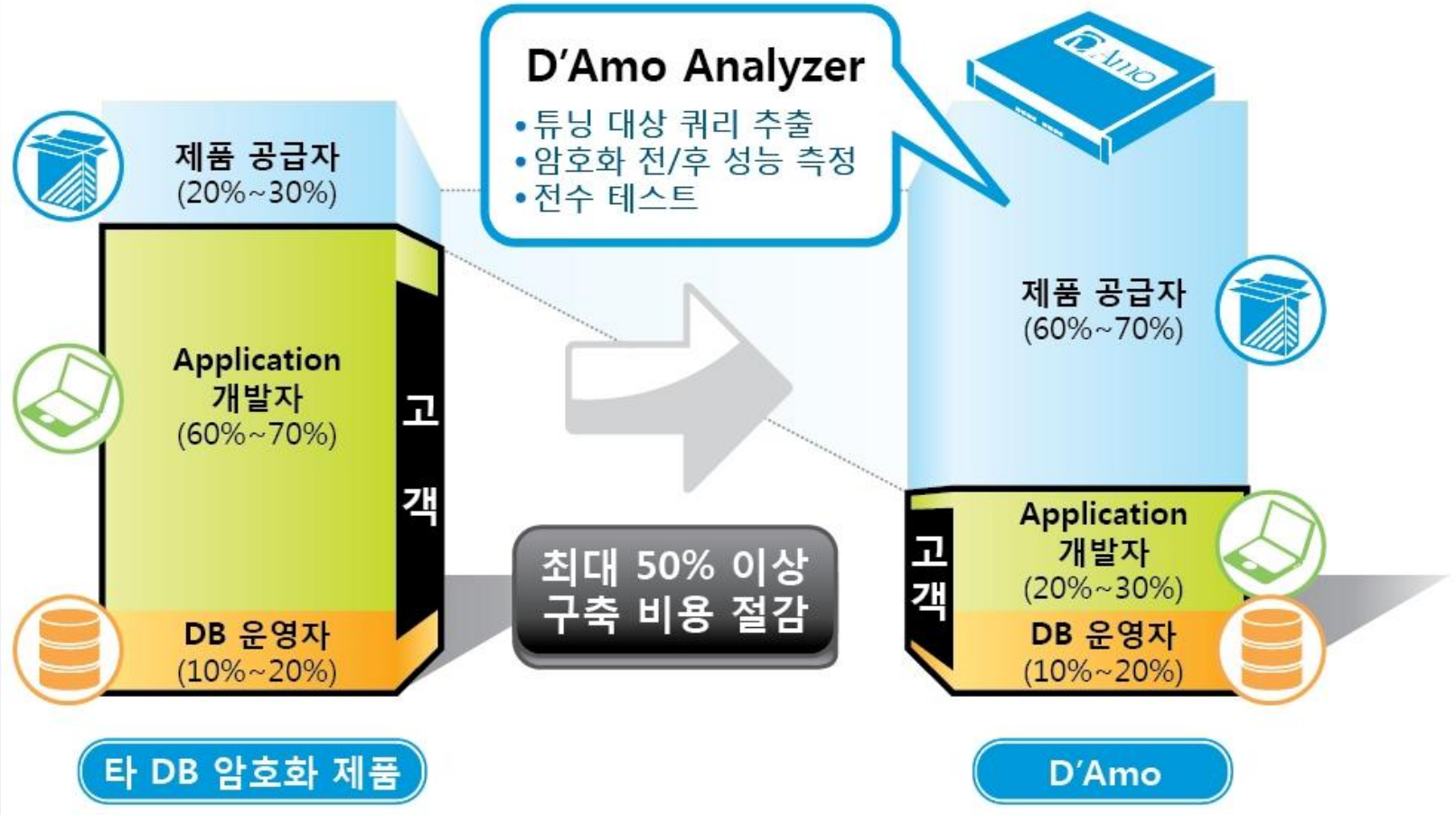
# DB 암호화 도입 시 검토사항_효율적 구축

## ❑ 고객의 불만

- 제품선정 후에 추가 비용이 높고, 구축이 어렵다
- 원인 분석
  - 개인정보보유 현황 파악이 어려움
  - 개인정보 관련 업무(쿼리) 분석 시간이 길다
  - 암호화 적용 후 서비스 안정성(성능) 예측 불가

# DB 암호화 도입 시 검토사항_효율적 구축 (계속)

- 구축 주체의 전이로 고객 업무 부담을 최소화 (고객 -> 솔루션 공급자)
- 자동화 Utility를 이용한 암호화 대상 검색,튜닝대상 쿼리추출,암호화 전/후 성능 측정



# Time Schedule

**1 주차**

- 개발자 및 DB 운영자 대상 제품교육
- DB환경 분석
- Application 환경 분석
- D'Amo Analyzer로 영향도 분석
- 제품 설치 및 초기 암호화

**2 주차**

- 수집 쿼리로 업무 테스트
- 성능 및 Plan 검증
- 튜닝 쿼리 반영
- 최종 테스트
- 운영서버 적용
- 모니터링

**3 주차**

- 운영자 교육
- 완료보고

| D-8 | D-7 | D-6 | D-5 | D-4 |
|---|---|---|---|---|
| 영향도 분석 (D'Amo Analyzer) | | | | |
| 사전업무 | | 제품설치 및 초기 암호화 (개발서버) | | |
| 제품교육 | | | | |
| **D-3** | **D-2** | **D-1** | **D-Day** | **D+1** |
| 업무테스트 | | 최종 점검 | 운영서버 적용 | |
| | 튜닝 쿼리반영 | | 모니터링 | |
| **D+2** | **D+3** | | | |
| 운영자 교육 | 완료보고 | | | |

제품공급자 DB운영/Application 개발자

# DB 암호화 기술분류


Penta SECURITY

# DB 암호화 기술 Trend

**DB 암호화 기술 Trend 변화**

**1 세대 (API 방식)**

- 수요처 : 금융권 일부 업무
- 암호화 대상
  - 비밀번호/주민번호(일치)
- 특징
  - 제한된 업무에 적용
  - 인덱스 일치 검색만 지원
  - DB 운영 관리에 제약

(1990년 ~)

**2 세대 (Plug-In 방식)**

- 수요처 : 공공기관
- 암호화 대상
  - 주민번호 (일치/범위)
- 특징
  - Application 수정 없음
  - DB 운영관리 제약 없음
  - 성능문제로 암호화 대상 조정

(2004년 ~)

**3 세대 (쿼리 튜닝)**

- 수요처 : 일반기업
- 암호화 대상
  - 주민번호 외 주요정보
- 특징
  - '정보통신망법' 시행
  - 쿼리 최적화로 성능문제 일부 해결
  - 고객 업무 과중

(2007년 ~)

**4 세대 (서비스 고도화)**

- 수요처: 공공+민간
- 암호화 대상
  - 고객식별번호
- 특징
  - '개인정보보호법' 시행
  - 효율적인 구축프로세스
  - 배치 성능 개선

(2011 ~)

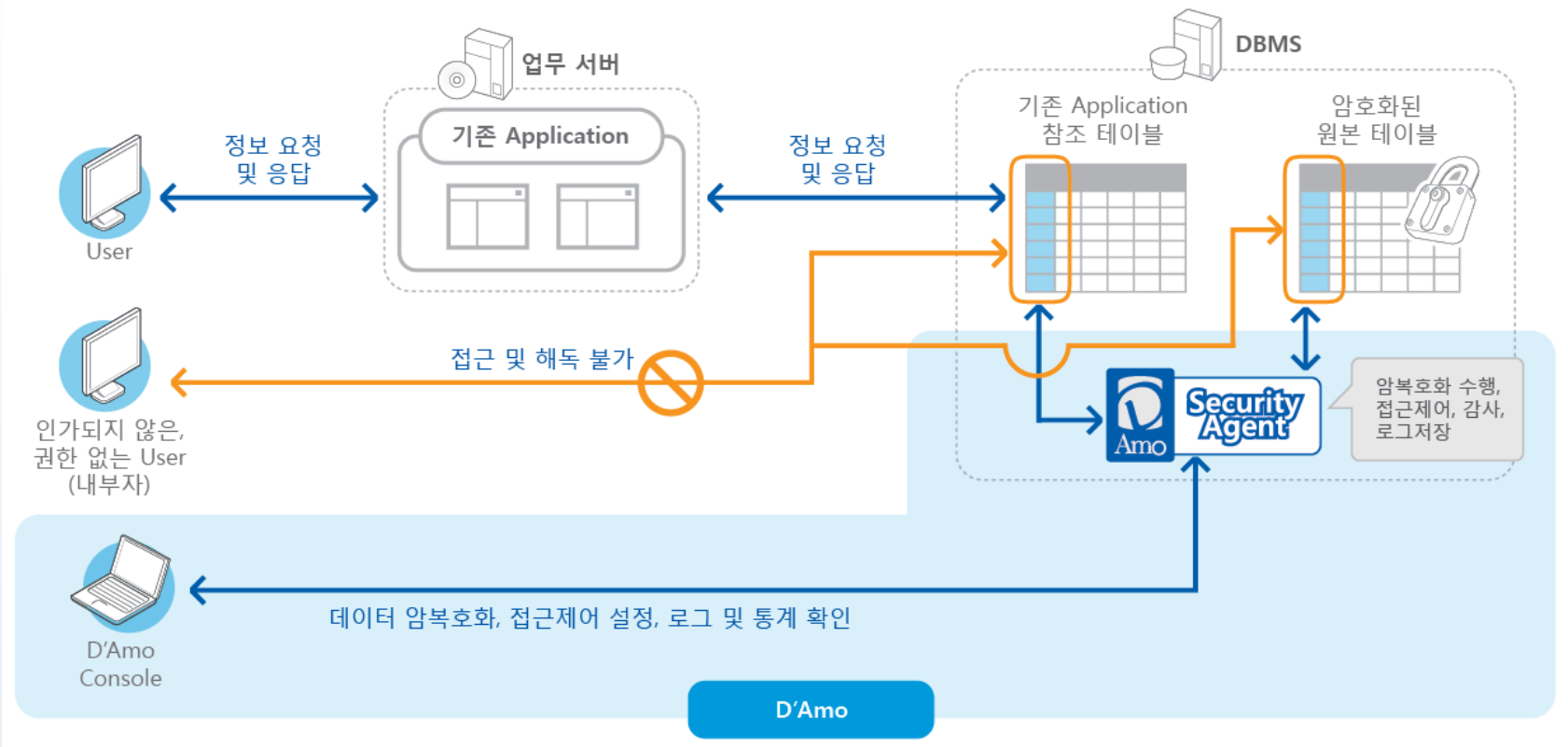
# DB 암호화 방식의 특장점

❑ DB 암호화 구현 방식은 암/복호화 작동 위치에 따라 4가지로 구분

| 방식 분류 | 구동위치 | 성능 | | Application 수정 | 장점 | 단점 | 국정원 요건 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OLTP (Thoughput) | 배치 (증감율) | | | | |
| DB 레벨 (Plug-In) | DB Server | 95 % 이상 (암호화 전 대비 Throughput) | 15% ~ 20% (암호화 전 대비 증감율) | 최소 | • 색인검색 가능<br>• 서비스 중단을 최소화<br>• DB 운영에 제약 없음<br>• Legacy 업무 | • DB Server 부하 발생 | 충족 |
| Application 레벨 (API) | WAS, WebServer | 98% 이상 | 10 ~15% | 있음 | • Plug-In 방식보다 성능이 우수 (2~3배)<br>• 네트워크 구간 암호화<br>• 신규/재 구축 업무 | • 암호화 쿼리 전체수정<br>• DB 운영에 제약 | 일부 충족 |
| Hybrid 방식 (API + Plug-In ) | WAS/ WEB + DB Server | 98 % 이상 | 10% ~ 20% | 있음 | • API + Plug-In 장점 (성능 및 보안성 최고) | • 구축이 상대적으로 복잡함 | 충족 |
| Kernel 레벨 (TDE) | DB Server | 98 % 이상 | 5% ~ 10% | 없음 | • Application 수정 없음 | • DB운영과 보안 역할분리 불가<br>• 메모리에 복호화된 데이터 존재<br>• 암호 키 관리 취약 | 불충족 |

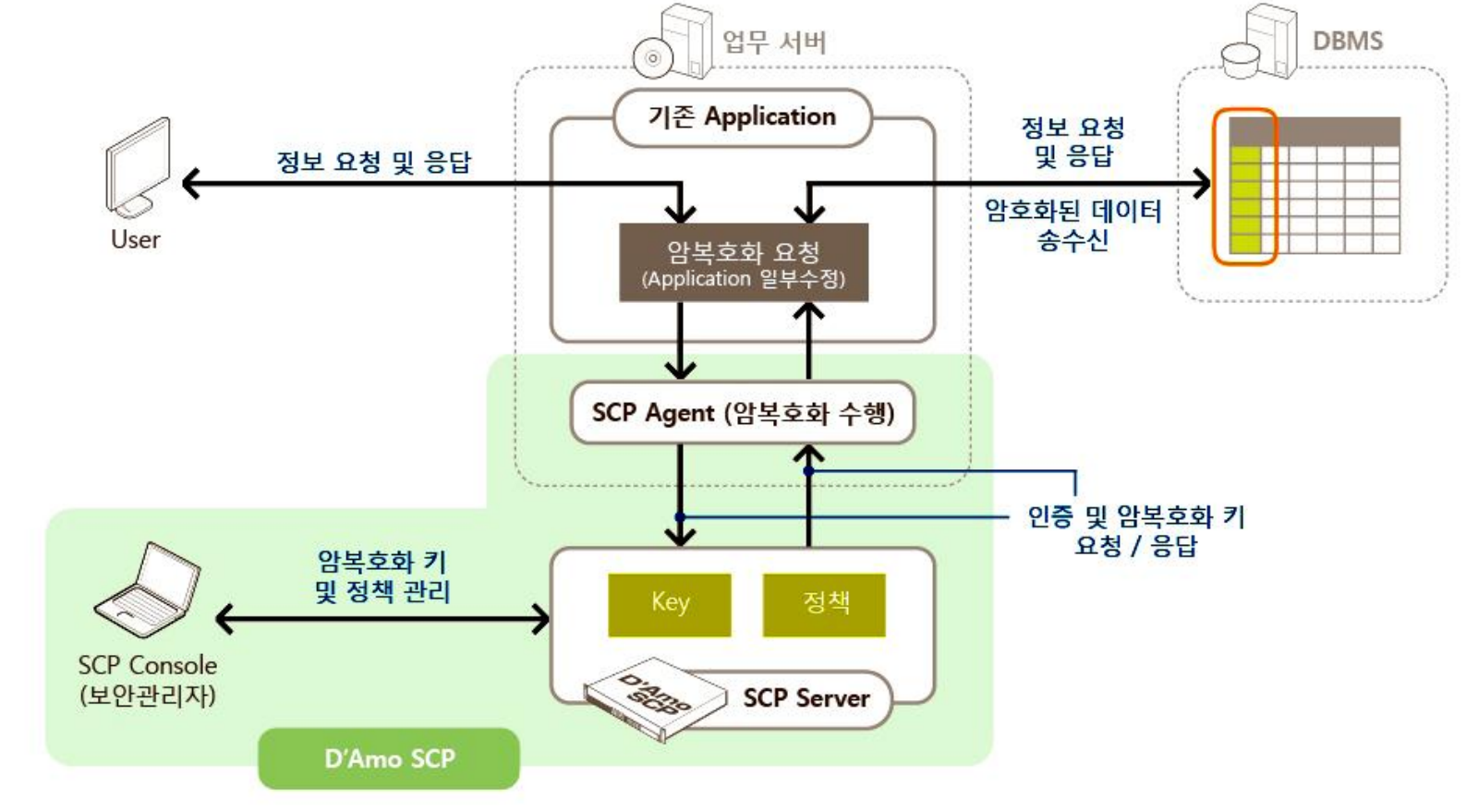
# DB 레벨 암호화 (Plug-In 방식)

- ❑ Security Agent가 DB에 설치되어 암복호화,접근제어,감사를 수행
- ❑ 최단기간 최소비용 설치 (2~3주 소요/1개 업무)



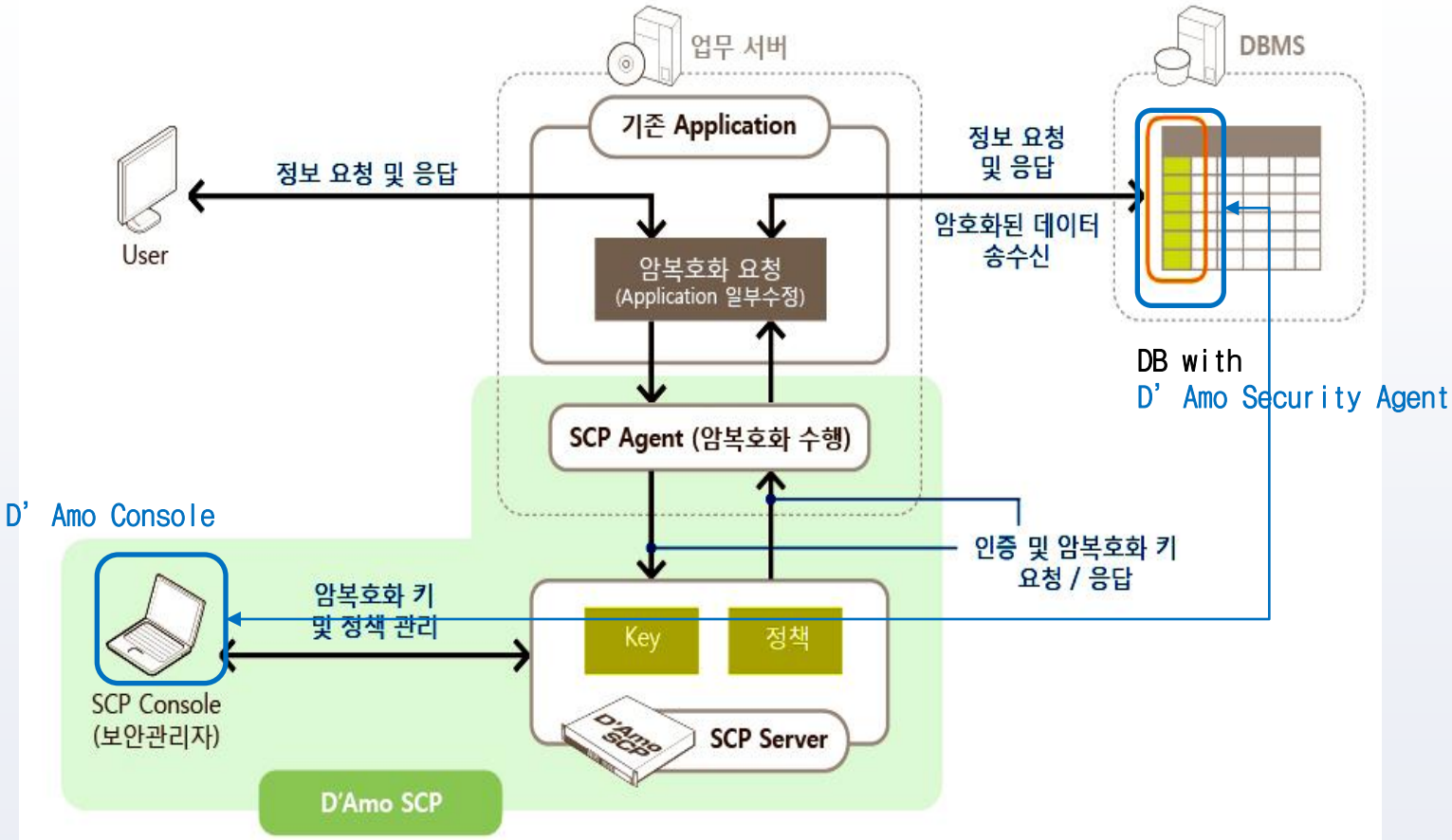
# 애플리케이션 레벨 암호화 (API 방식)

- 개발자를 위한 API 형태의 SCP Agent가 암복호화 수행, H/W 타입의 키 관리 서버에서 암/복호화 키 통합 관리
- DBMS 부하 최소화, 송수신 데이터 암호화



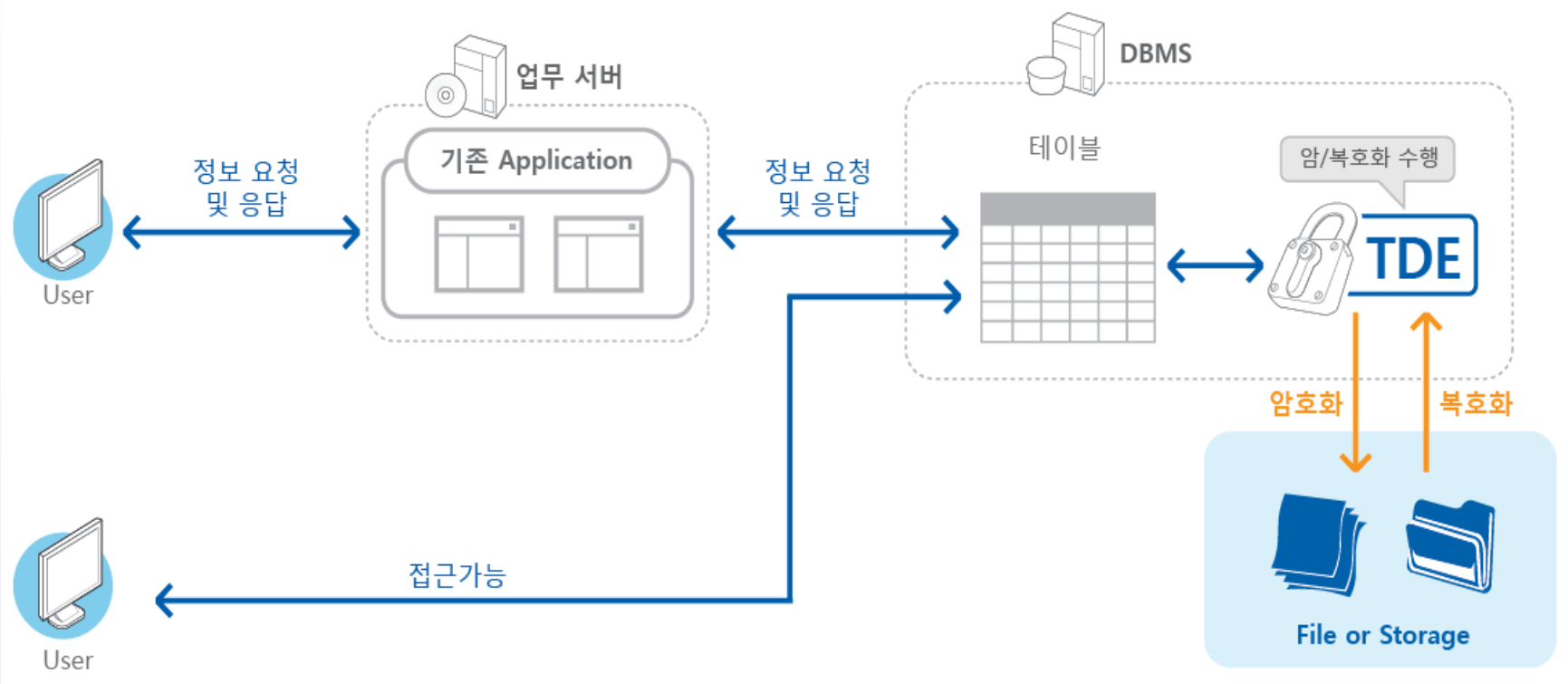
# Hybrid 방식 암호화 (Plug-In + API 방식)

- ❑ 두 가지 방식 장점만을 극대화, 고객 환경에 최적화하여 유연한 적용
- ❑ API 방식의 성능 저하 최소화, Plug-In의 DB 운영성



# Kernel 레벨 암호화

- DBMS 벤더에서 제공하는 TDE(Transparent Data Encryption)을 이용하여 암/복호화 수행
- 보안성의 문제로 도입이 어려움

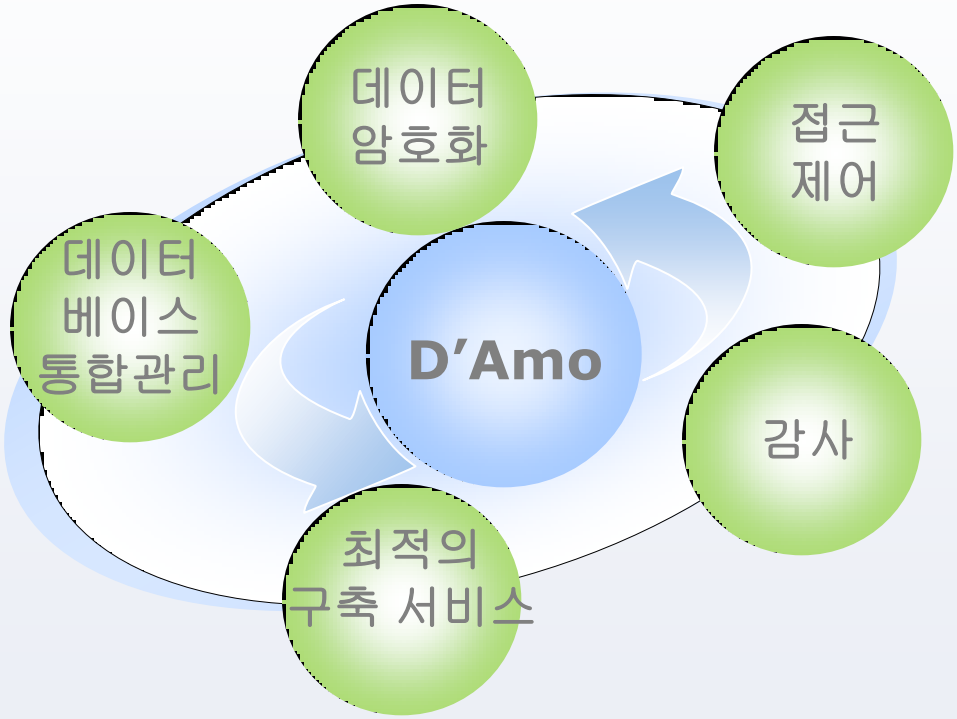


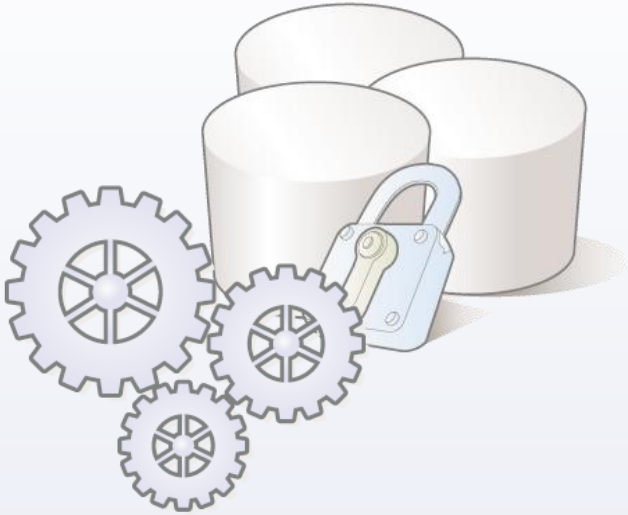
# D’Amo 소개


Penta SECURITY

# D'Amo란?

- 다양한 고객 환경에 적합한 **최적의 솔루션**과 **구축 서비스**를 제공
- API/Plug-In/Hybrid 방식의 암호화 솔루션 보유
- 국내 최다 600개 고객이 선택한 검증된 제품 (시장 점유율 1위)



통합 **DBMS** 보안 솔루션

# D'Amo 제품구성

- D'Amo는 Plug-In 방식 암호화 모듈인 Security Agent와 API 방식 암호화 모듈인 SCP, 보안 정책을 관리하는 Console로 구성되어 진다
- 구축 관련한 Utility인 Analyzer를 별도 제공한다.

## 제품 구성 및 기능

| 제품명 | | 기능 | 지원 DBMS |
|---|---|---|---|
| D'Amo | Security Agent | - DB 내부에 Package 형태로 설치되어 암/복호화를 수행<br>- 원본 데이터를 암호 데이터로 Migration | - Oracle 8i 이상<br>- MS-SQL2000 이상<br>- DB2 8.2.2 이상<br>- Altibase 5.3 이상<br>- Tibero 4.0이상 |
| | SCP | - Application에서 암/복호화를 수행<br>- Plug-In 방식과 Hybrid 형태로 지원<br>- C, C++, Pro*C, Java Language 지원 | - 모든 DBMS |
| | Analyzer | - 암호화 쿼리 Plan 및 성능 사전 진단<br>- Application 영향도를 최소화를 위한 쿼리 변경 제공<br>- 별도의 Appliance로 구성 | - Oracle 8i 이상 |
| | Console | - 이기종의 DBMS를 통합 보안 관리<br>- 로그 검색 및 통계 Reporting 지원<br>- Window 계열 지원 | - 관련사항 없음 |

# D'Amo 특징

- 기존의 응용프로그램 수정을 최소화하여 완벽한 DB 보안 적용
- DB 내 중요 데이터를 컬럼 단위로 선택적 암호화 (ARIA,AES,SEED 등)
- DB 계정/IP/MAC/응용프로그램/시간대별 DB전체 및 암호화 컬럼 접근제어
- 암호화 컬럼 단위의 작업 내역 감사 기능
- DB 운영과 보안관리의 역할 분리로 전문적인 DB 보안 관리
- 국내 유일의 Index 암호화 특허 보유
- **구축 관련 영향도 분석 Utility 제공**
- 다수의 이기종 DB를 통합 관리
- 검증 받은 제품
  - **국내 최다** Reference **보유**
  - **국가정보원 암호화 제품등록**
  - **한국정보통신기술협회**(TTA) GS **인증**


<국가용 암호화 제품등록>

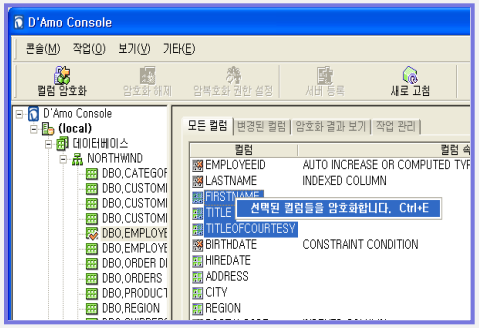

<Index 특허>

# D'Amo 보안기능(1/3)

## ❑ 컬럼 단위의 선택적 암호화

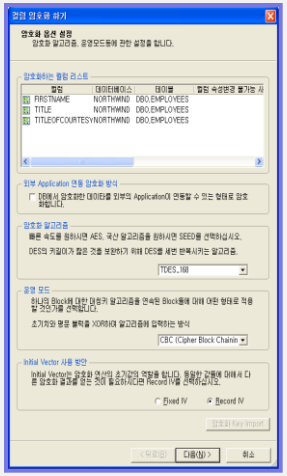
- 보안관리자의 암호화 설정만으로 주요 데이터가 저장된 컬럼의 데이터 암호화 변환

① 테이블 구조를 탐색하여 암호화 컬럼 선택

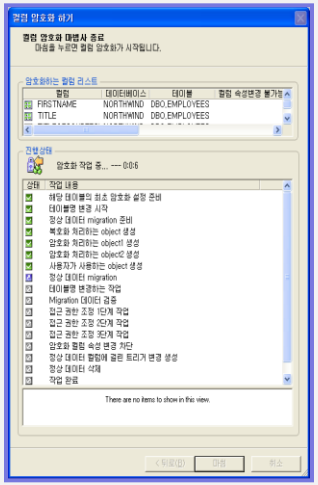



암호화 설정이 불가한 데이터 타입이나
제약사항이 있는 경우 선택 불가

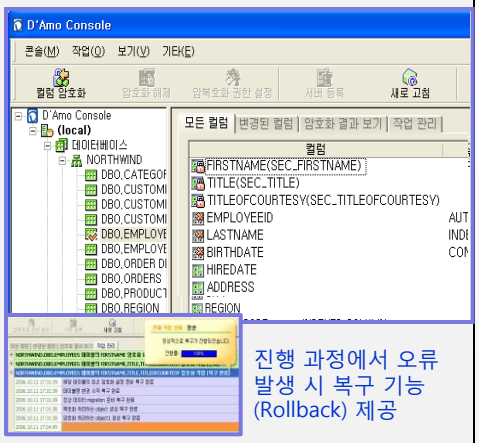
② 적용할 알고리즘과 모드 선택



③ 진행 과정

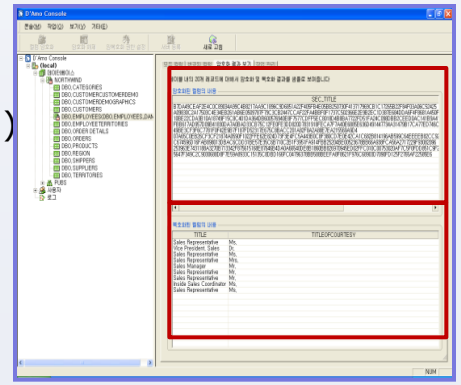


④ 주요 컬럼 암호화 완료




진행 과정에서 오류
발생 시 복구 기능
(Rollback) 제공

- 기존의 Application과 DML 문장 동일하게 사용
  (성능 최적화를 위하여 DML 수정하는 경우 있음)
- 인증된 국내외 표준 암호 알고리즘 지원(SEED,ARIA,AES 등)
- 운영 서비스 무 중단 암호화 제공
- 암호화 후 인덱스 검색 지원 (특허 보유)
- 암호 키를 3중 백업 관리



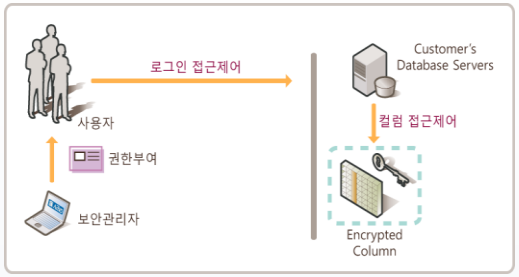
암호화된 데이터
(실제 저장된 데이터)

복호화 권한이 있는
사용자가
열람할 수 있는 데이터

# D'Amo 보안기능(2/3)

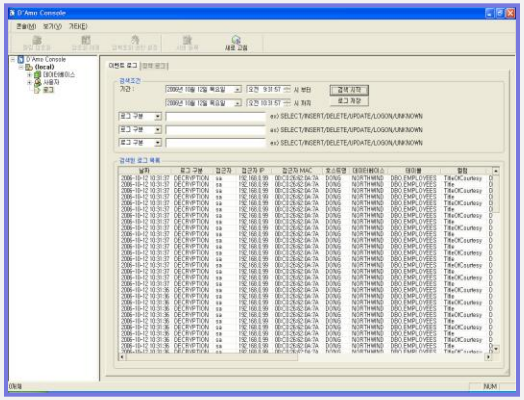
## ❑ 강력한 접근제어 및 감사

- 암호화된 중요 데이터에 대한 접근에 대하여 **2-level** 접근 제어
  - DBMS 시스템 로그인에 대한 접근제어
  - 암호화가 적용된 컬럼에 대한 접근제어
- 아래 접근제어 속성에 따라 **White List / Black List** 관리
  - DB계정,접근자 IP 주소, 네트워크 MAC 값
  - 접속에 사용한 Application 이름
  - 접근 시간
  - Terminal 접속의 경우, 시스템 OS 계정

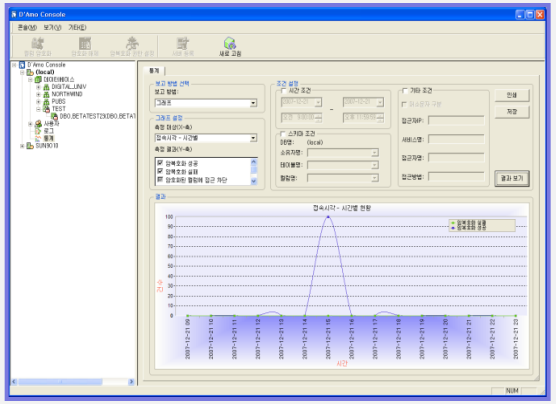



- 접근제어 속성 정보를 포함한 사용자들의 암호화 데이터 접근 및 복호화 내역 기록

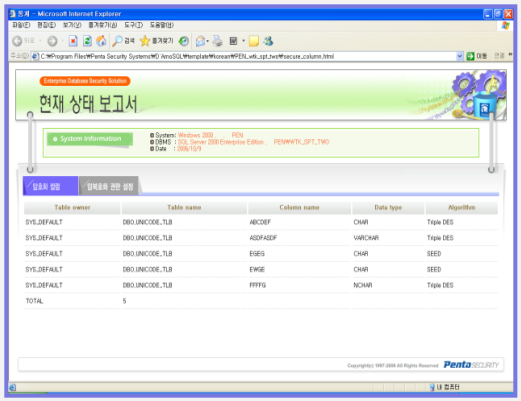
이벤트 로그 조회



통계 보고서 작성



데이터 암호화 현황 보고서 작성

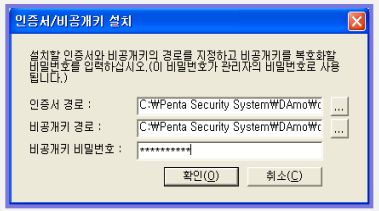


# D'Amo 보안기능(3/3)

## ❑ DBMS 운영과 데이터 보안의 권한 분리 (Separation of Duty)

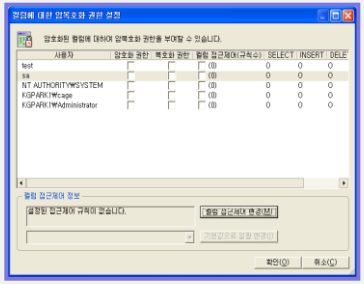
- '보안 관리자' 를 정의하고, 보안 관리자만이 암호화 데이터에 대한 권한 부여 및 삭제 가능
- **DBMS** 운영 관리자라도 암호화 데이터에 대한 복호화 권한을 임의로 갖거나 부여할 수 없음

보안관리자의 인증서와 비공개키 설정

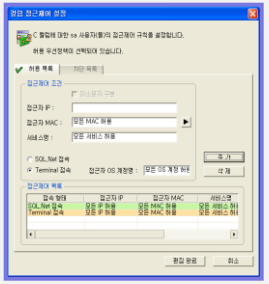



PKI 기반의 보안관리자 인증


보안관리자만이 암호화 컬럼에 대한 암호화 및 복호화 권한 설정 가능

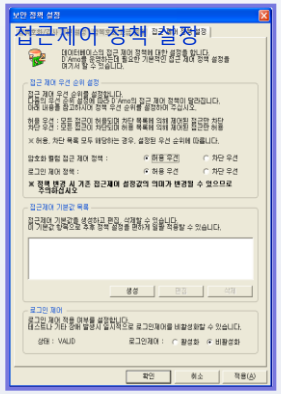


보안관리자만이 암호화 컬럼에 대한 접근제어 권한 설정 가능



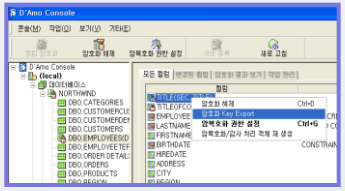
- <u>권한 분리를 통하여 **DBMS** 운영에 대한 책임과 데이터 보안에 대한 책임을 명확하게 구분</u>
- **Console**을 통하여 보안 관리자의 아래 작업들 지원
  - 보안 정책 설정
    - 암호화 및 감사 정책
    - 접근 제어 정책
    - 백업 정책
  - 키 관리
    - DB 키 로드 / 변경
    - 암호화 키 (Column Key) Import / Export
    - Key 백업

접근제어 정책 설정



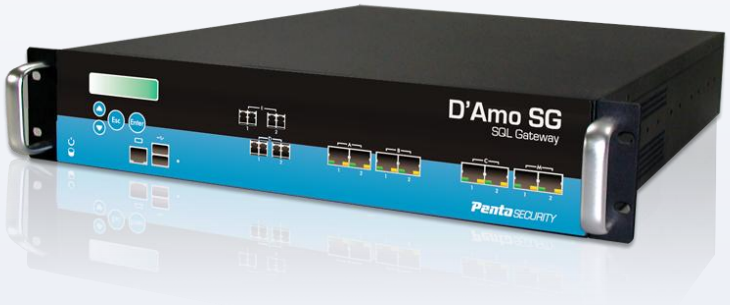
DB 키 로드

암호화 키 Export



# D'Amo Analyzer (DB 암호화 영향도 분석기)

- **Appliance** 장비 형태로 **DB 암호화 영향도 자동 분석기**
- **ES(Encryption Simulation)** 기능을 이용한 암호화 전 **사전 분석 서비스 제공**
- **DB** 내 암호화 테이블 관련 **Object** 자동 추출
- 애플리케이션 **SQL** 쿼리 추출/최적화/검증
- 실 운영서버 적용 전 **암호화 전/후 성능 및 Plan 보고서** 제공
- **DBMS**의 **다중 인스턴스**도 지원 가능
- 다양한 **DBMS** 네트워크환경 어디나 설치가능
  - Inline 또는 Mirroring Mode 지원



# ES (Encryption Simulation) 기능

## ES (Encryption Simulation)

- DB내 개인정보 보유 현황 및 사용률 제공
- 암호화 예정 컬럼과 관련된 DB 및 업무 사전 진단 보고서 생성

**보고서 항목**
- **기본 현황**
- **암호화 예정 컬럼 설정**
- **암호화 후 테이블 예상 사이즈**
- **암호화 예정 컬럼의 DB 상관관계 및 쿼리 현황**
- **최적화 추천 쿼리**

기본 현황

| | |
|---|---|
| HOSTNAME | |
| DB 운영체제 | Solaris |
| DB InstanceName | LMIS |
| DBMS Version | Oracle Database 9i Enterprise Edition |
| 암호화 대상 컬럼 | 주민번호, 계좌번호, 사업자번호, 전화번호 |
| 전체 테이블수/암호화 관련 테이블수 | 3644 / 69 |
| 전체 컬럼수/암호화 관련 컬럼수 | 37386 / 82 |
| 수집된 쿼리수/암호화 관련 쿼리수/최적화 대상 쿼리수 | 4601 / 77 / 3 |

암호화 오브젝트 현황 (SSN : 28, BANK :54)

| No | Owner | 컬럼 이름 | 데이터 타입 | 길이 | 암호화시 길이 변경 | 인덱 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | HP | OWNER_NO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |
| 2 | HP | OWNER_NO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |
| 3 | HP | OWNER_NO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |
| 4 | HP | OWNER_NO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |
| 5 | HP | OWNER_NO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |
| 6 | IM | ISS_RESNO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |
| 7 | IM | ISS_RESNO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |
| 8 | LD | DEALER_CMPNO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |
| 9 | LMIS | DEALER_CMPNO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |
| 10 | LMIS | DEALER_CMPNO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |
| 11 | LMIS | DEALER_CMPNO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |
| 12 | LMIS | DEALER_CMPNO | VARCHAR2(13) | 13 | 23 | |

최적화 해야할 쿼리

| No | Query ID | Query | 쿼리 빈도 | 평균응답건수 | 최대응답건수 | 관련 컬럼 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4007 | SELECT /*+ USE_NL("AA") */ "SGG_CD",<br>"RESNO",<br>"RDEALER_NM"<br>FROM "ARAM_RDEALER" "AA"<br>WHERE "RESNO" = :1<br>AND "SGG_CD" = :2 | 11 | 1 | 1 | #SYNONYM.ARAM_RDEALER.RESNO |
| 2 | 6865 | SELECT "SGG_CD",<br>"LAND_GRP",<br>"LAND_GRP_DESC"<br>FROM "NV"."ANVC_LANDGROUP"<br>WHERE "LAND_GRP" = :1<br>AND "SGG_CD" = :2 | 3 | 1 | 1 | NV.ANVC_LANDGROUP.LAND_GRP |
| 3 | 6987 | SELECT /*+ USE_NL("AA") */ "SGG_CD",<br>"RESNO",<br>"RDEALER_NM"<br>FROM "ARAM_RDEALER" "AA"<br>WHERE "SGG_CD" = :1<br>AND "RESNO" = :2 | 1 | 1 | 1 | #SYNONYM.ARAM_RDEALER.RESNO |

# EPU (Encryption Performance Utility) 기능

## EPU (Encryption Performance Utility)

- 암호화 관련 쿼리를 자동 Replay로 암호화 전/후 성능 및 DB Plan 제공
- 암호화 테이블 관련 DB Object 이력 관리 (Trigger, MVIEW 등)

**보고서 항목**
- **암호화 관련 쿼리 현황**
- **암호화 전/후 응답시간**
- **암호화 후 변경 PLAN**
- **CPU/Memory 변화**
- **최적화 후 쿼리 응답시간**

. 암호화 전/후 성능

| QUERY_ID | DB_NAME | LOGIN_ID | ORIGINAL_QUERY | 암호화전 수행시간 | 암호화후 수행시간 | 후/전 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1021 | 10_T_POS | POSUSER | SELECT A.CSTMID, A.CSTMNM, A.ROUTECD, A.PRTNRID, NVL ( ( SELECT PRTNRNM FROM UPRT01MT WHERE PRTNRID = A.PRTNRID ), '' ) AS PRTNRNM, ( SELECT CDNM FROM USYS11DT FF WHERE CATCD = 'PS10' AND FF.CD = A.GNRT ) AS | 0.151334 | 1.599299 | 10.56801 |

2. Plan 변경

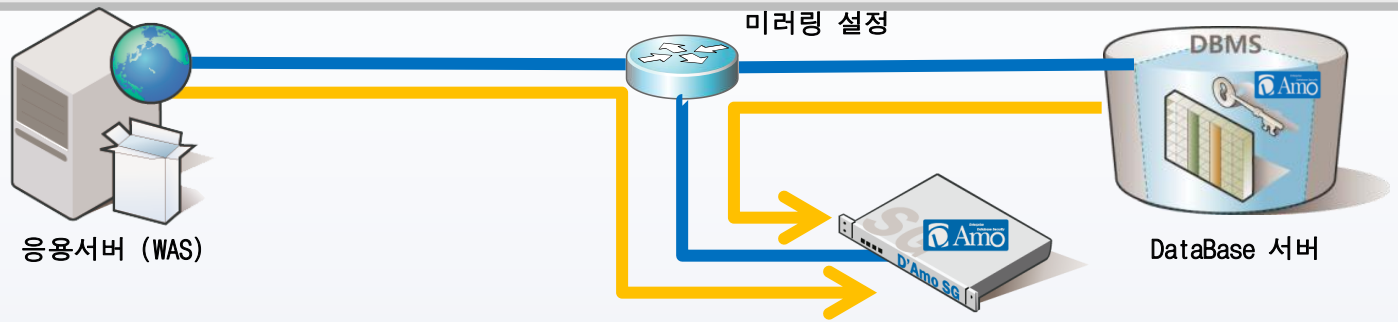
플랜

```
| 0 | SELECT STATEMENT | | 1 | 75 | 109K (1)| 00:21:57 |
| 1 | NESTED LOOPS | | 1 | 75 | 109K (1)| 00:21:57 |
|* 2 | TABLE ACCESS BY INDEX ROWID| PCUS01MT_DAMO | 1 | 55 | 109K (1)| 00:21:57 |
|* 3 | INDEX RANGE SCAN | XIE4PCUS01MT | 103K| | 5984 (4)| 00:01:12 |
| 4 | TABLE ACCESS BY INDEX ROWID| PSHP01MT | 1 | 20 | 1 (0)| 00:00:01 |
|* 5 | INDEX UNIQUE SCAN | XPKPSHP01MT | 1 | | 0 (0)| 00:00:01 |
| 0 | SELECT STATEMENT | | 1 | 75 | 109K (1)| 00:21:57 |
| 1 | NESTED LOOPS | | 1 | 75 | 109K (1)| 00:21:57 |
|* 2 | TABLE ACCESS BY INDEX ROWID| PCUS01MT_DAMO | 1 | 55 | 109K (1)| 00:21:57 |
|* 3 | INDEX RANGE SCAN | XIE4PCUS01MT | 103K| | 5984 (4)| 00:01:12 |
| 4 | TABLE ACCESS BY INDEX ROWID| PSHP01MT | 1 | 20 | 1 (0)| 00:00:01 |
```

# D'Amo Analyzer 네트워크 구성

## Monitoring 모드 구성

- 기존의 시스템에 영향을 미치지 않고, DB로 유입되는 양방향 쿼리 수집
- 암호화 적용 예정 설정 후 암호화 컬럼에 대한 쿼리 영향 분석 가능



# Reference

## 공공부문

행정자치부
외교통상부
mic 정보통신부
청와대 cwd.go.kr
보건복지가족부
국회사무처 The National Assembly SECRETARIAT
국세청
조달청
innovation21 함께하는병무청 Military Manpower Administration
국가보훈처
법제처 Ministry of Government Legislation
Global Inspiration 세계속의 경기도
충청북도 CHUNGCHEONGBUK DO
서울특별시
서울 중구 JUNG-GU, SEOUL
Dynamic BUSAN
전라북도교육청
산업자원부 Ministry of Commerce, Industry and Energy
해양수산부 Ministry of Maritime Affairs & Fisheries
기상청 KOREA METEOROLOGICAL ADMINISTRATION
공정거래위원회
법무부 MINISTRY OF JUSTICE
산림청 KOREA FOREST SERVICE
사이버경찰청 NATIONAL POLICE AGENCY
헌법재판소
대한민국 국방부 Ministry Of National Defense
재정경제부

## 공사/공단/협회

한국도로공사
NPS 국민연금
한국수출보험공사 Korea Export Insurance Corporation
한국농촌공사
예금보험공사
KEPCO 한국전기안전공사
연합복권사업단 Korea Lottery Association
한국산업안전공단
생명보험협회 Korea Life Insurance Association
IPA 인천항만공사
TS 교통안전공단
전국은행연합회 Korea Federation of Banks
자산운용협회 Asset Management Association of Korea
한국증권업협회 Korea Securities Dealers Association

## 군

대한민국공군 REPUBLIC OF KOREA AIR FORCE
대한민국 육군 Republic of Korea Army

## 교육

국립목포대학교
서울시립대학교 UNIVERSITY OF SEOUL
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY
서울대학교중앙도서관 Seoul National University Library
삼육보건대학 SAHMYOOK HEALTH COLLEGE

## 병원

일산병원 NHIC Ilsan Hospital

## 금융

KB 국민은행
동양온라인(주)
IBK 기업은행
HSBC
KIBO 기술보증기금

## 일반/통신

LG데이콤
농협정보시스템 NH Information System
KTNET
LG인화원
KT
한국남동발전(주) KOREA SOUTH-EAST POWER CO.
MONETA
우리홈쇼핑 WOOR .COM
ASPN

# Q&A

감사합니다.

www.pentasecurity.com