



인디아 페일 에일(IPA) 가이드

인디아 페일 에일(IPA)는 높은 홉 비율을 특징으로 하는 맥주 스타일 중 하나입니다. 18세기 후반 영국에서 인도로 가는 배에서 맥주가 부패하는 것을 방지하기 위해 기존 페일 에일 보다 더 많은 홉과 높은 알코올 농도로 양조된 것이 IPA의 시작이었습니다. 현재 IPA 종류는 다양하며 매우 두드러진 홉 아로마를 특징으로 합니다.

효모 균주의 선택은 IPA 양조에 있어 중요한 요인입니다. 각 효모 균주는 최종 완성된 맥주 아로마에 직접적으로 영향을 미치는 독특한 풍미 화합물을 생산하는데, **본연의 향에 집중된 맥주를 만들어낼 수도 있으며, 과일향을 증폭시킬 수도 있습니다.** 또한, 효모의 발효도 수준은 맥주의 쓴맛 정도를, 효모 응집도는 최종 완성된 맥주의 탁도를 결정합니다.

최근 생물전환(biotransformation) 공정으로 다양한 효모균주가 특정 홉에서 추출된 풍미 화합물과의 상호작용을 통해 맥주 풍미와 아로마에 영향을 줄 수 있다는 연구결과가 있습니다. 랄르망드(Lallemand) 맥주 연구소에서는 자사제품인 LalBrew® 프리미엄 효소에서 생물전환에 중요한 베타-글루코시다아제 및 베타-리아제 등의 성분을 발견했습니다.

1차효모대사(발효도, 에스테르생산, 응집도) 결합물과 홉 합성물과의 2차상호작용(생물전환)이 최종 완성된 맥주의 풍미와 아로마를 결정하게 됩니다.

해당 가이드에 제공된 정보를 통해 다양한 IPA 스타일에 맞는 최적의 효모제품을 선택하실 수 있습니다. 랄르망드브루잉은 홉의 풍미와 아로마 연구에 앞장서고 있으며, 호피 스타일 맥주와 관련된 질문에 적극적으로 답변해드리겠습니다.



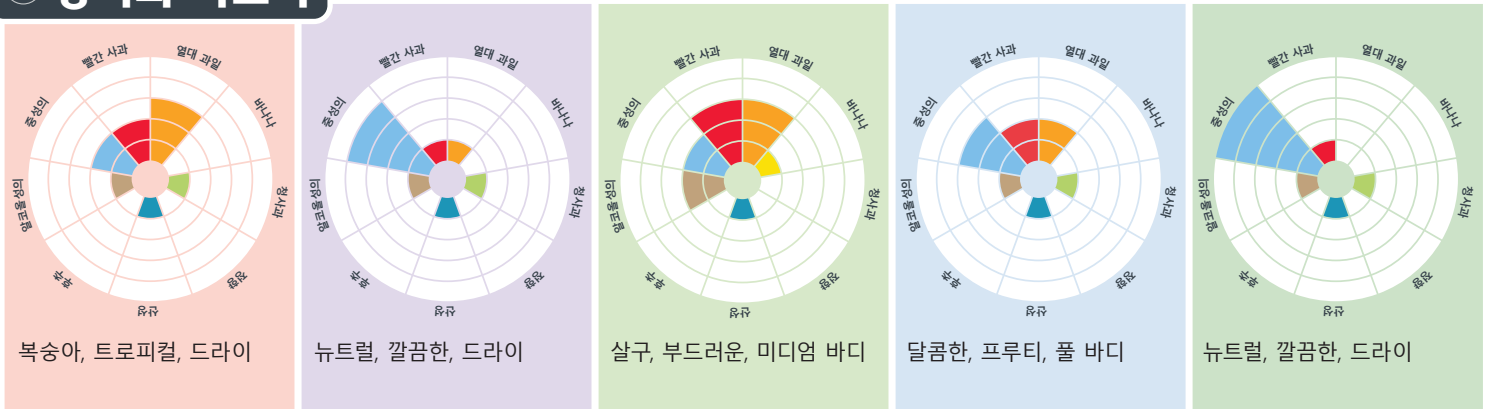
#WeBrewWithYou



잠깐 상식

<p>12°P 표준 맥즙 발효도와 표준 편차 81.2 (2.0)</p> <p>응집도 중간</p> <p>알코올 내성 9도</p> <p>생물전환 베타-글루코시다아제 높음 베타-리아제 낮음</p>	<p>12°P 표준 맥즙 발효도와 표준 편차 83.2 (0.9)</p> <p>응집도 높음</p> <p>알코올 내성 13도</p> <p>생물전환 베타-글루코시다아제 높음 베타-리아제 중간</p>	<p>12°P 표준 맥즙 발효도와 표준 편차 78.3 (3.2)</p> <p>응집도 중간</p> <p>알코올 내성 12도</p> <p>생물전환 베타-글루코시다아제 중간 베타-리아제 높음</p>	<p>12°P 표준 맥즙 발효도와 표준 편차 68.6 (1.8)</p> <p>응집도 낮음</p> <p>알코올 내성 12도</p> <p>생물전환 베타-글루코시다아제 중간 베타-리아제 낮음</p>	<p>12°P 표준 맥즙 발효도와 표준 편차 83.6 (1.2)</p> <p>응집도 높음</p> <p>알코올 내성 14도</p> <p>생물전환 베타-글루코시다아제 중간 베타-리아제 중간</p>
---	--	--	--	--

풍미와 아로마





인디아 페일 에일(IPA) 가이드

발효 동역학응집도

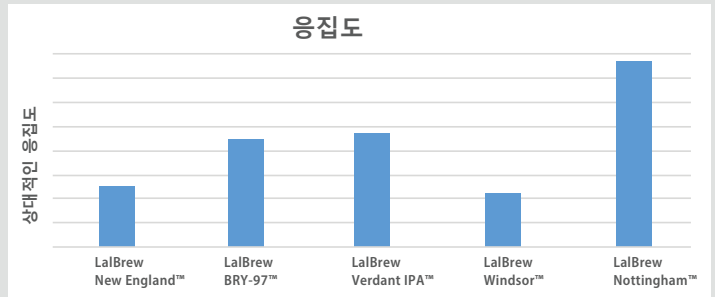
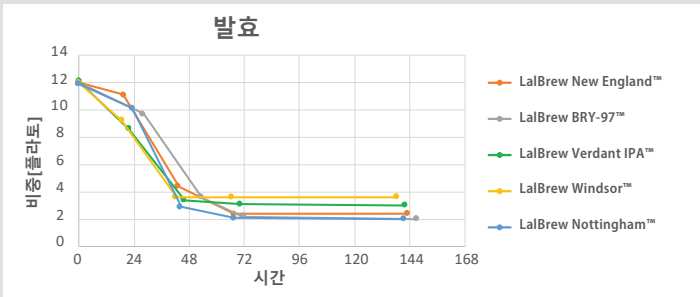


도표1: 다양한 IPA 효모 균주의 발효 동역학. 맥아 추출물로부터 얻어진 12 °P 일반 페일 맥주를 제조, 효모100g / hL 접종, 20 °C에서 발효되었습니다.

도표2: ASBC 방법 Yeast-11(Helm assay)에 따른 전통 IPA 효모 균주의 상대적인 응집도

생물전환

베타-글루코시다아제

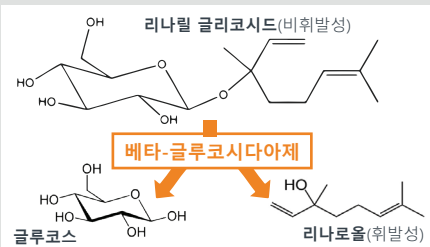


도표3: 베타-글루코시다아제 활성은 비아로마틱 테르펜 글리코사이드에서 나온 아로마테르펜(글루코스 분자)을 생산합니다. 테르펜은 다양한 풍미(시트러스, 꽃향)를 가지며, 더 진한 농도의 테르펜은 전반적으로 더욱 강렬한 흡향의 강도(OHA)를 이끌어냅니다. 이 경우 아로마리날롤은 비아로마 리날롤-글리코사이드로부터 얻어집니다.

베타-리아제

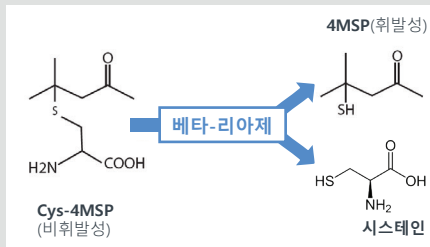


도표4: 베타-리아제 활성은 일반적으로 열대과일향을 만들어내는 휘발성 황화합물인 티올을 생산하는데 해당물질은 매우 낮은 최소감지농도에서도 활성화됩니다. 이 경우 아로마성의 4MSP는 비아로마 시스테닐화된 전구체로부터 생성됩니다.

IPA 효모 균주의 생물전환 활성

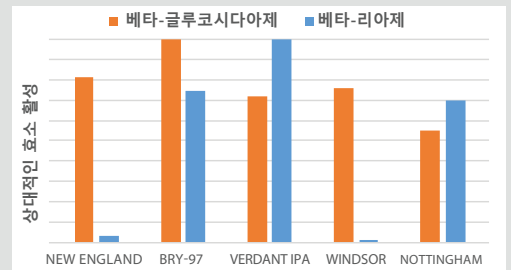


도표5: 다양한 IPA 효모균주에 따른 베타-글루코시다아제와 베타-리아제의 상대적 활성. 베타-글루코시다아제는 표준화한 글리코사이드 특성을 사용해 분배된 효소로 측정됩니다. 베타-리아제 활성은 특정 황 기반 전구체가 함유된 선택적 배지 성장에 의해 측정됩니다. 상대적 활성은 두 균주 사이 비교를 위해 제시되어 있지만 실질적으로 두 물질을 직접 비교하는 것은 어렵습니다.

맥주 스타일 차트

많은 양조사들은 전통적인 IPA 효모 균주 외에도 호피 맥주 스타일을 생산하기 위해 대체 가능한 효모 균주로 실험하고 있습니다. **LalBrew® Kohn** 균주는 우수한 프루티 에스테르 프로필을 생성하며 **LalBrew® New England** 균주와 유사한 베타-글루코시다아제 활성 수준을 가지고 있습니다. **LalBrew® Voss** 균주는 시트러스 아로마를 생산하며 하이 베타-글루코시다아제와 중간 정도의 낮은 베타-리아제 활성을 가지고 있습니다. **WildBrew™ Philly Sour** 균주는 사워IPA에 이상적입니다. 케틀 비터링 흡은 1차 발효 중에 젖산과 에탄올을 생산할 수 있는 흡 내성 *Lachancea* 효모 종과 함께 사용할 수 있습니다. **ABV Aromazyme** 순수 베타-글루코시다아제 효소는 생물전환활성을 더 잘 조절할 수 있게 해줍니다.

맥주 스타일별로 균주	BRY-97	NEW ENGLAND	NOTTINGHAM	VERDANT IPA	WINDSOR	VOSS	PHILLY SOUR	AROMAZYME
블랙 IPA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
브루트 IPA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
더블 IPA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
잉글리쉬 IPA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
뉴잉글랜드 IPA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
세션 IPA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
사워 IPA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
웨스트코스트 IPA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

