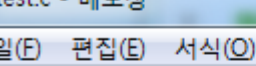


컴파일러 3학년2학기

- 강승식: sskang@kookmin.ac.kr
- 연구실: 7호관 719호
- 교재
 - 컴파일러와 오토마타 -이론 및 실습-,
국민대학교 출판부
- 강의자료
 - <http://cafe.daum.net/sskang-compiler>

컴파일러의 역할



```
#include <stdio.h>

main()
{
    int i;

    for (i=0; i < 5; i++)
        printf("Hello world!\\n");
}
```

번역



```

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      a      b      c      d      e      f
00000000h:  C 01 04 00 B6 FF 03 54 AA 01 00 00 0D 00 00 00 ; .....I?.....
00000010h:  00 00 00 00 2E 64 72 65 63 74 76 65 00 00 00 00 ; .....directve...
00000020h:  00 00 00 00 2F 00 00 00 B4 00 00 00 00 00 00 00 ; ...../?.....
00000030h:  00 00 00 00 00 00 00 00 0A 10 00 2E 64 65 62 ; .....deb
00000040h:  75 67 24 53 00 00 00 00 00 00 00 00 74 00 00 00 ; ug$S.....t...
00000050h:  E3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; ?.....
00000060h:  40 00 10 42 2E 64 61 74 61 00 00 00 00 00 00 00 ; @..B.data.....
00000070h:  00 00 00 00 0E 00 00 00 57 01 00 00 00 00 00 00 ; .....W.....
00000080h:  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 40 30 C0 2E 74 65 78 ; .....@.?tex
00000090h:  74 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 31 00 00 00 ; t.....i...
000000a0h:  65 01 00 00 96 01 00 00 00 00 00 00 02 00 00 00 ; e....?.....
000000b0h:  20 00 50 60 20 20 20 2F 44 45 46 41 55 4C 54 4C ; .P /DEFAULTIL
000000c0h:  49 42 3A 22 4C 49 42 43 4D 54 22 20 2F 44 45 46 ; IB:"LIBCM" /DEF
000000d0h:  41 55 4C 04 4C 49 42 3A 22 4F 4C 44 4E 41 4D 45 ; AULTLIB:"OLDNAME
000000e0h:  53 22 20 54 00 00 F1 00 00 00 65 00 00 00 27 S ; .....?..e..'
000000f0h:  00 01 11 00 00 00 43 3A 5C 55 73 65 72 73 5C ; .....C:\Users\
00000100h:  73 73 6B 61 6E 67 5C 44 65 73 6B 74 6F 70 5C 74 ; sskang\Desktop\
00000110h:  65 73 74 2E 6F 62 6A 0A 3A 00 3C 11 00 22 00 00 ; est.obj:<.."
00000120h:  07 00 11 00 00 00 27 C6 01 00 11 00 00 27 C6 ; .....'?.....'
00000130h:  01 00 4D 69 63 72 6F 73 6F 66 74 20 28 52 29 20 ; ..Microsoft (R)
00000140h:  4F 70 74 69 6D 69 7A 69 6E 67 20 43 6F 6D 70 69 ; Optimizing Compil
00000150h:  6C 65 72 00 00 00 4B 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 ; ler:...Hello wor
00000160h:  6C 64 21 0A 00 55 8B 51 C7 45 FC 00 00 00 00 ; ld!..U명Q??...
00000170h:  EB 09 8B 45 FC 83 C0 01 89 45 FC 83 7D FC 05 7D ; ?덜???덜???)
00000180h:  OF 68 00 00 00 00 E8 00 00 00 00 83 C4 0A EB E2 ; .h...?...잘.잘
00000190h:  32 C0 8B E5 5D C3 1D 00 00 00 08 00 00 06 00 ; 3필?.....
000001a0h:  22 00 00 00 0B 00 00 00 14 00 40 63 6F 6D 70 2E ; ".....@comp.
000001b0h:  69 64 27 C6 CE 00 FF FF 00 00 03 00 40 66 65 61 ; id'광. ....@fea
000001c0h:  74 2E 30 91 01 00 80 FF FF 00 00 03 00 2E 64 ; t.00?. ....d
000001d0h:  72 65 63 74 76 65 00 00 00 00 01 00 00 00 03 01 ; rectve.....
000001e0h:  2F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; /.
000001f0h:  00 00 2E 64 65 62 75 67 24 53 00 00 00 00 02 00 ; ...debug$S.....
00000200h:  00 00 03 01 74 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; .....t.....
00000210h:  00 00 00 00 00 2E 64 61 74 61 00 00 00 00 00 00 ; .....data....
00000220h:  00 00 03 00 00 00 03 01 0E 00 00 00 00 00 00 00 ; .....
00000230h:  A8 4E D0 02 00 00 00 00 00 00 24 53 47 32 39 33 ; 필?.....$SG293
00000240h:  38 00 00 00 00 00 03 00 00 00 03 00 2E 74 65 78 ; 8.....tex
00000250h:  74 00 00 00 00 00 00 00 04 00 00 00 03 01 31 00 ; t.....1.
00000260h:  00 00 02 00 00 00 21 DB 00 AC 00 00 00 00 00 00 ; .....!??.....
00000270h:  5F 70 72 69 6E 74 66 00 00 00 00 00 00 20 00 ; _printf.....
00000280h:  02 00 5F 6D 61 69 6E 00 00 00 00 00 00 04 00 ; __main.....
00000290h:  20 00 02 00 04 00 00 00 ; .....

```

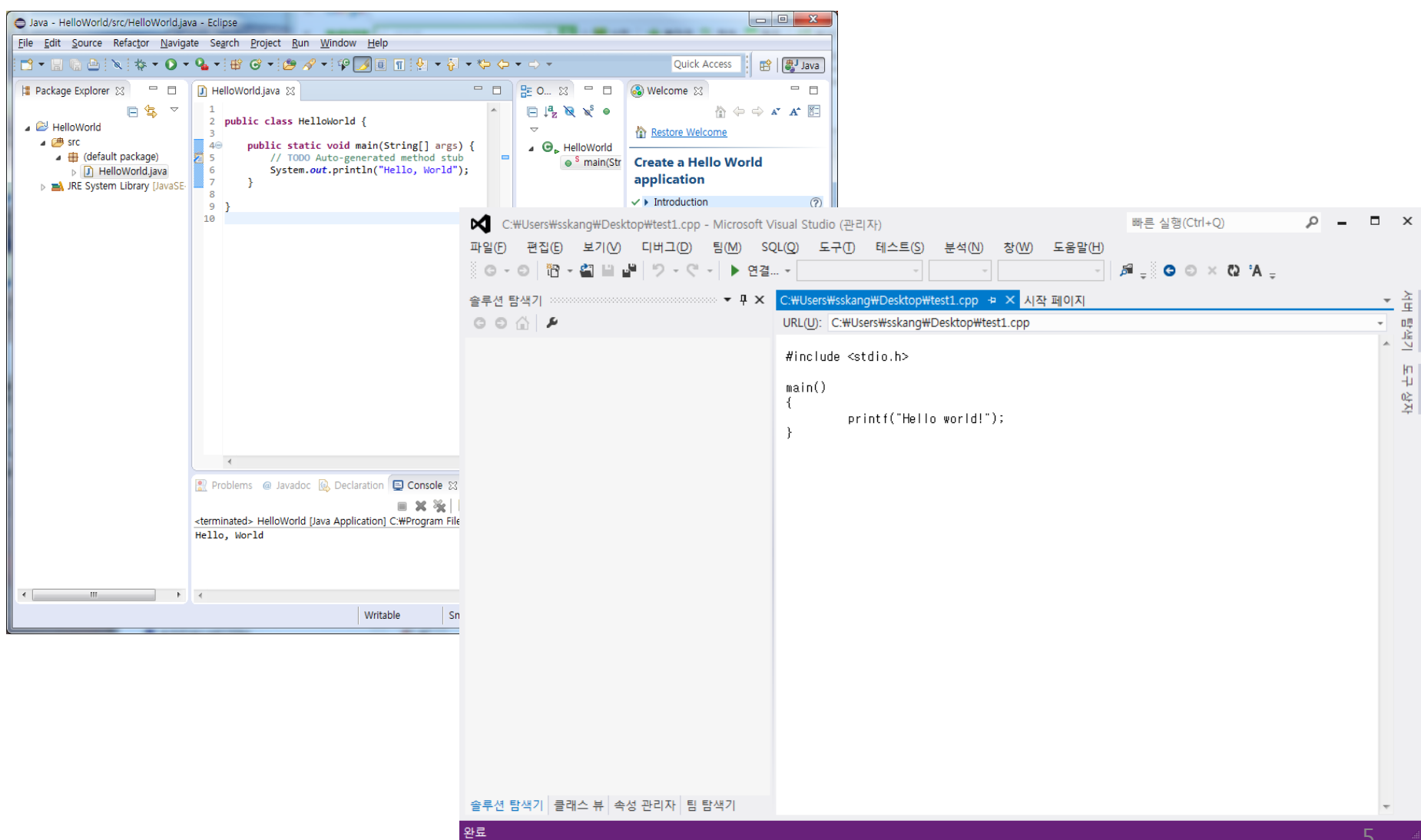
컴파일러 과목에서 배우는 내용

- 컴파일러 개발 이론 및 실습
 - 오토마타 이론
 - Finite Automata, Pushdown Automata
- Parsing 방법과 문법이론
- 컴파일러 작성 도구
 - Lex, Yacc

컴파일러: 1장

국민대학교 소프트웨어학부
강 승 식

컴파일 환경? IDE



gcc와 cl.exe

The image shows a Windows file explorer window on the left and a command prompt window on the right. The file explorer is displaying the contents of the directory `C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio 11.0\VC\bin`. The `bin` folder is selected, and the file `cl.exe` is highlighted. A tooltip for `cl.exe` is visible, showing it is a Microsoft C/C++ Compiler file, version 17.0.50727.1, dated 2012-07-26.

The command prompt window shows the following commands and output:

```
C:\Users\Wsskang>path
PATH=C:\ProgramData\Oracle\Java\javapath;C:\Program Files (x86)\Wizvera\Delfino;
C:\Windows\system32;C:\Windows;C:\Windows\System32\Wbem;C:\Windows\System32\Win
dowsPowerShell\v1.0\;C:\Program Files\Microsoft\Web Platform Installer\;C:\Progra
m Files (x86)\Microsoft ASP.NET\ASP.NET Web Pages\v1.0\;C:\Program Files (x86)\W
indows Kits\8.0\Windows Performance Toolkit\;C:\Program Files\Microsoft SQL Serv
er\110\Tools\Binn\;C:\Program Files\Google\Google Apps Sync\;C:\Program Files\Go
ogle\Google Apps Migration\;C:\Program Files (x86)\QuickTime\QTSystem\;C:\Progra
m Files (x86)\WIDM Computer Solutions\UltraEdit\;C:\Program Files (x86)\SSH Commu
nications Security\SSH Secure Shell\;C:\Program Files (x86)\7-Zip\;C:\Program File
s\Java\jdk1.8.0_20\bin;C:\Python27;c:\wbin;C:\MinGW\bin

C:\Users\Wsskang>cd Desktop
C:\Users\Wsskang\Desktop>gcc test.c
C:\Users\Wsskang\Desktop>a.exe
Hello world!
C:\Users\Wsskang\Desktop>
C:\Users\Wsskang\Desktop>cl.exe
'cl.exe'은(는) 내부 또는 외부 명령, 실행할 수 있는 프로그램, 또는
배치 파일이 아닙니다.
C:\Users\Wsskang\Desktop>"C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio 11.0\VC\
bin\vcvars32.bat"
C:\Users\Wsskang\Desktop>cl.exe test.c
x86용 Microsoft (R) C/C++ 최적화 컴파일러 버전 17.00.50727.1
Copyright (c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

test.c
Microsoft (R) Incremental Linker Version 11.00.50727.1
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

/out:test.exe
test.obj

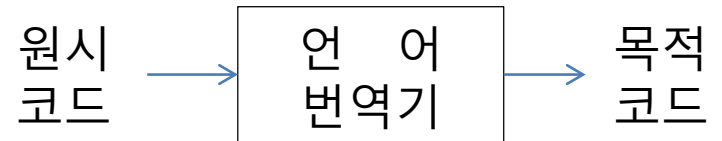
C:\Users\Wsskang\Desktop>test.exe
Hello world!
C:\Users\Wsskang\Desktop>
```

제1장 컴파일러 소개

- 언어 번역기(language translator)

- 원시 프로그램(source code)

- 고급언어 프로그램 소스



- 목적 프로그램(target code)

- 저급언어(기계어, 어셈블리어) 프로그램

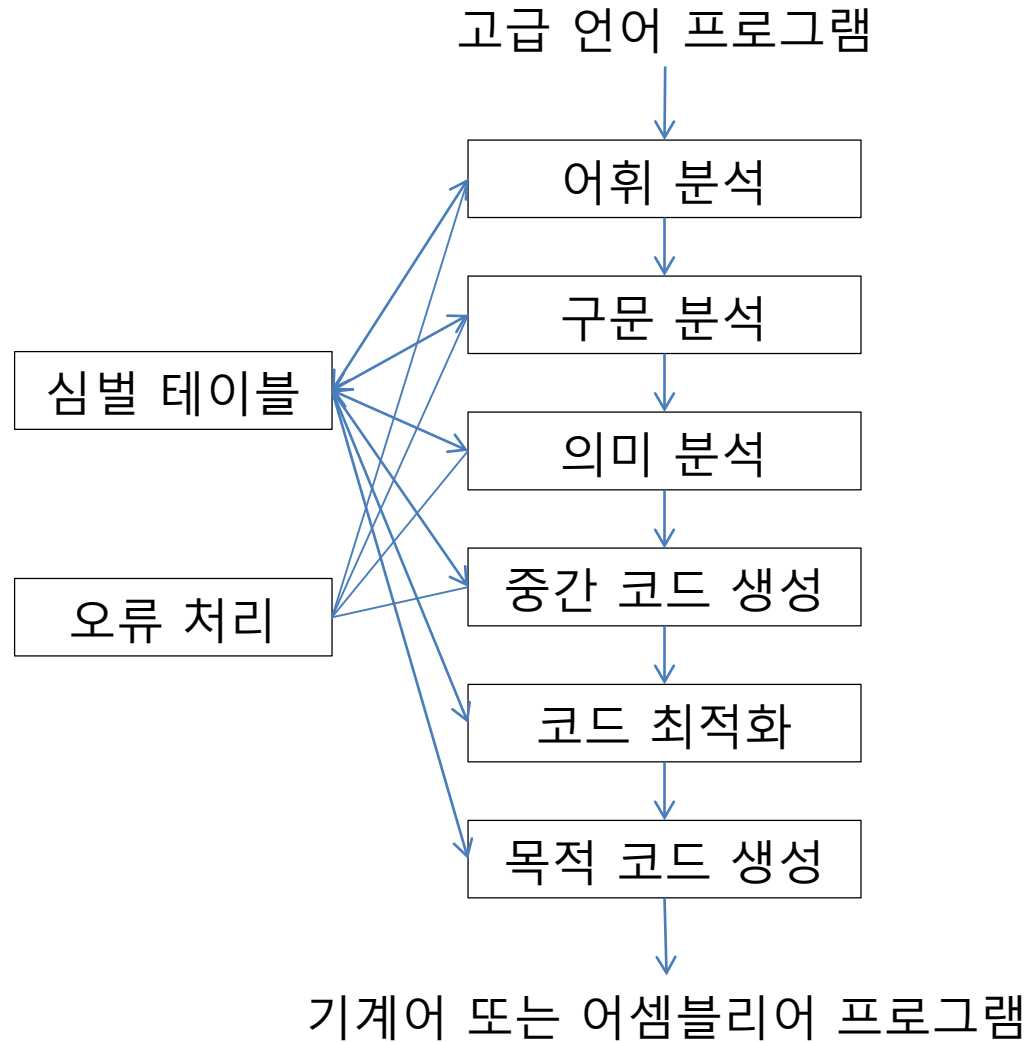
- 언어 번역기

- 컴파일러, 인터프리터, 프리프로세서(pre-processor)
 - 어셈블러, 교차 컴파일러(cross compiler) 등

- 컴파일러/인터프리터의 역할
 - 입력: 고급언어 프로그램
(원시 코드, source code)
 - 출력: 기계어/어셈블리어 프로그램
(목적 코드, target code)
- 컴파일러와 인터프리터의 차이점/장단점은?
 - 둘 다 제공하는 언어도 있음

컴파일 과정

- 컴파일 과정
 - 전단부(front-end): 분석
 - 후단부(back-end): 생성
- 전단부(분석 과정)
 - 어휘 분석(lexical analysis): 토큰 단위로 구분
 - 구문 분석(syntactic analysis, parsing): parse tree 생성
 - 의미 분석(semantic analysis)
- 후단부(생성 과정)
 - 중간코드 생성: machine independent
 - 코드 최적화(code optimization)
 - 목적 코드 생성



어휘 분석(lexical analysis)

- 어휘분석기(lexical analyzer) 또는 스캐너(scanner)
 - 입력: 원시 코드(source code)
 - 출력: 토큰 열(token sequence)
- 토큰(token): 의미가 있는 최소 단위
- 예) `my_array[index+1] = x + 100;`

구문 분석(syntax analysis)

- 구문분석(syntax analysis) 또는 파싱(parsing)
- 구문분석기(syntax analyzer) 또는 파서(parser)
- 구문 분석이란?
 - 문장의 구조 분석, 트리 형태로 출력
- 입력
 - 토큰 열(token sequence): 어휘 분석 결과
- 출력
 - 파스 트리(parse tree) 또는 구문 트리(syntax tree)

소프트웨어 개발 환경

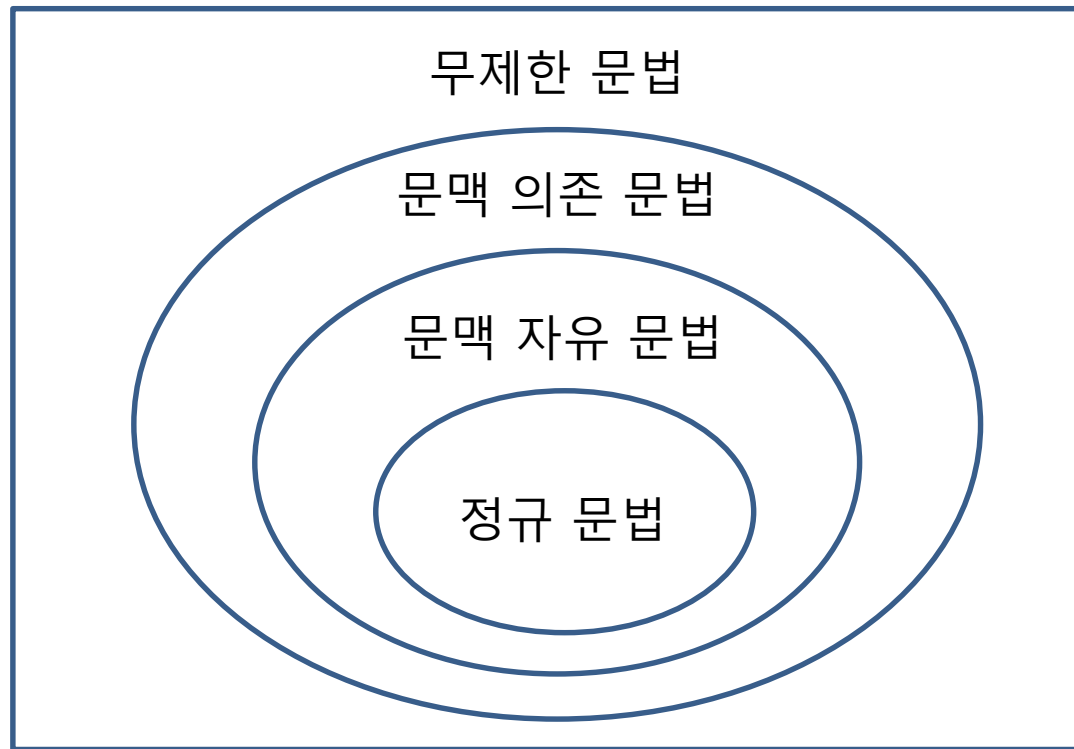
- 소프트웨어 개발 환경
 - 컴파일러/인터프리터, 전처리기(pre-processor)
 - 어셈블러, 링커(linker), 로더(loader),
 - 편집기(editor), 디버거(debugger), 프로파일러(profiler),
 - 예) 윈도 Visual Studio, Eclipse, GNU Dev CPP
- 프로젝트 관리기(make)
- 컴파일러-컴파일러 시스템(compiler-compiler system)
 - 컴파일러 자동화 도구
 - LEX(어휘분석기 생성기), YACC(파서 생성기)

컴파일러 이론: 문법과 오토마타

- 문법(grammar)
 - 촘스키(Noam Chomsky) 분류법: 복잡도에 따라
 - Type 3: 정규 문법(RG: Regular Grammar)
 - Type 2: 문맥자유 문법(CFG: Context-Free Grammar)
 - Type 1: 문맥의존 문법(CSG: Context-Sensitive Grammar)
 - Type 0: 무제한 문법(UG: Unrestricted Grammar)

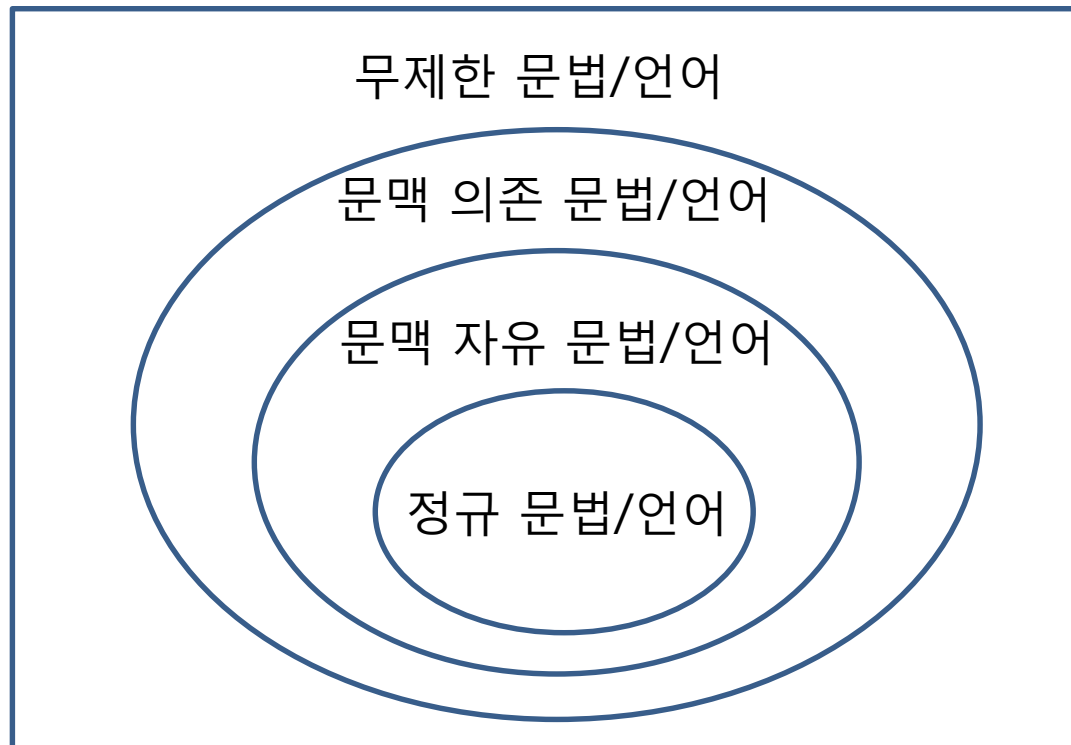
문법의 포함 관계

- $RG \subset CFG \subset CSG \subset UG$



언어

- 정규 언어(regular language)
- 문맥자유 언어(context-free language)
- 문맥의존 언어(context-sensitive language)
- Recursively Enumerable Set



오토마타(automata)

- 유한 오토마타(Finite Automata): NFA, DFA
 - 정규문법
- 푸시다운 오토마타(Pushdown Automata)
 - 문맥 자유 문법
- 선형제한 오토마타(Linear Bounded Automata)
 - 문맥 의존 문법
- 튜링 기계(Turing Machine)
 - 무제한 문법

기타: 컴파일러 자료구조 등

- 심볼 테이블(symbol table), 리터럴 테이블(literal table)
- 오류 처리(error message) 기법