

# 2017-11904 최지혁 Computer Vision HW1

## Writing Questions

---

### Gaussian Filters vs. Bilateral Filters

Gaussian Filter와 Bilateral Filter 모두 image blurring에 사용되는 필터입니다. Gaussian Filter는 인접한 픽셀들의 weighted average로 픽셀의 값을 대체하는데, 해당 픽셀과 이웃 픽셀의 값의 차이를 고려하지 않으므로 image edge와 같은 high frequency component가 보존되지 않는다는 단점이 있습니다.

반면 Bilateral Filter는 픽셀의 값 차이를 고려하여 차이가 클수록 0에 가까운 작은 weight을 적용합니다. 이를 통해 Gaussian Filter에 비해 edge와 같은 high frequency component가 보존된다는 장점이 있습니다.

단점으로는 우선 gaussian에 비해 computational cost가 크다는 점이 있습니다. 또 단순히 bilateral filter를 적용했을 때, 상대적으로 uniform한 부분이 그렇지 않은 부분보다 더 크게 smoothing되는 효과가 있으므로 pixel intensity가 더 균일해져 마치 median filter의 cartoonize effect와 비슷한 효과가 발생한다는 단점이 있습니다.

### Shifting Property of Fourier Transform

Fourier Transform의 Shifting Property는 다음과 같습니다:  $f(x) \rightarrow F(\omega)$ 일 때  $f(x - T) \rightarrow e^{-i\omega T} F(\omega)$

$$\begin{aligned} \text{pf) } f(x - T) \text{의 fourier transform은 } & \int_{-\infty}^{\infty} f(x - T) e^{-i\omega x} dx \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} f(y) e^{-i\omega(y+T)} dy \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} f(y) e^{-i\omega y} e^{-i\omega T} dy \\ &= e^{-i\omega T} \int_{-\infty}^{\infty} f(y) e^{-i\omega y} dy \\ &= e^{-i\omega T} F(\omega) \end{aligned}$$