Stack 자료 구조
구현 및 분석

작성자 : Lee Daero(skseofh@naver.com)

<자료 구조 Stack 구현 및 분석>

[목적]

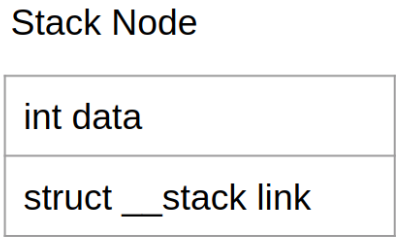
- stack 구조를 그림을 통해 분석한다.

[stack]

- First In Last Out 의 특징을 가지는 자료구조
- 구현에서는 Linked List 형태로 구현한다.

(1) node 구조

```
typedef struct __stack
{
    int data;
    struct __stack *link;
} stack;
```



- data를 담는 int형 변수
- 다음 node를 가리키는 struct __stack * 형 link 포인터

(2) 구현 함수

```
stack *get_stack_node(void);
void push(stack **top, int data);
int pop(stack **top);
void print_stack(stack *top);
```

1) get_stack_node : 동적할당으로 stack 구조체를 할당 받아서 포인터를 반환
2) push : stack에 최상단에 data를 저장
3) pop : stack에 최상단의 data를 pop하고 pop한 데이터를 반환
4) print_stack : stack에 저장된 data를 출력

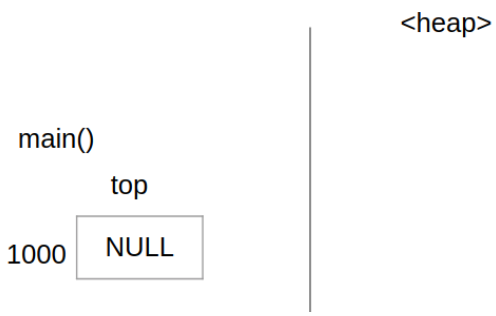
(3) 동작 설명

- 10, 20, 30, 40을 stack에 저장하고 출력한다.
- 2번 pop()함수를 호출하여 pop 되는 데이터를 출력하고 stack에 남아있는 data를 출력한다.

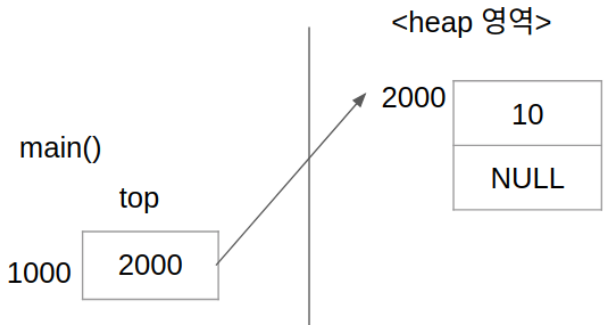
```
int main(void)
{
    int i, data;
    stack *top = NULL;

    for(i = 1; i <= 4; i++)
        push(&top, i * 10);

    print_stack(top);

    for(i = 0; i < 2; i++)
        printf("delete data = %d\n", pop(&top));

    print_stack(top);

    return 0;
}
```

```
tmp->data = 40
tmp->data = 30
tmp->data = 20
tmp->data = 10
delete data = 40
delete data = 30
tmp->data = 20
tmp->data = 10
```

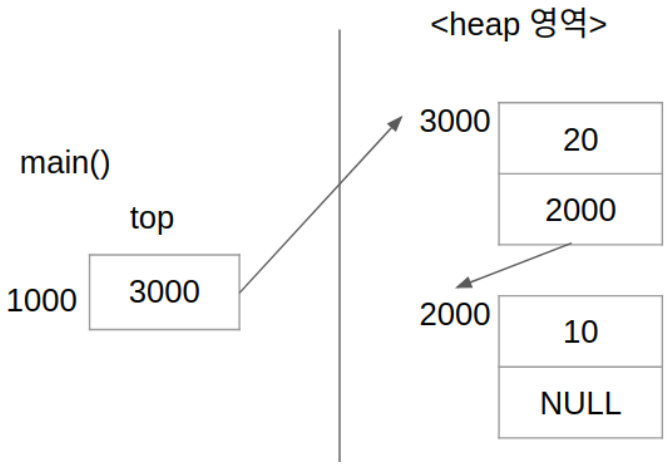
1) stack * top이 NULL로 초기화 되었을 때



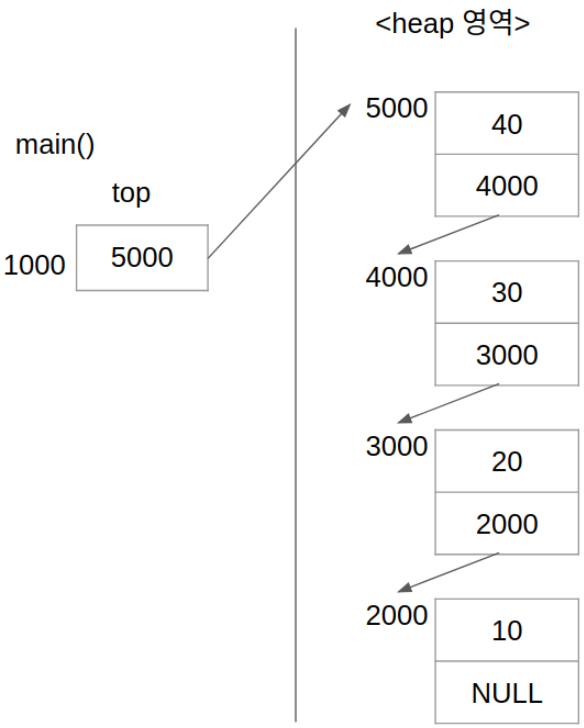
2) 10, 20, 30, 40 순서로 push를 진행
- 10 push()



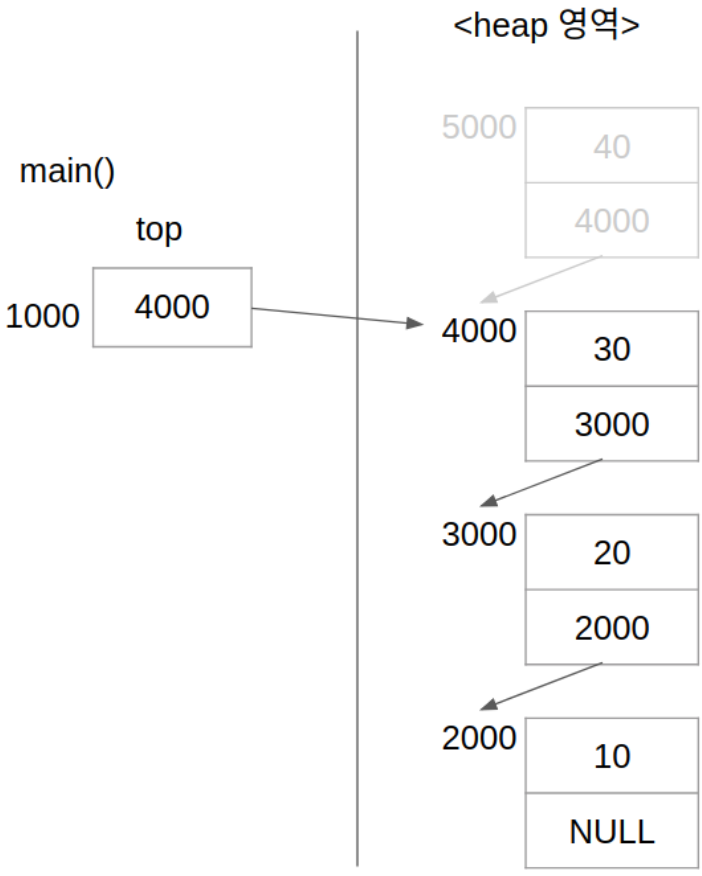
-20 push()



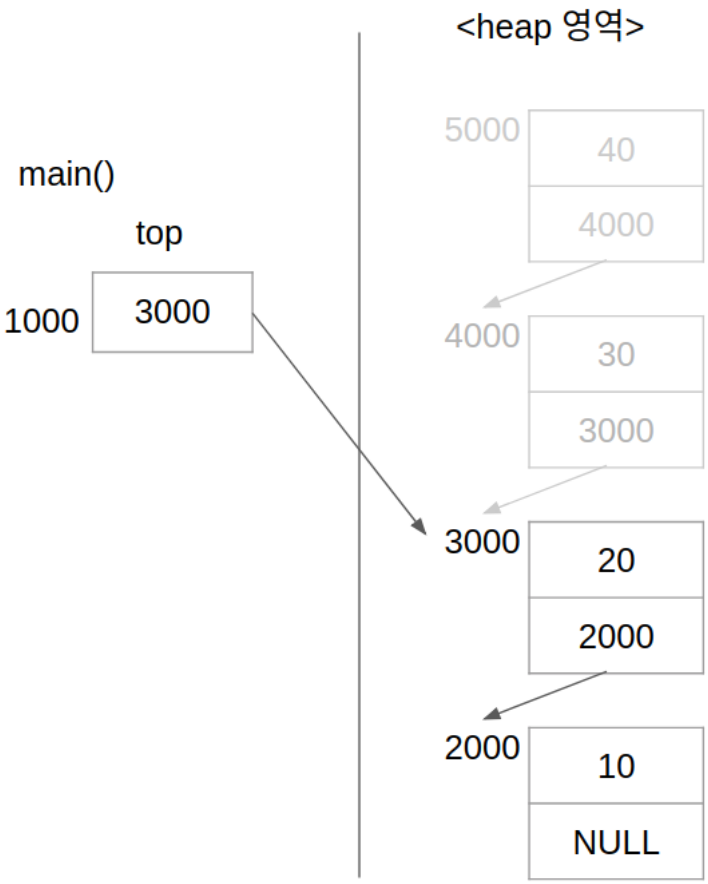
-30, 40 push()



3) pop() 2번 실행
- pop() 1번째



- pop() 2번째


<heap 영역>
main()
top
1000
3000
5000
40
4000
4000
30
3000
3000
20
2000
2000
10
NULL

(4) 함수 분석

1) get_stack_node() 함수 : 동적할당으로 stack 구조체를 할당 받아서 포인터를 반환

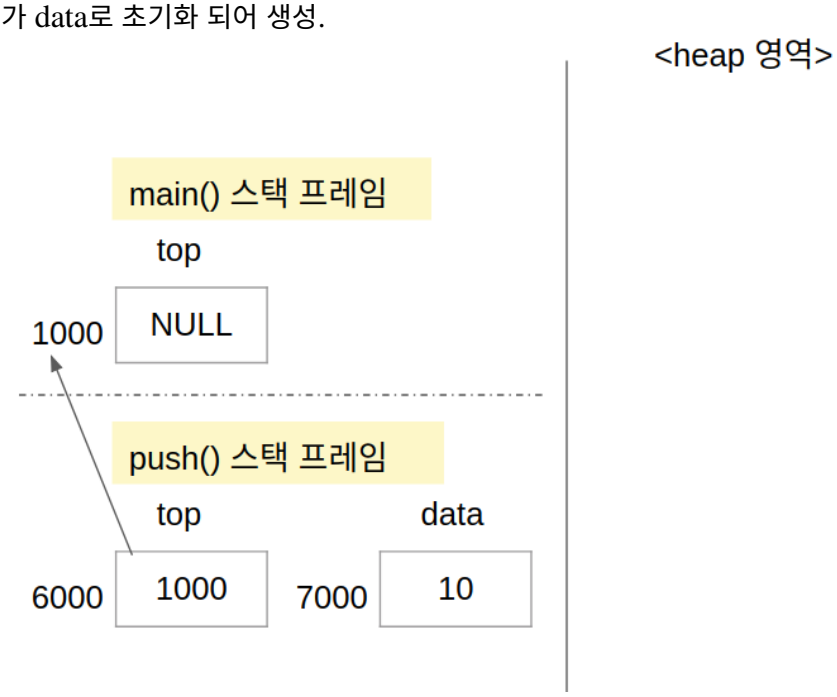
```
stack *get_stack_node(void)
{
    stack *tmp = (stack *)malloc(sizeof(stack));
    tmp->link = NULL;

    return tmp;
}
```

- malloc 함수로 stack 구조체 만큼을 stack 포인터(tmp)에 동적할당
- stack 포인터 tmp의 link를 NULL로 초기화
- tmp를 반환

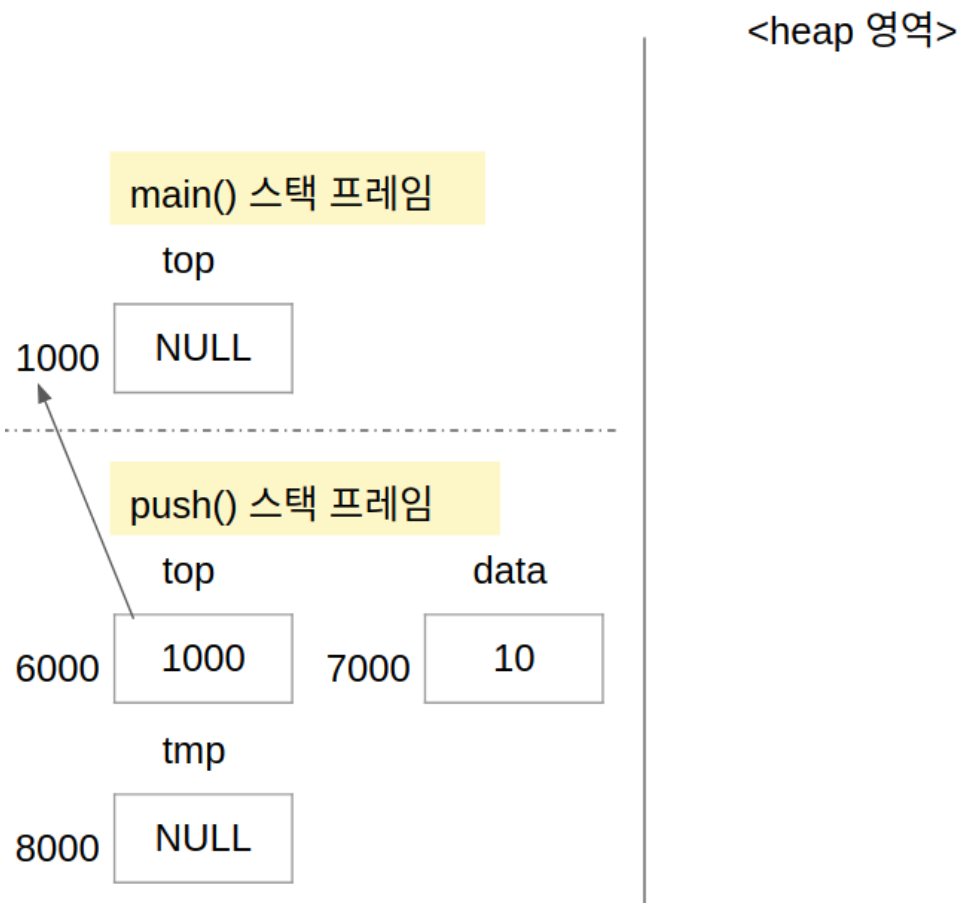
2) push() 함수 : stack에 최상단에 data를 저장

```
void push(stack **top, int data)
{
    stack *tmp = *top;
    *top = get_stack_node();
    (*top)->data = data;
    (*top)->link = tmp;
}
```

- push() 함수로 넘어 왔을 때 메모리 그림
: push() 스택 프레임에서 stack ** top 이 main() 스택 프레임의 top 변수의 주소로 초기화 되어 생성됨
: int형인 변수가 data로 초기화 되어 생성.

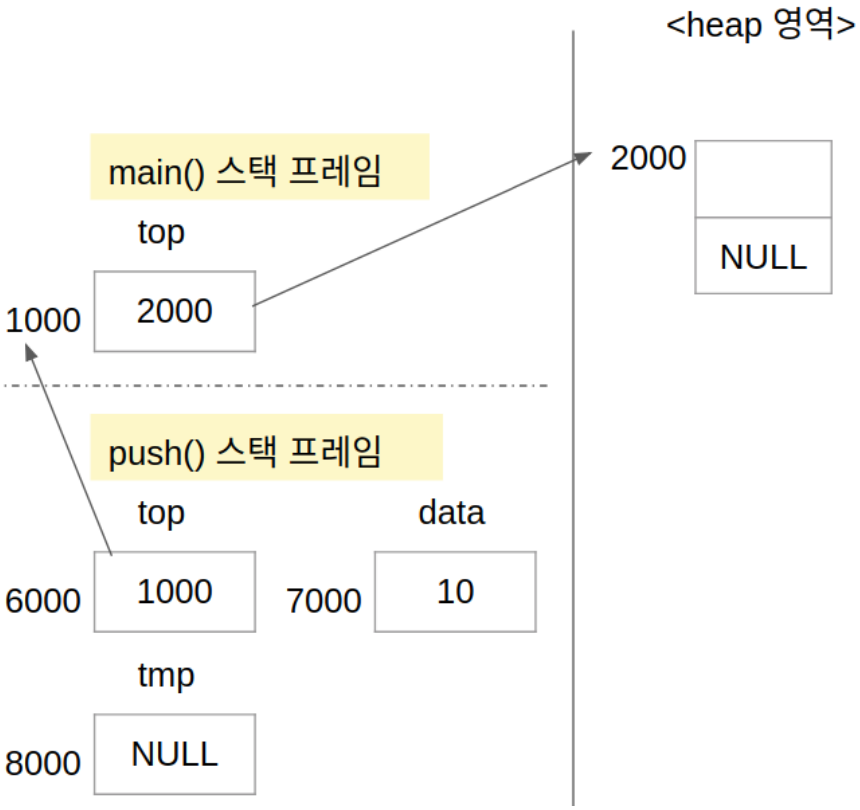


- stack * tmp = *top 동작
: stack * 형의 tmp를 선언하고 main() 함수 top의 내용을 저장
: push() 함수의 top – push() 함수에서 main() 함수의 top에 접근하여 새로 생성된 노드를 연결하는 역할
tmp – main()함수의 top의 내용을 저장하기 위한 역할

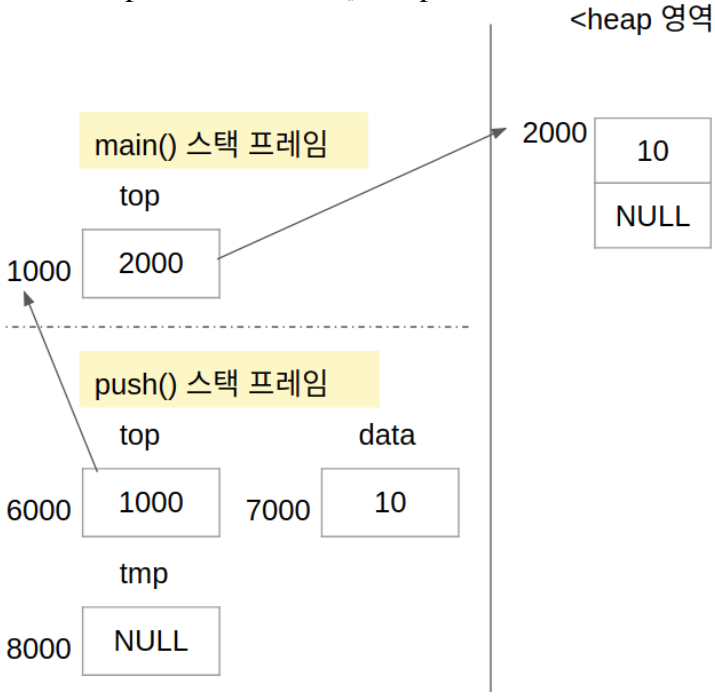


stack 구조체의 double pointer(stack ** top)를 인자로 사용하는 이유
→ main()함수와 push()함수는 스택 프레임이 각각 생성, push() 함수가 끝나면 push() 함수의 스택 프레임은 없어진다.
→ push() 함수 내에서 call by reference로 main()함수의 stack * top에 접근하여 stack 자료 구조를 생성하기 위함.
→ main() 함수의 stack * top이 stack * 자료형이므로 call by reference를 하기 위해서는 stack * 의 주소를 저장할 수 있는 stack **를 매개 변수로 넘겨주어야 한다.

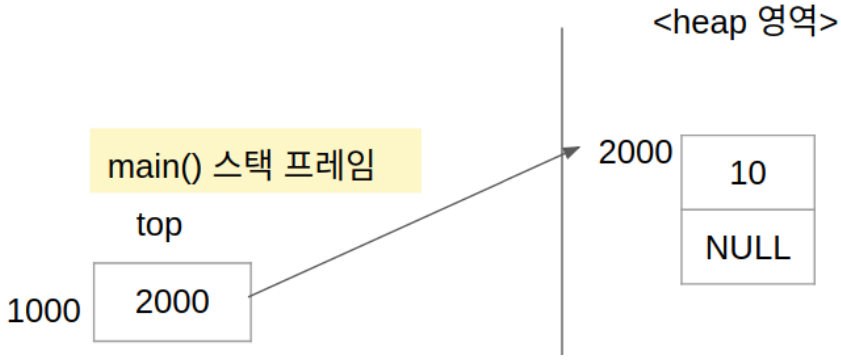
- *top = get_stack_node()
: stack 노드 구조체를 할당하여 push() 함수의 top의 주소 접근(*top)을 통해 main() 함수의 top이 생성된 stack 노드 구조체를 가리키도록 한다.



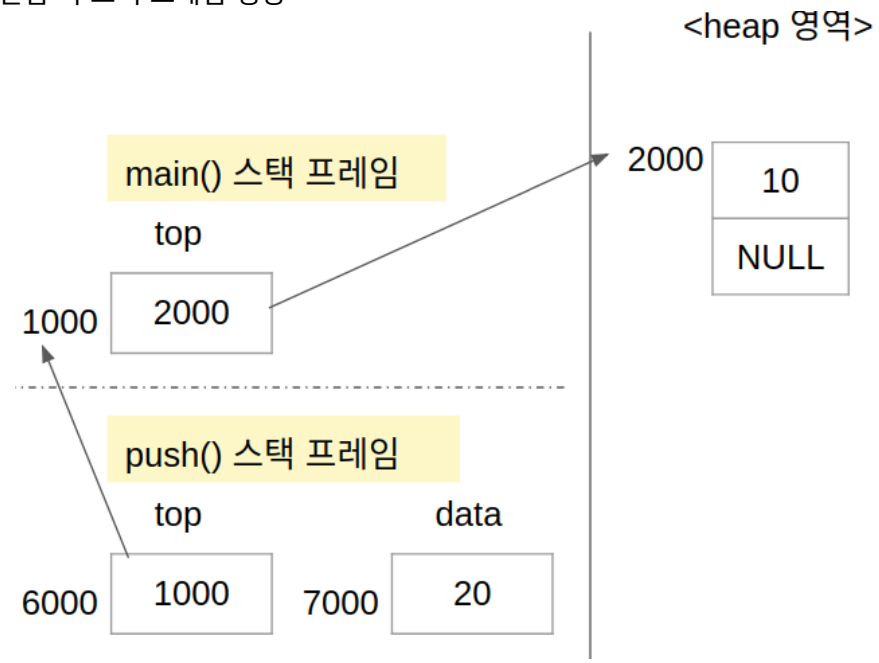
- (*top)→data = data
: 인자로 넘어온 data 삽입
- (*top)→link = tmp
: 새로 생성된 노드의 link에 tmp의 값, 원래 main()의 top이 가지고 있던 값을 대입하여 stack 노드 연결



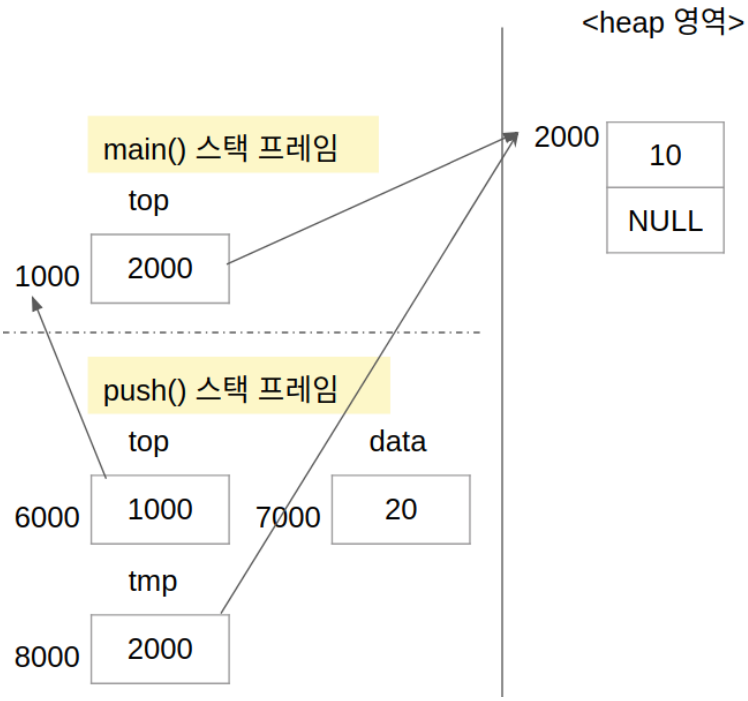
- 함수가 끝나면 push() 스택 프레임이 사라진다. Stack 자료 구조 생성



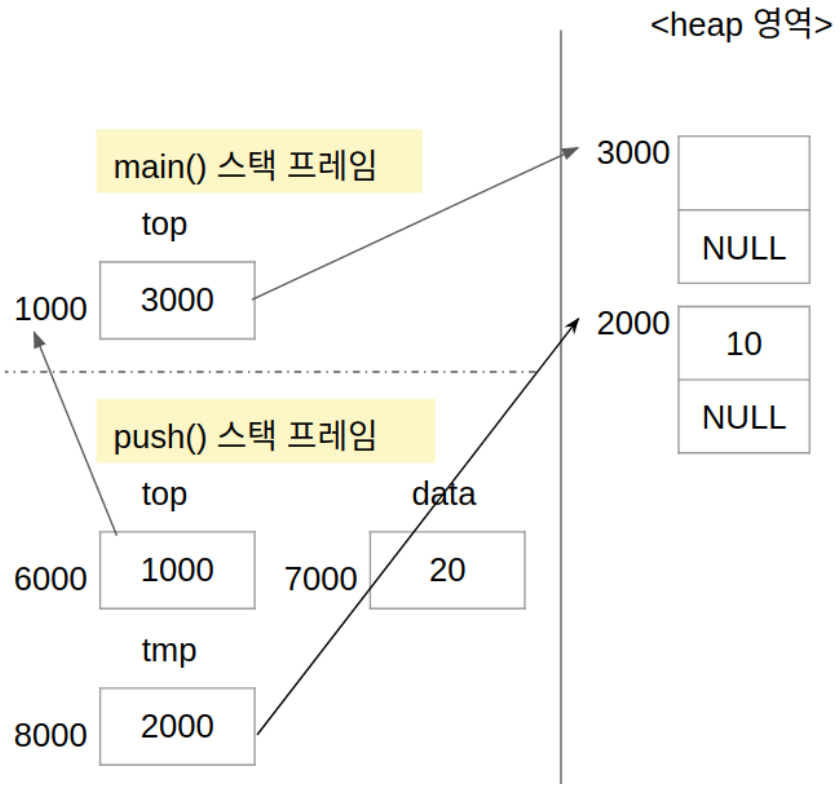
** 20 push 시 push() 함수 스택 프레임 변화 관찰 **
- push() 함수 진입 시 스택 프레임 생성



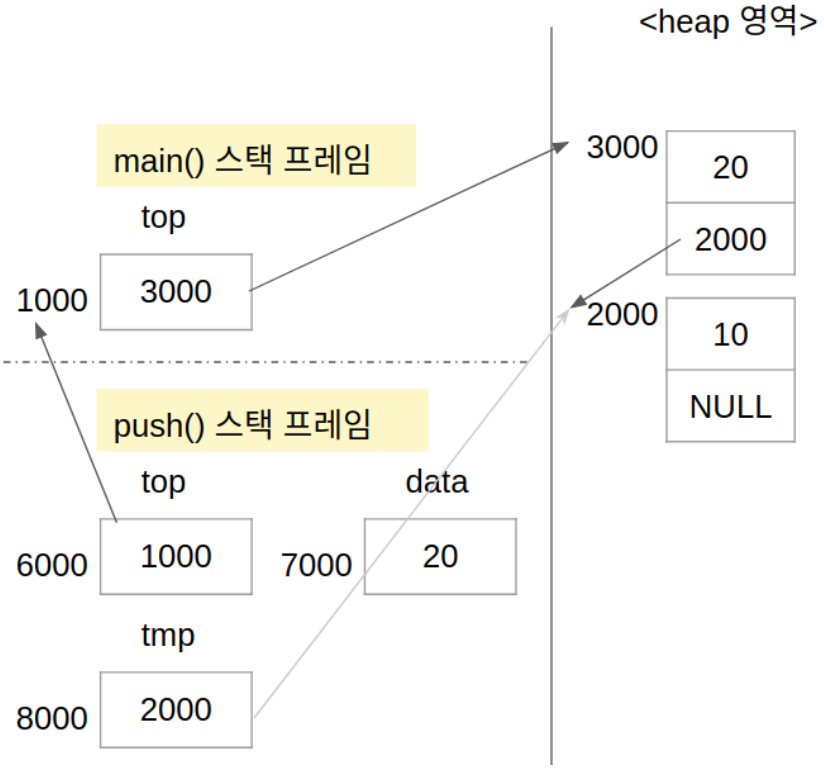
- stack * tmp = *top



- *top = get_stack_node()



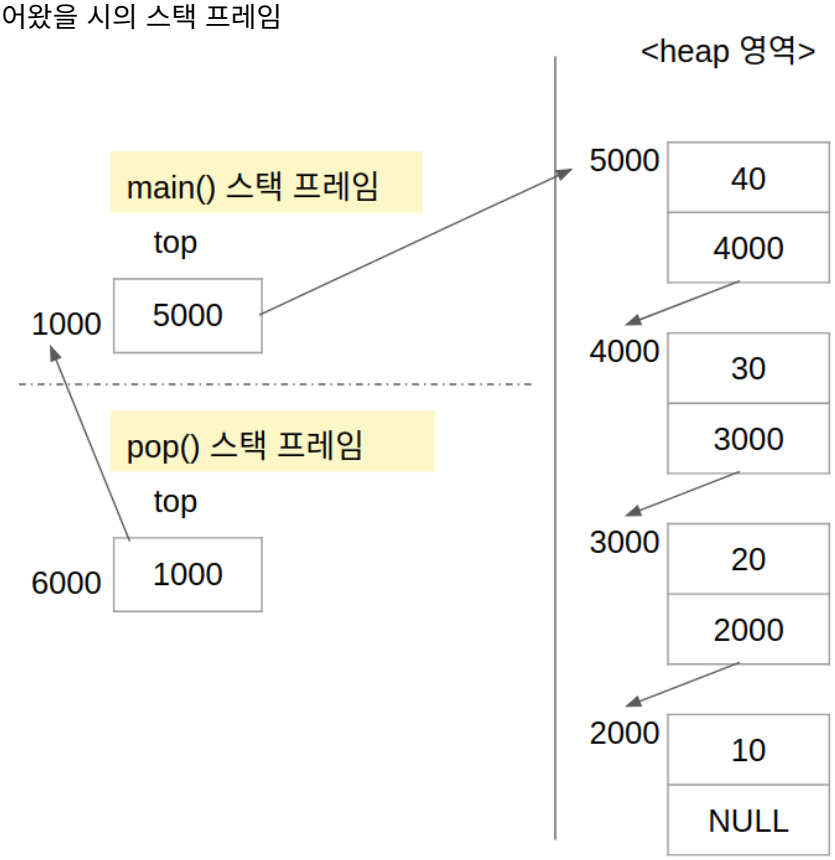
- (*top)→data = data
- (*top)→link = tmp



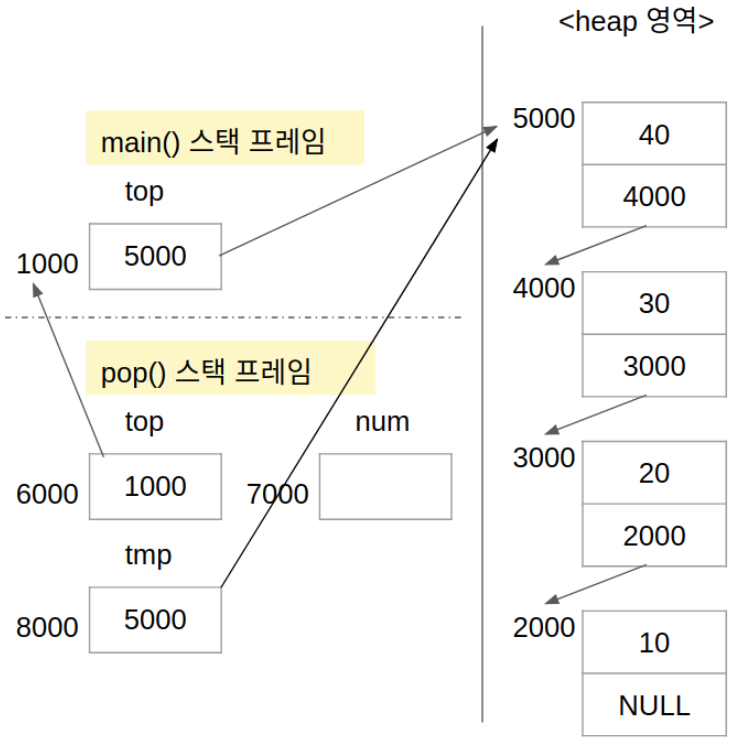
3) pop() 함수 : stack에 최상단의 data를 pop하고 pop한 데이터를 반환

```
int pop(stack **top)
{
    int num;
    stack *tmp = *top;
    if(!tmp)
    {
        printf("Stack이 비었습니다\n");
        return 0;
    }
    num = (*top)->data;
    *top = (*top)->link;
    free(tmp);

    return num;
}
```

- 10, 20, 30, 40이 순서대로 stack에 push되었다고 가정.
- pop() 함수로 넘어왔을 시의 스택 프레임

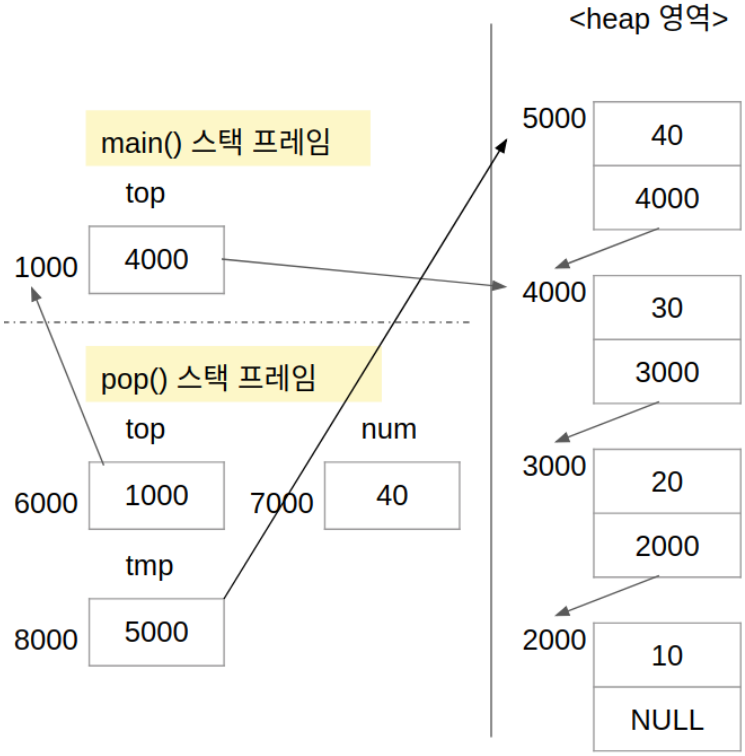


- int num
- stack * tmp = *top

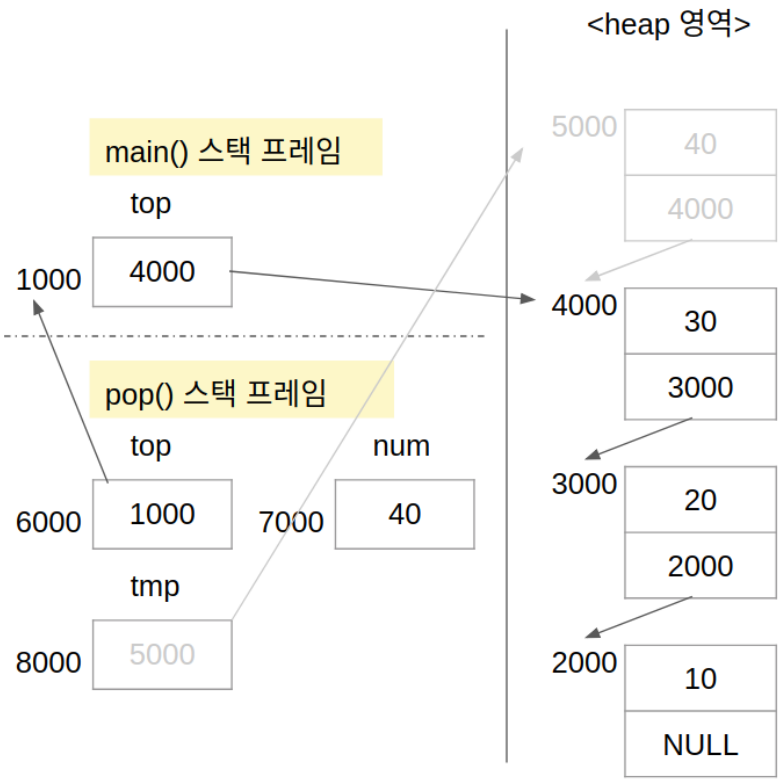


- if 문
: stack이 비었을 시 return

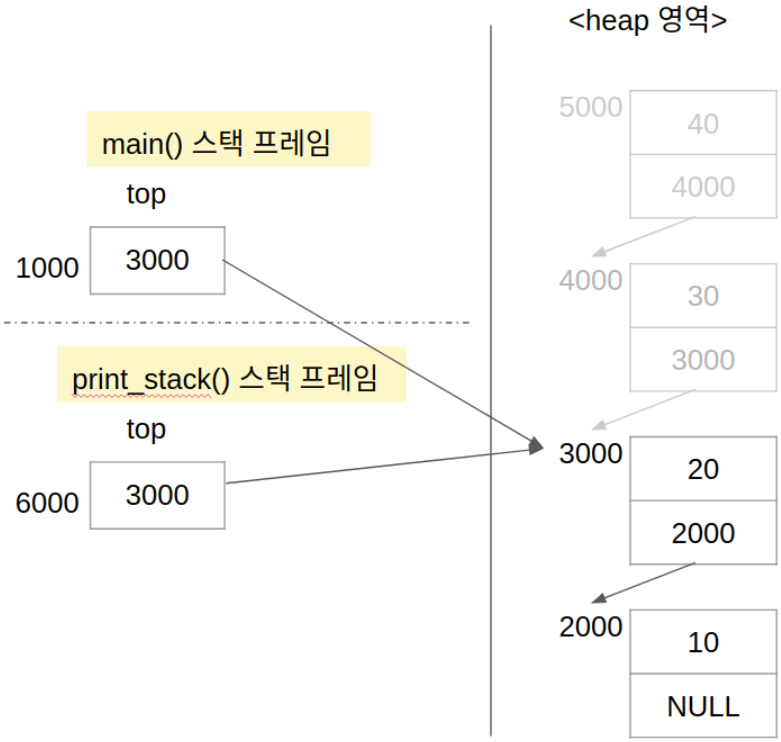
- num = (*top)→data
: num에 pop할 데이터 저장
- (*top) = (*top)→link
: push() 함수의 top의 주소 접근을 통해 main() 함수의 top이 stack의 최상위에서 하나 다음 것을 가리키게 함



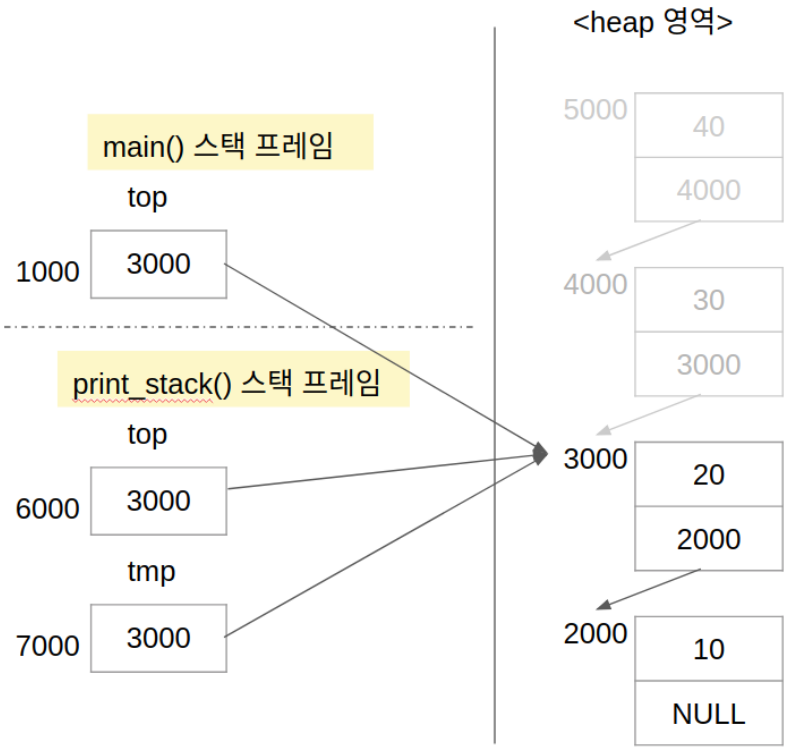
-free(tmp)
: tmp가 가리키던 stack 노드 구조체를 free함
- return num
: pop한 데이터를 반환



4) print_stack() 함수 : stack에 저장된 data를 출력
- 10, 20, 30, 40 push 후 2번 pop하여 10, 20만 stack에 저장되어 있는 상황
- print_stack() 함수 호출 시



- stack * tmp = top



- while문

: tmp가 NULL이 아닐 때까지 link를 따라가면서 data 출력