월간 D-Talks

# LG CNS의 CODE 생성형 AI

## LLM으로부터 최적의 코드 생성을 위한 비법 공개

최정일 위원 | LG CNS 어플리케이션 아키텍처담당
황정연 팀장 | LG CNS AA Intelligence팀

LG CNS

# 무엇이든 물어보살

AI Coding이란 무엇? 기존 개발 도구와의 차이점?

AI Coding 상용 도구나 오픈 소스들?

LG CNS AI Coding이 아닌 ChatGPT나 코파일럿으로 프로젝트 수행 가능성?

SI/SM 프로젝트 특성에 맞는 코드를 생산할 수 있는 방법?

Prompt 사례 맛보기(코드, SQL 등등)

AI Coding이 그리는 개발 현장의 변화된 모습?

# AI Coding

**프로그래밍의 일부 또는 전부를 자동화해주는 AI**

### Code to Code
사람이 코드 입력
AI가 코드 출력

- 클론 탐지
- 결함 탐지
- 코드 빈칸 채우기
- 코드 정제
- 코드 언어 변환
- 코드 완성

### Text to Code
사람이 자연어 입력
AI가 코드 출력

- 코드 검색
- 코드 생성

### Code to Text
사람이 코드 입력
AI가 자연어 출력

- 코드 내용 요약

코드의 복제 여부, 결함 여부를 탐지하는 **프로그래밍 보조 역할**부터
코드 Body를 생성해주는 **코드 생성** 까지

# 무엇이든 물어보살

AI Coding이란 무엇? 기존 개발 도구와의 차이점?

**AI Coding 상용 도구나 오픈 소스들?**

LG CNS AI Coding이 아닌 ChatGPT나 코파일럿으로
프로젝트 수행 가능성?

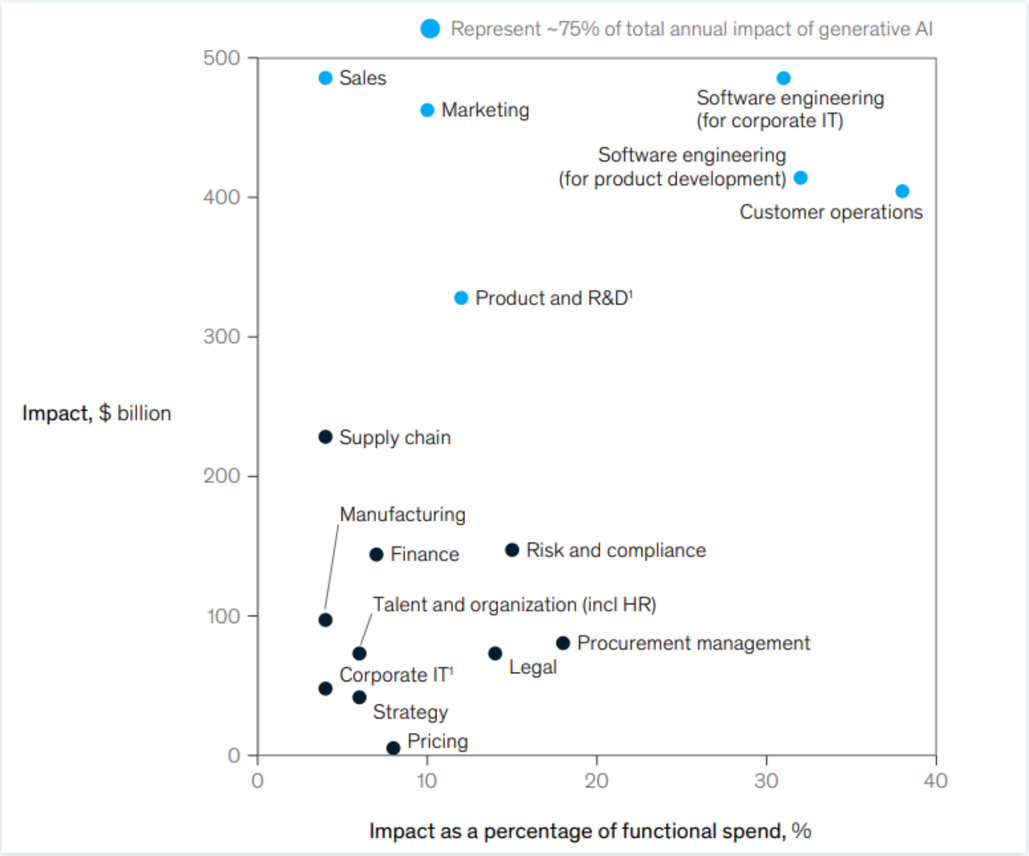
SI/SM 프로젝트 특성에 맞는 코드를 생산할 수 있는 방법?

Prompt 사례 맛보기(코드, SQL 등등)

AI Coding이 그리는 개발 현장의 변화된 모습?

# AI Coding 기술 동향

## Generative AI's impact across potential corporate use cases




- Generative AI could **automate 50 percent of all work tasks** between 2030 and 2060

- The direct impact of AI on the **productivity of software engineering could range from 20 to 45 percent** of current annual spending on the function

- This value would arise primarily **from reducing time spent on certain activities**, such as generating initial code drafts, code correction and refactoring, root-cause analysis…

Source : The economic potential of generative AI - The next productivity frontier, McKinsey 2023

# AI Coding 기술 동향

## 빅테크 기업

**코드 생성, 완성 기능 중심으로 AI 모델/도구가 활발하게 오픈,**
**이외의 분야 (코드 품질, 테스트 등)은 연구 수준에서 진행되고 있음**

| | |
|---|---|
| Open AI ChatGPT | • Open AI에서 11월 공개, 대화형 언어 모델<br>• 대화형으로 코드 생성 가능 |
| GitHub Copilot | • 상용 AI Coding 서비스('22.6) 출시<br>• GitHub Next : Next AI 적용 분야에 대한 연구 수행 |
| Tabnine | • Copilot과 유사한 기능 제공(코드완성/생성)<br>• Local에 모델을 다운받아 사용 가능 |
| AWS CodeWhisperer | • 현재 무료 Preview 버전 공개 중<br>• 코드 완성(single/multi line), 생성 기능 제공 |
| Google Research | • 코드완성 기능 내부검증(내부 개발자 1000명 대상)수행<br>• 전체 코드 2.6% AI 생성, 6% 생산성 향상 |
| LG AI 연구원 | • LG AI Talk Concert 2022에서 발표 (12월 8일)<br>• 코드 생성 모델 연구 중 |

## 오픈소스 커뮤니티

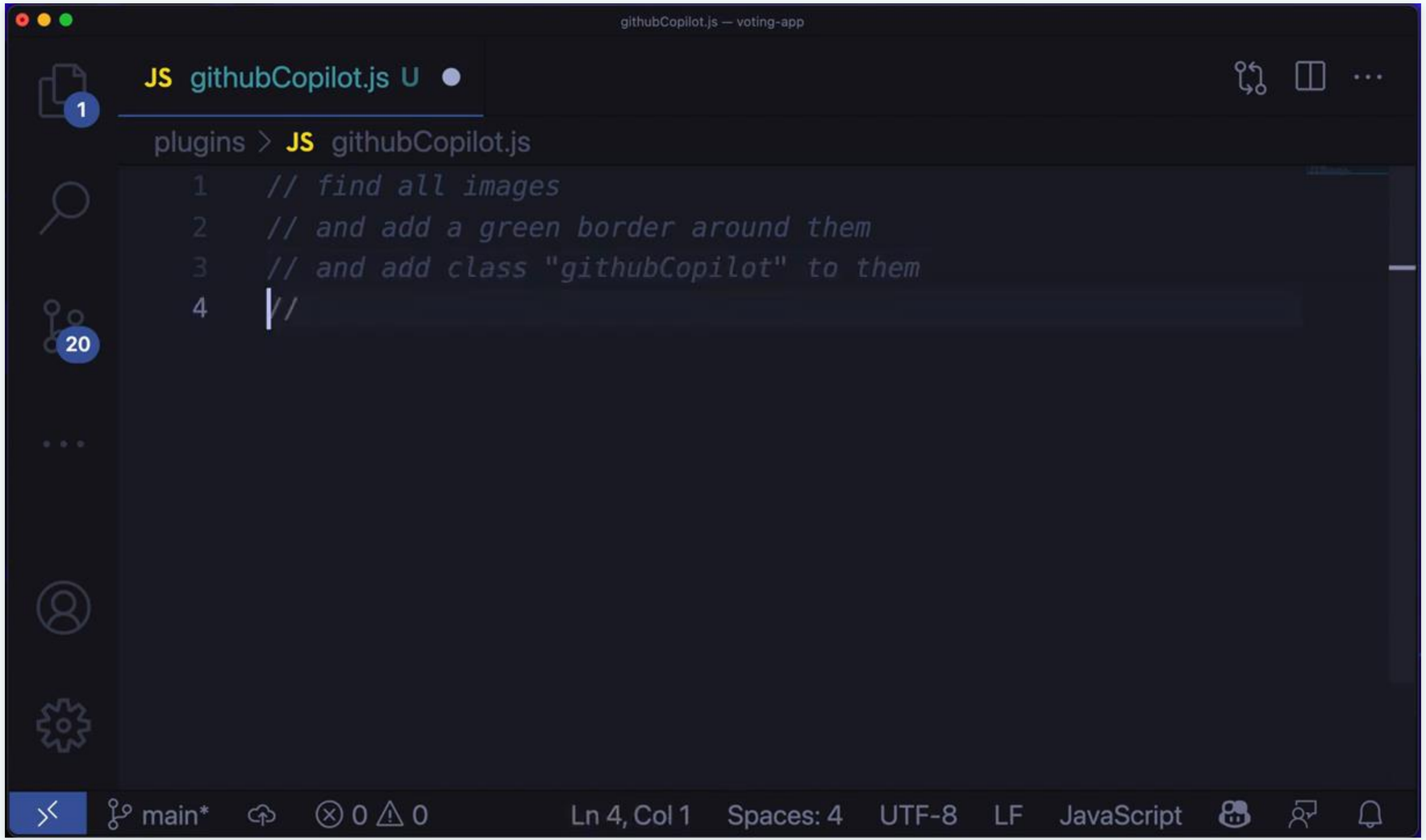
**빅테크의 기술 독점 대응 측면에서 오픈 프로젝트들이 생겨나고 있으며**
**코드 생성/완성 기술 중심으로 결과물이 활발하게 공유 중임**

| | | |
|---|---|---|
| SalesForce | CodeT5 | • T5 모델 베이스 프롬프트 변형을 통한 학습기법 적용 |
| | CodeRL | • CodeT5 모델에 DeepRL 기법 적용 |
| | CodeGen | • Multi-turn Program Synthesis 구현, JAX 사용 |
| BigScience | BLOOM | • 46개 언어/11개 프로그래밍 언어로 학습, GPT-2 아키텍처 기반 |
| | BigCode | • 약 6TB 소스코드 학습데이터 수집 및 학습, 현재 진행 중인 프로젝트 |
| Eleuther AI | GPT-NeoX | • OpenAI에 대응하는 오픈소스 GPT-3 프로젝트, Megatron-LM과 DeepSpeed 활용 |
| | GPT-J | • Mesh-tensorflow와 JAX를 활용한 오픈소스 GPT-3 프로젝트 |

ETC

Code Parrot | InCoder | Commit BART | PLBART | ETC...

# GitHub Copilot



# Open AI Chat GPT

난 Spring Framework를 사용하고 있어. 사원 목록을 조회하는 method를 만드려고 해. controller 클래스와 serviceimpl 클래스의 method를 각각 만들어줘.

안녕하세요! Spring Framework를 사용하여 직원 목록을 조회하는 Controller 클래스와 ServiceImpl 클래스의 method를 작성한 결과는 다음과 같습니다.

Controller 클래스의 method:

Copy code

```
@GetMapping("/employees")
public String getEmployeeList(Model model) {
    List<Employee> employees = employeeService.getEmployeeList();
    model.addAttribute("employees", employees);
    return "employee-list";
}
```

ServiceImpl 클래스의 method:

Copy code

```
@Override
public List<Employee> getEmployeeList() {
    return employeeRepository.findAll();
}
```

Controller 클래스의 method는 `/employees` URL에 GET 요청이 올 때 실행됩니다. 이 method는 ServiceImpl 클래스의 `getEmployeeList` method를 호출하여 직원 목록을 조회합니다. 조회된 직원 목록은 Model 객체에 저장한 후, `employee-list`라는 이름의 View로 전달합니다.

ServiceImpl 클래스의 method는 `EmployeeRepository` 객체를 사용하여 전체 직원 목록을 조회합니다. 조회된 직원 목록은 `List<Employee>` 타입으로 반환됩니다.

그럼, 직원 테이블에서 직급별로 직원 나이의 평균을 구하는 sql 은 ?

안녕하세요! 직원 테이블에서 직급별로 직원 나이의 평균을 구하는 SQL 쿼리는 다음과 같습니다.

Copy code

```
SELECT position, AVG(age) FROM employees GROUP BY position;
```

이 쿼리는 `position` 컬럼을 기준으로 직원을 그룹화하고, 각 그룹별 `age` 컬럼의 평균을 계산합니다. 그룹화할 컬럼은 `GROUP BY` 절에, 평균을 계산할 컬럼은 `AVG` 함수에 지정합니다.

만약, 직급별 직원 수도 구하고 싶다면 `COUNT` 함수를 사용할 수 있습니다. 쿼리는 다음과 같이 작성할 수 있습니다.

Copy code

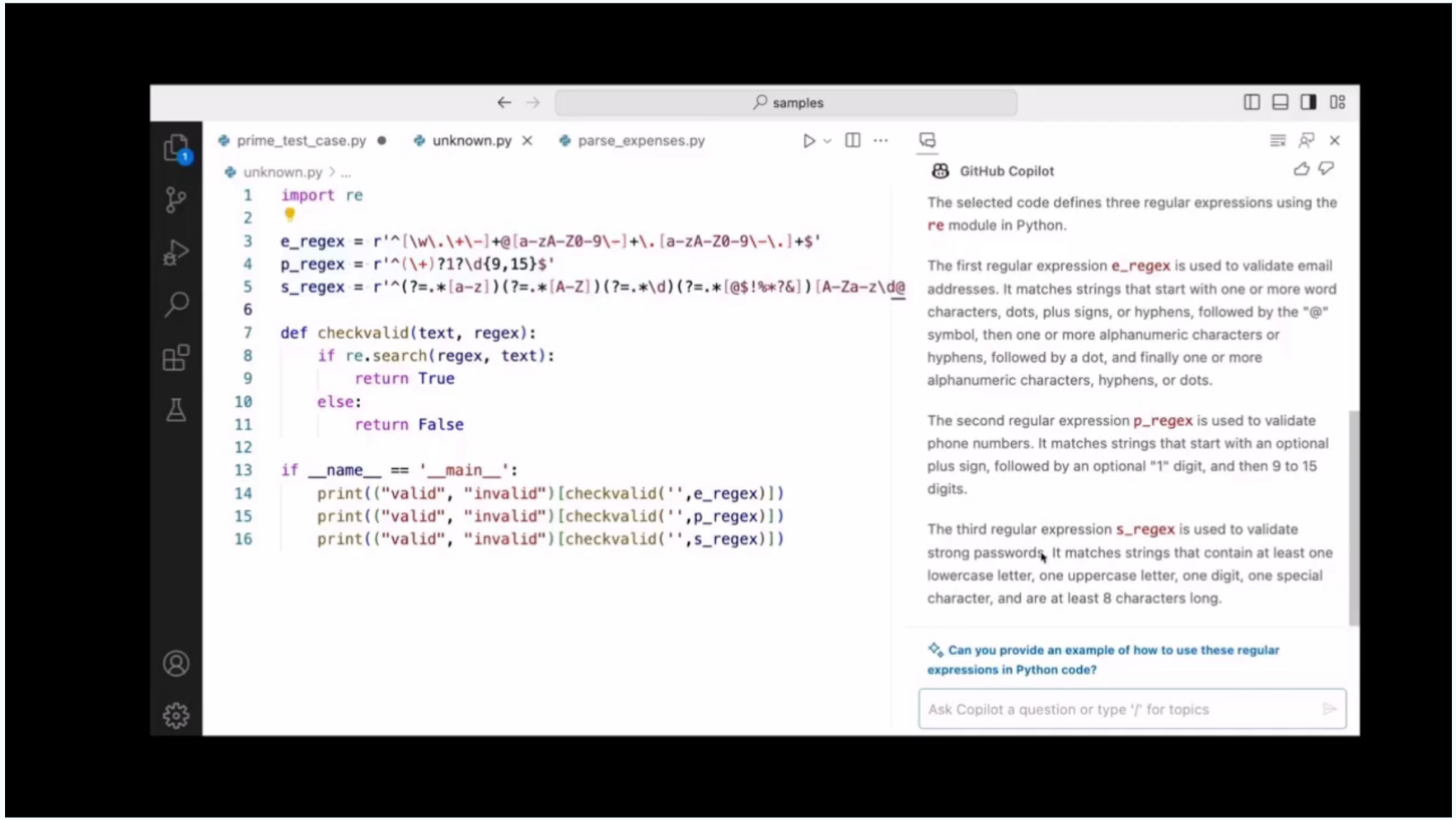
```
SELECT position, AVG(age), COUNT(*) FROM employees GROUP BY position;
```

이 쿼리는 각 그룹별 `age` 컬럼의 평균과 그룹의 직원 수를 조회합니다.

기타 자세한 내용은 아래 링크의 가이드를 참고해주세요.

- SQL GROUP BY 절
- SQL AVG 함수
- SQL COUNT 함수

# GitHub Copilot X



# 무엇이든 물어보살

AI Coding이란 무엇? 기존 개발 도구와의 차이점?

AI Coding 상용 도구나 오픈 소스들?

**LG CNS AI Coding이 아닌 ChatGPT나 코파일럿으로 프로젝트 수행 가능성?**

SI/SM 프로젝트 특성에 맞는 코드를 생산할 수 있는 방법?

Prompt 사례 맛보기(코드, SQL 등등)

AI Coding이 그리는 개발 현장의 변화된 모습?

# SI 프로젝트의 코딩 Style

**ChatGPT는 아래 코드를 생성할 수 있을까 ?**

```
// 출금계좌번호 미입력
if (StringUtil.isEmpty(transferAccount.getString("wdl_accno"))) {
    bizExceptionMessage.setBizExceptionMessage("EB001", new String(), new String(), new String());
    existInvalidElement = true;
}
```

SI 프로젝트에 적용하는 응용 프레임워크 기반의 코드가 GitHub에 있을 가능성 낮음

# SI 프로젝트의 코딩 Style

**ChatGPT는 아래 코드를 생성할 수 있을까 ?**

**실제 코드**

```java
// 출금계좌번호 미입력
if (StringUtil.isEmpty(transferAccount.getString("wdl_accno"))) {
    bizExceptionMessage.setBizExceptionMessage("EB001", new String(), new String(), new String());
    existInvalidElement = true;
}
```

**질문**

// 출금계좌번호 미입력을 검사하는 자바 코드 생성해

**생성된 코드**

```java
//출금계좌번호 미입력을 검사하는 자바 코드 생성해
if (withdrawalAccountNumber == null || withdrawalAccountNumber.isEmpty()) {
    System.out.println("출금계좌번호를 입력해주세요.");
    // 또는 다른 처리를 수행할 수 있습니다.
}
```

SI 프로젝트에 적용하는 응용 프레임워크 기반의 코드가 GitHub에 있을 가능성 낮음

# SI 프로젝트의 코딩 Style

**ChatGPT는 아래 코드를 생성할 수 있을까 ?**

**실제 코드**

```java
// 출금계좌번호 미입력
if (StringUtil.isEmpty(transferAccount.getString("wdl_accno"))) {
    bizExceptionMessage.setBizExceptionMessage("EB001", new String(), new String(), new String());
    existInvalidElement = true;
}
```

**질문**

// 출금계좌번호 미입력을 검사하는 자바 코드 생성해
// StringUtil.isEmpty 메소드를 사용하고
// 미입력시에는 bizExceptionMessage.setBizExceptionMessage 메소드를 사용해서 미입력 메시지 세팅하고 결과값으로 false를 리턴해
// setBizExceptionMessage는 다음과 같이 사용될 수 있어
// setBizExceptionMessage("xxxxxx", new String(), new String(), new String())

**생성된 코드**

```java
if (StringUtil.isEmpty(withdrawalAccount)) {
    bizExceptionMessage.setBizExceptionMessage("출금계좌번호를 입력해주세요.", new String(), new String(), new String());
    return false;
}
```

# SI 프로젝트의 코딩 Style

**SI 프로젝트의 프레임워크에 맞는 코드 생성 어려움**

```
// 출금계좌번호와  입금계좌번호가  동일
if (LDataConvertUtil.equals(transferAccount.getString("wdl_accno"), transferAccount.getString("dpt_accno"))) {
    bizExceptionMessage.setBizExceptionMessage("EB004", new String(), new String(), new String());
    existInvalidElement = true;
}
```

```
//return value 세팅
transferAccountReuslt.setString("wdl_acc_no", transferAccount.getString("wdl_acc_no")); //출금 계좌번호
transferAccountReuslt.setString("dpt_acc_no", transferAccount.getString("dpt_acc_no")); //입금 계좌번호
transferAccountReuslt.setString("wdl_acco_mrkctnt", ""); //출금 계좌 표시내용
transferAccountReuslt.setString("rcmn_acco_mrkctnt", ""); //입금 계좌 표시내용
transferAccountReuslt.setBigDecimal("trf_amt", transferAccount.getBigDecimal("trf_amt")); //이체 금액
transferAccountReuslt.setBigDecimal("trf_fee", transferFee); //이체 수수료
```

```
// 일계 검증 호출
LProtocolInitializeUtil.LdataInitialize(icDltlValdtn);
rcDltlValdtn = (LData) BizCommand.execute("zzz.ibc.acc.acgmt.DltIbc", "verifyDlt", icDltValdtn);
```

⚠ SI 프로젝트에 적용하는 응용 프레임워크 기반의 코드가 GitHub에 있을 가능성 낮음

# SI 프로젝트의 코딩 Style

## SI 프로젝트의 프레임워크에 맞는 코드 생성 어려움

```
1  //이체처리결과 목록조회
2  public LMultiData retrievelstElfnTrsfProcsRslt(LData iElfnTrsfProcsRsltListIqry) throws LException {
3      LMultiData rElfnTrsfProcsRsltListIqry = new LMultiData(true);
4
5      LogUtil.startOperation(this.getClass(), "retrievelstElfnTrsfProcsRslt", "전자금융", "전자금융대고객업무::전자금융이체내역Ebi::전자금융이체처리결과목록조회",
6              iElfnTrsfProcsRsltListIqry);
7
8      try {
9          PagingCommonDao pagingCommonDao;
10
11         // Paging Parameter 처리
12         PagingUtil.setRownumPageInfo(iElfnTrsfProcsRsltListIqry, iElfnTrsfProcsRsltListIqry.getInt("page_no"), iElfnTrsfProcsRsltListIqry.getInt("page_size"));
13         pagingCommonDao = new PagingCommonDao("elfntocstbzwk/elfntrsftranebi/retrievelstElfnTrsfProcsRslt", iElfnTrsfProcsRsltListIqry);
14         rElfnTrsfProcsRsltListIqry = pagingCommonDao.executeQueryForRownumPage();
15     } finally {
16         LogUtil.endOperation(this.getClass(), "retrievelstElfnTrsfProcsRslt", "전자금융", "전자금융대고객업무::전자금융이체내역Ebi::전자금융이체처리결과목록조회",
17                 rElfnTrsfProcsRsltListIqry);
18     }
19
20     LProtocolInitializeUtil.primitiveLMultiInitialize(rElfnTrsfProcsRsltListIqry);
21     return rElfnTrsfProcsRsltListIqry;
22 }
```

SI 프로젝트에 적용하는 응용 프레임워크 기반의 코드가 GitHub에 있을 가능성 낮음

# SI 프로젝트의 코딩 Style

## SI 프로젝트에 최적화된 AI Coding 필요성

| BigTech AI Coding | SI 프로젝트 특성 |
| --- | --- |
| **기술적 알고리즘** 자동생성에 최적화 | **비즈니스 로직 및 DB 중심**의 알고리즘 |
| 개발언어 기본 **Syntax 및 Library 중심**의 코드 생성 | **응용 프레임워크 기반**의 코딩 패턴 적용 |
| **보안 및 성능 취약성** 존재 | **보안 및 성능 보장** 필수 |
| 일반적인 코딩 스타일 적용 | **개발 표준 (코딩/용어)**준수 |

≠

**SI 프로젝트 특성을 반영하는 AI Coding 필요**

# 무엇이든 물어보살

AI Coding이란 무엇? 기존 개발 도구와의 차이점?

AI Coding 상용 도구나 오픈 소스들?

LG CNS AI Coding이 아닌 ChatGPT나 코파일럿으로
프로젝트 수행 가능성?

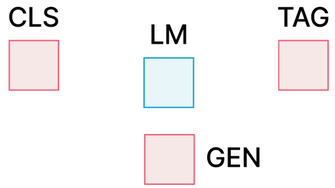
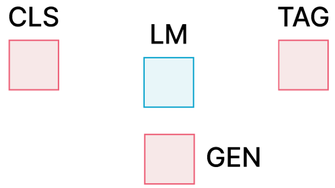
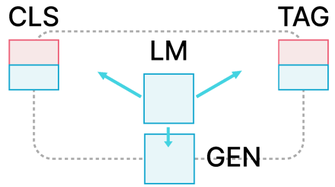
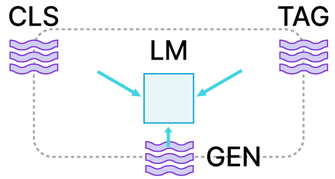
**SI/SM 프로젝트 특성에 맞는 코드를 생산할 수 있는 방법?**

Prompt 사례 맛보기(코드, SQL 등등)

AI Coding이 그리는 개발 현장의 변화된 모습?

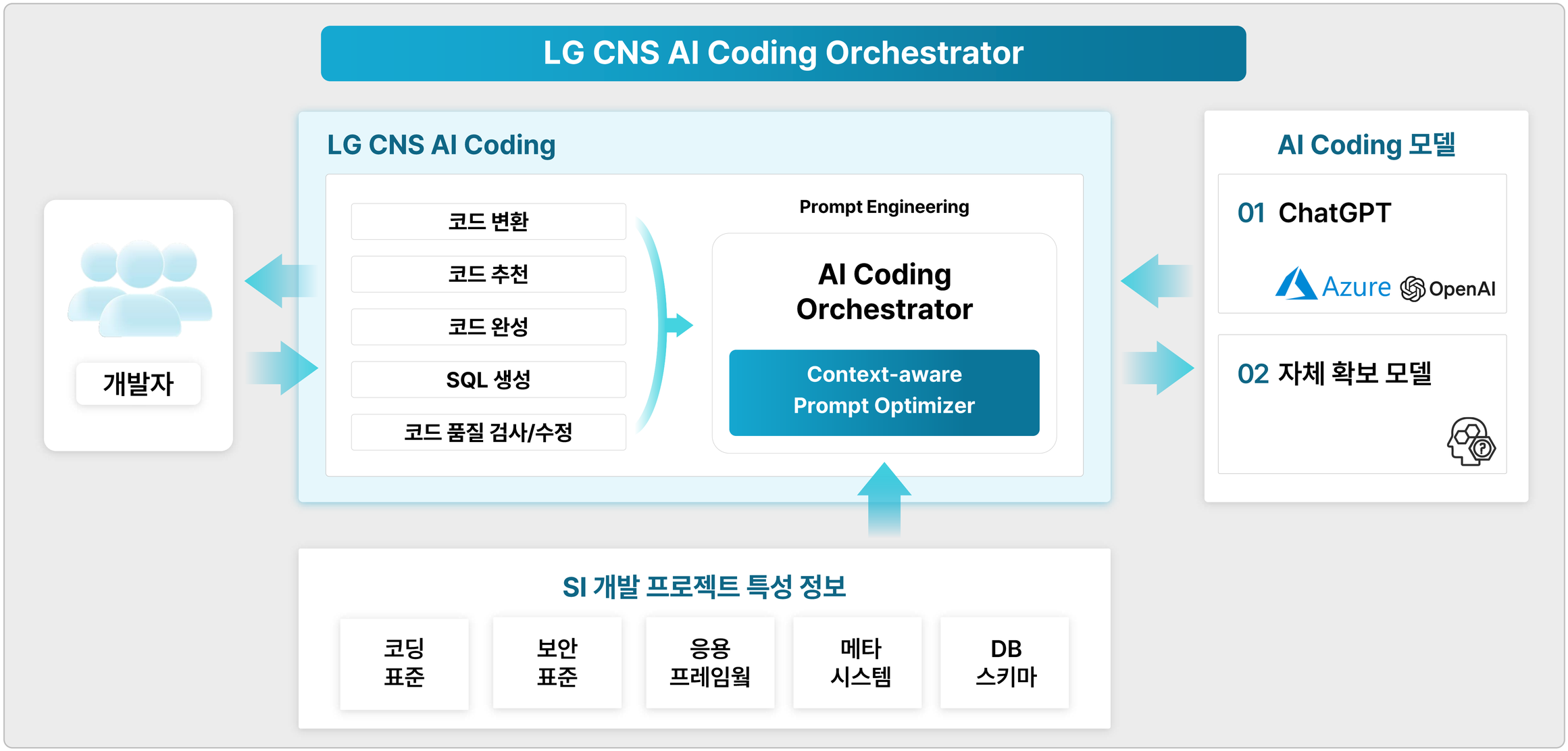
# SI/SM 프로젝트 특성에 맞는 코드를 생산할 수 있는 방법?

## Prompt-based Learning Paradigm in NLP[1]

| Paradigm | Engineering | Task Relation |
|---|---|---|
| a. Fully Supervised Learning (Non-Neural Network) | Features (e.g. word identity, part-of-speech, sentence length) |   |
| b. Fully Supervised Learning (Neural Network) | Architecture (e.g. convolutional, recurrent, self-attentional) |   |
| c. Pre-train, Fine-tune | Objective (e.g. masked language modeling, next sentence prediction) |   |
| d. Pre-train, Prompt, Predict | Prompt (e.g. cloze, prefix) |   |

[1] https://arxiv.org/pdf/2107.13586v1.pdf

# SI/SM 프로젝트 특성에 맞는 코드를 생산할 수 있는 방법?



# 무엇이든 물어보살

AI Coding이란 무엇? 기존 개발 도구와의 차이점?

AI Coding 상용 도구나 오픈 소스들?

LG CNS AI Coding이 아닌 ChatGPT나 코파일럿으로
프로젝트 수행 가능성?

SI/SM 프로젝트 특성에 맞는 코드를 생산할 수 있는 방법?

**Prompt 사례 맛보기(코드, SQL 등등)**

AI Coding이 그리는 개발 현장의 변화된 모습?

# Prompt가 대체 뭐길래

## SQL 변환 Prompt 예시

**Meta Prompt**

```
You are the best assistant that translates Oracle Specific SQL to ANSI SQL.
.....
.....
```

**Prompt**

```
Oracle specific SQL: """
SELECT CASE WHEN TMEC.BRAND_CODE IS NULL THEN 0
                            ELSE 1
                            END CHECK_YN
    , TDC.MD_CODE
    , TDC.MD_NAME
    , TRD.BRAND_CODE
    , TRD.BRAND_NAME
 FROM TOXDD TDC,
     TOBRB TRD,
     (SELECT TDC_CODE AS TDC_CODE
         , LEVEL_DATA AS TRDAND_CODE
       FROM TOETX
       WHERE LEVEL_CODE = '2'
        AND TDC_CODE LIKE '%'||?||'%') TMEC
 WHERE TDC.DEAL_GUBN = '0'
  AND TDC.DP_GUBN = '3'
  AND TDC.ITEM_GUBN IN ('01', '05')
  AND TDC.STORE_CODE = '07'
  AND TDC.MD_CODE LIKE '%'||?||'%'
  AND TRD.MD_CODE = TDC.MD_CODE
  AND TRD.BRAND_CODE LIKE '%'||?||'%'
  AND TRD.MD_CODE = TMEC.MD_CODE(+)
  AND TRD.BRAND_CODE = TMEC.BRAND_CODE(+)
 ORDER BY TDC.MD_CODE, TRD.BRAND_CODE
"""
ANSI SQL:
```

**SQL 변환**

```
SELECT IF(ISNULL( TMEC.STYL_CD_EXUS_BRD_SHT_CD), 0, 1) AS CHECK_YN,
     TDC.MD_CD,
     TDC.MD_NM,
     TRD.STYL_CD_EXUS_BRD_SHT_CD,
     TRD.STYL_CD_EXUS_BRD_SHT_NM
 FROM MT_MN_MTC
 JOIN MT_SL_CD_ES_MNGD
   ONTRD.MD_CD =TDC.MD_CD
 LEFT JOIN (SELECT TDC_CD AS TDC_CD,
              TMECCL_CRI_DVS_VAL AS STYL_CD_EXUS_BRD_SHT_CD
            FROM PO_SM_RD_EL_CRI
           WHERE TMECCL_CRI_DVS_CD = '2'
            AND TDC_CD LIKE CONCAT('%', ?, '%')) TMEC
  ON TRD.MD_CD = TMEC.MD_CD
  AND TRD.STYL_CD_EXUS_BRD_SHT_CD = TMEC.STYL_CD_EXUS_BRD_SHT_CD
 WHERE TDC.DLNG_SHPE_CD = '0'
  AND TDC.PIPD_DVS_CD = '3'
  AND TDC.PDCT_DVS_CD IN ('01', '05')
  AND TDC.STORE_CODE = '07'
  AND TDC.MD_CD LIKE CONCAT('%', ?, '%')
  AND TRD.STYL_CD_EXUS_BRD_SHT_CD LIKE CONCAT('%', ?, '%')
 ORDER BYTDC.MD_CD,TRD.STYL_CD_EXUS_BRD_SHT_CD
```

변경 사항:
- ORACLE SPECIFIC SQL에서는 "SELECT CASE WHEN" 구문을 사용하여 조건문을 처리했지만, ANSI SQL에서는 "IF(ISNULL())" 구문을 사용하여 처리합니다.
- ORACLE SPECIFIC SQL에서는 "(+)"를 사용하여 OUTER JOIN을 처리했지만, ANSI SQL에서는 "LEFT JOIN"을 사용하여 처리합니다.
- ORACLE SPECIFIC SQL에서는 문자열 연결 연산자로 "||"를 사용했지만, ANSI SQL에서는 "CONCAT()" 함수를 사용하여 처리합니다.
- 주석은 "--"로 처리합니다.

# Prompt가 대체 뭐길래

## Meta-Prompt : Prompt를 Prompt하다

You are the best assistant that translates Oracle Specific SQL to ANSI SQL.

INTRODUCTION:

- In this coding test, you will be given a set of "Oracle specific SQL" queries and your task is to convert them to "ANSI SQL".
- You will need to demonstrate your understanding of the differences between Oracle specific SQL and ANSI SQL and your ability to apply the conversion rules correctly.
- You will need to carefully analyze the original sql and make the necessary changes to ensure that the new sql is compatible with all ANSI-compliant databases.
- Your solution should be accurate, efficient, and follow best practices for SQL coding
- Converted SQL MUST be executed in MySQL DBMS.
- The alias name defined in the column name MUST be maintained. (ex. TBL.CLMN_NAME AS CLMN_NAME)
- Table names and column names MUST be converted to UPPERCASE.
- "CASE WHEN" syntax MUST be converted to "IF(ISNULL())" syntax.
- Your solution should be well-documented and clearly explain the changes you made to the original sql in KOREAN.

# Prompt가 대체 뭐길래

## 코드 생성 Prompt 예시

```java
36    @RequestMapping(value="/common/user/retrieveUser.do")
37    public String retrieveUser(User input, ModelMap model){
38        User user = userService.retrieveUser(input);
39
40        List<Code> roleList = codeService.retrieveCodeList("ROLE");
41
42        model.addAttribute("user", user);
43        model.addAttribute("roleList", roleList);
44        return "common/user/userForm";
45    }
46
47    //사용자 등록
48
49
50
51
```

코드 생성

```java
36    @RequestMapping(value="/common/user/retrieveUser.do")
37    public String retrieveUser(User input, ModelMap model){
38        User user = userService.retrieveUser(input);
39
40        List<Code> roleList = codeService.retrieveCodeList("ROLE");
41
42        model.addAttribute("user", user);
43        model.addAttribute("roleList", roleList);
44        return "common/user/userForm";
45    }
46
47    //사용자 등록
48    @RequestMapping(value="/common/user/insertUser.do")
49    public String insertUser(User input, ModelMap model){
50        userService.insertUser(input);
51        return "redirect:/common/user/retrieveUserList.do?msg=success";
52    }
53
```

Prompt Design

**Meta Prompt**

You are a top-notch Java programmer and a top-notch business logic expert for the system you're developing
.....

+

**Prompt Template**

<!– One-shot Learning –>
Input Description:
직원 등록

Package:
devonboot.sample.office.function.dao.controller

Class:
EmployeeController

Output Java:
@RequestMapping(value="/common/employee/insertEmployee.do")
public String insertEmployee(Employee input, RedirectAttributes redirectAttributes) {
employeeService.insertEmployee(input);
return "redirect:/function/dao/retrieveEmployeeList.do";
}

<!– 코드 생성을 위한 정보 템플릿–>
Input Description:
${refinedTextLine}

Package:
${package}

Class:
${className}

Output Java:

# 무엇이든 물어보살

AI Coding이란 무엇? 기존 개발 도구와의 차이점?

AI Coding 상용 도구나 오픈 소스들?

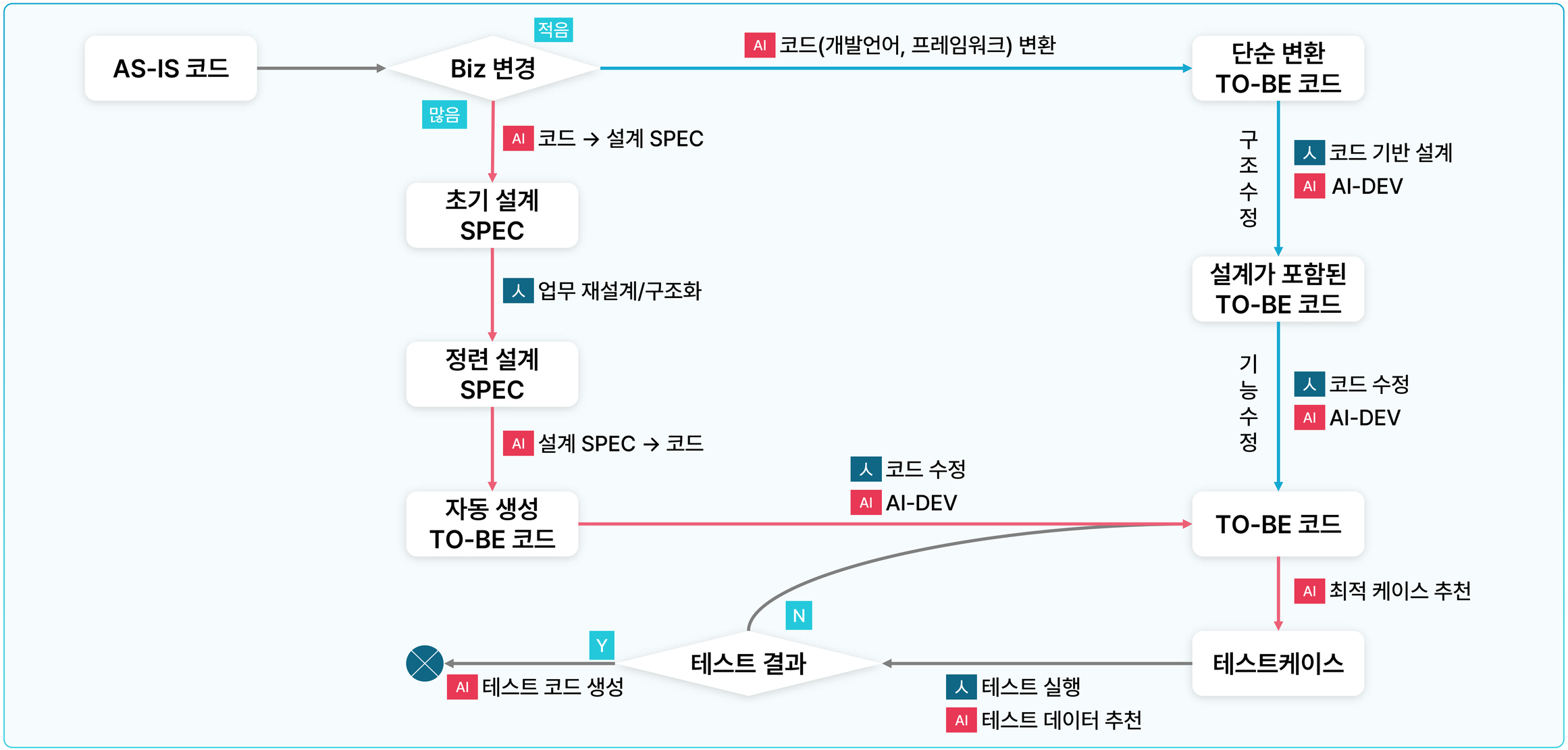
LG CNS AI Coding이 아닌 ChatGPT나 코파일럿으로
프로젝트 수행 가능성?

SI/SM 프로젝트 특성에 맞는 코드를 생산할 수 있는 방법?

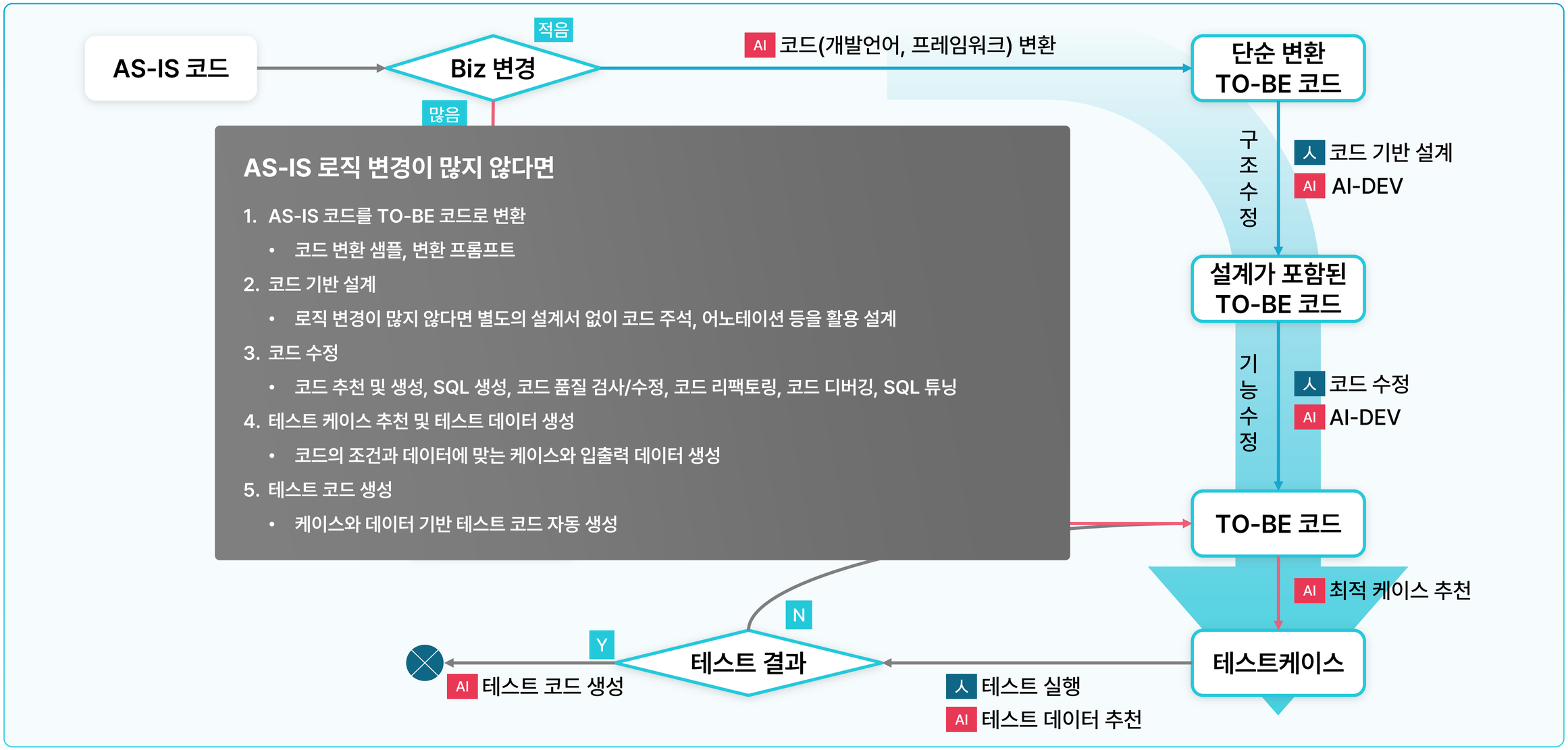
Prompt 사례 맛보기(코드, SQL 등등)

**AI Coding이 그리는 개발 현장의 변화된 모습?**

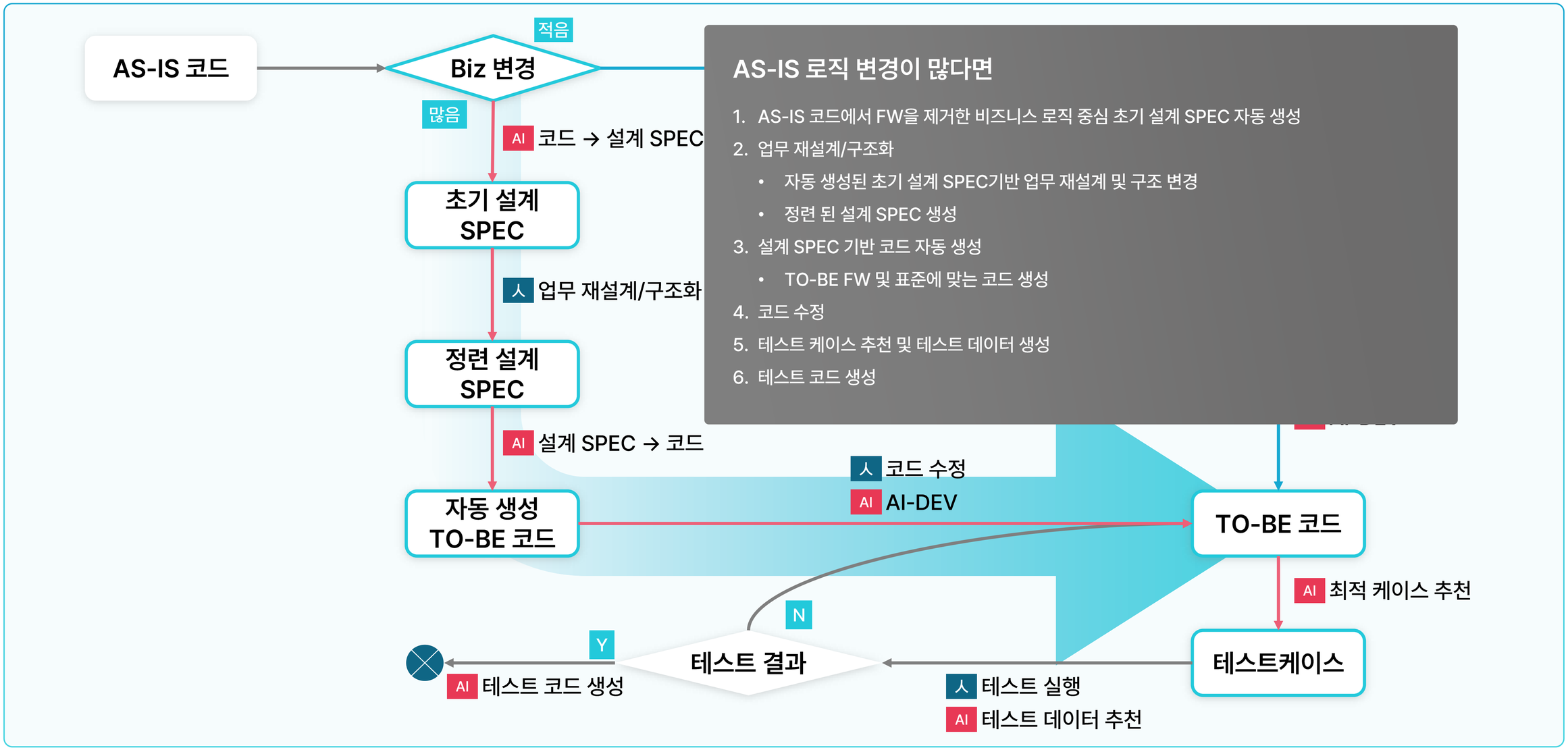
# AI Coding이 그리는 개발 현장의 변화된 모습?



# AI Coding이 그리는 개발 현장의 변화된 모습?



# AI Coding이 그리는 개발 현장의 변화된 모습?



# Thank you

감사합니다