

Communication Theory - 2026

Chapter 02. Signals and Signal Space

Kenny Lee

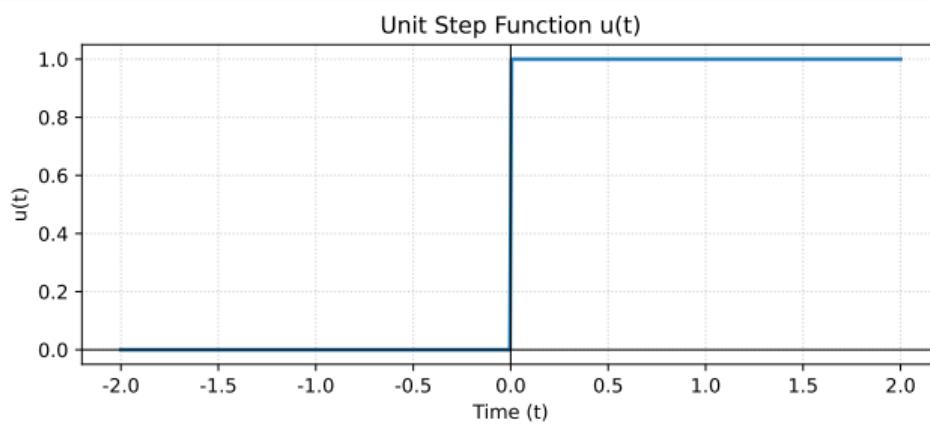
January 13, 2026

EE / KNU

Chapter 2 Overview

- **Basic Signals:** 단위 계단 함수 $u(t)$ 와 델타 함수 $\delta(t)$
- **Signal Operations:** 시간 이동(Shifting)과 스케일링(Scaling)
- **Correlation:** 신호의 유사도(Similarity) 측정

1. Basic Signals: Unit Step Function



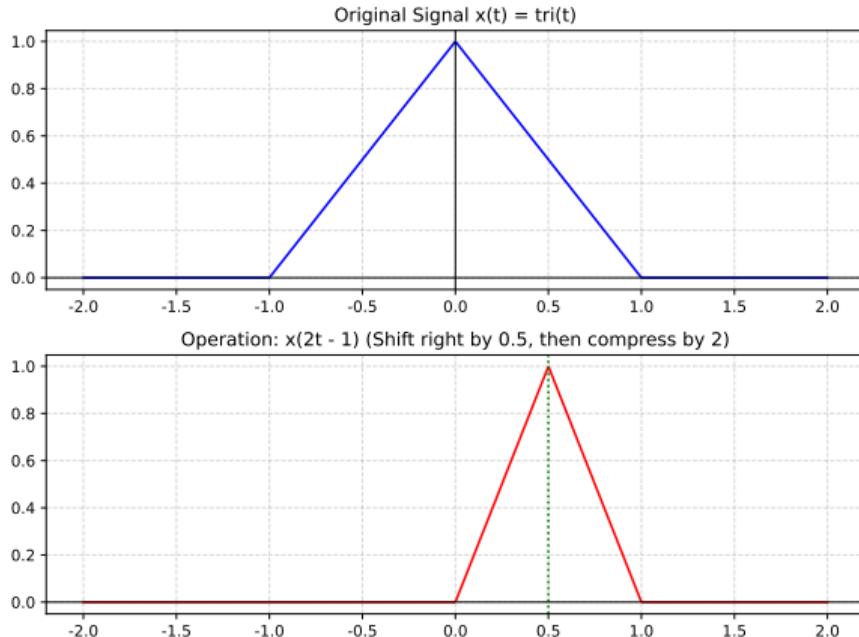
Definition

$$u(t) = \begin{cases} 1, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$$

Key Property:

시스템의 스위칭 동작(Switching)을
수학적으로 모델링할 때 사용됨.

2. Signal Operations: $x(at - b)$



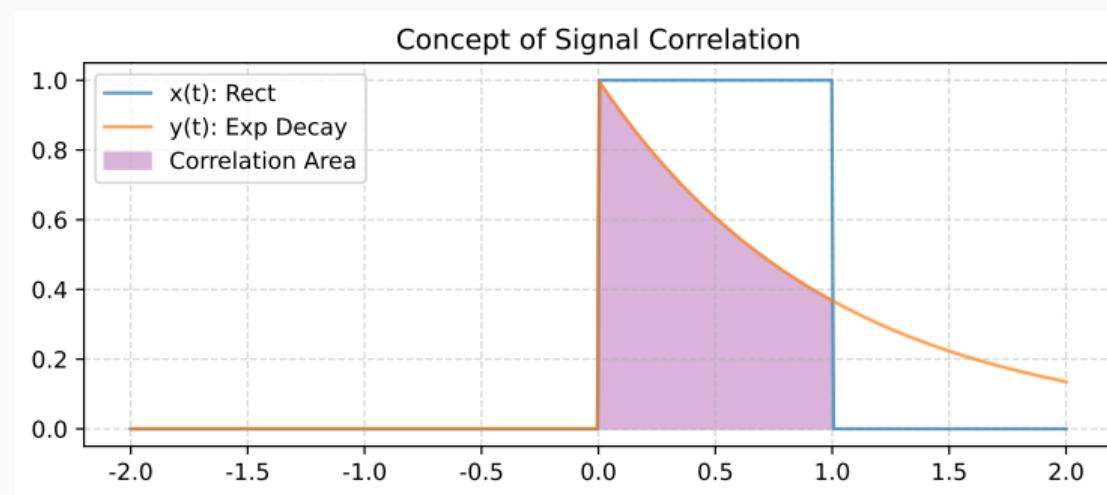
해석 순서 (Order of Operations):

1. **Shifting:** $t \rightarrow t - t_0$
(Right if $t_0 > 0$)
2. **Scaling:** $t \rightarrow at$
(Compression if $a > 1$)

Caution

$x(2t - 1)$ 은 $x(t)$ 를 1만큼 이동 후 2배
압축하는 것이 아님!
→ $x(2(t - 0.5))$ 로 생각해야 함.

3. Signal Correlation



Correlation Coefficient (C_n)

두 신호가 얼마나 닮았는가? (Measure of Similarity)

$$\rho = \frac{\int x(t)y^*(t)dt}{\sqrt{E_x E_y}}$$

Summary

- **Unit Step $u(t)$:** 인과성(Causality) 표현의 핵심
- **Operations:** $x(at - b)$ 꼴의 변환을 자유자재로 다뤄야 함
- **Correlation:** 통신 시스템에서 수신 신호를 검출(Detection)하는 기본 원리