

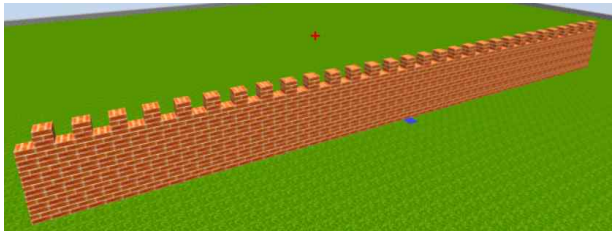
03 성벽 만들기(치환)

- ◎ 학습목표
 - 치환 명령으로 반복된 대상을 표현할 수 있다.
 - 치환을 통해 대상을 만들어 볼 수 있다.

■ 건축하는 거북이

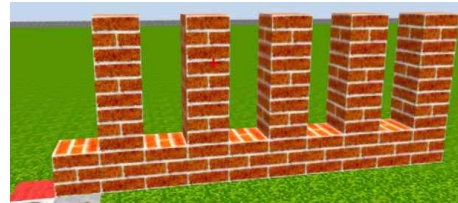
생각열기 우리는 거북이의 움직임으로 큐브를 만들고, ‘대괄호’와 ‘goto’를 이용해 거북이의 위치를 조정하는 방법을 알아보았다. 그런데, 아직 만리장성과 같은 성벽을 만들기는 쉽지 않을 것이다.

예를 들어, 아래의 코드는 02단원의 2번 활동을 더욱 늘린 것이다. 지금까지 아는 것만으로 아래의 성벽을 만들려면 굉장히 오랜 시간이 걸릴 것이다.



1. 규칙성 발견하기

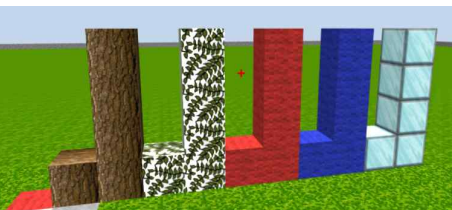
성벽을 만들기 전에, 조금 쉬운 과제로 오른쪽 그림을 보자. 거북이가 어떻게 움직이면 오른쪽 그림을 쉽게 만들 수 있을까?



TIP!

큰 작품을 만들 때는 규칙성을 발견하는 것이 중요합니다!

규칙을 발견하고, 그 규칙을 코드로 표현하면, 쉽게 다양한 작품을 만들 수 있습니다!



가장 먼저 이 입체가 어떤 규칙으로 만들어졌는지 파악하는 것이 중요하다.

왼쪽의 그림을 다시 관찰해 보자. 규칙을 발견할 수 있는가?

즉, 이 입체는 다음과 같이 반복되는 코드가 있다는 것을 알 수 있다.

```
1 doit (2s [3u] 2s [3u] 2s [3u] 2s [3u] 2s [3u] 2s [3u])
2
```

※'2s [3u]'가 5번 반복되었다.

알아봅시다!

■ 수학에서의 치환

수학에서 치환은 다양한 방식으로 사용된다. 특히 중학교에서 치환은 다음과 같은 예제에서 사용된다.

$$3(x-1) + (x-1) = 4$$

일 때,
 $(x-1) = t$ 로 치환하면,

$$3t + t = 4$$

$$4t = 4$$

$$\therefore t = 1$$

$$x = t + 1$$

이므로
 $x = 2$

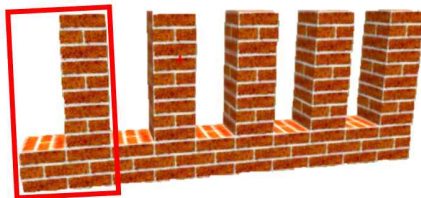
이 역시 동일한 기호를 하나의 문자로 표현하여, 문제를 쉽게 해결한다는 공통점을 가진다.

2. 치환- 반복을 표현하는 마법!



레고는 다양한 조각을 가진다. 우리는 레고 조각으로 작품을 만들 때, 적절한 크기의 조각을 이용한다.

마찬가지로 터틀크래프트에서도 적절한 조각을 이용해서, 작품을 만들어야 한다. 작은 조각을 사용하면 너무 많은 코드를 입력해야 하고, 너무 큰 조각을 사용하려고 하면 원하는 작품을 만들기 힘들어진다.



반복되는 부분

왼쪽 그림에서 우리는 반복되는 부분을 발견했다.

만약, 이 부분을 레고의 조각처럼 활용할 수 있다면 작품을 만들기 편해질 것이다.

발견한 규칙을 하나의 기호로 표현하는 것을 우리는 치환이라고 표현한다. 이때, 우리는 다양한 치환문자(예_ X, Y, Z)로 반복된 부분을 치환할 수 있다. 치환 코드는 다음과 같다.

```
1 치환문자 = '같은 규칙을 가지는 코드'
2 doit(치환문자)
3
```

TIP!

코드를 읽다가 반복되는 부분을 찾아 치환하는 것도 좋은 방법입니다.

즉, 위 문제는 다음과 같이 치환을 통해 간단히 표현 가능하다.

```
1 doit (2s [3u] 2s [3u] 2s [3u] 2s [3u] 2s [3u])
2
3
```

→

```
1 X = '2s [3u]'
2 do(5X)
3
```

활동 1

다음 코드를 치환을 이용한 코드로 바꾸어 코딩해 보시오.

TIP!

잘 이해가 안 되면, 왼쪽 코드를 먼저 실행해보세요.

```
1 doit (3s 2u 2l 3s 2u 2l 3s 2u 2l 3s 2u 2l)
2
3
```

→

```
1 X = '[ ]'
2 do([ ]X)
3
```

활동② 다음은 치환을 이용한 코드이다. 치환을 사용하지 않는 방식으로 코딩해보시오.

```

1 A = '2s [3u] l'
2 doit 4A
3

```

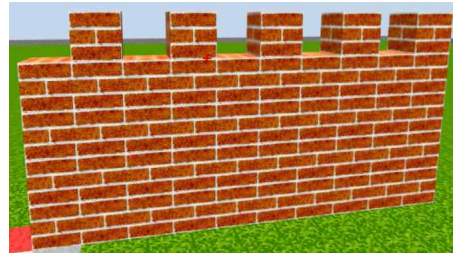
→

```

1 doit( )

```

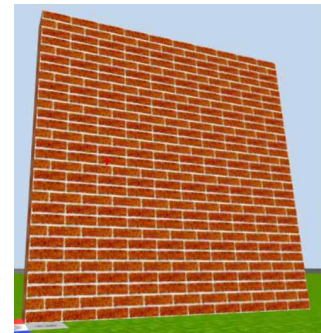
활동③ 오른쪽 그림은 4층, 5층의 큐브가 5번 반복되어 만들어진 성벽이다. 다음 그림을 최대한 짧게 코딩해 보시오.



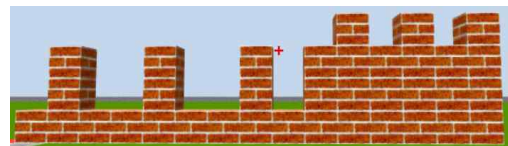
TIP!

최대한 짧게 코딩하려면, 규칙을 발견하고 표현해야 합니다.

활동④ 오른쪽 그림은 가로10, 세로10인 정사각형을 만든 것이다. 최대한 짧게 코딩해 보시오.



활동⑤ 오른쪽 그림과 같은 그림을 최대한 짧게 코딩해 보시오.

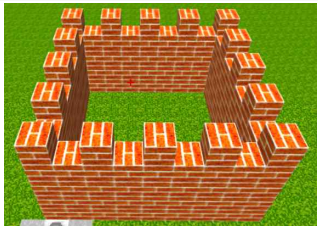


TIP!

두 개의 규칙이 발견되면, X, Y와 같이 두 개의 치환문자를 사용하세요.

3. 회전

지금까지 우리는 거북이가 한쪽 방향(x방향)으로만 이동하도록 하였다. 만약 거북이가 바라보는 방향을 바꿀 수 있다면 어떻게 될까? 다음 예제를 살펴보자.

작품	코드
	<pre> 1 X = 's[3u] s[4u]' 2 Y = 'l[3u] l[4u]' 3 Z = 't[3u] t[4u]' 4 A = 'r[4u] r[5u]' 5 doit (4X 4Y 4Z 4A) </pre>

TIP!

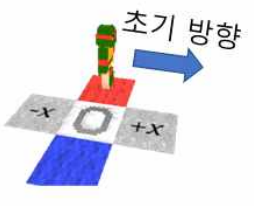

방향을 자주 바꾸면 내가 어디를 바라보는지 헷갈릴 때가 있습니다.

따라서 방향은 가급적 4번을 짝으로 해서 돌면 좋습니다. (예_ R을 4번 사용 R2번, L2번 사용)

4번을 짝으로 회전하면 원래 방향인 x축방향을 향합니다.

성벽을 만들었다. 그런데 더 짧게 줄일 수는 없을까? 코드를 보면, 거북이가 앞으로 가고, 왼쪽으로 가고, 뒤로 가고, 오른쪽으로 간다. 이것은 '앞으로가고 왼쪽으로 도는 것'을 4번 반복한 것이다.

다음 코드는 거북이의 방향을 바꾸는 것이다.

초기 방향	왼쪽 90도 회전	오른쪽 90도 회전
		<pre> 1 doit(L) </pre> 

즉, 위의 성벽을 만드는 코드는 다음과 같이 간단히 바꿀 수 있다.

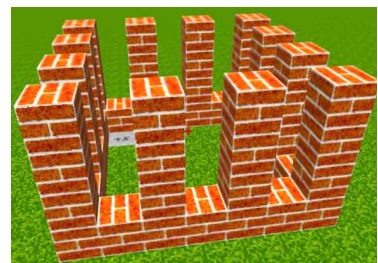
<pre> 1 X = 's[3u] s[4u]' 2 Y = 'l[3u] l[4u]' 3 Z = 't[3u] t[4u]' 4 A = 'r[4u] r[5u]' 5 doit (4X 4Y 4Z 4A) </pre>	<p>성벽 4X를 만들고 왼쪽으로 회전 →</p>	<pre> 1 X = 's[3u] s[4u]' 2 doit(4XL 4XL 4XL 4XL) 3 4 5 </pre>
---	-------------------------------------	--

활동⑥

오른쪽은 X = '2s [3u]'를 이용해 만든 구조물이다. 최대한 짧게 코딩해 보시오.

TIP!

회전이 어려우면, 사용하지 않아도 좋습니다.



거북 SXYZ 캐슬!



다시 우리의 목적으로 돌아오자. 우리는 지금 코딩으로 건축을 하고 있다. 적절한 치환문자를 사용하면 큰 규모의 작품도 얼마든지 만들 수 있다. 아직 익숙하지 않을지 모르지만, 전적으로 우리를 믿어야 한다.

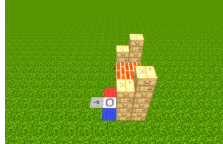

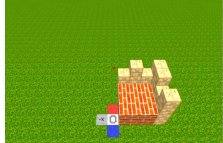
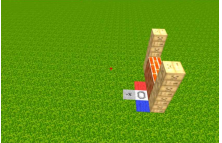
터틀크래프트에는 이미 내장된 치환문자가 몇 가지가 있다. 다음은 이를 불러오는 방법이다.

치환문자를 불러와서 성을 만드는 놀라운 체험을 해보도록 하자.

```
1 doitsxyz
2
3
```

※ 내장된 치환문자 S, X, Y, Z 불러오기

각 치환문자의 의미와 코드는 다음과 같다.

<p>S: 성곽 만들기</p> <pre>1 doitsxyz 2 doit(S)</pre> 	<p>X: 왼쪽으로 방향 바꾸며 성곽</p> <pre>1 doitsxyz 2 doit(X)</pre> 
<p>Y: 오른쪽으로 방향 바꾸며 성곽</p> <pre>1 doitsxyz 2 doit(Y)</pre> 	<p>Z : 한칸짜리 성곽</p> <pre>1 doitsxyz 2 doit(Z)</pre> 

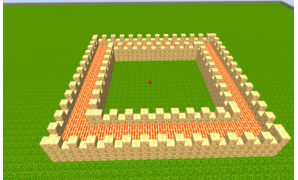
알아봅시다!

■ 실행 속도가 느려졌나요?
큐브를 많이 사용하면서 생기는 자연스러운 현상입니다.

실행될 때 까지 기다려주세요 ^^

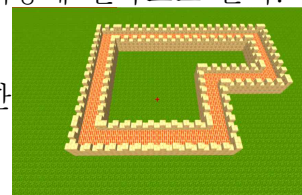
다음 코드와 실행결과를 살펴보자.

```
1 doitsxyz
2 doit(10S X 10S X 10S X 10S X )
3
```



S를 10번 사용하여 한 줄의 성곽을 만들고 X를 이용해 왼쪽으로 돈다. 이를 4번 반복하면, 성곽이 만들어 진다.

Y와 Z를 적절히 사용하면 오른쪽과 같이 더 화려한 성곽도 만들 수 있다.



심화활동 ① doitsxyz를 이용하여 나만의 성벽을 코딩하시오.