고급C프로그래밍

문자열 parsing 함수

문자열 parsing : strtok( ) 함수 (1/2)

- ***char *strtok(char *str, const char *delim)***
  - ✓ 문자열을 토큰(token) 단위로 분리해 반환해주는 함수

- **매개변수**
  - ✓ ***char *str*** : 토큰 단위로 분리할 문자열, 처음에 호출할 때는 원본 문자열을 넣어주고, 두 번째부터는 NULL을 넣어줘야 함
  - ✓ ***const char *delim*** : 토큰을 분리하기 위한 구분자, 여러 개의 구분자를 나열하여 문자열 형태로 넣어줌

- **반환값**
  - ✓ 매번 호출될 때마다 구분자로 구분된 토큰들을 차례대로 반환
  - ✓ 모든 토큰을 반환하면 NULL을 반환

문자열 parsing : strtok( ) 함수 (2/2)

- **사용 예제**

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>

int main() {
    char str[] = "Hello, world! Welcome to C programming.";
    const char *delim = " ,.!";  // 공백, 쉼표, 마침표, 느낌표를 구분자로 설정
    char *token;

    // 첫 번째 호출: 문자열을 넘겨줍니다.
    token = strtok(str, delim);

    // strtok이 NULL을 반환할 때까지 반복
    while (token != NULL) {
        printf("%s\n", token);  // 나누어진 토큰 출력
        token = strtok(NULL, delim);  // NULL을 넘겨서 다음 토큰을 추출
    }

    return 0;
}
```

출력

Hello
world
Welcome
to
C
programming

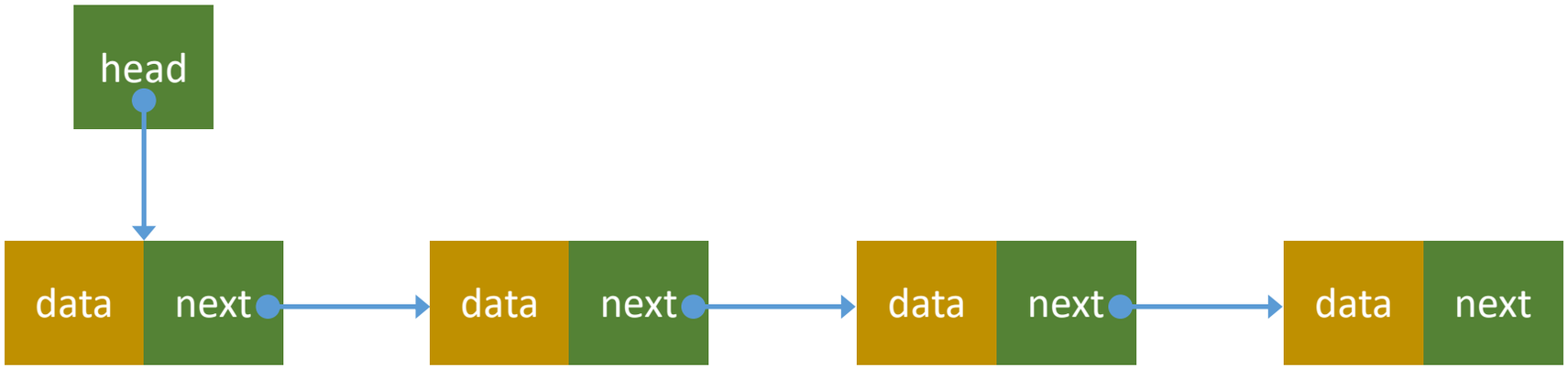
고급C프로그래밍

11 연결 리스트(Linked List)

연결 리스트 개요

- **데이터 요소들을 순차적으로 저장하는 자료구조**
  - ✓ 노드들의 집합으로 이루어 지며 구성 요소는 데이터 + 다음 노드를 가리키는 포인터
  - ✓ 데이터 : 단일 데이터 형식의 데이터 또는 데이터들의 집합 (배열, 구조체 등 자료구조)
  - ✓ 단일 연결 리스트(또는 단방향 연결 리스트)

  ➔ 단방향으로 노드들이 연결되어 있으며, 각 노드는 다음 노드를 가리킴



연결 리스트 vs. 배열

1. 유연한 메모리 할당

- ✓ 고정된 크기의 메모리를 사용하지 않고 데이터에 따라 동적으로 메모리 할당/해제

2. 데이터 추가 및 삭제의 용이성

- ✓ 리스트 중간에 데이터를 추가하거나 삭제하는 것이 편리함

3. 데이터 저장에 있어 가변적이고 확장적임

- ✓ 저장하는 데이터의 양에 따라 리스트의 크기를 줄이거나 늘리기가 용이함

4. 메모리 사용이 효율적임

- ✓ 배열은 물리적으로 연속된 메모리 공간을 사용하나, 연결 리스트는 독립적인 메모리 블록을 연결하여 사용

5. 데이터 구조의 확장성

- ✓ 데이터 탐색 효율성 등을 고려하여 다양한 구조로 확장이 편리함

단일 연결 리스트 만들기 (1/14)

<1단계> 노드 정의

✓ 노드 구성요소 : 데이터 + 다음 노드를 가리키는 포인터

```
struct Node {
        int data;                  //배열, 구조체 등 다양한 자료구조 사용
                                   //복수의 자료구조 사용 가능

        struct Node* next;         //다음 노드를 가리키는 포인터
};
```

단일 연결 리스트 만들기 (2/14)

<2단계> 새로운 노드 만들기

```
//새로운 노드에 저장할 데이터를 매개변수로 전달
//만들어진 노드의 주소를 반환
struct Node* create_node(int data) {

        //동적 메모리 할당으로 노드를 생성
        struct Node* new_node = (struct Node*)malloc(sizeof(struct Node));

        //매개변수로 전달받은 데이터를 노드에 저장
        new_node->data = data;

        //다음 노드를 가리킬 포인터는 NULL로 초기화
        new_node->next = NULL;

        return new_node;
}
```

단일 연결 리스트 만들기 (3/14)

<3단계> 연결 리스트에 노드를 추가하기

```
//head는 연결 리스트의 시작 노드를 가리킴
Struct Node* insert_node(struct Node* head, int data) {
        //연결 리스트에 추가할 노드를 생성
        struct Node* new_node = create_node(data);

        //기존 연결 리스트에 노드가 하나도 없을 경우
        if (head == NULL) { head = new_node; }

        //마지막 노드를 찾아서 새로 만든 노드를 추가
        else {
                struct Node* temp = head;
                while (temp->next != NULL) { temp = temp->next; }
                temp->next = new_node;
        }
        return head; }
```

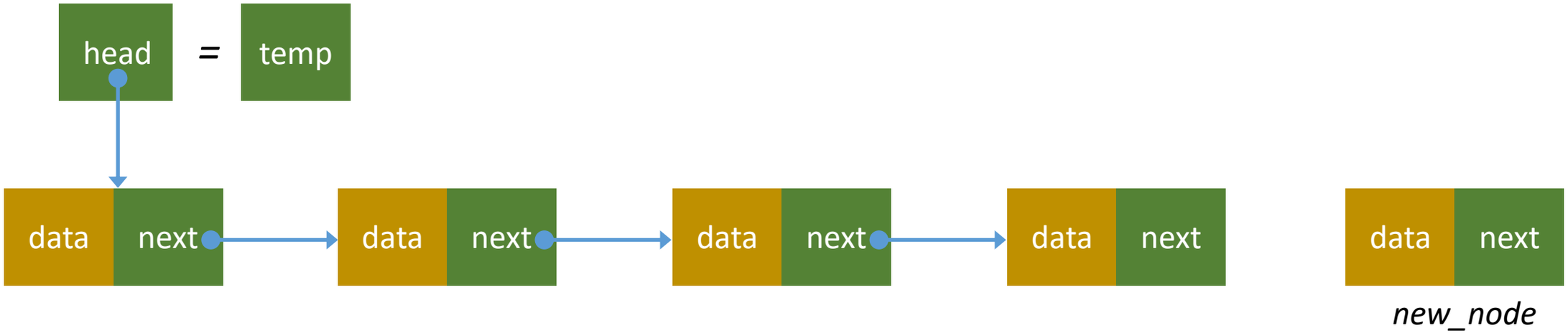
1

2

단일 연결 리스트 만들기 (4/14)

<3단계 - 1 > 연결 리스트 탐색 하기

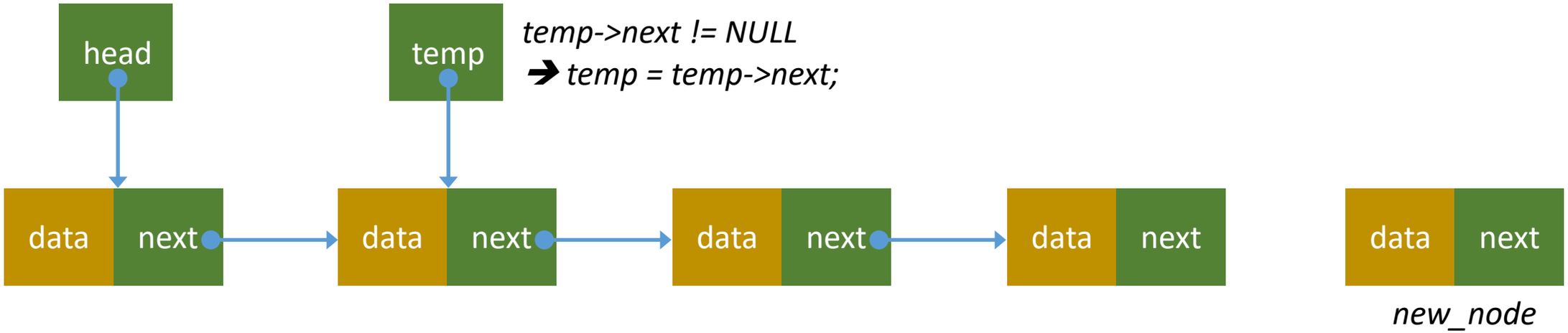
- ✓ temp가 탐색자 역할을 수행
- ✓ head를 이용해서 연결 리스트의 첫번째 노드를 가리킴
- ✓ 반복문이 반복될 때 마다 조건에 맞는 노드를 찾아서 다음 노드로 이동



단일 연결 리스트 만들기 (5/14)

<3단계 - 1 > 연결 리스트 탐색 하기

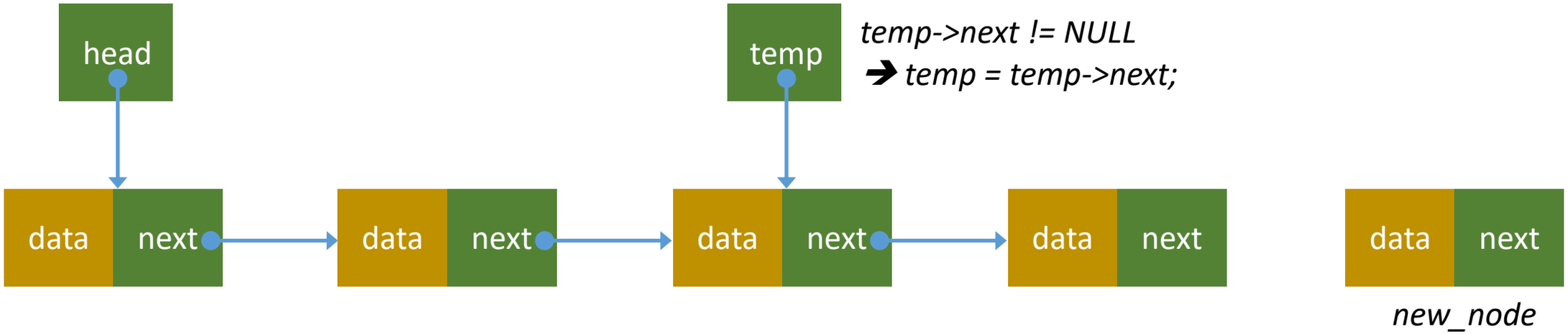
- ✓ temp가 탐색자 역할을 수행
- ✓ head를 이용해서 연결 리스트의 첫번째 노드를 가리킴
- ✓ 반복문이 반복될 때 마다 조건에 맞는 노드를 찾아서 다음 노드로 이동



단일 연결 리스트 만들기 (6/14)

<3단계 - 1 > 연결 리스트 탐색 하기

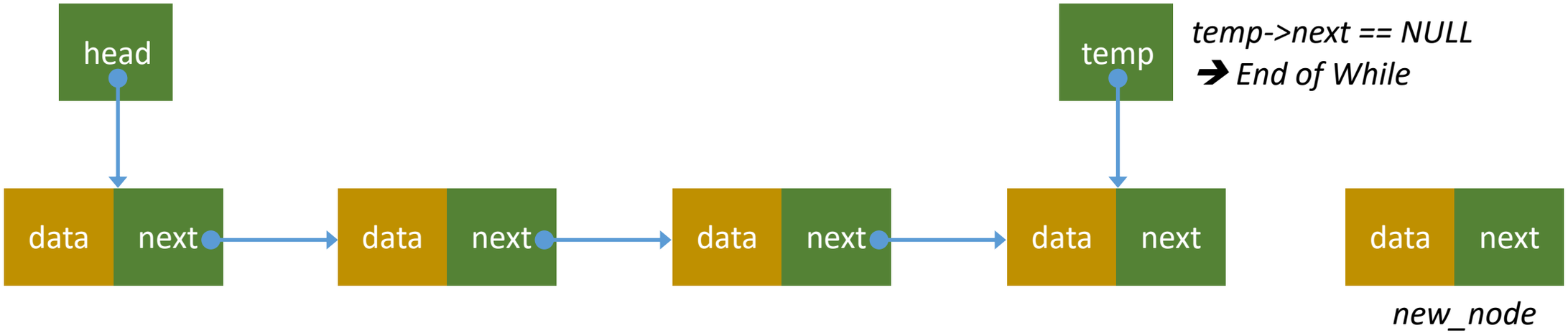
- ✓ temp가 탐색자 역할을 수행
- ✓ head를 이용해서 연결 리스트의 첫번째 노드를 가리킴
- ✓ 반복문이 반복될 때 마다 조건에 맞는 노드를 찾아서 다음 노드로 이동



단일 연결 리스트 만들기 (7/14)

<3단계 - 1 > 연결 리스트 탐색 하기

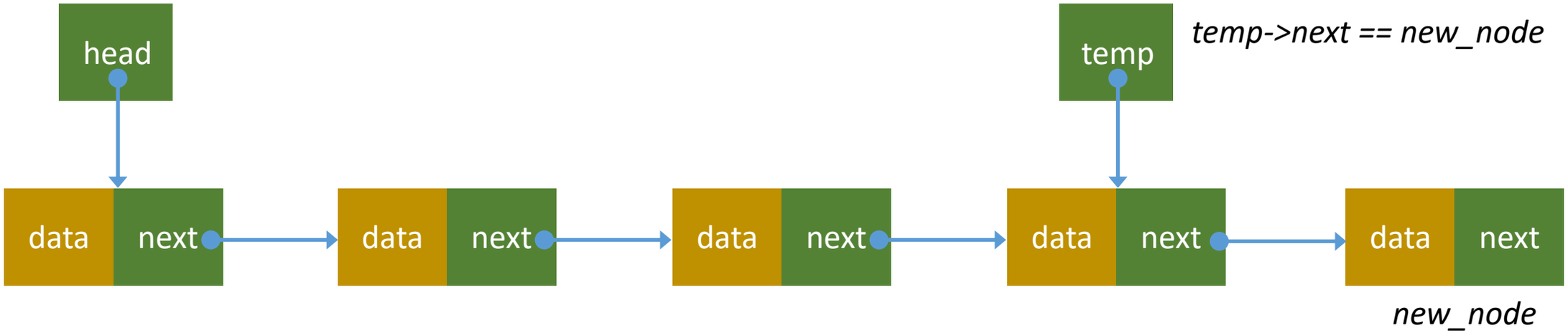
- ✓ temp가 탐색자 역할을 수행
- ✓ head를 이용해서 연결 리스트의 첫번째 노드를 가리킴
- ✓ 반복문이 반복될 때 마다 조건에 맞는 노드를 찾아서 다음 노드로 이동



단일 연결 리스트 만들기 (8/14)

<3단계 - 1 > 연결 리스트 탐색 하기

- ✓ temp가 탐색자 역할을 수행
- ✓ head를 이용해서 연결 리스트의 첫번째 노드를 가리킴
- ✓ 반복문이 반복될 때 마다 조건에 맞는 노드를 찾아서 다음 노드로 이동



단일 연결 리스트 만들기 (9/14)

<3단계 - 2 > head를 반환하는 이유

✓ *struct Node* head* 매개변수 전달방식 : 값으로 전달

➔ 포인터가 매개 변수지만, 함수 내에서 주소 자체를 변경하기 때문에 함수가 종료되면 변경값이 사라짐. 즉 주소 자체가 값으로 사용!

단일 연결 리스트 만들기 (10/14)

<3단계 - 2 > head를 반환하는 이유

✓ 주소로 전달 : 포인터의 포인터를 사용

```
void insert_node(struct Node** head, int data) {
        struct Node* new_node = create_node(data);

        if (*head == NULL) { *head = new_node; }

        else {
                struct Node* temp = *head;
                while (temp->next != NULL) { temp = temp->next; }
                temp->next = new_node;
        }
        return head; }
```

//호출 시

```
struct Node *head = NULL;
insert_node(&head, 1);
```

단일 연결 리스트 만들기 (11/14)

<4단계> 연결 리스트에 노드를 삭제하기

```
//head를 반환, target은 삭제할 노드의 데이터(삭제 대상 노드는 데이터값에 따라 결정)
Struct Node* delete_node(struct Node* head, int target) {

//노드 삭제를 위해서는 2개의 노드 포인터가 필요
        struct Node* current = head;
        struct Node* prev = NULL;

// 첫 번째 노드가 삭제 대상인 경우 head를 다음 노드로 변경하고 노드를 삭제
        if (current != NULL && current->data == target) {
                head = current->next;
                free(current);
                return head; }
```

단일 연결 리스트 만들기 (12/14)

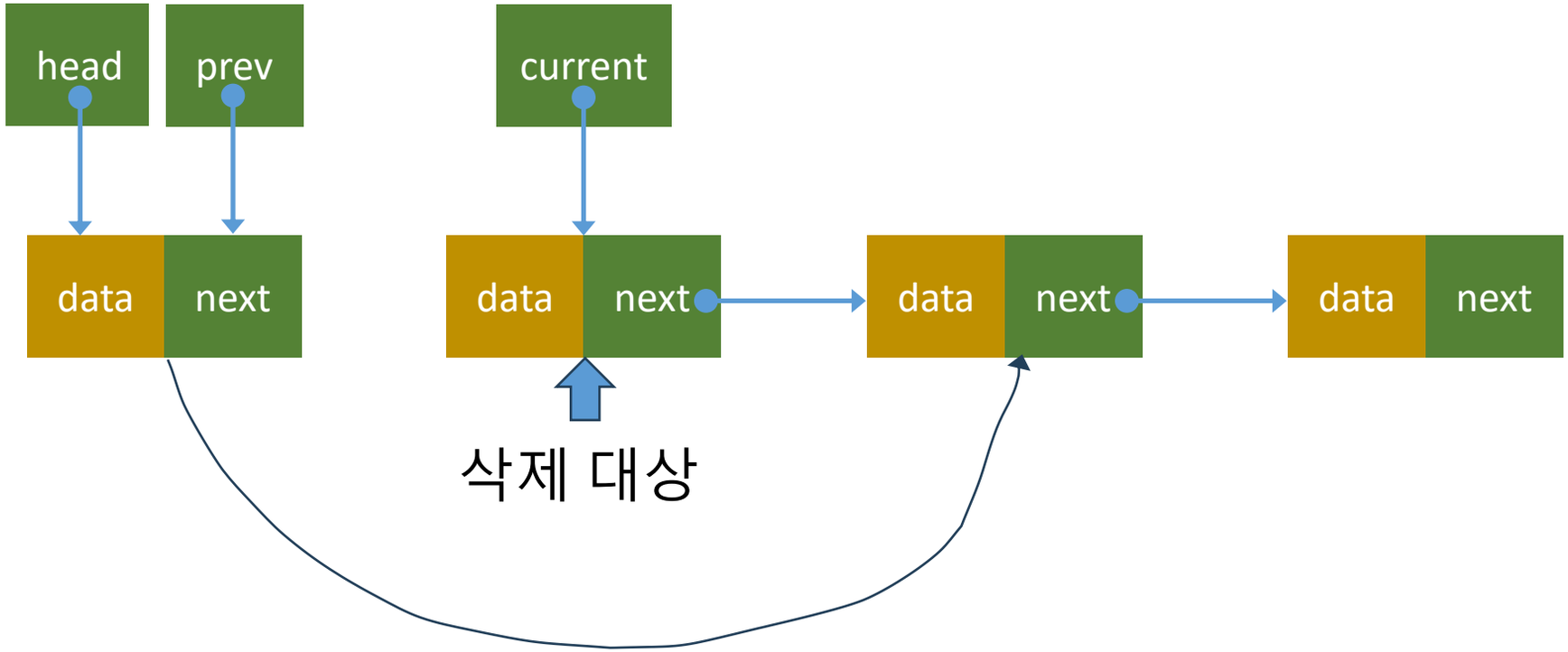
<4단계> 연결 리스트에 노드를 삭제하기 (계속)

```
// 삭제 대상 노드를 찾을 때 까지 노드를 건너가며 계속 탐색
        while (current != NULL && current->data != target) {
//prev는 현재 노드를, current는 다음 노드를 가리킴
                prev = current;
                current = current->next;  }

//삭제 대상 노드가 없을 경우
        if (current == NULL) {
            printf("삭제할 노드가 없습니다.\n");
            return head; }

// 삭제 대상 노드를 찾으면 노드를 연결에서 분리하고 메모리 해제
1  prev->next = current->next;
   free(current);
  return head;}
```

단일 연결 리스트 만들기 (13/14)

<4단계 - 1 > 노드 삭제하기

✓ 이전 노드(prev)가 다음 노드(current->next)를 가리키도록 하고, 현재 노드는 삭제



단일 연결 리스트 만들기 (14/14)

<> 연결 리스트의 데이터 처리 : 데이터 출력 (예)

```
//노드를 탐색하며, 각 노드의 데이터값을 출력
void print_list(struct Node* head) {
        struct Node* current = head;

        while (current != NULL) {
                printf("%d -> ", current->data);
                current = current->next; }

        printf("NULL\n");
}
```

실습

[실습 1] 간단한 연결 리스트 생성 프로그램 작성

- **다음의 연결 리스트 생성하고, 확장**
  - ✓ 사용자로부터 정수값을 입력받고, 0을 입력할 때까지 입력받은 정수값을 저장하는 노드를 추가함 (최초 입력은 0을 입력하지 않음)
  - ✓ 사용자가 0을 입력하면, 저장하고 있는 정수값들을 모두 출력

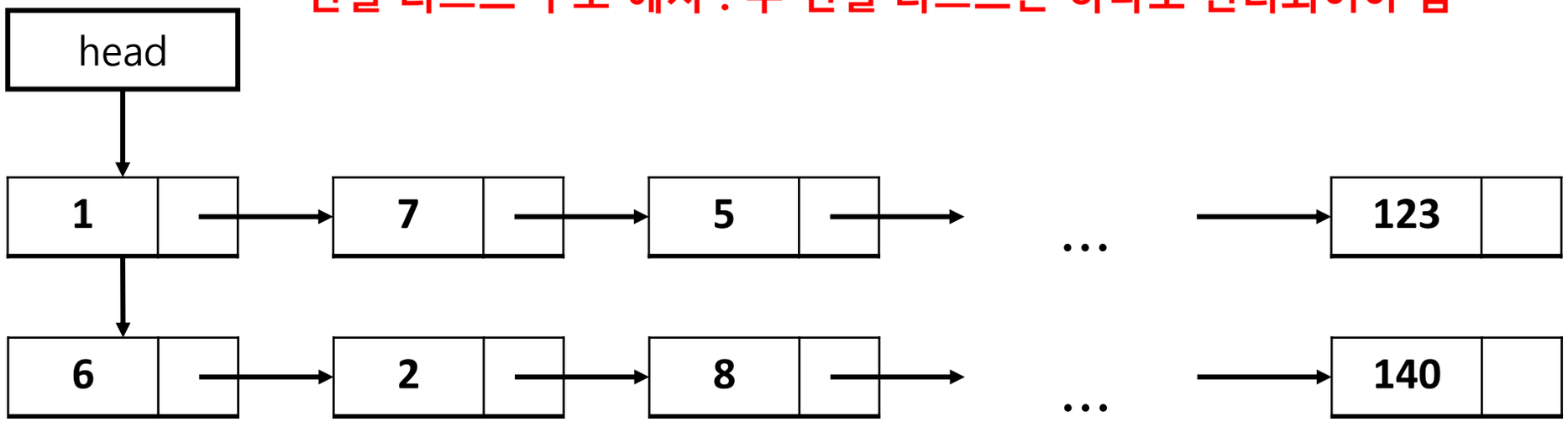
[실습 2] 간단한 연결 리스트 생성 프로그램 확장

- **[실습 1]의 프로그램에서 노드 삭제 기능을 확장**
  - ✓ 사용자가 음수를 입력하면 절대값이 같은 노드를 삭제하는 기능을 추가 구현

[실습 3] 짝수 홀수 분류 프로그램

- **짝수 홀수를 분류하여 연결 리스트 만들기**
  - ✓ 사용자에게 숫자를 입력 받고, 짝수 연결 리스트와 홀수 연결 리스트를 나누어 생성
  - ✓ 종료 시 홀수 전체 출력하고, 짝수 출력

연결 리스트 구조 예시 : 두 연결 리스트는 하나로 관리되어야 함



[실습 4] 짝수 홀수 정렬 프로그램

- **[실습 3]의 내부 데이터 정렬**
  - ✓ 2개 링크드리스트의 데이터를 오름차순으로 정렬
  - ✓ 정렬 전 데이터와 정렬 후 데이터를 모두 출력

Q & A