

AI Agent 전문가 교육과정

미디어 산업의 디지털 전환을 선도할 인공지능 에이전트 개발자 양성



LLM 기초

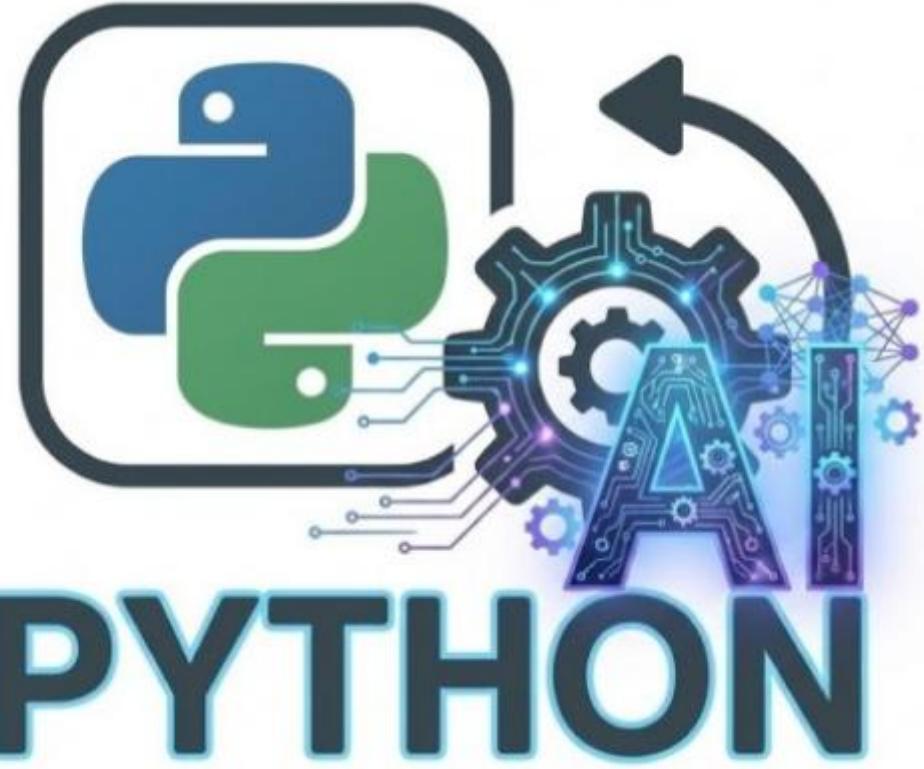


AI Agent 프로그래밍



심화 프로젝트

2025년 12월 일



제어문

학습목표

- 순차적 실행과 조건문, 반복문과 같은 제어문의 차이를 이해하고 활용할 수 있다.
- 조건문의 개념과 사용법에 대해 이해한다.
- 조건식에 대해 알아보고 복잡한 조건식을 구성할 수 있다.
- 블록과 들여쓰기에 대해 이해하고 중첩된 블록을 구성할 수 있다.
- if 문과 if-else 문 등 다양한 조건문에 대해 이해한다.
- for 반복문에 대해 자세히 이해한다.
- for in 구문과 리스트에 대해 이해하고 활용할 수 있다.
- 이중 for 루프에 대해 알아보고 활용한다.
- while 반복문을 정의하고 사용하는 방법을 이해한다.
- for 문을 이용하여 작성한 반복문을 while 문으로 변경할 수 있다.
- break와 continue를 이용하여 반복문을 제어할 수 있다.

3.1 순차문 sequential statements

- 순차적 구조
 - 먼저 나타나는 코드가 먼저 실행되는 구조

코드 3-1 : 순차적 실행 구조를 이용한 변수의 덧셈

seq_test.py

```
num = 100
print('num = ', num)    # 100이 출력됨

num = num + 100
print('num = ', num)    # num에 100이 더해져 200이 출력됨

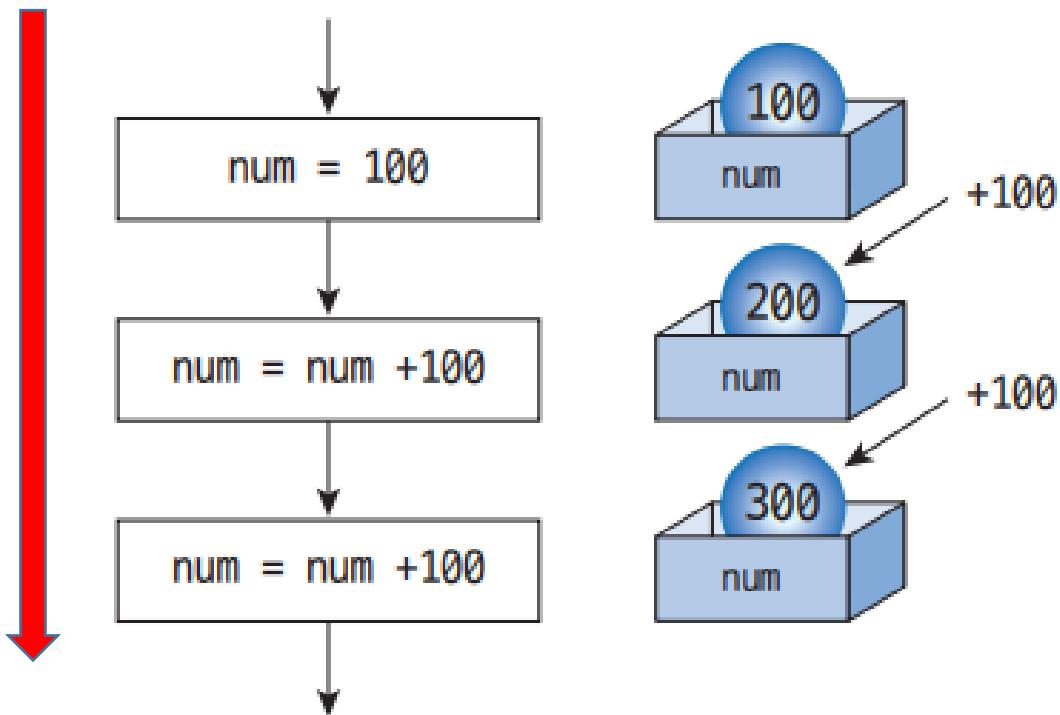
num = num + 100
print('num = ', num)    # num에 다시 100이 더해져 300이 출력됨
```

실행결과

num = 100

num = 200

num = 300



[그림 3-1] [코드 3-1]의 순차적인 실행 순서와 변수 값의 변화

순차문 sequential statements 이외의 흐름문 flow statements

- 제어문 control statements

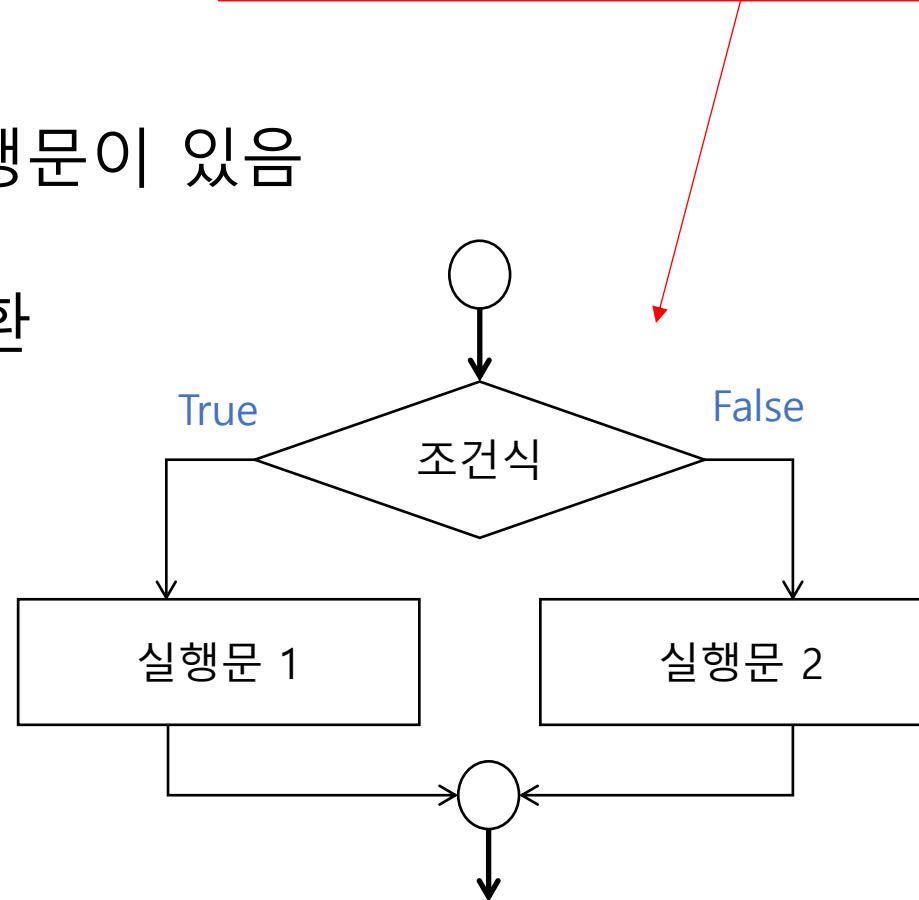
- 프로그램의 흐름을 제어하는 역할
- 조건문 conditional statements
 - if 문, if-else 문
- 반복문
 - for 문, while 문
- 반복문의 흐름 변경
 - break, continue

3.2 if 조건문

흐름도 :
이와 같은 작업의 흐름을 나타내는 그림을
흐름도라고 한다.

- 조건문 **conditional statements**

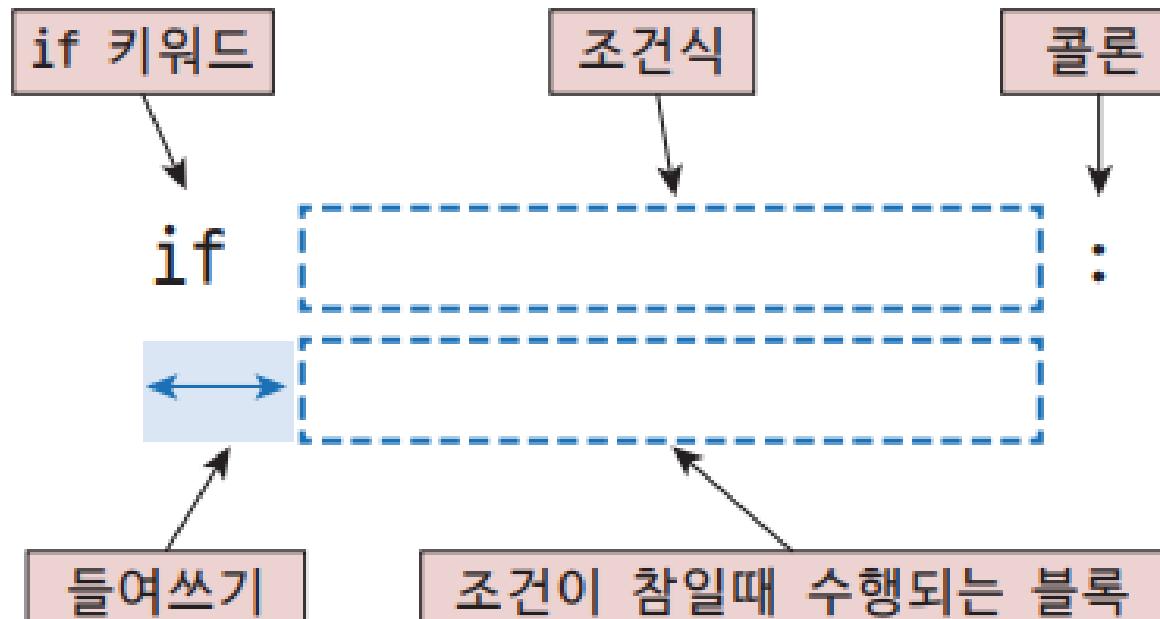
- 실행을 달리하는 여러 개의 실행문이 있음
- 특정한 조건에 따라서 실행됨
- 조건식은 True 혹은 False를 반환



조건문의 구체적 상황

- 상황 1 : 나이가 20세 미만이면 '청소년 할인'을 출력하는 기능
- 상황 2 : 1000 걸음 이상을 걸으면 '목표 달성'을 출력하는 기능
- 상황 3 : 시간이 12시가 안되면 '오전입니다', 12시 이후이면 '오후입니다'를 출력하는 기능

if 조건문의 사용법



[그림 3-3] if 조건문의 사용법

파이썬은 들여쓰기가 아주 중요하다

상황 1 :

나이(age)가 20세 미만이면 '청소년
할인'을 출력



```
if age < 20 :  
    print('청소년 할인')
```

상황 2 :

걸음(walk_count)이 1000 이상이면
'목표 달성' 출력



```
if walk_count >= 1000 :  
    print('목표 달성')
```

- (상황 1) - 콜론(:)앞에 나타나는 조건문 절에서 < 연산자를 이용해 나이(age)가 20세 미만인 경우에만 print('청소년 할인')이라는 코드를 실행
- (상황 2) - 조건문 절에서 >= 연산자를 이용해 걸음(walk_count)이 1,000 이상이 되면 print('목표 달성')이라는 코드를 실행

상황 1

코드 3-2 : if 조건문을 이용한 출력기능(조건을 만족하는 경우)

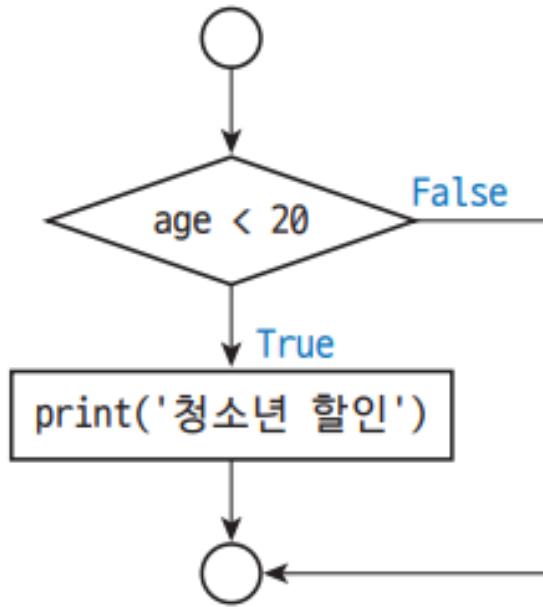
if_youth_discount.py

```
age = 18          # age가 20 미만의 값
```

```
if age < 20:      # age < 20 조건식의 결과는 True임
    print('청소년 할인')
```

실행결과

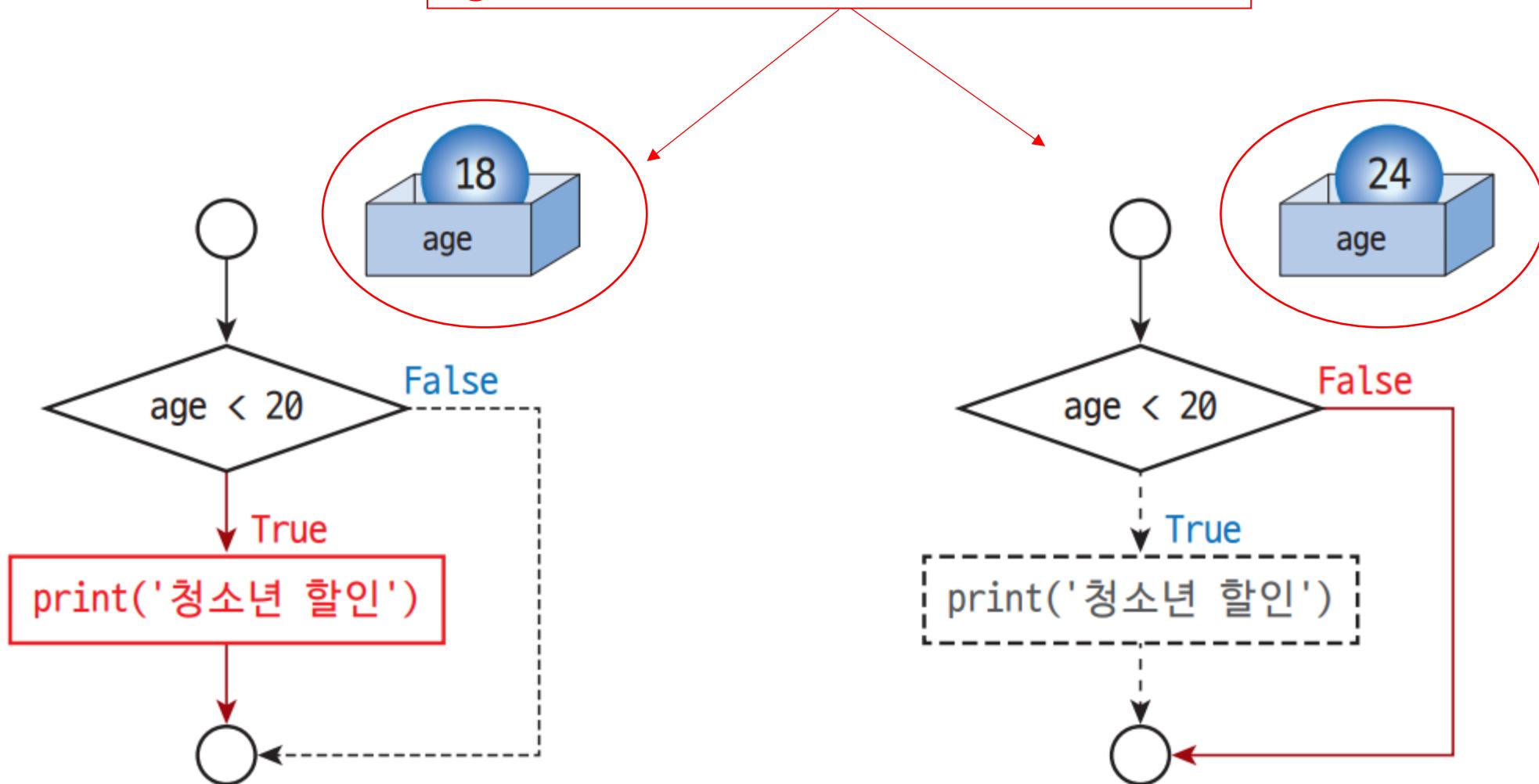
청소년 할인



[그림 3-5] 흐름도로 표현한 [코드 3-2]의 실행 구조

- age값이 18인 경우 `age<20`이라는 조건문이 참(True)이 되므로 '청소년 할인'이 화면에 출력
- age 값이 20이상이 되면 아무런 출력을 내보내지 않음

age 변수의 값에 따라 다른 흐름으로 이동



[그림 3-6] 변수 `age`의 변화에 따라 제어되는 [코드 3-2]의 실행 흐름

코드 3-3 : if 조건문을 이용한 출력기능(조건을 만족하지 않는 경우)

if_youth_discount.py

```
age = 24          # age가 20 이상의 값

if age < 20:      # age < 20 조건식의 결과는 False임
    print('청소년 할인')
```

실행결과

age 변수의 값이 24이면 아무런 출력도 없음

상황 2

- 걸음걸이 수(walk_count)가 1000 이상인 경우에 '목표달성'을 출력하는 프로그램

코드 3-4 : if 조건문을 이용한 출력기능(조건을 만족하는 경우)

if_walk_count.py

```
walk_count = 1200
```

```
if walk_count >= 1000: # walk_count >= 1000 조건식의 결과는 True임
```

```
print('목표 달성')
```

실행결과

목표 달성

- 첫 줄을 walk_count = 800와 같이 수정한다면 아무런 출력결과를 볼 수 없음

```
walk_count = 800
```

if 문의 조건을 만족하지 않을 경우 아무것도 출력되지 않음

실행결과

3.2.1 조건문과 블록

- **블록**

- 어떤 조건을 만족하는 경우에 특정한 코드를 선택적으로 실행하는 구조
- 이때 실행될 코드 덩어리
- 블록은 반드시 들여쓰기를 해야한다

코드 3-5 : 들여쓰기 없는 print() 문

if_youth_error.py

```
age = 18
```

```
if age < 20:
```

```
    print('청소년 할인') # 들여쓰기 없는 print()문
```

들여쓰기(indentation) 블록이 필요하다는 의미임

실행결과

IndentationError: expected an indented block

파이썬의 들여쓰기

- 파이썬은 들여쓰기가 매우 중요한 의미를 가지는 프로그래밍 언어
 - C/C++이나 Java, Pascal등 전통적인 프로그래밍 언어와 다른 특징

[들여쓰기 코드 1] 조건을 만족하는 경우	[들여쓰기 코드 2] 조건을 만족하지 않는 경우
<pre>age = 18 if age < 20: print('청소년 할인') print('입장을 환영합니다')</pre>	<pre>age = 24 if age < 20: print('청소년 할인') print('입장을 환영합니다')</pre>
수행결과 - if문 내부와 외부 print문이 수행됨	수행결과 - if문 외부의 print문만 수행됨
청소년 할인 입장을 환영합니다	입장을 환영합니다

[들여쓰기 코드 3] 조건을 만족하는 경우	[들여쓰기 코드 4] 조건을 만족하지 않는 경우
<pre>age = 18 if age < 20: print('나이', age) print('청소년 환영') print('청소년 할인')</pre>	<pre>age = 24 if age < 20: print('나이', age) print('청소년 환영') print('청소년 할인')</pre>
<p>수행결과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 들여쓰기 블록 전체가 수행됨 	<p>수행결과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 들여쓰기 블록 전체가 수행되지 않음
<p>나이 18 청소년 환영 청소년 할인</p>	

- 블록은 흔히 코드 블록이라고도 함
- 소스 코드에서 함께 묶을 수 있는 코드의 덩어리를 말한다
- 파이썬은 if문 다음에 :(콜론)이 나오면 다음에 들여쓰기 코드 블록이 나와야 하며 else, elif, for, while, def, class 등에서도 코드 블록이 사용됨

- [들여쓰기 코드 5]와 같이 동일한 블럭에 대해 들여쓰기의 칸 수가 일정하지 않으면 “IndentationError: unexpected indent”라는 들여쓰기 오류가 발생
- 동일한 코드 블록에서는 들여쓰기의 칸 수를 반드시 일치시켜야 함
- 스페이스 space 4칸을 권장

들여쓰기 코드 5 : 들여쓰기가 잘못된 경우

```
age = 18
if age < 20:
    print('나이', age)
    print('청소년 환영')
print('청소년 할인')
```

수행결과

IndentationError: unexpected indent 오류 발생

블록의 규칙

- 조건문에서 if 조건에 따라 실행 여부가 결정되는 코드 집합을 **블록**이라고 한다



NOTE : 들여쓰기 블록의 규칙

반드시 콜론 다음 줄에 써야 한다: 들여쓰기 칸수는 몇 칸이든 상관없지만, 파이썬에서는 4칸을 권장한다. 대부분의 파이썬 통합 개발환경 IDE: Integrated Development Environments에서는 자동 들여쓰기 기능을 제공한다. 또한, 들여쓰기를 할 때 탭보다는 스페이스 키를 권장한다. 블록은 여러 줄로 작성할 수 있다. 단, 여러 줄 들여쓰기를 하는 경우 들여쓰기 칸 수가 모두 같아야 한다.

3의 배수 판단

코드 3-6 : 3의 배수를 판단하기 위한 모듈로 연산과 조건문

if_modulo1.py

```
number = int(input('정수를 입력하세요 : ')) # 입력값을 정수형으로 변환
if number % 3 == 0:                      # 모듈로 3의 값이 0이면 3의 배수임
    print(number, '은(는) 3의 배수입니다.)
```

실행결과

정수를 입력하세요 : 15
15 은(는) 3의 배수입니다.

실행결과

정수를 입력하세요 : 16

3과 5의 배수 판단

코드 3-7 : 3과 5의 배수를 판단하기 위한 모듈로 연산과 and 조건문

if_modulo2.py

```
number = int(input('정수를 입력하세요 : '))  
if number % 3 == 0 and (number % 5) == 0:  
    print(number, '은(는) 3의 배수이면서 5의 배수입니다.')
```

오류 : 책에는 3으로 표기됨

실행결과

```
정수를 입력하세요 : 15  
15 은(는) 3의 배수이면서 5의 배수입니다.
```

2. -100에서 100 사이의 임의의 정수 x 를 입력받아서 1) x 를 화면에 출력한 후, 2) x 가 0보다 큰 정수이면 "...은(는) 자연수입니다."를 다음과 같이 출력하는 프로그램을 작성하여라. 그렇지 않을 경우 $x = -10$ 과 같이 x 를 단순 출력하여라.

정수를 입력하세요 : 50

$x = 50$

50 은(는) 자연수입니다.

또는

정수를 입력하세요 : -10

$x = -10$

3.3 if-else 조건문

상황 3 : 24시 체계->12시 체계

코드 3-8 : if 문을 이용한 '오전' 혹은 '오후'의 출력기능

if_hour_test.py

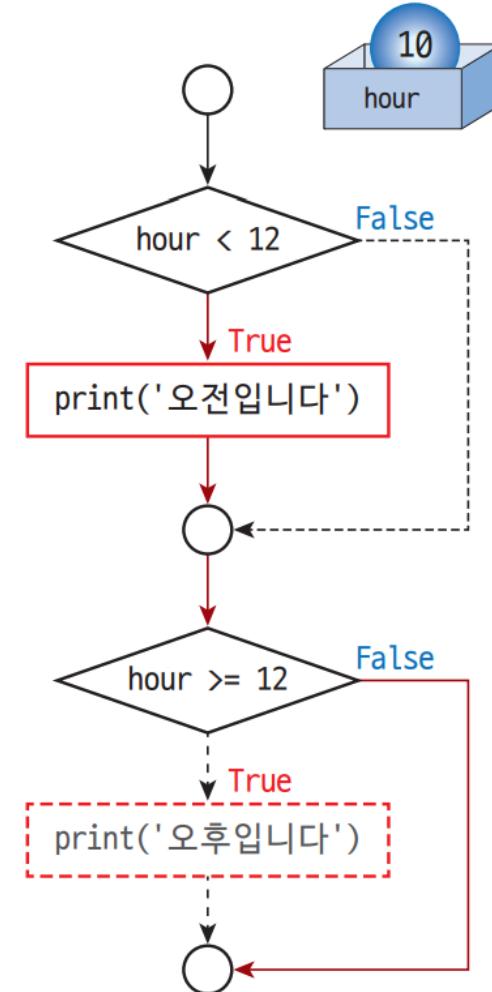
```
hour = 10

if hour < 12:
    print('오전입니다.')

if hour >= 12:
    print('오후입니다.)')
```

실행결과

오전입니다.



[그림 3-10] hour 값이 10일 때 코드 if_hour_test.py의 흐름도

if-else 문을 이용한 출력 : 배타적 관계

코드 3-9 : if-else 문을 이용한 '오전' 혹은 '오후'의 출력 기능

if_else_hour_test.py

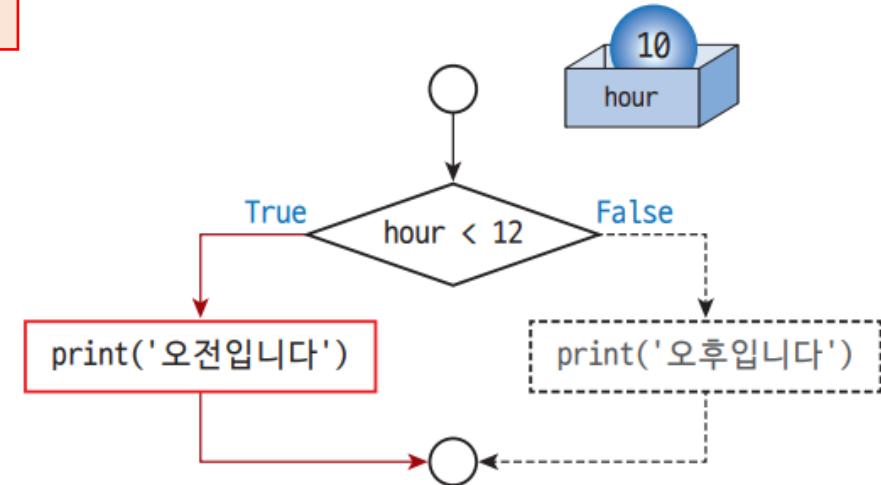
```
hour = 10

if hour < 12:
    print('오전입니다.')
else:
    print('오후입니다.)
```

실행결과

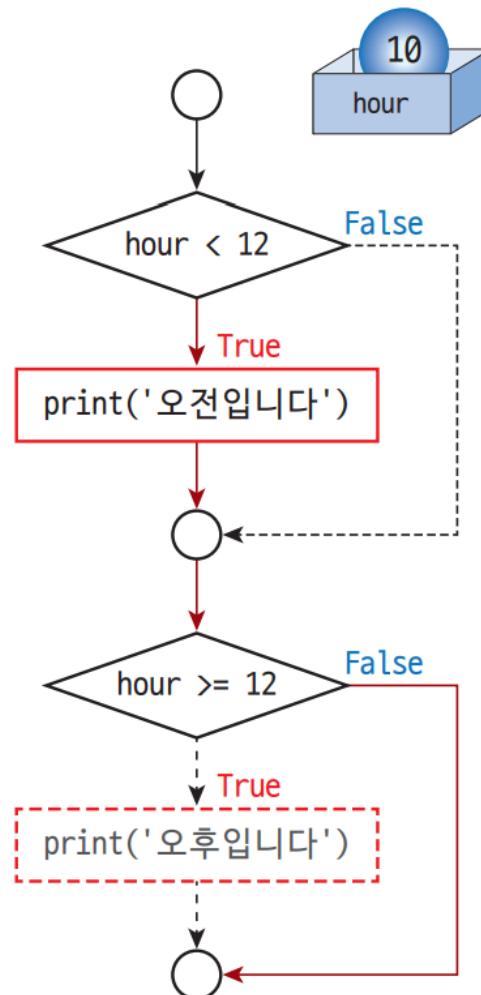
오전입니다.

배타적인 관계

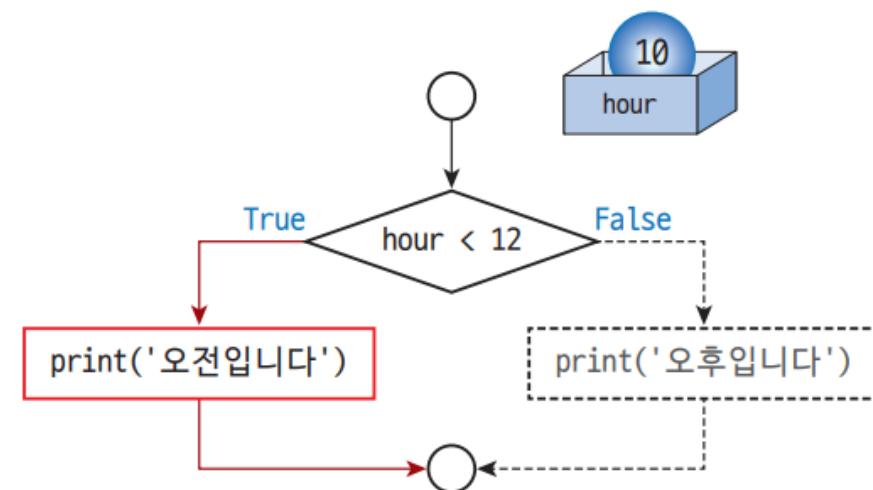


[그림 3-11] `hour` 값이 10일 때 `if_else_hour_test.py` 코드의 흐름도

비교 : 어느쪽이 명확해 보이세요?



[그림 3-10] hour 값이 10일 때 코드 if_hour_test.py의 흐름도



[그림 3-11] hour 값이 10일 때 if_else_hour_test.py 코드의 흐름도

임의의 정수가 음수인지 아닌지 판단하기

코드 3-10 : if-else 문을 이용한 '음수' 혹은 '음수 아님'의 출력기능

if_else_minus_test.py

```
num = -10
if num < 0:
    print(num, '은(는) 음수입니다.')
else:
    print(num, '은(는) 음수가 아닙니다.)')
```

배타적인 관계

실행결과

-10 은(는) 음수입니다.

if-else문으로 홀수/짝수를 판별 (배타적관계)

코드 3-11 : if-else 문을 이용한 '짝수' 혹은 '홀수'의 출력기능

if_else_even_test.py

```
num = 10  
  
if num % 2 == 0:  
    print(num, '은(는) 짝수입니다.')  
  
else:  
    print(num, '은(는) 홀수입니다.)')
```

배타적인 관계

실행결과

10 은(는) 짝수입니다.

if문으로 구성된 블록 내 또 다른 if문이나 if-else 사용

코드 3-12 : 외부 if-else 문과 내부 if-else 문의 사용

if_block.py

```
num = 100
if num < 0:
    print(num, '은(는) 음수입니다.')
else:
    print(num, '은(는) 음수가 아닙니다.')
# 짝수, 홀수는 음수가 아닐 때만 판별함
if num % 2 == 0:
    print(num, '은(는) 짝수입니다.')
else:
    print(num, '은(는) 홀수입니다.)
```

실행결과

```
100 은(는) 음수가 아닙니다.
100 은(는) 짝수입니다.
```

- 바깥의 if-else문을 **외부 if-else문** 이라고 함
 - 외부의 if-else 조건문 블록을 살펴보면 if문은 변수 num의 값이 0보다 작을 때, 즉 음수일 때만 실행
 - else문은 num의 값이 음수가 아닐 때에만 실행
- else문 내의 if-else문을 **내부 if-else문** 이라고 함
 - if문은 변수 num을 2로 나누어 나머지가 없을 때, 즉 짝수일 때만 실행
 - 음수일 때는 else문 블록이 실행
- 변수 num의 값을 -100으로 바꾸면 다음과 같이 실행됨

num = -100으로 수정한 후의 실행 결과

-100 은(는) 음수입니다.

3.3.1 복합 조건식

- 더 정교한 조건을 걸어주기 위해 조건 연산자와 논리 연산자를 조합
- 모두 부울 값(True, False)을 반환한다는 공통점이 있음

비교연산 ($<$, \leq , $=$, $>$, \neq , $\ ==$)

부울 연산 (True, False)

논리 연산 (and, or, not), in, not in, is, ...

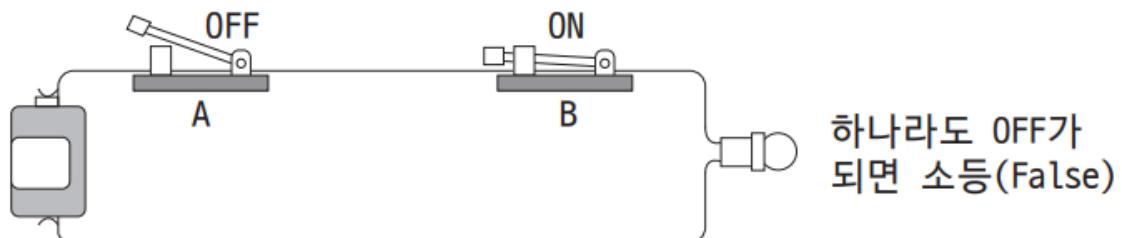
- 비교 연산자는 연산자 왼쪽의 값과 오른쪽의 값이 해당 연산자 의 조건을 만족할 시 True 아니면 False를 반환

대화창 실습 : 조건식 실습

```
>>> 0 < 10      # 조건식이 참, 'True' 출력  
True  
  
>>> 4 > 10      # 조건식이 거짓, 'False' 출력  
False  
  
>>> 3 <= 10     # 조건식이 참, 'True' 출력  
True  
  
>>> 15 >= 10    # 조건식이 참, 'True' 출력  
True  
  
>>> 1 == 2       # 조건식이 거짓, 'False' 출력  
False  
  
>>> True or False  # 조건식이 참, 'True' 출력  
True  
  
>>> True and False # 조건식이 거짓, 'False' 출력  
False
```

논리 연산 and

- 입력 값 중에서 False 상태에 영향을 받는 특징이 있음



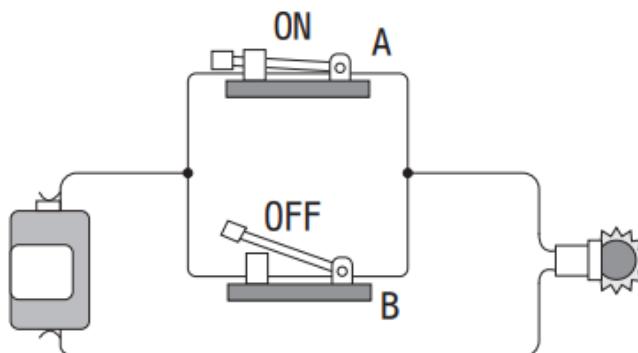
and

입력		출력
A	B	
True	True	True
True	False	False
False	True	False
False	False	False

[그림 3-13] and 연산을 수행하는 직렬 회로도와 논리 연산의 결과

논리 연산 or

- 출력 값이 입력 값의 True 상태에 영향을 받음



하나라도 ON이
되면 점등(True)

or

입력		출력
A	B	
True	True	True
True	False	True
False	True	True
False	False	False

[그림 3-14] or 연산을 수행하는 병렬 회로도와 논리 연산의 결과

- 변수 a와 b에 저장된 값은 각각 10, 14이므로 두 조건문의 조건식이 모두 참(True)
- 실행 결과는 두 개의 print()문이 모두 실행됨

코드 3-13 : and와 or 조건문의 사용법

if_and_or_test.py

```
a = 10
b = 14          # 13으로 수정하면 첫 번째 조건문을 만족하지 않음
if (a % 2 == 0) and (b % 2 == 0):    # 첫 번째 조건문
    print('두 수 모두 짝수입니다.')
if (a % 2 == 0) or (b % 2 == 0):     # 두 번째 조건문
    print('두 수 중 하나 이상이 짝수입니다.)
```

실행결과

두 수 모두 짝수입니다.

두 수 중 하나 이상이 짝수입니다.

3.4 if-elif-else 문

- 많은 if문을 사용해 점수대별로 등급을 나누는 학점 산출기
 - 여러 개의 if문과 if문내의 and 조건을 적용하여 문제를 해결

점수	등급
100점 ~ 90점 이상	A
90점 미만 ~ 80점 이상	B
80점 미만 ~ 70점 이상	C
70점 미만 ~ 60점 이상	D
60점 미만	F

코드 3-15 : 'A','B','C','D','F' 등급 계산을 위한 if 문

if_grade1.py

```
score = int(input('점수를 입력하세요 : '))

if score >= 90 :          # 90 이상인 경우 'A'
    grade = 'A'

if score < 90 and score >= 80 : # 90 미만 80 이상인 경우 'B'
    grade = 'B'

if score < 80 and score >= 70 : # 80 미만 70 이상인 경우 'C'
    grade = 'C'

if score < 70 and score >= 60 : # 70 미만 60 이상인 경우 'D'
    grade = 'D'

if score < 60 :          # 60 미만인 경우 'F'
    grade = 'F'

print('당신의 등급은 :, grade)
```

실행결과

점수를 입력하세요 : 77
당신의 등급은 : C

- 이전에 살펴본 간단한 if문보다 복잡하고 코드를 읽기가 어려워 졌음
- 세 번째 조건문에서 다음과 같은 잘못된 조건식이 들어가도 한 눈에 오류를 파악하기가 힘듦

```
if score < 80 and score > 70 : # if score < 80 and score >= 70 : 의 오류 코드
```

- 각각의 if문의 의미를 하나하나 파악해야하기 때문에 오류의 가능성이 높아짐
- 이를 해결하기 위하여 다음과 같이 if-else 문을 적용

코드 3-16 : 'A','B','C','D','F' 등급 계산을 위한 복합 if 문

if_grade2.py

```
score = int(input('점수를 입력하세요 : '))

if score >= 90:          # 90 이상인 경우 'A'
    grade = 'A'

else:
    if score >= 80 :      # 90 미만 80 이상인 경우 'B'
        grade = 'B'

    else:
        if score >= 70:    # 80 미만 70 이상인 경우 'C'
            grade = 'C'

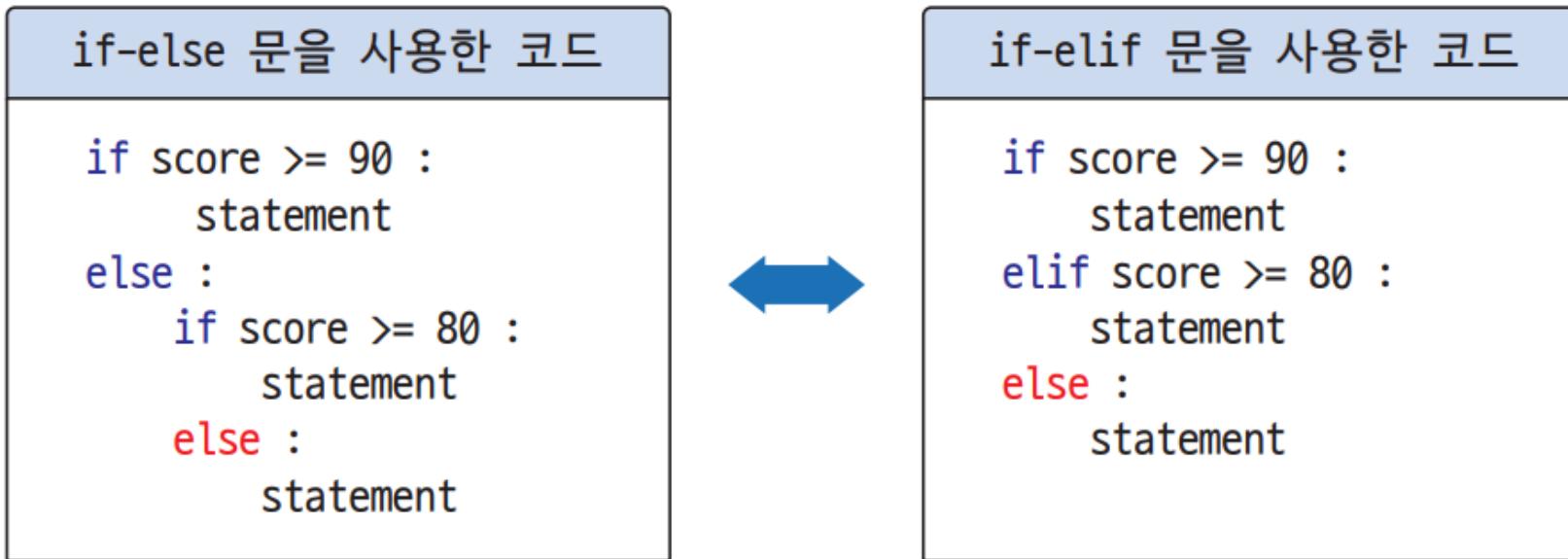
        else:
            if score >= 60:  # 70 미만 60 이상인 경우 'D'
                grade = 'D'

            else:           # 60 미만인 경우 'F'
                grade = 'F'

print('당신의 등급은 :, grade)
```

- 이전의 if문으로만 구성되어있던 [코드 3-15]보다는 읽기가 편해짐
- 오류의 가능성도 이전에 비해서 줄어듦
- if-else가 조건을 2개밖에 나타낼 수밖에 없기 때문에 가독성은 여전히 떨어짐
- 조건이 여러 개인 경우 if문에서 else문까지 가기 전에 조건을 더 걸어줄 수는 없을까? -> **elif문 사용하기**

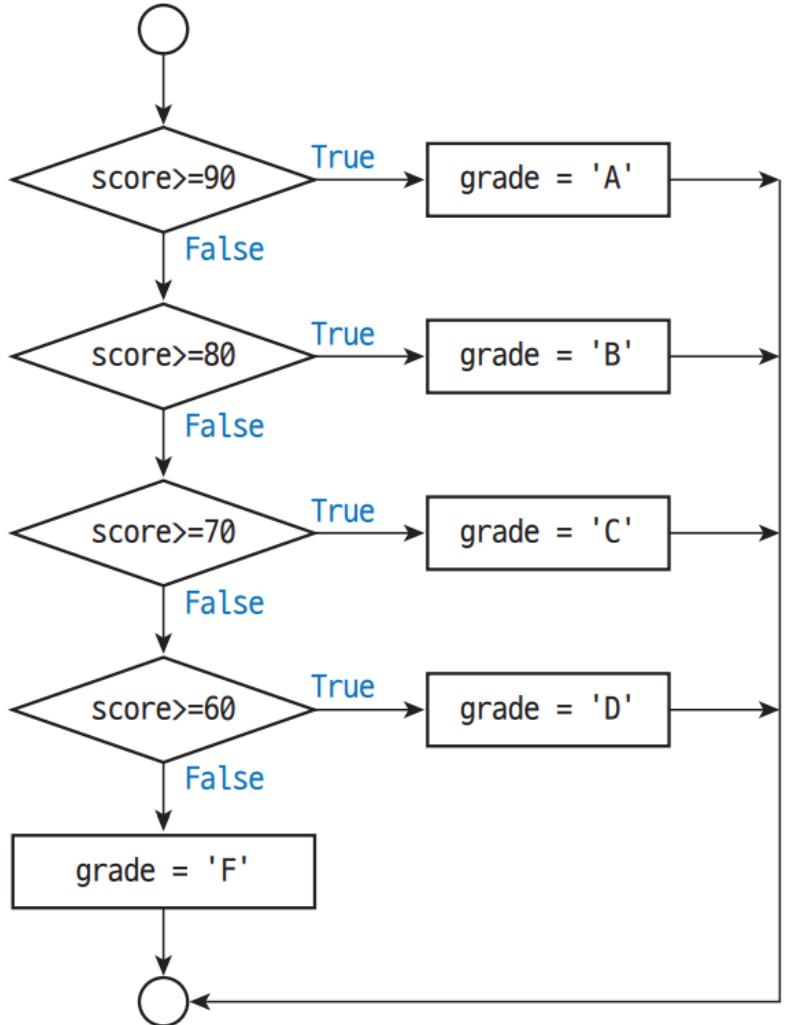
if-else문과 elif문의 비교



[그림 3-15] 복합 if-else 문과 if-elif 문을 사용한 동일한 코드

- 왼쪽과 오른쪽의 코드는 동일
- 오른쪽의 코드가 들여쓰기도 더 적게하고 줄의 수도 더 줄어들어 코드를 이해하기가 더 편리해짐

if-elif-else 문의 실행 흐름도



[그림 3-16] if-elif-else 문의 실행 흐름도

코드 3-17 : if-elif-else 문으로 구성된 등급계산기

if_elif_grade.py

```
score = int(input('점수를 입력하세요 : '))

if score >= 90:    # 90 이상인 경우 'A'
    grade = 'A'

elif score >= 80:  # 'A'가 아닌 경우, 80 이상이면 'B'
    grade = 'B'

elif score >= 70:  # 'B'도 아닌 경우, 70 이상이면 'C'
    grade = 'C'

elif score >= 60:  # 'C'도 아닌 경우, 60 이상이면 'D'
    grade = 'D'

else:              # 그 외의 경우 'F'
    grade = 'F'

print('당신의 등급은 :, grade)
```

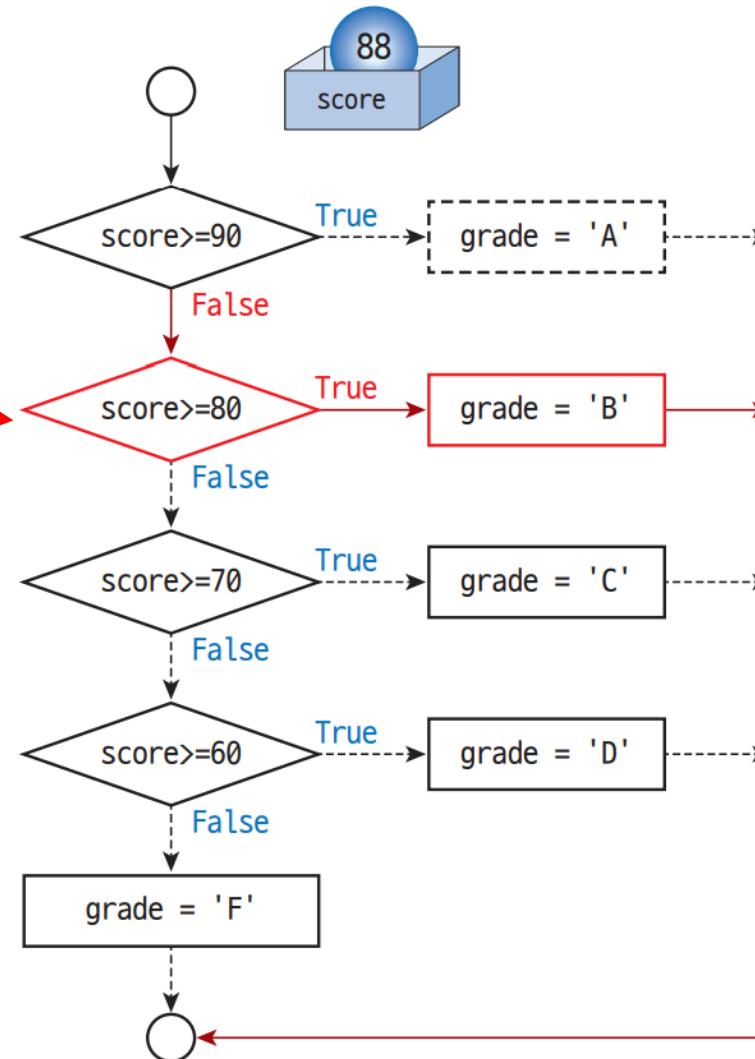
실행결과

점수를 입력하세요 : 88

당신의 등급은 : B

if-elif-else문의 구조

score 변수의 값이 88이면 다음과 같은 실행 흐름을 가지게 된다



[그림 3-17] score 값이 88일 때 if-elif-else 문의 수행 흐름

3.5 for 반복문

- 특정한 작업을 여러 번 되풀이해서 수행하고 싶을 경우 사용
- 반복문에는 for 문과 while 문 두 종류가 있음
- for 문은 반복의 횟수가 미리 정해져 있는 경우, while 문은 반복 횟수는 알지 못하지만 반복하는 조건이 명확한 경우에 사용

- 반복문을 사용하지 않고 5번 반복해 출력하려면 다음과 같이 print() 함수를 5번에 걸쳐 사용
- 1000회 반복시 매우 비효율적임

코드 3-18 : print() 함수의 호출을 통한 반복적 수행

print_welcome.py

```
print('Welcome to everyone!!')  
print('Welcome to everyone!!')  
print('Welcome to everyone!!')  
print('Welcome to everyone!!')  
print('Welcome to everyone!!')
```

실행결과

```
Welcome to everyone!!  
Welcome to everyone!!  
Welcome to everyone!!  
Welcome to everyone!!  
Welcome to everyone!!
```

- range() 함수는 특정한 구간의 정수 **열** sequence을 반복해서 생성 함
- for 문에서 순환을 위한 용도이다

```
for i in range( n ):
```



새로운 변수



반복 실행 횟수

횟수가 정해져있거나 1씩 증가하는 숫자를 써야할 때 사용
i는 0부터 n-1까지 증가함

[그림 3-18] for in range() 구문의 사용법

코드 3-19 : for 문을 이용한 반복적 수행

print_welcome_with_for1.py

```
for i in range(5):  
    print('Welcome to everyone!!')
```

실행결과

```
Welcome to everyone!!  
Welcome to everyone!!  
Welcome to everyone!!  
Welcome to everyone!!  
Welcome to everyone!!
```

10번 반복시 range() 괄호 내의 값만 10으로 고쳐주면 됨

```
for i in range(10):  
    print('Welcome to everyone!!')
```

코드 3-20 : for 문을 이용한 반복적 수행 - 10회 수행

```
print_welcome_with_for2.py
```

```
for i in range(10):  
    print(i, 'Welcome to everyone!!')
```

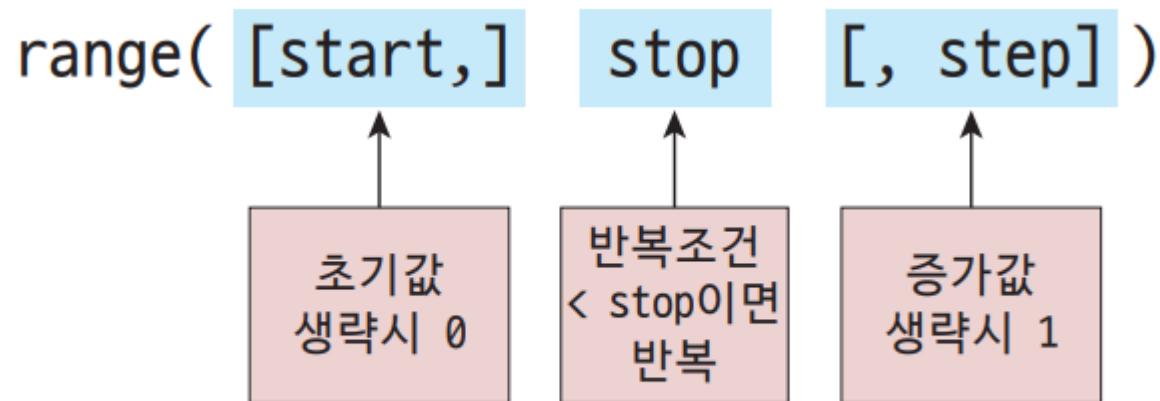
실행결과

```
0 Welcome to everyone!!  
1 Welcome to everyone!!  
2 Welcome to everyone!!  
3 Welcome to everyone!!  
4 Welcome to everyone!!  
5 Welcome to everyone!!  
6 Welcome to everyone!!  
7 Welcome to everyone!!  
8 Welcome to everyone!!  
9 Welcome to everyone!!
```

- 반복문에서 사용되는 변수는 i, j, k, l,... 과 같은 알파벳 문자를 할당
- 이러한 변수를 C나 Java에서는 **루프** **loop** 제어변수 라고 함

range() 함수의 사용법

- range(0, 5)와 같이 주어진 시작 값에서 마지막 값 사이의 연속적인 정수들을 생성할 수도 있으며, range(0, 5, 2)와 같이 마지막에 증가치 값을 넣어 줄 수도 있다.
- range(0, 5, 1)과 같이 호출할 경우 마지막의 1은 디폴트 간격(step) 값으로 1씩 더하면서 값을 변경하라는 의미

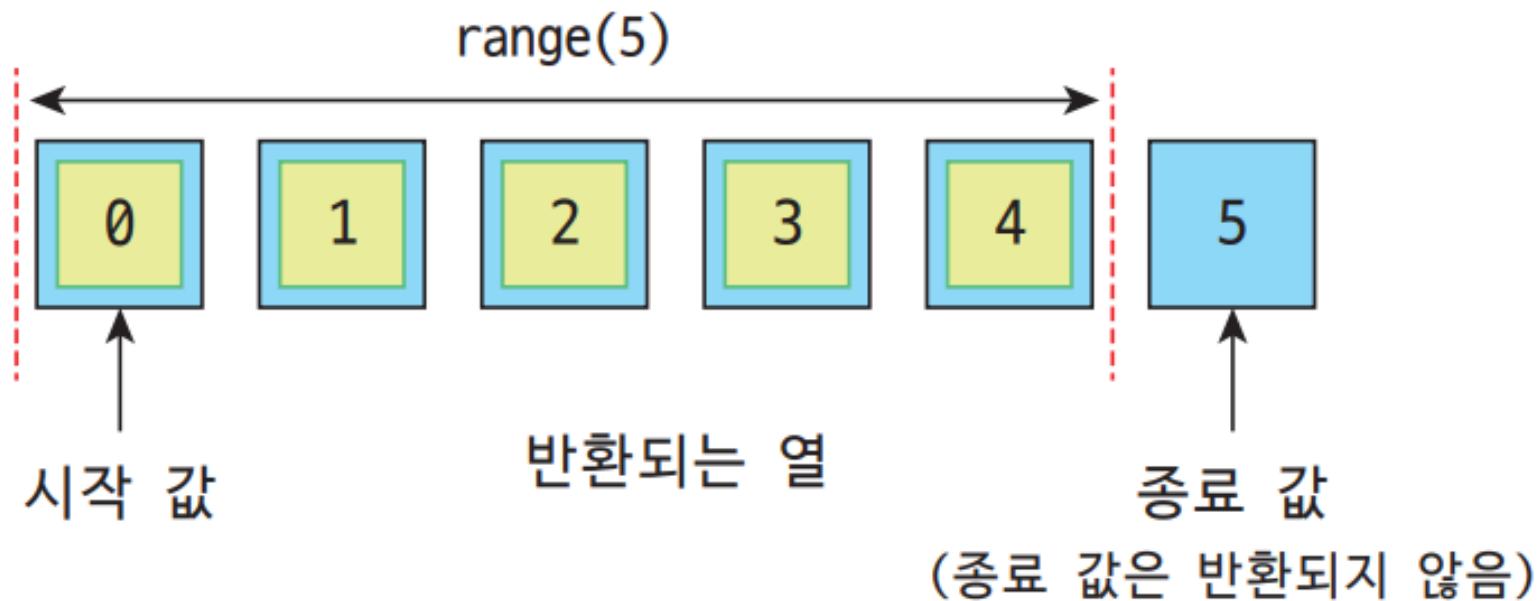


[그림 3-19] range() 함수의 사용법 : [start]와 [step]값은 생략할 수 있다.

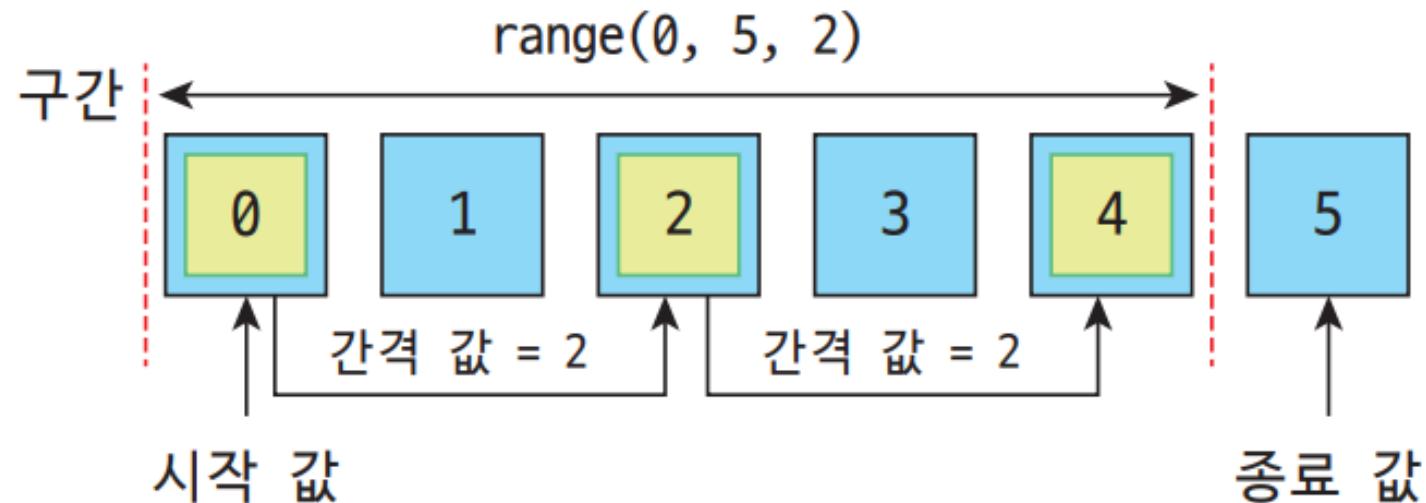
대화창 실습 : range() 함수의 활용과 리스트

```
>>> list(range(5))          # 0에서 4사이의 정수열을 생성  
[0, 1, 2, 3, 4]  
  
>>> list(range(0, 5))      # list(range(5))와 동일한 결과  
[0, 1, 2, 3, 4]  
  
>>> list(range(0, 5, 1))    # list(range(0, 5))와 동일한 결과  
[0, 1, 2, 3, 4]  
  
>>> list(range(0, 5, 2))    # 생성하는 값을 2씩 증가시킴  
[0, 2, 4]  
  
>>> list(range(2, 5))      # 2에서 5-1까지의 연속된 수 2, 3, 4을 생성  
[2, 3, 4]  
  
>>> list(range(0, 10, 2))   # 0에서 9사이의 짹수 리스트 생성  
[0, 2, 4, 6, 8]  
  
>>> list(range(1, 10, 2))   # 0에서 9사이의 홀수 리스트 생성  
[1, 3, 5, 7, 9]  
  
>>> list(range(-2, -10, -2)) # 음수 간격 값을 이용하여 -2,-4,-6,-8을 생성  
[-2, -4, -6, -8]
```

- range(5)의 시작 값과 종료 값, 그리고 반환되는 열



- `range(2, 5)`는 2이상 5미만의 정수열 [2, 3, 4]를 생성하며, `range(0, 5, 2)`는 0에서 5미만의 정수들을 생성할 때 2씩 증가시키므로 [0, 2, 4]의 정수를 생성
- 양수 간격 값을 사용할 때는 `range(0, 5, 1)`과 같이 반드시 시작 값이 종료 값보다 작아야 하며, 음수 간격 값을 사용할 때는 `range(-2, -10, -2)`와 같이 시작 값이 반드시 종료 값보다 커야 한다



코드 3-21 : range() 함수를 이용한 for 문의 제어

for_in_range_test1.py

for in range 표현식

for i in range(5):

 print(i)

실행결과

0
1
2
3
4

- print(i)에서 수를 출력한 후 매번 줄 바꿈을 하므로 결과를 보는 것이 불편함

- 아래와 같은 방법을 사용하여 디폴트 문자를 공백문자로 변경

print(i, **end = ' '**)

코드 3-22 : for 문의 제어와 print() 함수의 end 키워드 인자 사용방법

for_in_range_test2.py

```
# for in range 표현식 1
```

```
for i in range(5):
```

```
    print(i, end = ' ')
```

```
# for in range 표현식 2
```

```
for i in range(0, 5):
```

```
    print(i, end = ' ')
```

실행결과

0 1 2 3 4 0 1 2 3 4

코드 3-23 : for 문의 제어와 print() 함수의 end 키워드 인자 사용방법

for_in_range_test3.py

```
# for in range 표현식 1
```

```
for i in range(5):
```

```
    print(i, end = ' ')
```

```
print()
```

```
# for in range 표현식 2
```

```
for i in range(0, 5):
```

```
    print(i, end = ' ')
```

```
print()
```

실행결과

0 1 2 3 4

0 1 2 3 4

코드 3-24 : range() 함수를 이용한 for 문의 제어와 간격값 사용법

for_in_range_test4.py

표현식 1 : 2에서 5-1까지 연속값 2, 3, 4 출력

```
for i in range(2, 5):
```

```
    print(i, end = ' ')
```

```
print()
```

표현식 2 : 간격 값을 사용하여 0, 2, 4, 6, 8 출력

```
for i in range(0, 10, 2):
```

```
    print(i, end = ' ')
```

```
print()
```

표현식 3 : 음수 간격 값 사용, -2, -4, -6, -8 출력

```
for i in range(-2, -10, -2):
```

```
    print(i, end = ' ')
```

실행결과

2 3 4

0 2 4 6 8

-2 -4 -6 -8

3.5.1 반복문의 활용

- 1에서 10까지의 정수의 합 구하기

코드 3-25 : 연속적인 값의 생성과 누적 덧셈

for_sum_ex1.py

```
s = 0  
for i in range(1, 11):  
    s = s + i
```

```
print('1에서 10까지의 합:', s)
```

실행결과

1에서 10까지의 합: 55



NOTE : 반복문에서 초기화의 중요성, 누적 연산

[코드 3-25]의 프로그램에서 for 문이 반복되면 다음과 같이 i 값과 s 값이 변하게 된다. i는 매 반복 루프가 돌때마다 그 값이 변하며 이 때문에 s 값도 증가하게 된다.

i는 매번 1씩 증가하여 1, 2, 3, ...이 된다. 그리고 초기상태의 $s = 0$ 이므로 첫 번째 반복문 수행시 $0+1$ 이 s에 할당되지만, 매번 $s + i$ 연산을 수행하기 때문에 아래와 같이 $0+1$, $0+1+2$, $0+1+2+3$, ... 연산을 수행하게 된다.

마침내 10번째 반복이 수행되면 최종적으로 s는 55 값을 가지며 반복은 중단된다.

반복	i 값	s 값	반복여부	s의 계산
1번째	1	1	반복	$0+1$
2번째	2	3	반복	$0+1+2$
3번째	3	6	반복	$0+1+2+3$
4번째	4	10	반복	$0+1+2+3+4$
5번째	5	15	반복	$0+1+2+3+4+5$
6번째	6	21	반복	$0+1+2+3+4+5+6$
7번째	7	28	반복	$0+1+2+3+4+5+6+7$
8번째	8	36	반복	$0+1+2+3+4+5+6+7+8$
9번째	9	45	반복	$0+1+2+3+4+5+6+7+8+9$
10번째	10	55	반복 중단	$0+1+2+3+4+5+6+7+8+9+10$

이전 연산의 결과가 누적되어

이전 연산의 결과가 누적되어

이전 연산의 결과가 누적되어
더해지게 된다

...

코드 3-26 : 누적 덧셈의 중간 결과 출력하기

for_sum_ex2.py

```
s = 0
for i in range(1, 11):
    s = s + i
    print('i = {}, s = {}'.format(i, s))
print('1에서 10까지의 합:', s)
```

실행결과

i = 1, s = 1

i = 2, s = 3

i = 3, s = 6

i = 4, s = 10

i = 5, s = 15

i = 6, s = 21

i = 7, s = 28

i = 8, s = 36

i = 9, s = 45

i = 10, s = 55

1에서 10까지의 합: 55

- 코드 for_sum_ex1.py에 비해 전체 수행과정을 살펴볼 수 있어 이해하기 편하다.

임의의 양의 정수를 입력받아 1부터 n까지의 정수 출력

코드 3-27 : 사용자로부터 입력을 받은 후 누적 합계 값 구하기

for_sum_input1.py

```
n = int(input('합계를 구할 수를 입력하세요 : '))

s = 0

for i in range(0, n) :
    s = s + (i+1)

print('1부터 {}까지의 합은 {}'.format(n, s))
```

- 여러 가지 방식 중에서 가장 **이해하기 쉽고 다른 사람이 읽기 좋은 코딩방식**을 사용

실행결과

```
합계를 구할 수를 입력하세요 : 100
1부터 100까지의 합은 5050
```

- range() 함수의 시작 값을 1로 하고 마지막 값을 n+1로 하여 1부터 n까지의 정수를 더하기

코드 3-28 : 사용자로부터 입력을 받은 후 누적 합계 값 구하기

for_sum_input2.py

```
n = int(input('합계를 구할 수를 입력하세요 : '))
```

```
s = 0
```

```
for i in range(1, n+1) :
```

```
    s = s + i
```

```
print('1부터 {}까지의 합은 {}'.format(n, s))
```

실행결과

합계를 구할 수를 입력하세요 : 100

1부터 100까지의 합은 5050

코드 3-29 : for 반복문을 이용한 5 팩토리얼(5!) 계산

for_factorial.py

```
n = int(input('수를 입력하세요 : '))

fact = 1

for i in range(1, n+1):
    fact = fact * i

print('{}! = {}'.format(n, fact))
```

- 변수 `fact`의 초기 값은 1로 두고 덧셈(+) 연산 대신 곱셈(*) 연산을 `for`문 안에서 사용

실행결과

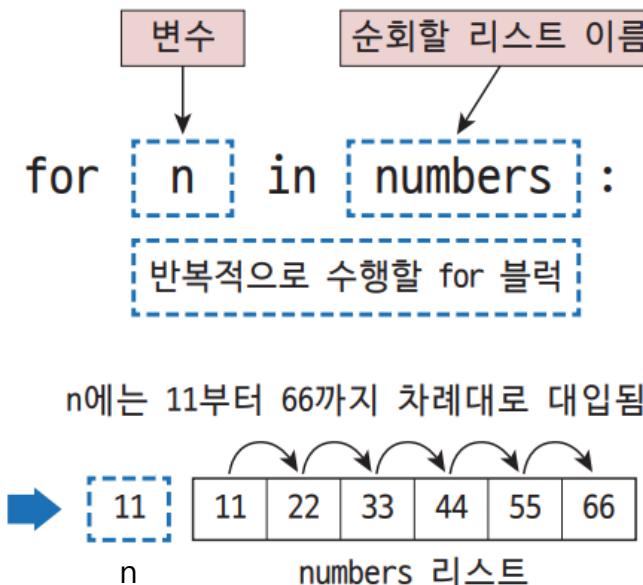
수를 입력하세요 : 5

5! = 120

3.5.3 for 문과 리스트

- for in 구문

- 반복문 키워드 for 와 in 사이에 계속 새롭게 할당할 변수 n을 선언
- in 뒤에 리스트 자료형을 넣어 리스트를 차례대로 순회하는 실행이 가능



[그림 3-22] for – in 구문에서 적용되는 numbers 리스트의 순회 방문 원리

코드 3-30 : for 문을 이용한 리스트의 정수 객체 순회

for_in_numbers.py

```
numbers = [11, 22, 33, 44, 55, 66]
```

```
for n in numbers:  
    print(n, end = ' ')
```

실행결과

```
11 22 33 44 55 66
```

코드 3-31 : for 문을 이용한 리스트의 실수 객체 순회

for_in_f_numbers.py

```
f_numbers = [1.1, 2.5, 3.7, 5.6, 9.2, 11.3, 6.8]
```

```
for f in f_numbers:  
    print(f, end = ' ')
```

실행결과

```
1.1 2.5 3.7 5.6 9.2 11.3 6.8
```

- for in 구문의 in 다음에 범위를 지정하는 함수 range()가 아닌 numbers라는 리스트가 있음
- 실수 리스트도 for in 문을 통해 순회가 가능

- **for**문을 이용하면 문자열을 원소로 가지는 리스트의 원소들을 출력

코드 3-32 : **for** 문을 이용한 리스트의 문자열 객체 순회

for_in_str_list.py

```
summer_fruits = ['수박', '참외', '체리', '포도']
```

```
for fruit in summer_fruits:  
    print(fruit, end = ' ')
```

실행결과

수박 참외 체리 포도

- 누적 덧셈의 기능을 활용하여 리스트 내에 있는 정수 항목 값들의 합을 구하는 프로그램

코드 3-33 : 리스트 항목내 정수 값들의 누적 덧셈

for_sum1.py

```
numbers = [10, 20, 30, 40, 50]
```

```
s = 0
```

```
for n in numbers:
```

```
    s = s + n
```

```
print('리스트 항목 값의 합 :', s)
```

실행결과

리스트 항목 값의 합 : 150

- 리스트 원소들의 합은 for 문을 사용하지 않고 내장함수 sum()을 사용하여 간편하게 합계를 구하는 것도 가능

코드 3-34 : sum() 함수의 사용

for_sum2.py

```
numbers = [10, 20, 30, 40, 50]
```

```
print('리스트 항목 값의 합 :', sum(numbers))
```

실행결과

리스트 항목 값의 합 : 150

대화창 실습 : 대화형 모드를 통한 1에서 100까지의 합

```
>>> print('1에서 100까지의 합 :', sum(range(1, 101)))
```

1에서 100까지의 합 : 5050

- 문자열 자료형은 `list()` 함수를 이용하여 리스트 객체로 만드는 것이 가능

대화창 실습 : 대화형 모드를 통한 str 자료형의 리스트화

```
>>> st = 'Hello'
```

```
>>> list(st)
```

['H', 'e', 'l', 'l', 'o']

- 문자열 'Hello'를 list() 함수로 형 변환시켜 문자 원소들을 리스트로 만드는 것이 가능
- for in 구문 뒤에 문자열을 위치시켜 문자 단위로 분리해 순회할 수 있다.

코드 3-35 : for 반복문에서 문자열의 사용

for_in_hello.py

```
for ch in 'Hello':  
    print(ch, end = ' ')
```

실행결과

Hello

3.6 중첩 for 루프

- 이중 for문 **nested for loop**
 - for문 안에 for문을 다시 넣음
- 구구단의 구조에 대해 살펴보면, 2~9단까지 있으며 1에서 9를 단마다 곱하여 화면에 출력함
- 이를 구현하기 위해서는 for 문 안에 for 문을 다시 넣는 **이중 for문**이 필요

코드 3-36 : 중첩 for 문을 사용한 구구단 출력

double_for.py

```
for i in range(2, 10):          # 외부 for 루프  
    for j in range(1, 10):      # 내부 for 루프  
        print('{}*{} = {:2d}'.format(i, j, i*j), end = ' ')  
    print()                    # 내부 루프 수행 후 줄바꿈을 함
```

실행결과

```
2*1= 2 2*2= 4 2*3= 6 2*4= 8 2*5=10 2*6=12 2*7=14 2*8=16 2*9=18  
3*1= 3 3*2= 6 3*3= 9 3*4=12 3*5=15 3*6=18 3*7=21 3*8=24 3*9=27  
4*1= 4 4*2= 8 4*3=12 4*4=16 4*5=20 4*6=24 4*7=28 4*8=32 4*9=36  
5*1= 5 5*2=10 5*3=15 5*4=20 5*5=25 5*6=30 5*7=35 5*8=40 5*9=45  
6*1= 6 6*2=12 6*3=18 6*4=24 6*5=30 6*6=36 6*7=42 6*8=48 6*9=54  
7*1= 7 7*2=14 7*3=21 7*4=28 7*5=35 7*6=42 7*7=49 7*8=56 7*9=63  
8*1= 8 8*2=16 8*3=24 8*4=32 8*5=40 8*6=48 8*7=56 8*8=64 8*9=72  
9*1= 9 9*2=18 9*3=27 9*4=36 9*5=45 9*6=54 9*7=63 9*8=72 9*9=81
```

- double_for.py의 이중 for 루프는 내부 루프와 외부 루프를 가짐

```
외부  
  for i in range(2,10):  
    내부    for j in range(1,10):  
          print('{} * {} = {}'.format(i, j, i*j))
```

- 루프의 실행구조를 표로 나타내어 보기

i = 2 일 때	i = 3일 때	i = 4일 때	...	i = 9일 때
j = 1 : 2 * 1	j = 1 : 3 * 1	j = 1 : 4 * 1	...	j = 1 : 9 * 1
j = 2 : 2 * 2	j = 2 : 3 * 2	j = 2 : 4 * 2	...	j = 2 : 9 * 2
j = 3 : 2 * 3	j = 3 : 3 * 3	j = 3 : 4 * 3	...	j = 3 : 9 * 3
j = 4 : 2 * 4	j = 4 : 3 * 4	j = 4 : 4 * 4	...	j = 4 : 9 * 4
j = 5 : 2 * 5	j = 5 : 3 * 5	j = 5 : 4 * 5	...	j = 5 : 9 * 5
j = 6 : 2 * 6	j = 6 : 3 * 6	j = 6 : 4 * 6	...	j = 6 : 9 * 6
j = 7 : 2 * 7	j = 7 : 3 * 7	j = 7 : 4 * 7	...	j = 7 : 9 * 7
j = 8 : 2 * 8	j = 8 : 3 * 8	j = 8 : 4 * 8	...	j = 8 : 9 * 8
j = 9 : 2 * 9	j = 9 : 3 * 9	j = 9 : 4 * 9	...	j = 9 : 9 * 9

코드 3-37 : 이중 for 루프를 사용한 패턴 생성하기

double_for_pattern.py

```
n = 7  
  
# 외부 for 루프는 n번 수행, i는 0,1,2,3,4,5,6 까지 증가  
for i in range(n):  
    st = ''  
  
    for j in range(i): # 내부 for 루프는 i번 수행  
        st = st + ' ' # 공백을 i개 추가함  
  
    print(st + '#') # 공백 추가 후 '#' 출력
```

- 이중 for 루프를 사용하여 외부 루프에서는 i 값이 0에서 1씩 증가하도록 하고 내부 루프에서는 i의 갯수만큼의 공백을 '#' 표시 앞에 추가

코드 3-38 : for 루프와 *를 사용한 패턴 생성하기

for_pattern.py

```
n = 7  
  
# 외부 for 루프는 n번 수행, i는 0,1,2,3,4,5,6 까지 증가  
for i in range(n):  
    print(' ' * i + '#') # 공백을 i번 추가한 후 '#' 출력
```

- 이중 for 루프를 사용하지 않고 다음과 같이 print문 내에 공백의 출력횟수를 지정하는 방식 (' ' * i)
- for_pattern.py의 방식이 더 이해하기 쉽고 간단함

4, 3, 2, 1, 0을 순서대로 출력하는 프로그램

코드 3-39 : 4, 3, 2, 1, 0을 순서대로 출력하는 프로그램

pattern_test1.py

```
n = 5  
for i in range(n):          # i는 0,1,2,3,4 까지 증가  
    print(n - (i + 1), end = ' ') # n이 5이므로 n-(i+1)은 4,3,2,1,0이 됨
```

실행결과

4 3 2 1 0

'+' 문자의 증가 패턴인 1, 3, 5, 7, 9를 출력

코드 3-40 : 1, 3, 5, 7, 9를 순서대로 출력하는 프로그램

pattern_test2.py

```
n = 5  
for i in range(n):          # i는 0,1,2,3,4 까지 증가  
    print(2 * i + 1, end = ' ') # 2 * i + 1은 1,3,5,7,9가 됨
```

실행결과

1 3 5 7 9

삼각형 패턴을 출력하는 기능

코드 3-41 : 삼각형 패턴을 출력하는 기능

triangle_pattern1.py

```
n = 5
for i in range(n):
    for j in range(n - (i + 1)):      # 공백을 출력함
        print(' ', end = '')
    for j in range(2 * i + 1):        # '+'를 출력함
        print('+', end = '')
    print()
```

삼각형 패턴을 출력하는 기능을 가진 짧은 코드

코드 3-42 : 삼각형 패턴을 출력하는 기능을 가진 짧은 코드

triangle_pattern2.py

```
n = 5  
for i in range(n):  
    print(' ' * (n - (i + 1)), end = '')  
    print('+ ' * (2 * i + 1))
```

3.6.3 소수 구하기

- 이중 for문을 활용해 소수를 구하는 프로그램을 구현
- 소수란 1과 자기 자신 이외의 약수를 가지지 않는 수
- 다음과 같은 코드로 구현할 수 있다

```
n = int(input('수를 입력하세요 :'))  
is_prime = True  
  
for num in range(2, n):      # 2부터 (n-1) 사이의 수 num에 대하여  
    if n % num == 0:          # 이 수 중에서 n의 약수가 있으면  
        is_prime = False      # 소수가 아님  
  
print(n,'is prime :', is_prime)
```

2부터 100까지의 소수 구하기

코드 3-43 : 2부터 100까지의 소수 구하기

get_primes.py

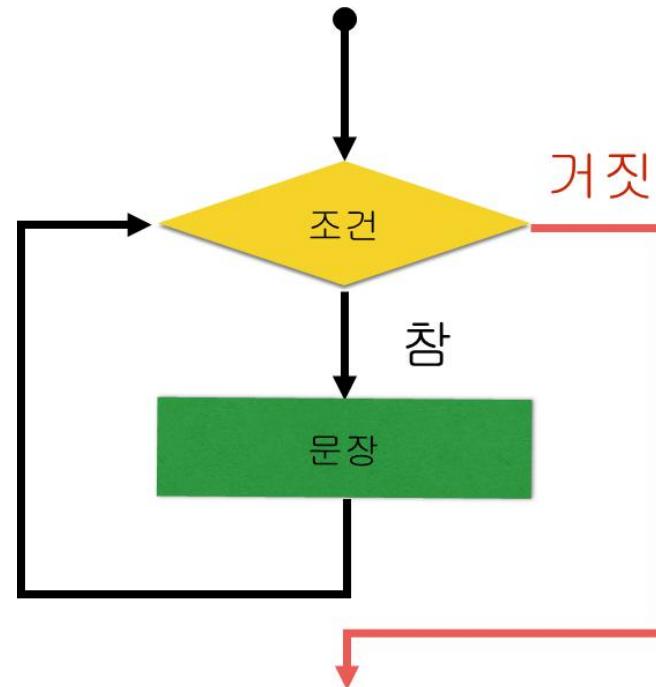
```
# 소수를 담을 리스트 초기화  
primes = []  
for n in range(2, 101):  
    # 일단 n을 소수라고 두자  
    is_prime = True  
    for num in range(2, n):    # 2~(n-1) 사이의 수 num에 대하여  
        if n % num == 0:      # 이 수 중에서 n의 약수가 있으면  
            is_prime = False  # 소수가 아님  
  
        if is_prime:          # 소수일 경우 primes라는 리스트에 추가한다  
            primes.append(n)  # append() 메소드는 리스트에 n을 추가함  
  
print(primes)
```

실행결과

```
[2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41,  
43, 47, 53, 59, 61, 67, 71, 73, 79, 83, 89, 97]
```

3.7 while 반복문

- 3.7.1 while 반복문의 구조
 - 조건이 참인 경우에 계속 실행하는 반복문



while문의 문법

- if문과 매우 유사
- 조건식이 참이라면 계속 반복하여 해당 코드를 실행

형식	예시
초기값 지정 while 조건식 : 실행할 코드 블록	i = 0 # 초기 값 지정 while i<5 : # 조건식 print('Welcome to everyone!!') i += 1

코드 3-44 : for 문을 이용한 'Welcome to everyone!!'의 반복 출력기능

print_welcome_with_for.py

```
for i in range(5):
    print('Welcome to everyone!!')
```

- i를 0부터 1씩 증가시키며 5보다 작을 때까지 while 내부의 코드를 반복함

코드 3-45 : while 문을 이용한 'Welcome to everyone!!'의 반복 출력기능

print_welcome_with_while.py

```
i = 0 # 초기 값
while i < 5: # 루프의 조건식이 참이면 내부 블록이 실행됨
    print('Welcome to everyone!!')
    i += 1 # 조건 값의 변경
```

실행결과

```
Welcome to everyone!!
```

- 다음과 같이 새로 작성 가능

코드 3-46 : 지정된 수까지의 누적 합을 구하는 기능

while_sum_input.py

```
n = int(input('합계를 구할 수를 입력하세요 : '))  
s = 0  
i = 1  
while i <= n:  
    s = s + i  
    i += 1  
print('1부터 {}까지의 합은 {}'.format(n, s))
```

실행결과

합계를 구할 수를 입력하세요 : 100

1부터 100까지의 합은 5050

- 반복실행의 횟수가 명확한 경우는 while 문의 코드가 길어지기 때문에 for문을 사용하는 것이 더 나은 방법

while문과 for문 비교

- while문은 수행횟수를 정확히 모르지만 수행의 조건이 명확한 경우에 더 적합
- 반복 횟수가 명확한 경우 for문이 적합

1에서 n까지의 합을 구하는 코드 비교	
while 문	for 문
s = 0 i = 1 while i <= n: s = s + i i += 1	s = 0 for i in range(1, n+1) : s = s + i

3.7.2 while 반복문과 입력조건

- 사용자로부터 '가위', '바위', '보'를 입력으로 받아서 이 값을 출력하는 게임 프로그램 만들기

코드 3-47 : while 반복문을 이용한 가위, 바위, 보 선택하기

rsp_input.py

```
selected = None  
while selected not in ['가위', '바위', '보']:  
    selected = input('가위, 바위, 보 중에서 선택하세요> ')  
print('선택한 값은:', selected)
```

- 원하는 값 입력시 실행되도록 하는 반복문에 적합함

실행결과

```
가위, 바위, 보 중에서 선택하세요> 둘  
가위, 바위, 보 중에서 선택하세요> 찌  
가위, 바위, 보 중에서 선택하세요> 빠  
가위, 바위, 보 중에서 선택하세요> 가위  
선택한 값은: 가위
```

코드 3-48 : 양수 n을 입력받아 1부터 n까지의 합을 구하는 코드

for_sum_input2.py

```
n = int(input('합계를 구할 양의 정수를 입력하세요 : '))  
s = 0  
  
for i in range(1, n+1) :  
    s = s + i  
  
print('1부터 {}까지의 합은 {}'.format(n, s))
```

실행결과

합계를 구할 양의 정수를 입력하세요 : -10

1부터 -10까지의 합은 0

- 입력 값의 범위를 양의 자연수로 한정하려고 할 경우에도 while 문을 사용하는 것이 적합

코드 3-49 : 1부터 n까지의 합을 구하는 코드로 while 문 내에서 입력문 사용

for_sum_input2_1.py

```
n = -1
while n <= 0: # 양수가 입력될 때 까지 input() 문을 반복 수행함
    n = int(input('합계를 구할 양의 정수를 입력하세요 : '))
s = 0
for i in range(1, n+1):
    s = s + i
print('1부터 {}까지의 합은 {}'.format(n, s))
```

실행결과

합계를 구할 양의 정수를 입력하세요 : -10

합계를 구할 양의 정수를 입력하세요 : 0

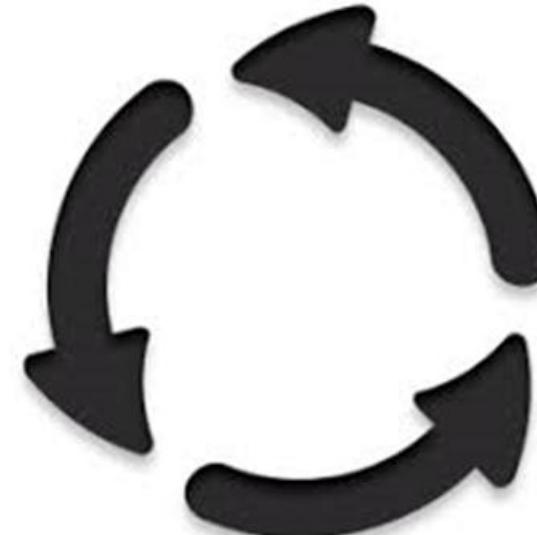
합계를 구할 양의 정수를 입력하세요 : 10

1부터 10까지의 합은 55

- $n \leq 0$ 이라는 조건을 만족할 경우 재입력을 받는 부분이 핵심

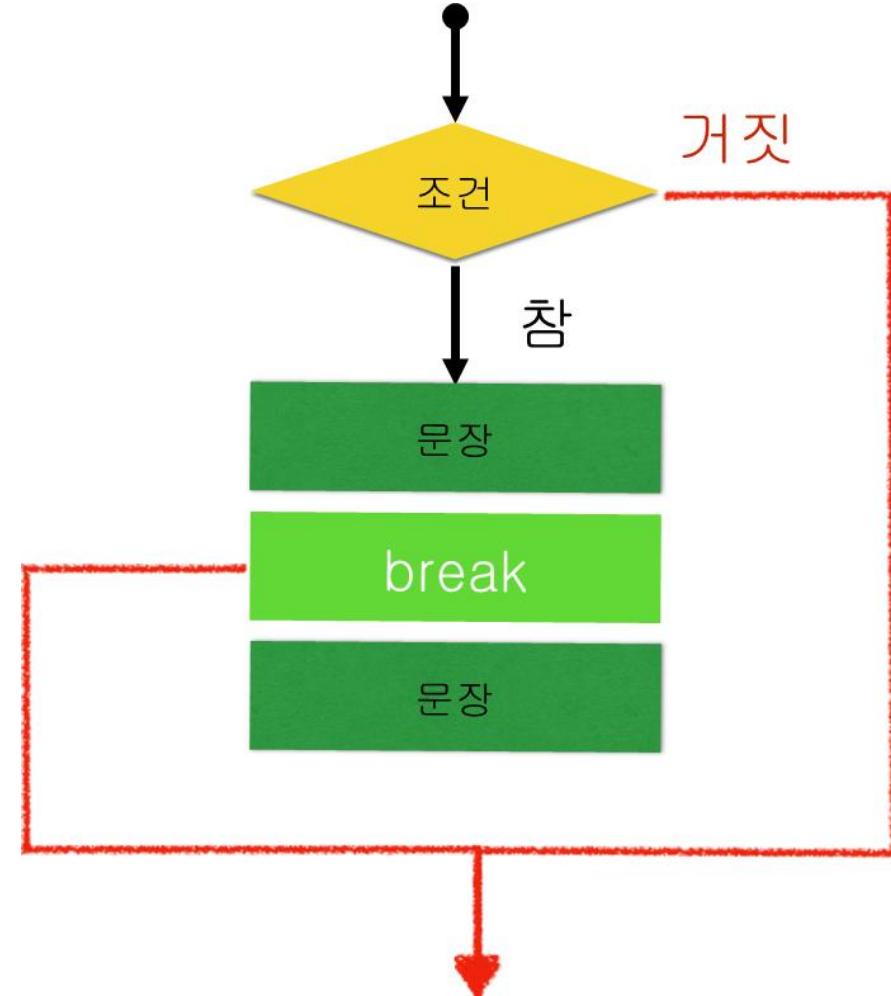
3.8 break와 continue

- 반복문을 제어하는 키워드
 - 반복 실행을 종료 -> break
 - 반복문 루프 내의 나머지 실행부를 건너뛰고 계속해서 반복 루프를 실행 -> continue
 - continue는 반복 실행을 종료하지 않음



break를 표현한 흐름도

- while이나 반복문은 조건이 참이면 블록내의 문장을 수행
- 도중에서 break를 만나면 그 즉시 반복 실행을 종료하고 루프를 빠져나옴



코드 3-50 : break를 사용하여 모음이 나타나면 즉시 반복문을 종료하는 기능

skip_vowel_break.py

```
st = 'Programming'

# 자음이 나타나는 동안만 출력하는 기능
for ch in st:
    if ch in ['a','e','i','o','u']:
        break    # 모음일 경우 반복문을 종료한다.
    print(ch)
print('The end')
```

실행결과

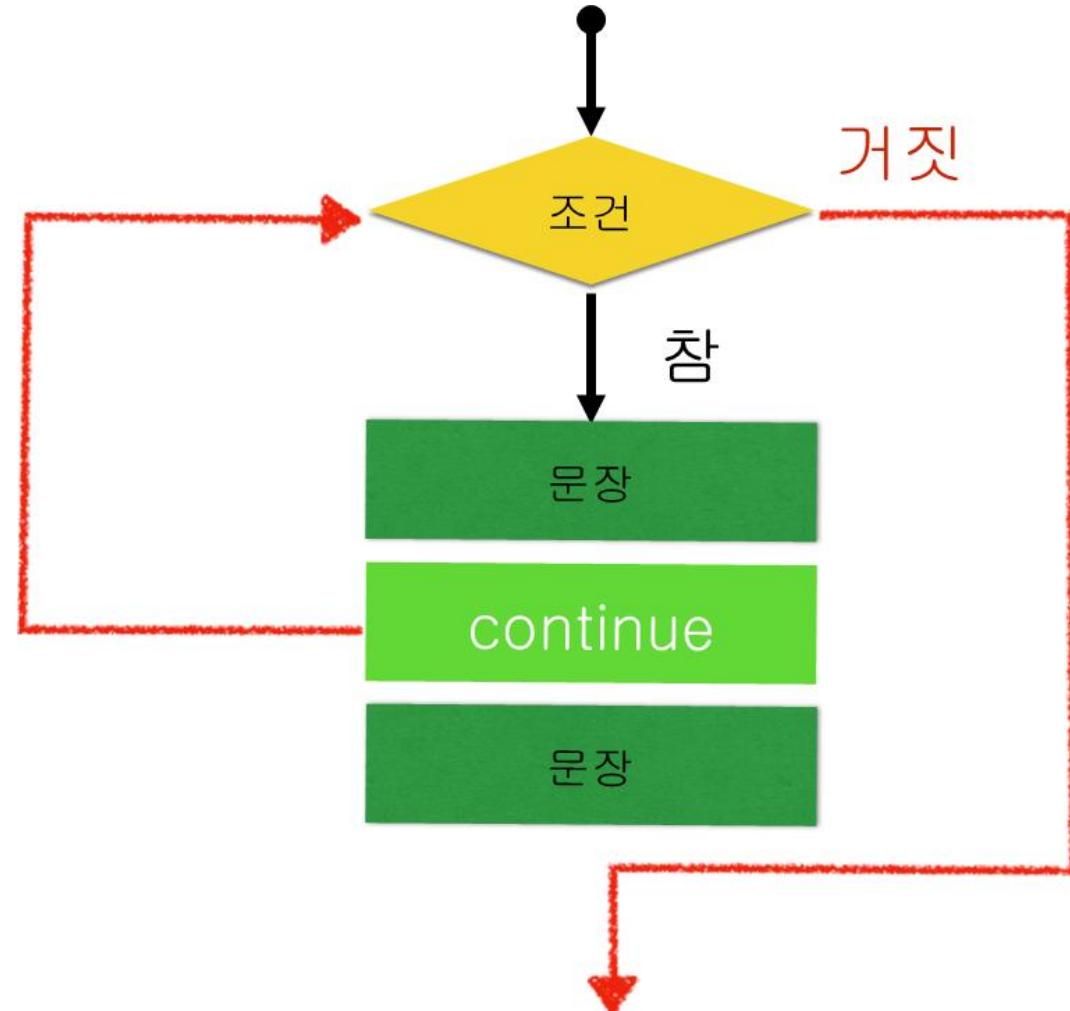
P
r

The end

- 모음에 해당하면 break
- 그렇지 않으면 print를 이용하여 출력
- break를 작동시키면 반복문의 나머지 부분을 실행하지 않고 루프를 중지시킴

continue를 표현한 흐름도

- 루프를 빠져나오지 않고
continue 아래의 문장만을 건
너뛰는 역할
- 반복문이 종료되는 것은 조건
이 거짓일 때에만 해당



코드 3-51 : continue를 사용하여 모음일 경우 출력을 건너뛰는 기능

skip_vowel_continue.py

```
st = 'Programming'

# 자음이 나타날때만 출력하는 기능
for ch in st:
    if ch in ['a','e','i','o','u']:
        continue    # 모음일 경우 아래 출력을 건너뛴다
    print(ch)
```

```
print('The end')
```

실행결과

```
P  
r  
g  
r  
m  
m  
n  
g  
The end
```

- `continue`를 넣게 되면 아래에 있는 아래의 나머지 부분을, 즉 `print`를 실행하지 않고 반복문의 처음으로 돌아가는 기능을 함