위스키 맛이 변하는 과정: 숙성, 에어링, 희석

전산학부 이종서

위스키

- 위스키(Whisky/Whiskey): 고대 게일어 Uisge Beatha (생명의 물)에서 유래
- 보리, 밀, 호밀 등 곡물을 1) 발효하고 2) 증류한 후 3) 오크통에서 숙성하여 제작







위스키

- 위스키(Whisky/Whiskey): 고대 게일어 Uisge Beatha (생명의 물)에서 유래
- 보리, 밀, 호밀 등 곡물을 1) 발효하고 2) 증류한 후 3) 오크통에서 숙성하여 제작
- 대개 40 ~ 60%vol 사이의 알코올 함유, 향과 맛을 함께 즐기는 술







오크통 숙성과 색의 변화

- 갓 증류한 원액은 대개 무색이다.
- 원액의 물과 에탄올이 오크의 향 성분과 페놀성 물질을 녹여 낸다.
- 숙성 중 일부 페놀성 물질이 서로 결합해 황갈색을 띤다.
- 물과 에탄올도 조금씩 증발해 통 안에 남은 원액의 양이 줄어든다.

오크에서 추출되는 성분

성분	유래	향과 맛
바닐린	리그닌의 열분해	바닐라 향
푸르푸랄	헤미셀룰로스에 들어 있는 당의 열분해	구운 견과류 향
오크 락톤	오크에 들어 있는 고리형 에스터	코코넛 향, 나무 향
탄닌	오크에 들어 있는 폴리페놀	입안이 마르는 듯한 떫은맛

숙성 중의 산화와 에스터화

에탄올의 산화

$$CH_3CH_2OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$$

에탄올은 아세트알데하이드(CH_3CHO)를 거쳐 아세트산으로 산화된다.

아세트산과 에탄올의 에스터화

$$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \rightleftharpoons CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$$

생성물인 아세트산 에틸($CH_3COOCH_2CH_3$)은 위스키의 휘발성 향 성분이다.

에어링과 향 성분의 휘발

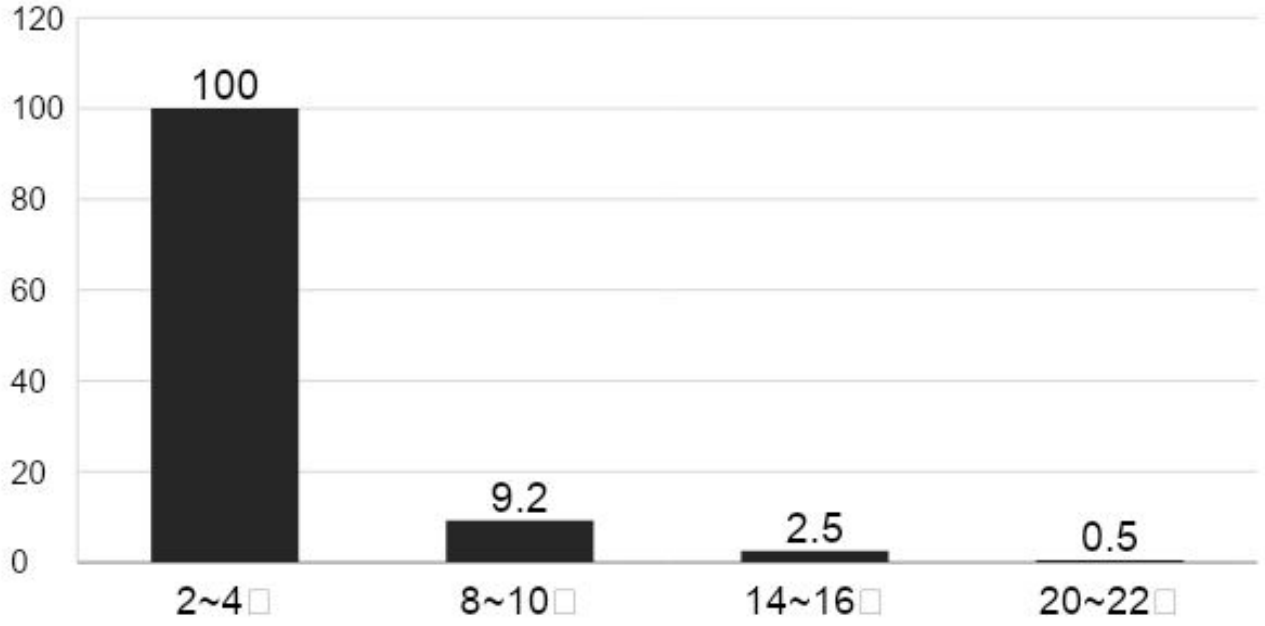
아세트산 에틸의 액체–기체 분배

$$CH_3COOCH_2CH_3\ (\text{용액 속}) \rightleftharpoons CH_3COOCH_2CH_3\ (\text{기체})$$

- 잔에 따른 뒤 일부 향 분자는 술에서 빠져나와 잔 위의 공기로 퍼진다.
- 잔을 돌리면 술이 잔 벽에 얇게 퍼져 공기와 닿는 면적이 넓어진다.
- 성분마다 휘발하는 정도가 달라 코에 닿는 향의 조합도 달라질 수 있다.

시간에 따른 에탄올 증기 신호

상대 검출 신호 (2~4분 = 100)



실험 조건

Savu 잔 안쪽의 세 단에
라이 위스키를 0.1 mL씩 놓았다.

잔 바닥의 위스키 20 mL는
둥근 얼음으로 덮었다.

각 시간 구간에 잔 위의 증기를
2분씩 채취했다.

자료 Jalo (2022), 그림 17의 피크 면적을 첫 구간 값에 대해 환산.

희석에 따른 향 성분의 분포

구아이아콜의 분포를 계산한 분자동역학 연구

용액의 에탄올 농도 (부피 기준)	구아이아콜이 주로 머무는 곳
59% 이상	액체 내부에 더 많이 분포
45% 이하	공기와 맞닿는 액체 표면에 주로 분포

위스키 25종을 희석한 실험에서는 잔 위 공기층의 친수성 향 성분 농도가 낮아지고,
소수성이 큰 향 성분의 농도는 높아지는 경향이 나타났다.

자료 Karlsson & Friedman (2017), Ashmore et al. (2023).

숙성, 에어링, 희석의 비교

과정	조건	위스키에서 일어나는 변화
숙성	오크통에서 수년간 보관	나무 성분이 우러나고 산화와 에스터화가 진행된다.
에어링	잔에 따라 공기에 노출	휘발성 향 성분이 잔 위의 공기층으로 이동한다.
희석	물을 넣어 에탄올 농도를 낮춤	향 성분이 액체 내부와 표면, 공기층에 분포하는 비율이 달라진다.

참고문헌

Buxton & Hughes (2020) Wood Chemistry and the Maturation of Whisky. The Science and Commerce of Whisky, 143–180.

Luo et al. (2023) Factors in Modulating the Potential Aromas of Oak Whisky Barrels: Origin, Toasting, and Charring. Foods, 12, 4266.

Espitia-López et al. (2024) Innovation and Development in Whisky Production Around the World. Beverages, 10, 124.

Boothroyd et al. (2012) Effects of Ethanol and Long-Chain Ethyl Ester Concentrations on Volatile Partitioning in a Whisky Model System. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60, 9959–9966.

Jalo (2022) Analysis of Volatile Aroma-Active Compounds from a Headspace of a Novel Whiskey Glass. 석사학위논문, University of Turku.

Karlsson & Friedman (2017) Dilution of Whisky – The Molecular Perspective. Scientific Reports, 7, 6489.

Ashmore et al. (2023) Impact of Dilution on Whisky Aroma: A Sensory and Volatile Composition Analysis. Foods, 12, 1276.

이종서 (2025) 위스키와 시간의 미학: 오랜 기다림과 찰나의 기쁨. 카이스트 신문, 제546호.