

チーズとパンは同時に喫食した時の風味の点から相性が良く、チーズを謳ったベーカリー製品は季節を問わず市場に多く出回っている。しかしこれらの製品の原材料にナチュラルチーズを使用していることは少なく、その理由として、ナチュラルチーズは高価であること、大半を輸入に頼っているため安定供給に不安があること、パン生地的配合するとパンの膨らみ具合が低下してパンとしての品質が低下することなどが挙げられる。このようにチーズブレッドの製造には課題があるもののチーズブレッドの市場は低糖質パンやグルテンフリーパン、米粉パン市場などと比較すると小さいため、チーズブレッドの製パン性や成分、および官能特性に関する研究報告はない。本論文は、製パン性、成分分析、官能評価等の検討により、チーズブレッドの特性を多面的な視点から評価し、消費者が求める高品質なチーズブレッドの製造方法の提案と新たな市場開拓を目的とした。

ナチュラルチーズ7タイプ、計13種類のチーズを小麦粉に対して10%添加したパン生地およびパンの評価を行った。ナチュラルチーズを添加したパンはクラストの焼き色が濃くなり、比容積は低下する傾向があった。パン生地のガス発生量の結果より、比容積の低下はイーストに対する発酵阻害ではなくグルテンの形成阻害であると考えられたため、チーズブレッドの品質改善方法として発酵条件および焼成条件の調整とグルテンのS-S結合の形成を促進するような酸化剤や酵素の使用が提案できた。

チーズとチーズブレッドの成分分析により、チーズブレッドは、主にアミノ酸量で説明される「チーズの熟成期間の長さによる熟成の程度」と主に脂肪酸量で説明される「チーズのカビ発酵熟成の程度」により特徴づけられることがわかった。

次に、チーズブレッドの風味の評価用語を選定し、官能特性を明らかにした。分析型パネルによる評価用語収集により、香り44語、味8語からなる計52語が得られた。この用語リストに基づき、分析型パネルによる討議の結果、チーズブレッドの官能評価に適した用語として香り9語、味5語が選定できた。熟成期間の長いチーズを添加したパンはチーズを焼いたような香りやうま味、後味が強く、カビによる熟成を行ったチーズを添加したパンは、カビのような香りが強かった。シェーブルタイプのチーズを添加したパンはカビのような香りやグリーンな香りに加えて、エグ味も強かった。チーズブレッドの風味は「チーズの濃厚感」と「チーズブレッドの香ばしさ」の2成分で表現でき、チーズブレッドの風味の官能特性マッピングを得ることができた。

熟成チーズであるパルミジャーノ・レッジャーノを添加したチーズブレッドの風味に着目し、チーズブレッドの風味に関する官能特性に寄与する成分について、アミノ酸、脂肪酸、有機酸からなる32成分モデルチーズを用いた評価を実施した。チーズブレッドの風味において、32成分からアミノ酸全18成分を除いたもの、脂肪酸全7成分を除いたもの、有機酸全7成分をすべて除くオMISSIONテストにより、アミノ酸、脂肪酸の寄与が大きいことが明らかとなった。さらに、アミノ酸および脂肪酸の各成

分を1成分ずつ添加したアディクションテストにより、グルタミン酸ナトリウム、バリン、メチオニン、イソロイシン、ロイシン、フェニルアラニン、プロリン、酪酸が風味に影響していることが確認できた。これら8成分をパン生地に添加することによりパルミジャーノ・レッジャーノを添加したパンの風味に関する官能特性を再現できた。アディクションモデルチーズブレッドとコントロールの揮発性成分分析を行い、揮発性成分と官能評価の結果からチーズブレッドの風味生成について考察した。バリン、メチオニン、イソロイシン、ロイシン、フェニルアラニンの添加は、イーストの発酵により生成するアルデヒド類やアルコール類、メイラード反応で生成するアルデヒド類の増加に関与していた。これら8成分を組み合わせてパン生地に添加することにより、「チーズの濃厚感」、「パンらしい香ばしさ」、「発酵香」に寄与する風味成分が生成することが明らかとなった。

チーズブレッドの香りのイメージを分析型パネル以外にもわかりやすく伝える手段を提案するために、チーズブレッドの香りについて色彩を用いて評価した。色彩評価の結果を色相と明度に分類したところ、パンの香りは色相としては橙、黄が中心であったが、チーズブレッドの香りは黄で表現されていた。色相と明度、試料との関係を明らかにするために主成分分析により解析したところ、第1主成分は明度の違いが寄与しており「チーズブレッドのこうばしい香りの強弱」、第2主成分は色相の違いが寄与しており「パンの香りのバランス」、と解釈できた。また分析型パネルの色彩評価の結果は、嗜好型パネルにおいても受け入れられる可能性が考えられた。チーズブレッドの揮発性成分と色彩評価の結果を相関分析したところ、主にメイラード反応により生成するアルデヒド類や複素環式化合物類は明度1、明度2と負の相関、明度4と正の相関が見られ、焼成で生じる香りは明度4で表現されている可能性が考えられた。パンの香りは、言葉や成分に加えて色彩を用いることでわかりやすく消費者に伝える手段と成り得ることが示唆された。

本研究により、チーズブレッドを製造する際のナチュラルチーズの選択と配合決定の指標を示すことができた。本研究で得られた知見は、製パンメーカーでの良好な品質のチーズ風味ブレッドの製造を可能にするだけでなく、乳アレルギー患者やビーガン（完全菜食主義者）に対する新たな市場開拓につながることを考える。また色彩を用いたパンの香りの評価方法は、製品パッケージを通じて視覚的な特徴を消費者に伝える有用な手段と成り得ると考えている。