

## 부산지역 제빵류의 조지방 중 트랜스 지방산 및 포화지방산 함량 분석

정재훈<sup>†</sup> · 조현철 · 권혁동 · 구희수 · 박소현 · 정구영  
식약품분석과

### Analysis of Trans Fatty Acid and Saturated Fatty Acid Contents among Crude Fat of Bakery Foods in Busan Province

Jae-Hun Jeong<sup>†</sup>, Hyeon-Cheol Cho, Hyeok-Dong Kwon, Hui-Su Ku, So-Hyeon Park and Ku-Yeong Jeong  
Food and Drug Analysis Division

#### Abstract

We bought consumers' preferred bakery such as bread (9samples), doughnut (11samples), castella (4samples), pastry (22samples), cake (17samples), pie (10samples), sweet bread (16samples), which were being sold in small bakery shops throughout Busan. Crude fats were extracted in the samples above, and then we used Gas Chromatography to analyze the content of trans fatty acids and saturated fatty acid. In the castellas Trans fatty acid content rates were the lowest  $0.1 \pm 0.0$  g per one serving size (70 g food) and in the pastries, the highest rate in the  $0.4 \pm 0.2$  g content, but all 89 of the trans fatty acid content in crude fats were 5% or less, which is within the recommended standards of KFDA. Saturated fatty acid content was the lowest as  $5.8 \pm 1.8$  g and  $5.8 \pm 3.1$  g in the Castella and the doughnut respectively per one serving size (70 g food), while the highest in pastries as  $11.7 \pm 3.4$  g per one serving size (70 g food). Among the samples above, however, 8 samples of the 89 samples exceeded the KFDA's recommended standard quantity of 15 g just intaking one serving size (70 g food) a day, which were 5 samples of pastry and 1 sample of sweet bread, cake, pie respectively. Crude fat content in Castella is  $15.6 \pm 5.5\%$  to the lowest rate, and  $25.0 \pm 7.5\%$  in the pastry represents the highest. We found out that the content of saturated fatty acid were various from 28.61% to 93.01% and in 79 samples of 89 samples, saturated fatty acid was more than 50% of the crude fat content. That means most of the samples were high in saturated fatty acid.

Key Words : Bakeries, Crude fat, Trans fatty acid, Saturated fatty acid, Gas chromatography

#### 서론

식생활이 서구화 되면서 빵이 일반인들의 간식용은 물론 식사대용으로 이용되고 있다. 이러한 빵의 보급은 마가린과 쇼트닝의 개발에 의해 가속화되었다. 마가린과 쇼트닝은 식물성 부분경화유로서 식물성 액체 유지에 비해 산화 안정성과 유통기간을 연장할 수 있는 장점이외에도 소비자들의 입맛에 맞는 고소한 풍미와 바삭한 질감을 제공하여 제빵에 널리 이용되고 있다<sup>1,2)</sup>.

이러한 식물성 부분경화유는 자연계에 존재하는 불포화 지방산의 시스형 구조가 금속의 촉매작용에 의해 수소가 첨가됨에 따라 트랜스형 구조가 형성되면서 액체상태가 고

체 또는 반고체상태로 경화된다<sup>3)</sup>. 시스형 구조는 불포화 지방산의 탄소간 이중결합에서 수소원자가 같은 편에 놓인 상태로 이중결합이 있는 부분에서 구조적으로 약간 꺾인 모양을 띠며 이로 인해 구조가 불안정하여 상온에서 액체 상태를 유지하게 되며, 트랜스형 구조는 이와 달리 경화과정을 거치면서 탄소간 이중결합에서 수소원자가 맞은편에 각각 재정렬 함으로써 본래 이중결합부위에서 꺾여 있던 모양이 반듯하게 펴진 모양을 가지게 되고 그로인해 구조가 안정하여 상온에서 고체상태로 존재하게 되는 것이다<sup>4)</sup>. 이렇게 인위적으로 개발된 제3의 지방인 트랜스 지방산 섭취로 인해 인체에 미치는 해악이 의학계에서 보고가 되고 있다.

<sup>†</sup> Corresponding author. E-mail:bbb1366@korea.kr  
Tel:+82-51-757-6934, Fax:+82-51-757-2879

포화 지방산은 혈중 콜레스테롤 수치를 높이고 심혈관계 질환의 원인으로 익히 알려져 왔으나 최근 트랜스 지방산이 이러한 포화 지방산보다 인체에 미치는 악영향이 더 큰 것으로 보고되고 있다. 최근 Mozaffarian 등<sup>1)</sup>은 여러 논문을 메타분석하여 동량의 포화지방이나 불포화지방 대신 트랜스 지방을 섭취 시 LDL콜레스테롤은 증가하고, HDL콜레스테롤은 감소하며, 총 콜레스테롤 대 HDL콜레스테롤의 비는 증가한다고 보고하였다. 또한 다른 지방의 섭취보다 트랜스 지방의 섭취 시 중성지방이 더욱 증가하였고<sup>5)</sup>, lipoprotein도 증가한다고 보고되고 있다<sup>6)</sup>. 한편 동물실험 결과 고지혈증에는 포화 지방산보다 트랜스 지방산이 더 큰 영향을 끼치는 것으로 보고되고 있다<sup>7)</sup>.

이런 연구 결과가 발표되자 국제적으로 트랜스 지방산의 섭취를 제한하려는 법령이 개정되었으며 국내에서도 식약청을 중심으로 식품가공 산업체의 제조공정을 개선하도록 협력체를 구성하여 트랜스 지방산의 저감화를 추진하고 있다.

그러나 트랜스 지방산의 저감화는 주로 대형 식품가공업체를 중심으로 진행되고 있으며 부산 지역의 경우 중소형 제과점의 빵류에 대한 트랜스 지방산 함량 모니터링이 부족한 실정이다. 따라서 이 연구에서는 트랜스 지방산의 데이터베이스 구축을 위한 제빵류의 조지방 중 트랜스 지방산 및 포화지방산 함량을 분석하여 부산지역 제빵업체의 트랜스 지방산 실태에 관한 정보를 제공하고 관련 정책 수립의 기초 자료로 활용하고자 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 실험재료

본 연구에 사용된 시료는 2008년 3월에서 10월사이에 부산지역 8개 자치구에 위치한 중소 제과점을 대상으로 수거하여 밀봉, 냉동보관하였다. 대상 제빵류로는 소비자들이 선호하는 식빵류, 도우넛류, 카스텔라류, 패스트리류, 케이크류, 파이류, 과자빵류 등 7종 89건을 선별하였으며 시료의 자세한 현황은 Table 1과 Fig. 1에 나타내었다.

Table 1. Bakery type of test samples

| Group       | Small group        |
|-------------|--------------------|
| Sweet bread | 번즈, 크림빵, 팔빵        |
| Doughnut    | 도넛, 파베기, 고르케       |
| Bread       | 머핀, 바게트, 브리오쉬, 토스트 |
| Castella    | 카스텔라               |
| Cake        | 각종 케이크, 롤 케이크      |
| Pie         | 각종 파이, 피자          |
| Pastry      | 데니쉬, 크로와상, 패스트리    |

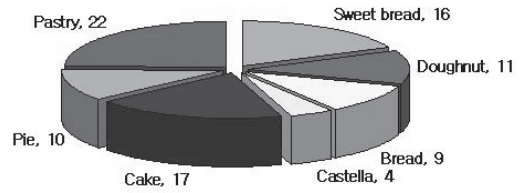


Fig. 1. Distribution of bakery type in the test sample.

#### 실험방법

지방산 분석을 위해 89건의 시료를 대상으로 식품공전 제10. 일반시험법 1. 일반성분시험법 4)지질 (1)조지방 ②산분해법에 의해 각각의 조지방을 추출하였으며 Fig. 2와 같이 지방산 유도체화를 시킨 후 Gas Chromatography를 이용하여 지방산을 분석하였다.

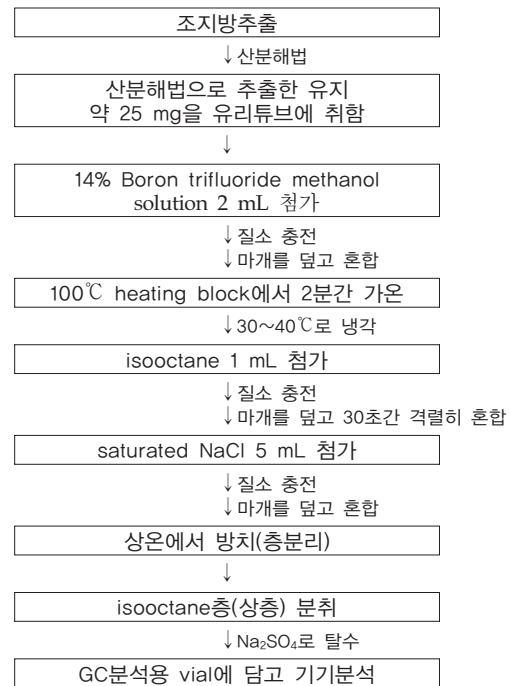


Fig. 2. Pretreatment of crude fat for GC analysis.

지방산 표준용액은 지방산메틸에스터 혼합(37종) 표준품(Supelco사, F.A.M.E. Mix C4-C24) 100mg을 isooctane 1mL에 녹여 조제하였다. 지방산의 정량을 위해 Gas Chromatography (GC, Agilent technologies 7890A, USA)를 이용하였으며 지방산 37종의 머무름 순서를 확인하기 위해 GC/MSD(Hewlett packard 5973 Mess Selective Detector)를 이용하였다(Fig. 3). 분석시

간 단축을 위해 승온조건을 취하였으며 트랜스 지방산이 밀집한 분리 중반부의 oven 온도는 180℃를 유지하고 기타 포화, 불포화 지방산의 분리도를 높이기 위해 분리 전 반부와 후반부의 oven 온도는 240℃를 유지하였다. GC 및 GC/MSD의 자세한 분석조건은 Table 2와 같다.  
 빵류의 1회제공 기준량인 70 g당 트랜스 지방산 및 포

화지방산의 함량 값은 아래와 같은 식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{트랜스(포화) 지방산(g/70 g식품)} = 0.7 \times \text{조지방 함량(g/100 g식품)} \times \text{총 트랜스(포화) 지방산 함량(g/100 g지방산)/100}$$

Table 2. Analysis condition of GC and GC/MSD

| Item         | Condition                                 |   |
|--------------|---|---|
|              | GC  | GC/MSD                                    |
| Column       | SPTM-2560(100 m×0.25 mm ID, 0.20 μm film) | SPTM-2560(100 m×0.25 mm ID, 0.20 μm film) |
| Detector     | FID, 260℃                                 | -   |
| Oven         | 140℃(5 min)                               | 140℃(5 min)                               |
|              | -60℃/min (1 min)-240℃(3 min)              | -60℃/min (1 min)-240℃(3 min)              |
|              | -60℃/min (1 min)-180℃(10 min)             | -60℃/min (1 min)-180℃(10 min)             |
|              | -60℃/min (1 min)-240℃(10 min)             | -60℃/min (1 min)-240℃(10 min)             |
| Injector     | 260℃                                      | 260℃                                      |
| Split ratio  | 50:1                                      | 50:1                                      |
| Mobile phase | N2, 1 mL/min                              | He, 1 mL/min                              |

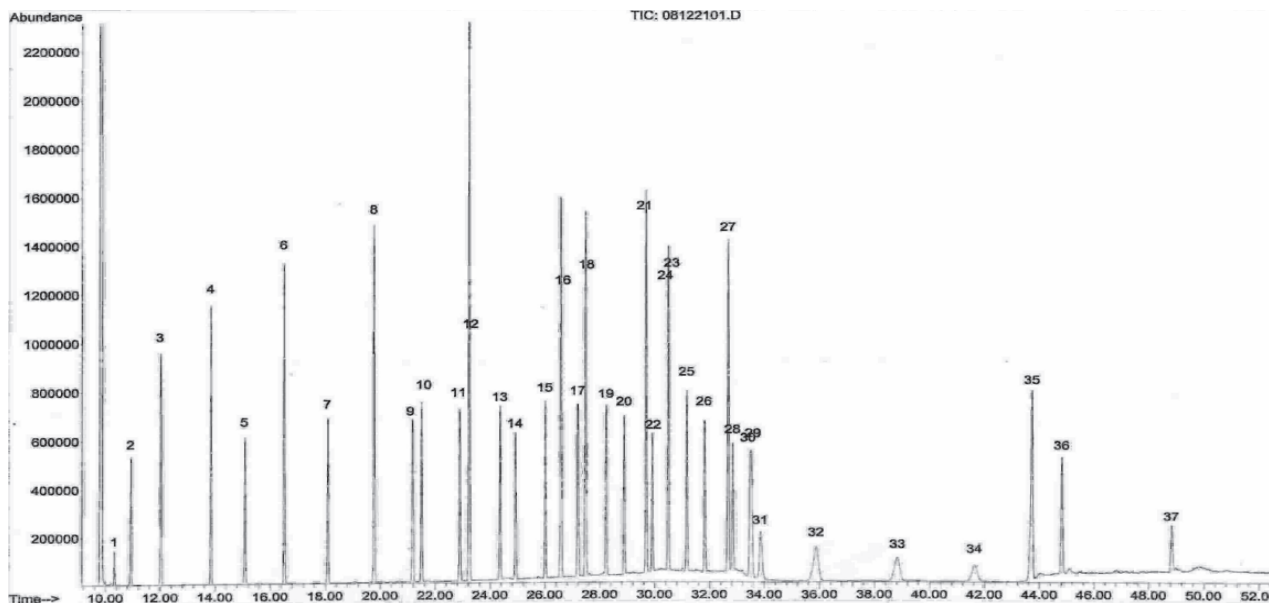


Fig. 3. Chromatogram of fatty acids(st) analyzed by GC/MSD.

Peaks were identified as : 1. C4:0, 2. C6:0, 3. C8:0, 4. C10:0, 5. C11:0, 6. C12:0, 7. C13:0, 8. C14:0, 9. C14:1, 10. C15:0, 11. C15:1, 12. C16:0, 13. C16:1, 14. C17:0, 15. C17:1, 16. C18:0, 17. C18:1n9t, 18. C18:1n9c, 19. C18:2n6t, 20. C18:2n6c, 21. C20:0, 22. C18:3n6, 23. C20:1, 24. C18:3n3, 25. C21:0, 26. C20:2, 27. C22:0, 28. C20:3n6, 29. C22:1n9, 30. C20:3n3, 31. C20:4n6, 32. C23:0, 33. C22:2, 34. C24:0, 35. C20:5n3, 36. C24:1, 37. C22:6n3.

## 결과 및 고찰

## 트랜스 지방산 및 포화 지방산 함량(g/70 g)

부산지역에서 수거한 제빵류 7종 89건에 대한 트랜스지방산 및 포화지방산의 분석 결과는 Table 3에 제시하였다. 트랜스지방산은 C18:1t, C18:2t, C18:3t의 합으로 나

타냈으며, 포화지방산은 C4:0, C6:0, C8:0, C10:0, C11:0, C12:0, C13:0, C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0, C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0의 합으로 나타났다. 7종의 제빵류를 분석하여 조지방, 트랜스 지방산 및 포화지방산의 함량을 구한 것을 Table 3에 나타내었다.

Table 3. Contents of crude fat, trans fatty acid and saturated fatty acid in bakeries

| Sweet bread | crude fat (%) | trans fatty acid among crude fat(%) | saturated fatty acid among crude fat(%) | trans fatty acid (g/70 g food) | saturated fatty acid (g/70 g food) |
|-------------|---------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|
| A           | 30.03         | 1.65                                | 61.87                                   | 0.35                           | 13.01                              |
| B           | 27.68         | 2.03                                | 63.12                                   | 0.39                           | 12.23                              |
| C           | 13.42         | 1.84                                | 60.94                                   | 0.17                           | 5.72                               |
| D           | 20.48         | 0.86                                | 64.65                                   | 0.12                           | 9.27                               |
| E           | 39.47         | 2.06                                | 65.33                                   | 0.57                           | 18.05                              |
| F           | 12.24         | 1.32                                | 64.21                                   | 0.11                           | 5.50                               |
| G           | 29.19         | 1.63                                | 70.30                                   | 0.33                           | 14.36                              |
| H           | 8.38          | 1.94                                | 62.70                                   | 0.11                           | 3.68                               |
| I           | 28.31         | 0.96                                | 75.70                                   | 0.19                           | 15.00                              |
| J           | 6.59          | 1.75                                | 69.54                                   | 0.08                           | 3.21                               |
| K           | 14.91         | 0.44                                | 91.87                                   | 0.05                           | 9.59                               |
| L           | 20.88         | 1.63                                | 75.05                                   | 0.24                           | 10.97                              |
| M           | 32.43         | 1.35                                | 64.47                                   | 0.31                           | 14.64                              |
| N           | 20.09         | 1.02                                | 61.46                                   | 0.14                           | 8.64                               |
| O           | 8.27          | 1.32                                | 65.49                                   | 0.08                           | 3.79                               |
| P           | 24.49         | 3.78                                | 48.65                                   | 0.65                           | 8.34                               |

Table 3. Continued

| Doughnut | crude fat (%) | trans fatty acid among crude fat(%) | saturated fatty acid among crude fat(%) | trans fatty acid (g/70 g food) | saturated fatty acid (g/70 g food) |
|----------|---------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|
| A        | 11.35         | 2.33                                | 47.25                                   | 0.19                           | 3.75                               |
| B        | 7.63          | 1.65                                | 54.22                                   | 0.09                           | 2.90                               |
| C        | 30.50         | 1.24                                | 32.74                                   | 0.26                           | 6.99                               |
| D        | 20.55         | 0.20                                | 48.17                                   | 0.03                           | 6.93                               |
| E        | 26.33         | 0.16                                | 51.04                                   | 0.03                           | 9.41                               |
| F        | 12.16         | 1.44                                | 51.15                                   | 0.12                           | 4.35                               |
| G        | 17.13         | 2.43                                | 50.40                                   | 0.29                           | 6.04                               |
| H        | 19.85         | 1.83                                | 30.37                                   | 0.25                           | 4.22                               |
| I        | 28.97         | 1.03                                | 28.61                                   | 0.21                           | 5.80                               |
| J        | 22.21         | 0.99                                | 43.17                                   | 0.15                           | 6.71                               |
| K        | 15.98         | 2.39                                | 56.51                                   | 0.27                           | 6.32                               |

Table 3. Continued

| Bread | crude fat (%) | trans fatty acid among crude fat(%) | saturated fatty acid among crude fat(%) | trans fatty acid (g/70 g food) | saturated fatty acid (g/70 g food) |
|-------|---------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|
| A     | 9.91          | 1.97                                | 76.23                                   | 0.14                           | 5.29                               |
| B     | 25.68         | 1.38                                | 83.47                                   | 0.25                           | 15.00                              |
| C     | 9.96          | 2.06                                | 61.01                                   | 0.14                           | 4.25                               |
| D     | 6.45          | 0.90                                | 50.94                                   | 0.04                           | 2.30                               |
| E     | 24.42         | 0.62                                | 43.98                                   | 0.11                           | 7.52                               |
| F     | 31.00         | 0.25                                | 50.50                                   | 0.05                           | 10.96                              |
| G     | 26.82         | 1.34                                | 61.75                                   | 0.25                           | 11.59                              |
| H     | 11.38         | 3.28                                | 75.45                                   | 0.26                           | 6.01                               |
| I     | 28.46         | 2.97                                | 62.07                                   | 0.59                           | 12.37                              |

Table 3. Continued

| Castella | crude fat (%) | trans fatty acid among crude fat(%) | saturated fatty acid among crude fat(%) | trans fatty acid (g/70 g food) | saturated fatty acid (g/70 g food) |
|----------|---------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|
| A        | 8.36          | 1.15                                | 52.89                                   | 0.07                           | 3.10                               |
| B        | 14.85         | 1.44                                | 44.69                                   | 0.15                           | 4.65                               |
| C        | 21.49         | 0.81                                | 73.87                                   | 0.12                           | 11.11                              |
| D        | 17.61         | 1.48                                | 34.99                                   | 0.18                           | 4.31                               |

Table 3. Continued

| Cake | crude fat (%) | trans fatty acid among crude fat(%) | saturated fatty acid among crude fat(%) | trans fatty acid (g/70 g food) | saturated fatty acid (g/70 g food) |
|------|---------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|
| A    | 19.25         | 2.70                                | 61.31                                   | 0.36                           | 8.26                               |
| B    | 19.53         | 2.32                                | 64.30                                   | 0.32                           | 8.79                               |
| C    | 31.78         | 0.64                                | 60.17                                   | 0.14                           | 13.39                              |
| D    | 14.39         | 0.92                                | 63.37                                   | 0.09                           | 6.38                               |
| E    | 28.44         | 3.85                                | 72.92                                   | 0.77                           | 14.52                              |
| F    | 22.30         | 0.28                                | 86.80                                   | 0.04                           | 13.55                              |
| G    | 17.44         | 2.50                                | 69.35                                   | 0.31                           | 8.47                               |
| H    | 20.60         | 0.93                                | 86.11                                   | 0.13                           | 12.42                              |
| I    | 26.35         | 1.63                                | 83.63                                   | 0.30                           | 15.43                              |
| J    | 22.94         | 0.44                                | 93.01                                   | 0.07                           | 14.94                              |
| K    | 12.64         | 0.80                                | 85.65                                   | 0.07                           | 7.58                               |
| L    | 25.74         | 2.18                                | 67.46                                   | 0.39                           | 12.15                              |
| M    | 30.05         | 1.28                                | 66.19                                   | 0.27                           | 13.92                              |
| N    | 21.15         | 0.79                                | 74.58                                   | 0.12                           | 11.04                              |
| O    | 22.65         | 1.81                                | 62.45                                   | 0.29                           | 9.90                               |
| P    | 28.42         | 1.81                                | 62.27                                   | 0.36                           | 12.39                              |
| Q    | 29.57         | 1.62                                | 62.34                                   | 0.34                           | 12.90                              |

Table 3. Continued

| Pie | crude fat (%) | trans fatty acid among crude fat(%) | saturated fatty acid among crude fat(%) | trans fatty acid (g/70 g food) | saturated fatty acid (g/70 g food) |
|-----|---------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|
| A   | 12.33         | 2.62                                | 56.36                                   | 0.23                           | 4.86                               |
| B   | 29.34         | 2.08                                | 59.96                                   | 0.43                           | 12.31                              |
| C   | 14.52         | 0.48                                | 58.48                                   | 0.05                           | 5.94                               |
| D   | 21.03         | 1.33                                | 65.28                                   | 0.20                           | 9.61                               |
| E   | 40.82         | 0.76                                | 53.40                                   | 0.22                           | 15.26                              |
| F   | 35.41         | 1.00                                | 58.45                                   | 0.25                           | 14.49                              |
| G   | 12.31         | 1.34                                | 50.24                                   | 0.12                           | 4.33                               |
| H   | 23.36         | 0.89                                | 71.13                                   | 0.15                           | 11.63                              |
| I   | 21.66         | 1.45                                | 66.47                                   | 0.22                           | 10.08                              |
| J   | 26.58         | 0.74                                | 55.48                                   | 0.14                           | 10.32                              |

Table 3. Continued

| Pastry | crude fat (%) | trans fatty acid among crude fat(%) | saturated fatty acid among crude fat(%) | trans fatty acid (g/70 g food) | saturated fatty acid (g/70 g food) |
|--------|---------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|
| A      | 24.00         | 3.00                                | 62.01                                   | 0.50                           | 10.42                              |
| B      | 24.00         | 2.59                                | 61.77                                   | 0.44                           | 10.38                              |
| C      | 23.59         | 2.09                                | 63.68                                   | 0.35                           | 10.52                              |
| D      | 42.38         | 1.33                                | 52.91                                   | 0.39                           | 15.70                              |
| E      | 27.63         | 1.97                                | 77.37                                   | 0.38                           | 14.96                              |
| F      | 15.90         | 1.94                                | 76.27                                   | 0.22                           | 8.49                               |
| G      | 32.53         | 1.64                                | 72.85                                   | 0.37                           | 16.59                              |
| H      | 21.03         | 2.27                                | 75.02                                   | 0.33                           | 11.04                              |
| I      | 29.98         | 3.71                                | 61.93                                   | 0.78                           | 13.00                              |
| J      | 21.25         | 2.97                                | 63.53                                   | 0.44                           | 9.45                               |
| K      | 27.86         | 3.50                                | 62.67                                   | 0.68                           | 12.22                              |
| L      | 29.44         | 1.32                                | 78.10                                   | 0.27                           | 16.09                              |
| M      | 19.03         | 0.48                                | 75.06                                   | 0.06                           | 10.00                              |
| N      | 21.97         | 0.41                                | 78.68                                   | 0.06                           | 12.10                              |
| O      | 30.37         | 4.54                                | 70.72                                   | 0.97                           | 15.03                              |
| P      | 23.60         | 0.51                                | 58.23                                   | 0.08                           | 9.62                               |
| Q      | 32.60         | 2.49                                | 72.69                                   | 0.57                           | 16.59                              |
| R      | 31.85         | 1.21                                | 59.74                                   | 0.27                           | 13.32                              |
| S      | 28.11         | 1.57                                | 64.93                                   | 0.31                           | 12.78                              |
| T      | 17.97         | 1.21                                | 61.91                                   | 0.15                           | 7.79                               |
| U      | 20.74         | 1.80                                | 66.32                                   | 0.26                           | 9.63                               |
| V      | 5.25          | 1.28                                | 53.71                                   | 0.05                           | 1.97                               |

시료 7종 89건의 트랜스 지방산(1회 제공기준량, 70 g 당) 및 포화지방산(1회 제공기준량, 70 g 당) 함량의 평균 값 및 그 범위를 Table 4에 제시하였다. 과자빵류의 트랜스지방산 평균함량은 0.2 g/70 g이고 16건의 시료에서 0.1~0.7 g/70 g으로 다양하였으며 포화지방산의 평균함량은 9.8 g/70 g이고 그 범위는 3.2~18.1 g/70 g로 다양하였다. 이는 제과점마다 레시피가 조금씩 다르기 때문으로 사료된다.

도우넛류의 트랜스지방산 평균함량은 0.2 g/70 g이고 11건의 시료에서 0.0~0.3 g/70 g으로 비교적 유사하였으며 포화지방산의 평균함량은 5.8 g/70 g이고 그 범위는 2.9~ 9.4 g/70 g로 나타났다. 식빵류의 트랜스지방산 평균함량은 0.2 g/70 g이고 9건의 시료에서 0.0~0.6 g/70 g으로 다양하였으며 포화지방산의 평균함량은 8.4 g/70 g이고 그 범위는 2.3~15.0 g/70 g으로 다양하였다.

카스텔라류의 트랜스지방산 평균함량은 0.1 g/70 g이고 4건의 시료에서 0.1~0.2 g/70 g으로 비교적 유사하였으며 포화지방산의 평균함량은 5.8 g/70 g이고 그 범위는 3.1~ 11.1 g/70 g로 나타났다.

케이크류의 트랜스지방산 평균함량은 0.3 g/70 g이고 17건의 시료에서 0.0~0.8 g/70 g으로 다양하였으며 포화지방산의 평균함량은 11.5 g/70 g이고 그 범위는 6.4~15.4 g/70 g로 다양하였다.

파이류의 트랜스지방산 평균함량은 0.2 g/70 g이고 10

건의 시료에서 0.1~0.4 g/70 g으로 비교적 유사하였으며 포화지방산의 평균함량은 9.9 g/70 g이고 그 범위는 4.31~15.3 g/70 g으로 나타났다.

패스트리류의 트랜스지방산 평균함량은 0.4 g/70 g으로 Fig. 4에서 보이는 것과 같이 함량이 가장 높은 것으로 조사되었고 22건의 시료에서 0.0~1.0 g/70 g으로 다양하였으며 포화지방산의 평균함량은 11.7 g/70 g이고 그 범위는 2.0~16.6 g/70 g으로 다양하였다.

카스텔라류와 케이크류, 패스트리류에서 알 수 있듯이 시료 수가 적은 카스텔라와 케이크류는 비교적 유사한 함량을 나타낸 반면 시료 수가 17건인 케이크류와 22건인 패스트리류는 함량 또한 다양하게 조사되었으며 이는 제과점마다 레시피가 다르기 때문으로 사료된다. 89건의 시료에 대한 조지방 중의 트랜스 지방산 함량(%)은 모두 5%이하로서 식약청의 원료유지의 트랜스 지방산 권장규격(5%이하) 이내인 것으로 분석되었다.

Fig. 4에 나타낸 것과 같이 케이크류와 패스트리류의 트랜스지방산 평균함량이 각각 0.3과 0.4 g/70 g으로 다른 제빵류에 비해 높은 것으로 조사되었으며 또한 포화지방산 함량도 전체 평균치 보다 더 높게 나타났다. 이 중에서도 패스트리류는 Table 5에서 볼 수 있듯이 1회 제공 기준량(70 g)당 0.2 g미만인 시료(5건)보다 0.2 g이상인 시료(17건)가 전체 22건 중에서 77.3%나 되는 것으로 조사되었다. 2003년 노등<sup>8)</sup>은 한국인 상용 가공식품의 트랜스 지

지방산 이성체에 관한 연구에서 케이크류의 트랜스 지방산 및 포화지방산 함량이 각각 평균 1.2 g/70 g, 5.3 g/70 g 이고 패스트리류의 트랜스 지방산 및 포화지방산 함량이 각각 2.1 g/70 g, 5.3 g/70 g이라 보고하였으나 Fig. 4 에서 보는 바와 같이 케이크류의 트랜스 지방산 함량이 0.3 g/70 g으로 4배가량 감소한 반면 포화지방산 함량은 11.5 g/70 g으로 2배 이상 증가하였으며, 패스트리류의

경우도 마찬가지로 트랜스 지방산 함량이 0.4 g/70 g으로 5배가량 감소한 반면 포화지방산 함량은 11.7 g/70 g으로 2배 이상 증가한 것을 알 수 있다. 이는 트랜스지방산 저감화를 위해 대두경화유 대신에 동물성유지인 버터나 식물성유지이지만 포화지방산의 함량이 높은 팜유를 사용함에 따른 변화라고 추측할 수 있을 것이다.

Table 4. Contents of total trans fatty acid (g/70 g) and saturated fatty acid (g/70 g) in bakeries

| Value (g/70 g) | Total (89 samples) |                      | Sweet bread (16 samples) |                      | Doughnut (11 samples) |                      | Bread (9 samples) |                      |
|----------------|--------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
|                | trans fatty acid   | saturated fatty acid | trans fatty acid         | saturated fatty acid | trans fatty acid      | saturated fatty acid | trans fatty acid  | saturated fatty acid |
| Mean±SD        | 0.3±0.2            | 9.8±4.0              | 0.2±0.2                  | 9.8±4.6              | 0.2±0.1               | 5.8±1.8              | 0.2±0.2           | 8.4±4.0              |
| Range          | 0.0~0.5            | 2.0~18.1             | 0.1~0.7                  | 3.2~18.1             | 0.0~0.3               | 2.9~9.4              | 0.0~0.6           | 2.3~15.0             |

Table 4. Continued

| Value (g/70 g) | Castella (4 samples) |                      | Cake (17 samples) |                      | Pie (10 samples) |                      | Pastry (22 samples) |                      |
|----------------|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
|                | trans fatty acid     | saturated fatty acid | trans fatty acid  | saturated fatty acid | trans fatty acid | saturated fatty acid | trans fatty acid    | saturated fatty acid |
| Mean±SD        | 0.1±0.0              | 5.8±3.1              | 0.3±0.2           | 11.5±2.7             | 0.2±0.1          | 9.9±3.6              | 0.4±0.2             | 11.7±3.4             |
| Range          | 0.1~0.2              | 3.1~11.1             | 0.0~0.8           | 6.4~15.4             | 0.1~0.4          | 4.3~15.3             | 0.1~1.0             | 2.0~16.6             |

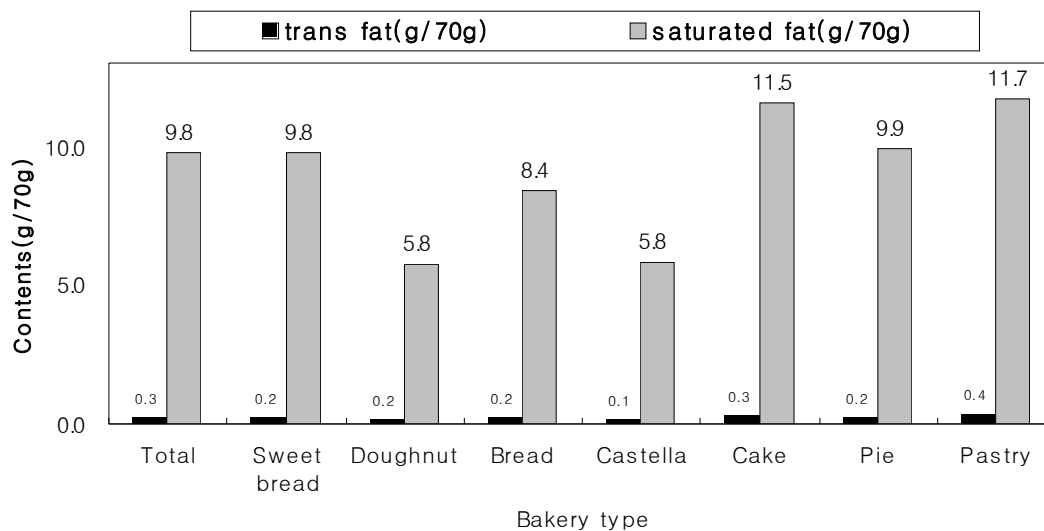


Fig. 4. Average contents of total trans fatty acid (g/70 g) and saturated fatty acid (g/70 g) in bakeries.

Table 5. Contents distribution of total trans fatty acid (g/70 g) in bakeries

| X=Trans fatty acid (g/70 g) | Total (89 samples) | Sweet bread (16 samples) | Doughnut (11 samples) | Bread (9 samples) | Castella (4 samples) | Cake (17 samples) | Pie (10 samples) | Pastry (22 samples) |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| $X < 0.2$                   | 40                 | 9                        | 6                     | 5                 | 4                    | 7                 | 4                | 5                   |
| $0.2 \leq X < 0.5$          | 40                 | 5                        | 5                     | 3                 | 0                    | 9                 | 6                | 12                  |
| $0.5 \leq X$                | 9                  | 2                        | 0                     | 1                 | 0                    | 1                 | 0                | 5                   |

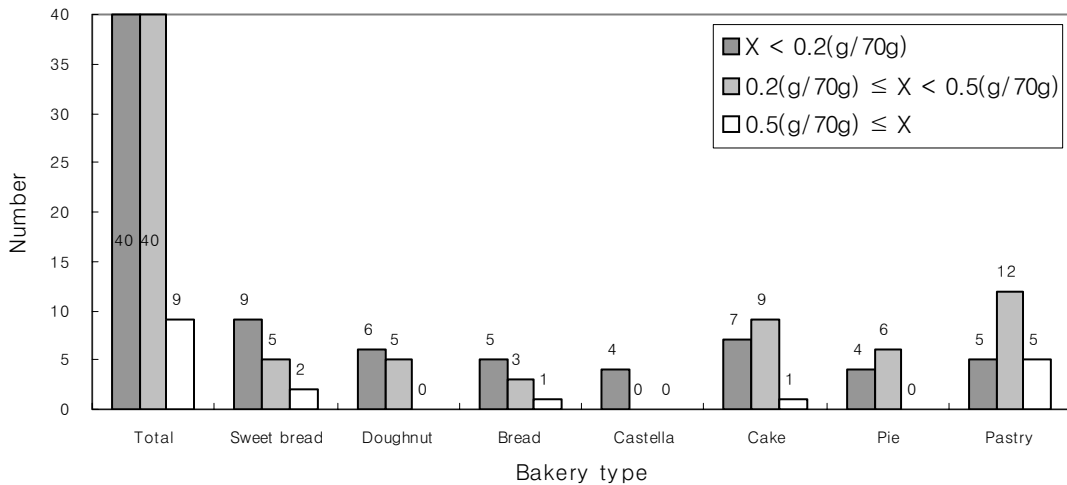


Fig. 5. Contents distribution of total trans fatty acid(g/70 g) in bakeries.

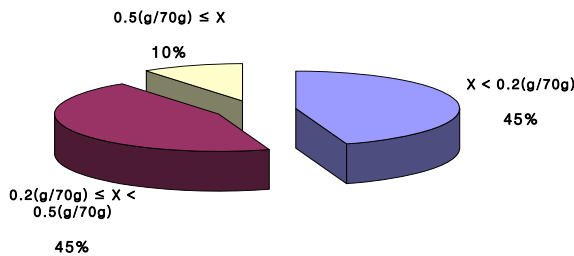


Fig. 6. Contents distribution of total trans fatty acid (g/70 g) in the total samples.

Table 5와 Fig. 5에 나타난 것과 같이 트랜스지방산 함량을 볼때 식약청의 식품등의 표시기준(고시 제2007-69호)인 제빵류의 1회 제공기준량(70 g)당 트랜스 지방산이 0.2 g미만일 때 트랜스지방산 ‘제로’ 로 표시할 수 있다는 기준에서는 전체 시료 89건 중 트랜스지방산 ‘제로’ 제품은 45%(40건)라 말할 수 있다.

**조지방 및 포화 지방산 함량(%)**

시료 7종 89건의 조지방(식품당 백분율) 및 포화지방산(조지방에 대한 백분율) 함량을 백분율로 환산한 값을 Table 6에 제시하였다.



Table 6. Contents of total crude fat(%) and saturated fatty acid(%) in bakeries

| Value (%) | Total (89samples) |                      | Sweet bread (16samples) |                      | Doughnut (11samples) |                      | Bread (9samples) |                      |
|-----------|-------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|----------------------|
|           | crude fat         | saturated fatty acid | crude fat               | saturated fatty acid | crude fat            | saturated fatty acid | crude fat        | saturated fatty acid |
| Mean±SD   | 22.1±8.2          | 63.1±12.7            | 21.1±9.8                | 66.6±9.2             | 19.3±7.4             | 44.9±9.9             | 19.3±9.7         | 62.8±13.3            |
| Range     | 5.3~42.4          | 28.6~93.0            | 6.6~39.5                | 48.7~91.9            | 7.6~30.5             | 28.6~56.5            | 6.5~31.0         | 44.0~83.5            |

Table 6. Continued

| Value (%) | Castella (4samples) |                      | Cake (17samples) |                      | Pie (10samples) |                      | Pastry (22samples) |                      |
|-----------|---------------------|----------------------|------------------|----------------------|-----------------|----------------------|--------------------|----------------------|
|           | crude fat           | saturated fatty acid | crude fat        | saturated fatty acid | crude fat       | saturated fatty acid | crude fat          | saturated fatty acid |
| Mean±SD   | 15.6±5.5            | 51.6±16.5            | 23.1±5.6         | 71.9±10.9            | 23.7±9.6        | 59.5±6.4             | 25.0±7.5           | 66.8±7.9             |
| Range     | 8.4~21.5            | 35.0~73.9            | 12.6~31.8        | 60.2~93.0            | 12.3~40.8       | 50.2~71.1            | 5.3~42.4           | 52.9~78.7            |

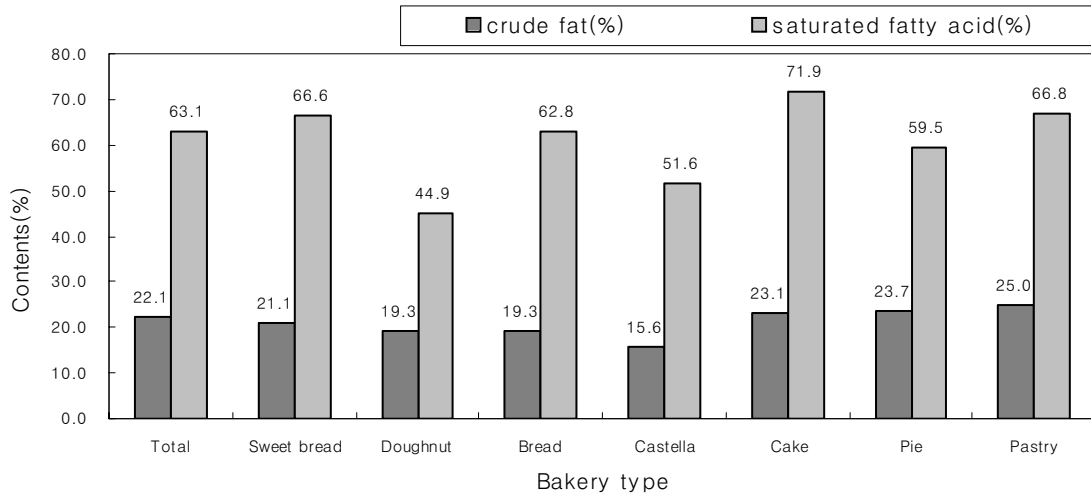


Fig. 7. Average contents of crude fat(%) and saturated fatty acid(%) in bakery.

Table 7. Contents distribution of saturated fatty acid (%) among crude fat in bakeries

| X=Trans fatty acid (g/70 g) | Total (89 samples) | Sweet bread (16 samples) | Doughnut (11 samples) | Bread (9 samples) | Castella (4 samples) | Cake (17 samples) | Pie (10 samples) | Pastry (22 samples) |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| X < 50                      | 10                 | 1                        | 6                     | 1                 | 2                    | 0                 | 0                | 0                   |
| 50 ≤ X < 75                 | 62                 | 12                       | 5                     | 5                 | 2                    | 12                | 10               | 16                  |
| 75 ≤ X                      | 17                 | 3                        | 0                     | 3                 | 0                    | 5                 | 0                | 6                   |

Fig. 7에서 보는 것과 같이 7종의 제빵류의 조지방 함량(%) 및 포화지방산 함량(%)이 전체 평균값과 유사하였으나 케이크류와 패스트리류가 비교적 평균보다 높은 값을 나타내었다.

Table 7과 Fig. 8에 나타난 것과 같이 전체 시료(89건) 중 10건을 제외한 79건의 시료(88.8%)에서 조지방 중의 포화지방산 함량이 50%이상인 것으로 분석되었으며

이 중에서 특히 케이크류(17건), 파이류(10건) 및 패스트리류(22건)는 모두 포화지방산 함량이 50%이상인 것으로 분석되었다.

Table 8에 나타난 것과 같이 포화지방산의 함량에 있어서 1회 제공기준량(70 g)을 섭취하는 것만으로도 포화지방산 1일 섭취 권장량인 15 g을 초과하는 시료가 과자빵류, 케이크류 및 파이류는 각각 1건, 패스트리류는 5건으로

총 89건 중 8건이 권장량을 초과하였다.

부산지역 중소 제과점의 제빵류 89건에 대해 조지방을 추출하여 분석한 결과 89건 모두 조지방 중 트랜스 지방산 함량이 5%이하로 식약청의 권장기준 이내로 나타났으며 트랜스 지방산 제로화 제품은 그 중 45%(40건)로 나타났으나, 포화지방산에 있어서는 1회 제공기준량(70 g)을 한 번 섭취하는 것만으로도 포화지방산 1일 섭취 권장량인 15 g을 초과하는 시료가 8건으로 전체 시료(89건)

의 9%로 나타났으며, 2003년에 비해 케이크류와 패스트리류에서는 포화지방산의 함량이 2배이상 증가한 것으로 조사되었다. 트랜스지방산 제로화 제품이 45%인 점에서 시사하듯이 지역 중소 제과점의 트랜스 지방산 저감화가 여전히 미완성 단계이며, 포화지방산의 함량이 증가하였다는 점에서 볼 때 트랜스지방산 저감화를 위한 손쉬운 방법으로 기존 대두경화유 대신에 트랜스 지방산 함량은 낮지만 포화지방산 함량이 높은 유지를 사용하고 있는 것으로

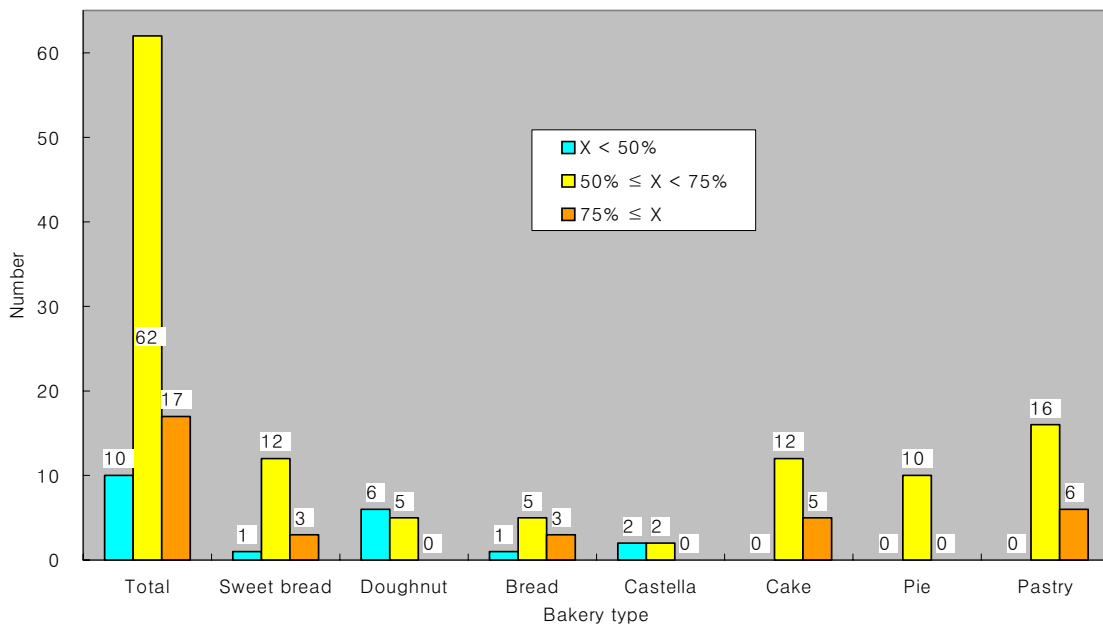


Fig. 8. Contents distribution of saturated fatty acid(%) among crude fat in bakeries.

Table 8. Number of samples exceeded 15 g(intake promotion quantity/day) in saturated fatty acid (g/70 g)

|        | Total<br>(89 samples) | Sweet bread<br>(16 samples) | Doughnut<br>(11 samples) | Bread<br>(9 samples) | Castella<br>(4 samples) | Cake<br>(17 samples) | Pie<br>(10 samples) | Pastry<br>(22 samples) |
|--------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|
| number | 8                     | 1                           | 0                        | 0                    | 0                       | 1                    | 1                   | 5                      |

추측할 수 있을 것이다. 이번에 분석한 7종의 제빵류 중에서 특히 패스트리류에서 트랜스지방산 및 포화지방산의 함량이 높다는 점은 부분경화유에서 얻을 수 있었던 장점인 바삭한 질감과 풍미를 유지하면서 트랜스지방산이 낮고 포화지방산의 함량까지도 낮은 새로운 가공유지의 개발 및 보급이 지역 제과점에 까지 미칠 수 있도록 지속적인 노력이 필요하다는 것을 시사하며 이제는 트랜스 지방산의 저감화 뿐만 아니라 전통적인 해악인 포화지방산 함량의 증

가를 억제하기 위한 지속적인 모니터링이 필요한 때인 것으로 사료된다.

요 약

부산지역의 중소 제과점에서 소비자들이 선호하는 식빵류(bread) 9건, 도우넛류(doughnut) 11건, 카스텔라류

(castella) 4건, 패스트리류(pasty) 22건, 케이크류(cake) 17건, 파이류(pie) 10건, 과자빵류(sweet bread) 16건 등 7종 89건에 대해 조지방을 추출하고 이것을 Gas Chromatography를 이용하여 트랜스 지방산 및 포화지방산 함량을 분석하였다. 시료의 트랜스 지방산 함량은 카스텔라류가 1회제공 기준량(70 g)당  $0.1 \pm 0.0$  g으로 가장 낮았으며, 패스트리류는  $0.4 \pm 0.2$  g으로 가장 높은 함량을 나타내었으나, 89건 모두 조지방 중 트랜스 지방산 함량이 5%이하로 식약청의 권장기준 이내로 나타났다. 포화지방산 함량은 도넛류와 카스텔라류가 각각 1회 제공기준량(70 g)당  $5.8 \pm 1.8$  g과  $5.8 \pm 3.1$  g으로 가장 낮았으며, 패스트리류는  $11.7 \pm 3.4$  g으로 가장 높은 함량을 나타내었다. 트랜스 지방산과 달리 포화지방산의 함량에 있어서는 1회 제공기준량(70 g)을 섭취하는 것만으로도 포화지방산 1일 섭취 권장량인 15 g을 초과하는 시료가 패스트리류는 5건, 과자빵류, 케이크류 및 파이류는 각각 1건으로 총 89건 중 8건이 권장량을 초과하였다. 조지방 함량은 카스텔라류가  $15.6 \pm 5.5\%$ 로 가장 낮았으며, 패스트리류는  $25.0 \pm 7.5\%$ 로 가장 높은 함량을 나타내었다. 조지방 중의 포화지방산 함량은 28.61~93.01%로 다양하였으나 이들 중 포화지방산이 조지방의 50%이상을 차지하는 시료는 총 89건 중 79건으로 대부분의 시료의 포화지방산 비율이 높은 것으로 나타났다.

### 참 고 문 헌

- Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC, "Trans fatty acid and cardiovascular disease", *The New England Journal of Medicine*, 354, pp1601-1613(2006)
- Akoh CC, Lai OM, "Healthful Lipid", AOCs PRESS, United State of America, pp665-684 (2005)
- Noh KH, Lee KY, Moon JW, Lee MO, Song YS, "Trans fatty acid content of processed foods in Korean diet", *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 28(6), pp1191-1200(1999)
- Gil BI, Rho JH, "Hazardous Effect of Dietary Trans Fats on Human Health and Regulations", *Korean J. F Food Cookery Sci*, 23(6), pp1015-1024(2007)
- Mensink RP, Zock PL, Kester AD, Katan MB, "Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials", *Am J Clin Nutr* 77, pp1146-1155(2003)
- Ascherio A, Katan MB, Zock PL, Stampfer MJ, Willett WC, "Trans fatty acids and coronary heart disease", *N Engl J Med*, 340, pp1994-1998(1999)
- Wihendran V, Pronczuk A, Bertoli C, Hayes KC, "Dietary trans-18:1 raises plasma triglycerides and VLDL cholesterol when replacing either 16:0 or 18:0 in gerbils", *J Nutr Biochem*, 14, pp584-590(2003)
- Noh KH, Won MS, Song YS, "Trans Fatty Acid Isomers of Processed Foods Commonly Consumed in Korea" *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 32(3), pp325-337(2003)
- Kim YM, Heo OS, Lee KT., "Monitoring of Crude Fat and Trans Fatty Acids Contents of Take-Out Foods in Daejeon, Chungcheong Province" *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 36(8), pp1010-1014(2007)
- Kim YM, Heo OS, Lee KT, "Analysis of Trans Fatty Acid and Crude Fat Contents of Bakery Foods in Chng-cheong Province" *J East Asian Soc Kietary Life*, 17(4), 99540-546(2007)