

## 실험 2 TTL IC와 CMOS IC의 특성 비교 및 Logisim 사용법

### 실험 목표

1. TTL IC와 CMOS IC의 전기적 특성을 비교하여 각각의 특성을 이해한다.
2. 논리 회로 시뮬레이션 프로그램인 Logisim 사용법을 습득하고, 이를 활용하여 설계한 논리 회로를 실제로 구현하기 전에 시뮬레이션을 통해 설계된 논리 회로를 검증할 수 있는 능력을 배양한다.

### 실험 부품

74LS04 (TTL Hex Inverter)  
74HC04 (CMOS Hex Inverter)  
74LS08 (Quad 2-Input AND Gate)  
74LS86 (Quad 2-Input XOR Gate)  
+5V DC Power Supply  
Breadboard  
Digital Multimeter (DMM)

### 관련 이론

#### 1. Datasheet에 근거한 TTL IC와 CMOS IC의 입출력 특성 비교

74LS04와 74HC04의 datasheet를 근거로  $I_{OH}$ 의 변화에 따라  $V_{OH}$ 가 어떻게 변화하는지 이해한다.

#### 2. Logisim 사용법

각자의 컴퓨터에 Logisim 프로그램을 설치하고 이를 이용하여 논리 회로를 그리고 시뮬레이션 한다.

## 실험 2 TTL IC와 CMOS IC의 특성 비교 및 Logisim 사용법

### 실험 순서

#### 실험 A. $I_{OH}$ 의 변화에 따른 $V_{OH}$ 의 변화 측정 실험

74LS04는 TTL 타입의 Hex inverter이며, 74HC04는 CMOS 타입의 Hex inverter이다. 이 두 IC의 출력 특성을 이해하기 위하여 그림 2-1과 같이 출력단에 연결되는 부하저항  $R_L$ 의 값을 변화시키면서 출력전압의 변화를 측정하여 표 2-1에 기록한다.

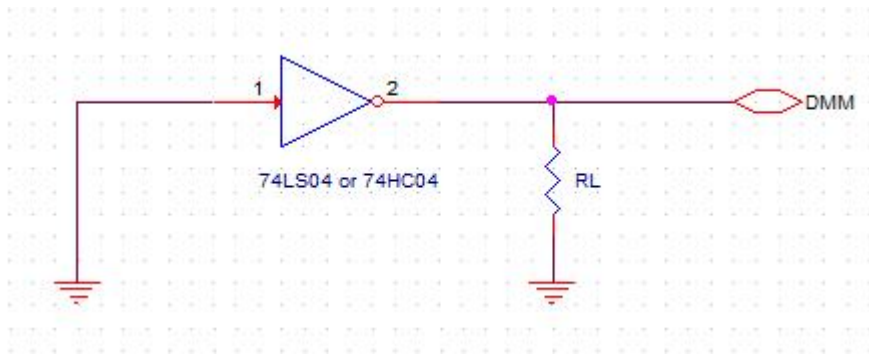


그림 2-1.  $I_{OH}$ 의 변화에 따른  $V_{OH}$ 의 변화 측정 실험 회로

IC	$R_L$ (측정값)	$I_{OH}$ (계산값)	$V_{OH}$ (측정값)
74LS04	무한대		
	100 k $\Omega$		
	50 k $\Omega$		
	12 k $\Omega$		
74HC04	무한대		
	5.1 k $\Omega$		
	1 k $\Omega$		
	510 $\Omega$		
	330 $\Omega$		

표 2-1.  $I_{OH}$ 의 변화에 따른  $V_{OH}$ 의 변화 측정 결과

## 실험 2 TTL IC와 CMOS IC의 특성 비교 및 Logisim 사용법

### 실험 B. Logisim 사용법

#### 1. Logisim 설치

각자의 컴퓨터에 Logisim 프로그램을 다운로드 한 후 설치 한다.

#### 2. Logisim을 활용하여 논리 회로를 그리기

주어진 메뉴를 활용하여 그림 2-2와 같은 반가산기 논리 회로를 그린다.

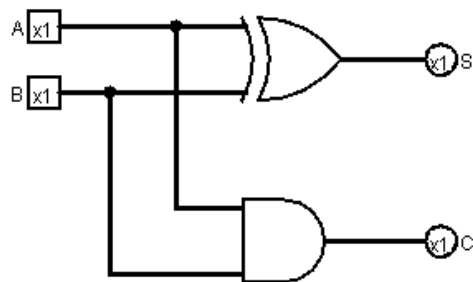


그림 2-2. 반가산기 회로도

#### 3. Logisim을 이용한 논리 회로의 시뮬레이션 방법

위 2단계에서 그린 반가산기 논리 회로의 동작을 시뮬레이션하고 그 결과를 표 2-2에 기록한다.

A	B	C	S
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

표 2-2. 반가산기 시뮬레이션 결과

## 실험 2 TTL IC와 CMOS IC의 특성 비교 및 Logisim 사용법

### 4. 실제 회로에 의한 실험

위 3단계에서 시뮬레이션을 통해 검증한 반가산기 논리 회로를 실제 부품을 사용하여 구현하고 그 결과를 표 2-3에 기록한다.

A	B	C	S
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

표 2-3. 반가산기 실험 결과

## 실험 2 TTL IC와 CMOS IC의 특성 비교 및 Logisim 사용법

### 실험 결과

위 실험을 통해 얻은 실험 결과를 정리.

### 결론

실험을 통해 얻은 TTL IC와 CMOS IC의 전기적 특성 가운데  $I_{OH}$ 의 변화에 따른  $V_{OH}$ 의 변화에 대해 비교하여 설명하시오.

### 보고서에 포함할 과제

위의 실험 B와 같은 방법으로 전가산기에 대한 1) 진리치표를 작성하고, 2) 이를 논리식으로 변환한 후, 3) Logisim을 사용하여 시뮬레이션을 수행한 결과를 정리하여 제출하시오.