[숙제 6] lab2 실습 내용

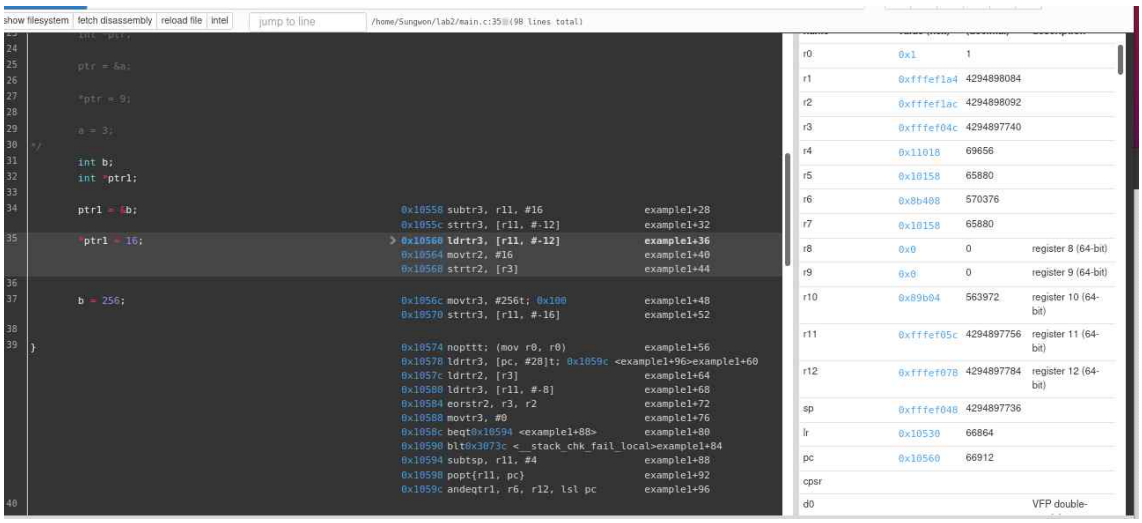
제출할 자료:

(1) 실습 A 관련(LAB2 P10) Lab2 p4를 참고하여 example1() 함수 코드를 수정한 뒤 재빌드 하세요. 빨간색 박스 코드에 해당되는 어셈블리 코드, step by step으로 수행할 때 메모리 변화를 캡처하고 설명과 함께 보고서에 첨부하세요.

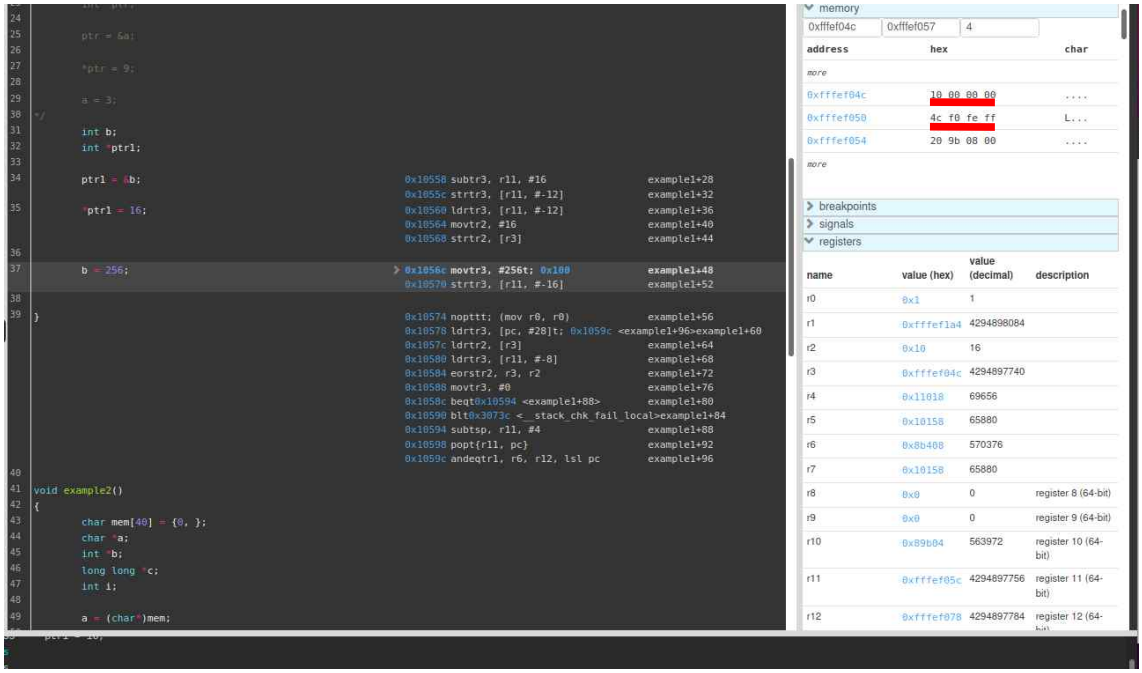
1. example1()을 assembly 코드로 변환하면 아래와 같이 표현된다.
(Assembly Code)
0x10558subtr3, r11, #16example1+28
0x1055cstrtr3, [r11, #-12]example1+32
0x10560ldrtr3, [r11, #-12]example1+36
0x10564movtr2, #16example1+40
0x10568strtr2, [r3]example1+44

0x1056cmovtr3, #256t; 0x100example1+48
0x10570strtr3, [r11, #-16]example1+52

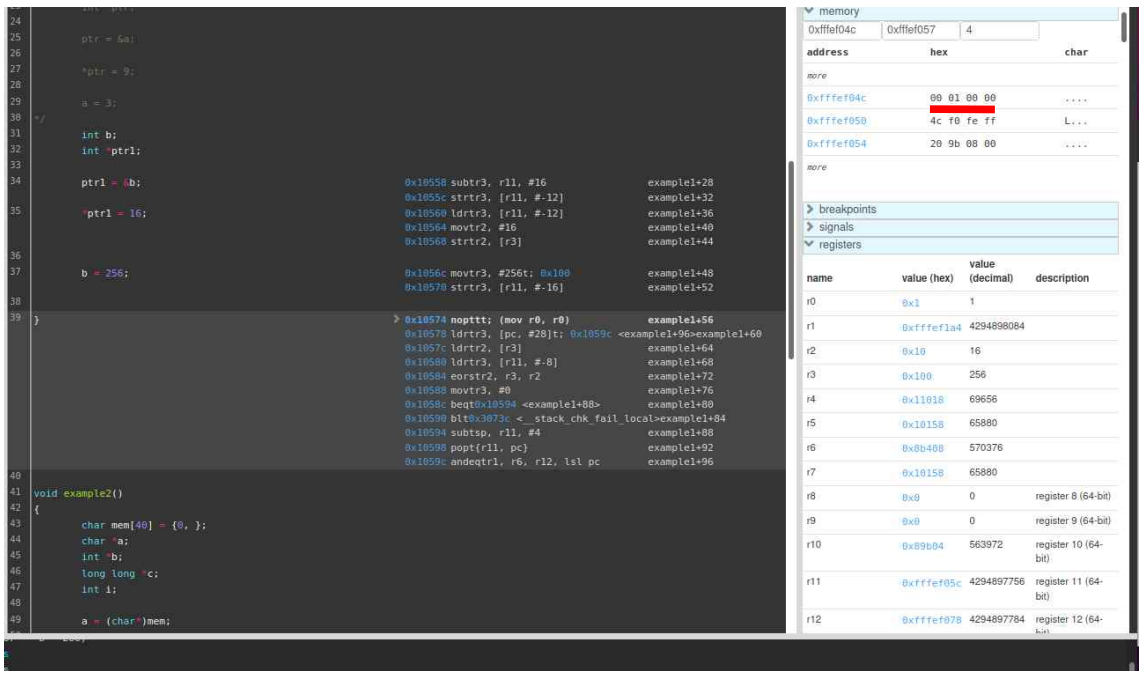
0x10574nopttt; (mov r0, r0)example1+56
0x10578ldrtr3, [pc, #28]t; 0x1059c <example1+96>example1+60
0x1057cldrtr2, [r3]example1+64
0x10580ldrtr3, [r11, #-8]example1+68
0x10584eorstr2, r3, r2example1+72
0x10588movtr3, #0example1+76
0x1058cbeqt0x10594 <example1+88>example1+80
0x10590blt0x3073c <__stack_chk_fail_local>example1+84
0x10594subtsp, r11, #4example1+88
0x10598popt{r11, pc}example1+92
0x1059candeqtr1, r6, r12, lsl pcexample1+96



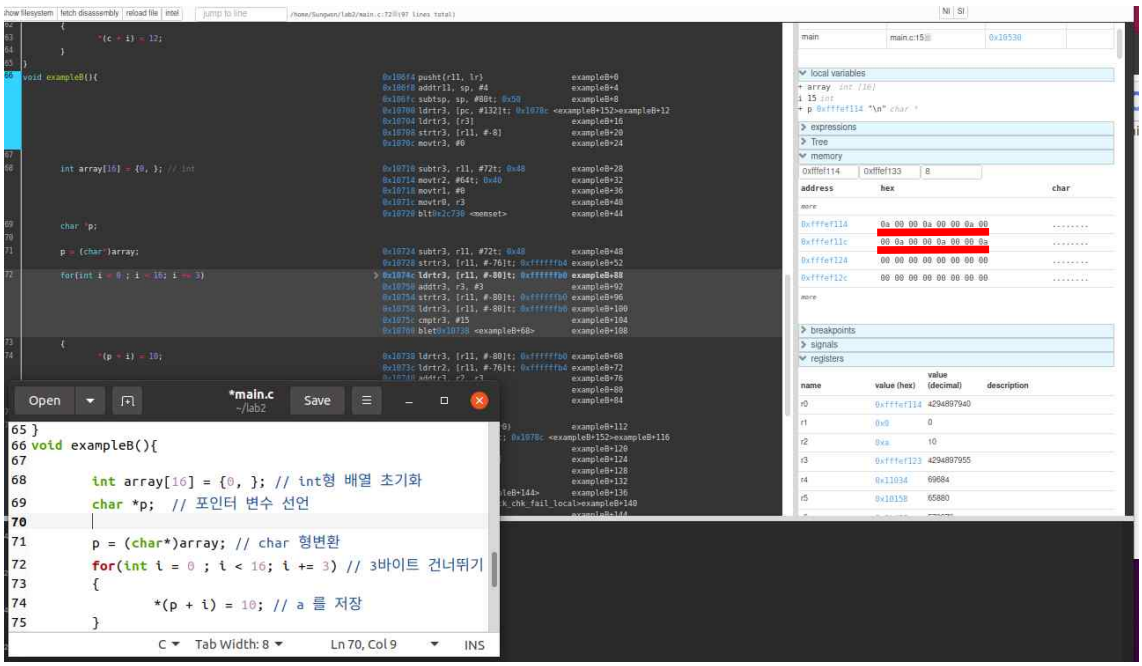
2. *ptr1 = 16을 수행 후 r2에는 16(0x10) 이 저장되고 r3가 가리키는 주소값 0x0xfffef04c에 a의 값인 0x00000010이, 다음주소 0xfffef050에는 a의 주소값인 0xfffef04c이 저장된다.



3. b=256을 실행한 후에 0xfffef04c의 값이 0x00000100(=256)으로 바뀐 것을 확인할수 있다.



(2) 실습 B 관련(LAB2 P20) int형 배열을 선언 및 초기화하고 그 배열의 시작주소를 char형 포인터로 강제 캐스팅한 뒤, 그 포인터변수를 이용하여 배열의 내용이 아래와 같이 되도록 C 코드를 작성해 보세요. 주석을 포함하는 코드와 결과 화면을 캡처하여 보고서에 첨부하세요.



(3) 실습 C 관련(LAB2 P26) main 함수에 example3() 함수를 추가하고 재빌드하세요. 프로그램을 실행하면 p26 아래 사진처럼 메모리가 출력된 것을 볼 수 있습니다. 왜 이러한 결과가 나왔는지 indexing 관점에서 설명해 보세요. 13/16/22/26번줄 str 명령어 수행결과에 주목하세요). 메모리 출력 결과와 함께 보고서에 첨부하세요.

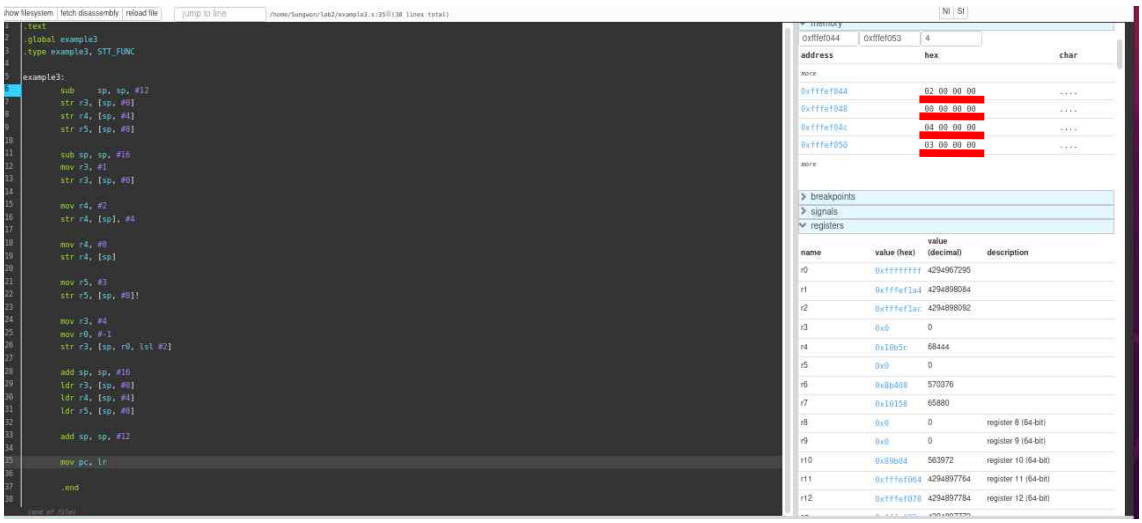
L12에서 mov명령어로 r3에 1이 저장되고 str r3, [sp, #4] 명령어로 0xfffef044 에 1이 저장된다.**(pre-indexing)**
(0xfffef044 : 01)

L13을 수행할 당시 sp가 0xfffef040을 가리키고 있고 L15에서 mov 명령어로 r4에 저장된 2가 str r4, [sp], #4 명령어로 0xfffef044에 저장이 되고 sp도 +4 한다. **(post-indexing)**
(0xfffef044 : 02)

L18에서 mov 명령어로 r4에 0이 저장되고 str r4, [sp] 명령어로 0xfffef048에 r4값이 저장된다.
(0xfffef048 : 00)

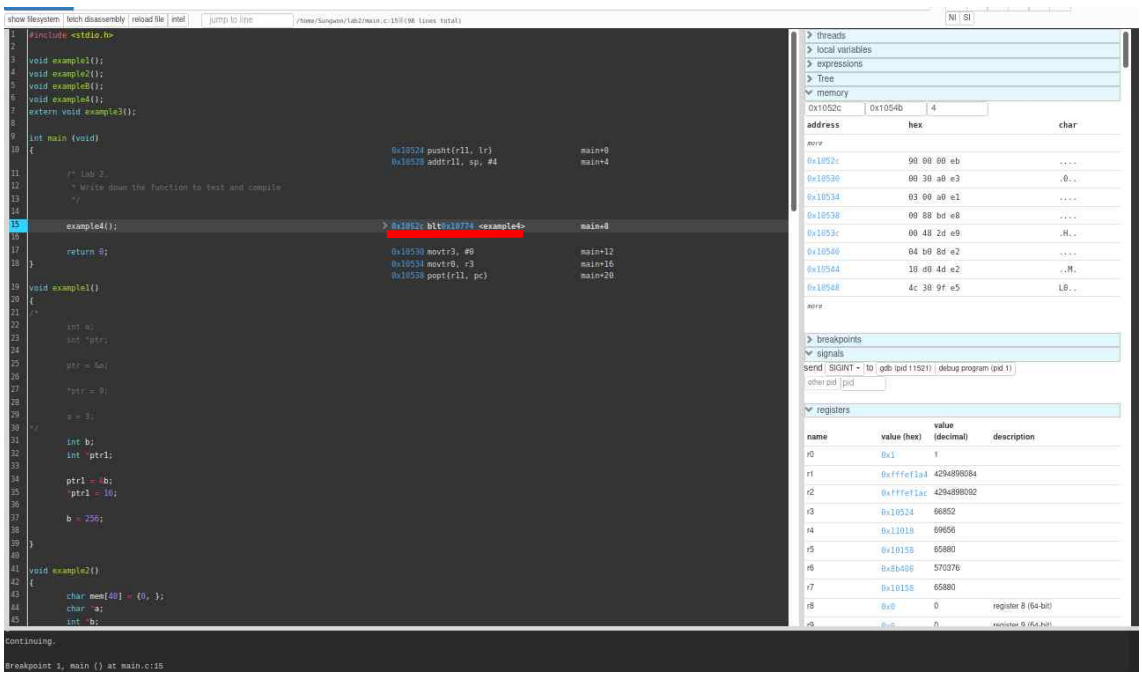
L21에서 mov 명령어로 r5에 3이 저장되고 str r5, [sp, #8]! 명령어로 r5에 저장된 3이 0xfffef050에 저장된다. **(auto-indexing)**
(0xfffef050 : 03)

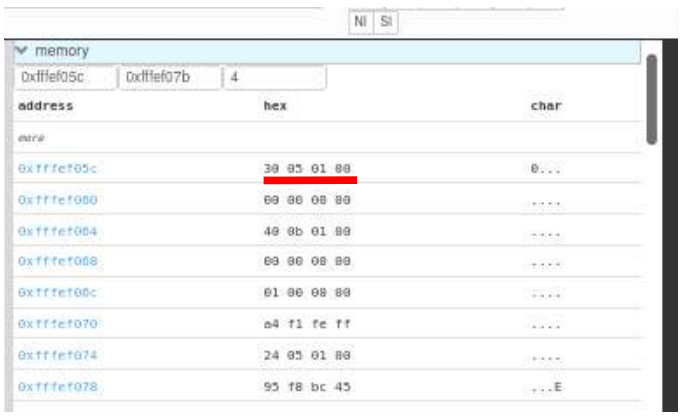
L26에서 str 명령어를 통해 r3값인 4를 0xfffef04c에 저장한다. **(pre-indexing)**
(sp + (r0, LSL #2)) = (0xfffef050 + 0xffffff00)) = (0xfffef050 - (4)) =0xfffef04c
(0xfffef04c : 04)



(4) 실습 D 관련(LAB2 P33) main 함수에 example4() 함수를 추가하고 재빌드합니다. example4() 함수를 call 하자마자 스택에 저장하는 리턴 주소가 몇 번지 주소에 저장되는지 그 메모리 주소값, 그 주소에 저장된 리턴값을 디버거를 이용하여 확인하세요. 확인하는 과정을 캡처하여 설명과 함께 보고서에 첨부하세요. (main 함수에서 example4() line에 breakpoint를 걸어서 disassembly 화면을 보면 [address1] bl [address2] 코드가 보일 겁니다. address1 값이 bl 명령어가 들어 있는 메모리 주소입니다. bl 명령어 수행 후 return 해야할 주소는 [address1] + 4 입니다. bl 명령어를 수행하면 lr에 그 return 주소가 저장되고 함수 처음에 lr을 스택에 push할 겁니다. sp가 가리키는 메모리 근처에서 찾아보세요.)

STEP 1





L15에 [address1] bl [address2] 형태로 저장된 코드를 찾을 수가 있다. address1=0x1052c, address2=0x10774 이고 0x1052c + 4 = 0x10530이 example4() 수행 후 스택으로 푸쉬되어 0xfffef05c에 저장된다.

(5) 실습 D 관련(LAB2 P33) example4() 함수의 i값을 계속 증가시켜보면서 i값이 얼마일 때 위의 스택에 저장된 리턴값이 깨지는 지를 확인합니다. 확인하는 과정을 캡처하여 설명과 함께 보고서에 첨부하세요. (스택의 최하위 주소를 가리키는 sp를 찾아 메모리를 주시하세요. 위에서 설명한 return 주소 lr이 메모리에서 i값으로 바뀔 때가 깨지는 상황입니다. 메모리가 깨지기 전 세 번의 루프를 포함하는 중간 결과를 캡처하세요.)

STEP 2

memory

0xfffef040 0xfffef05f 4

address	hex	char
more		
0xfffef040	01 00 00 00	....
0xfffef044	00 00 00 00	....
0xfffef048	00 00 00 00	....
0xfffef04c	00 00 00 00	....
0xfffef050	00 00 00 00	....
0xfffef054	20 9b 08 00	....
0xfffef058	64 f0 fe ff	d...
0xfffef05c	30 05 01 00	0...

(1) i=0;

memory

0xfffef040 0xfffef05f 4

address	hex	char
more		
0xfffef040	01 00 00 00	....
0xfffef044	02 00 00 00	....
0xfffef048	00 00 00 00	....
0xfffef04c	00 00 00 00	....
0xfffef050	00 00 00 00	....
0xfffef054	20 9b 08 00	....
0xfffef058	64 f0 fe ff	d...
0xfffef05c	30 05 01 00	0...

(2) i=1;

memory

0xfffef040 0xfffef05f 4

address	hex	char
more		
0xfffef040	01 00 00 00	....
0xfffef044	02 00 00 00	....
0xfffef048	03 00 00 00	....
0xfffef04c	00 00 00 00	....
0xfffef050	00 00 00 00	....
0xfffef054	20 9b 08 00	....
0xfffef058	64 f0 fe ff	d...
0xfffef05c	30 05 01 00	0...

(3) i=2;

memory

0xfffef040 0xfffef05f 4

address	hex	char
more		
0xfffef040	01 00 00 00	....
0xfffef044	02 00 00 00	....
0xfffef048	03 00 00 00	....
0xfffef04c	04 00 00 00	....
0xfffef050	00 00 00 00	....
0xfffef054	20 9b 08 00	....
0xfffef058	64 f0 fe ff	d...
0xfffef05c	30 05 01 00	0...

(4) i=3;

memory

0xfffef040 0xfffef05f 4

address	hex	char
more		
0xfffef040	01 00 00 00	....
0xfffef044	02 00 00 00	....
0xfffef048	03 00 00 00	....
0xfffef04c	04 00 00 00	....
0xfffef050	05 00 00 00	....
0xfffef054	20 9b 08 00	....
0xfffef058	64 f0 fe ff	d...
0xfffef05c	30 05 01 00	0...

(5) i=4;

memory

0xfffef040 0xfffef05f 4

address	hex	char
more		
0xfffef040	01 00 00 00	....
0xfffef044	02 00 00 00	....
0xfffef048	03 00 00 00	....
0xfffef04c	04 00 00 00	....
0xfffef050	05 00 00 00	....
0xfffef054	06 00 00 00	....
0xfffef058	64 f0 fe ff	d...
0xfffef05c	30 05 01 00	0...

(6) i=5;

i=5 일 때, BUFFERSIZE가 5로 설정되어 0xfffef040부터 0xfffef050까지 할당되어 있기 때문에 할당된 크기를 벗어나 buffer overflow가 발생한다.(0xfffef54에 저장된 값이 덮어짐)

(6) 실습 D 관련(LAB2 P33) example4() 함수 코드에서 while문 내 i=10를 5로 수정, main 함수에 example4() 함수를 추가하고 재빌드하세요. 정상 수행되는지 확인하세요. 정상적으로 수행된 결과를 캡처하여 보고서에 첨부하세요. (disassembly section을 보면 중간에 sp의 값을 저장해서 스택에 접근할 때 사용하는 다른 레지스터가 있습니다. 그 레지스터가 가리키는 메모리 주소 근처에서 찾아보세요.)

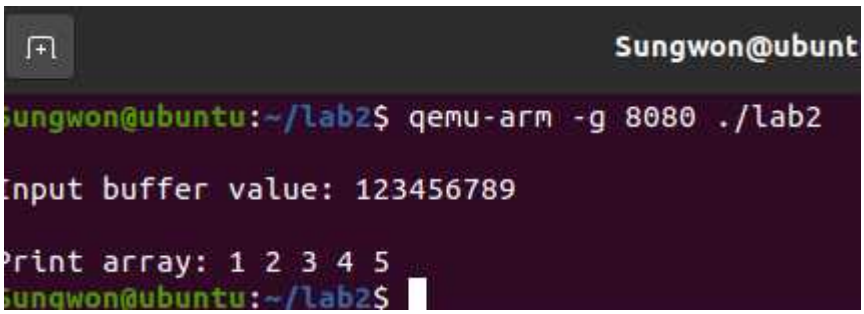
STEP 3 i값 수정 전 Overflow가 발생

array = {123456}을 입력 했을 때 6이 LR값을 침범하여 값이 저장되었다

STEP 4 배열 메모리 저장 화면

버퍼의 크기가 5이고 getchar() 입력도 버퍼의 크기만큼 받음. LR값을 침범하지 않았다

STEP 5 결과화면



배열의 크기만큼만 저장이 되어 정상적으로 1 2 3 4 5가 출력되는 것을 확인 가능.