漬物の低温利用

(葉菜類の漬物)

金子 憲太郎*

The Use of Low Temperature for Tukemono (Pickles of blode Vegetables)

KANEKO Kentaro

Laboratory of Food Science, Koriyama Women's Junior College, 3-25-2,
Kaisei, Koriyama city, Fukushima, 963

1. はじめに

漬け物に利用される葉菜類はアブラナ科の白菜、高菜、野沢菜、広島菜などである。これら葉菜類の大部分は浅漬けに加工される。また、白菜はキムチの主要な原料でもある。

一般的な葉菜類の漬け物は大部分が浅漬けであり、長期間漬け込んだ高菜のような古漬けは、現在ではあまり食されない。

キムチは韓国の漬け物ではあるが、わが国にも定着し、漬け物製造企業の主要製品の一つになっている。しかし、韓国のキムチはいわゆる発酵漬け物で、国産キムチは塩漬け野菜をたれで調味した調味漬け物である。また、国産キムチの製法は基本的には浅漬けと変わらない。こうしたことから、韓国のキムチと国産キムチは成分や呈味性がかなり異なると思われるがそのことを論じた報告はほとんどみられない。

以上のことから本稿では葉菜類の漬け物とキムチの成分的特性および韓国キムチと国産キムチの呈味性の差異などに関してまとめた。

2 白菜の浅漬け

白菜の浅漬けは2%程度の濃度になるように、食塩または食塩水で数時間から一晚漬け込んだ白菜を、調味液

で小袋に充填した漬け物である。調味液は塩漬け白菜の50~100%、主要調味料はグルタミン酸ナトリウムである。調味はするが、素材の特性を生かすために味は淡泊にする。

(1) 無機質含量

Table 1 に市販浅漬けの食塩、pH、無機質の分析結果を示した¹⁾。各分析値とも、原料による差異は殆どなく、食塩は平均で2.8%、pHは5.38、100g中のNaは1,033.6mg、Kは241.3mg、Caは32.8mg、Mgは4.3mgである。

Table 2 は醤油漬けの分析結果¹⁾である。食塩は平均で5.3%、pHは4.51、100g中のNaは2,275.4mg、Kは87.1mg、Caは21.3mg、Mgは5.3mgである。

これらの分析値(平均値)を浅漬けのそれと比較すると、浅漬けの食塩は醤油漬けの約1/2であるがpHは0.9程度高い。また、Naは醤油漬けの約50%だが、Kは約3倍多く、CaとMgはおおよそ等量である。

以上のことから、浅漬けは醤油漬けよりKが顕著に多いといえる。

浅漬けは低塩で短時間下漬けした野菜をそのまま調味するので、野菜のKが残存する。しかし、醤油漬けは高濃度の食塩で6カ月以上塩蔵した野菜²⁾を脱塩後に調味するので、塩蔵時や脱塩時にKが流失する。こうした塩漬け時間の長短または製造時の原料処理の差異が浅漬け

* 郡山女子大学短期大学部食品学研究室 (〒963 福島県郡山市開成3-25-2)

Table 1 Major mineral contents in Asa-zuke

(mg/100 g)

Asa-zuke	Na	K	Ca	Mg	NaCl(%)	pH
Chinese cabbage- 1	1,226.8	238.5	50.0	5.3	3.0	4.80
Chinese cabbage- 2	722.8	327.1	30.5	2.5	1.7	5.36
Mixed vegetables- 1	937.4	241.1	42.3	3.9	3.0	5.88
Mixed vegetables- 2	1,053.5	160.9	15.6	4.7	2.8	5.80
Mixed vegetables- 3	1,227.3	238.8	25.7	5.1	3.5	5.08
Average±SD	1,033.6±212.78	241.3±58.82	32.8±13.58	4.3±1.14	2.8±0.67	5.38±0.46

Mixed vegetables : A mixture of chinese cabbage, cucumber, carrot and other vegetables. SD : Standard deviation. Number of samples : 5.

Table 2 Major mineral contents of Shoyu-zuke

(mg/100 g)

Shoyu-zuke	Na	K	Ca	Mg	NaCl(%)	pH
Cucumber- 1	1,575.0	91.9	21.2	10.0	4.2	4.30
Cucumber- 2	2,067.0	65.3	20.3	5.1	5.6	4.56
Cucumber and Radish	2,961.8	125.0	23.9	8.0	6.2	4.48
Radish	2,431.6	89.9	19.0	6.8	5.2	4.52
Egg plant	2,341.5	63.2	22.2	7.1	5.5	4.68
Average±SD	2,275.4±508.40	87.1±25.07	21.3±1.86	5.3±1.79	5.3±0.73	4.51±0.14

SD : See footnote in Table 1. Number of samples : 5.

Table 3 Free amino acid compositions of Asa-zuke

(% on total free amino acid)

Amino acid	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	AV
Aspartic acid	7.3	1.0	4.3	2.4	3.9	3.8 ± 2.11
Threonine	5.7	0.8	0.8	4.6	4.6	3.3 ± 2.08
Serine	7.6	0.8	3.7	4.6	6.0	4.5 ± 2.29
Glutamic acid	32.6	87.0	52.5	69.7	35.6	55.5 ± 20.61
Proline	0	0	2.1	0	15.8	3.6 ± 6.16
Glycine	5.5	0.5	1.4	1.3	5.5	2.8 ± 2.19
Alanine	11.0	2.9	8.6	5.4	6.6	6.9 ± 2.76
Valine	5.0	0.9	6.1	1.1	3.8	3.4 ± 2.08
Methionine	1.0	0	0.2	0	0.5	0.3 ± 0.38
Ileucine	2.7	0.9	3.0	1.4	2.9	2.2 ± 0.86
Leucine	6.8	0.6	2.2	1.4	5.0	3.2 ± 2.33
Tyrosine	0.8	1.2	1.3	0.4	0.5	0.8 ± 0.36
Phenylalanine	4.0	0.7	3.7	1.0	3.0	2.5 ± 1.37
Lysine	2.7	0.6	1.6	1.1	2.1	1.6 ± 0.74
Histidine	1.6	0.2	2.9	0.2	0.4	1.1 ± 1.06
Arginine	5.7	1.9	5.6	5.6	3.7	4.5 ± 1.49
Total FAAS (mg/100 g)	473.8	482.0	255.2	199.4	421.7	366.4±116.8

FAA : Free amino acid. Each amino acid was expressed as a ratio to the total FAAS.

AV : Average±Standard deviation.

と醤油漬けのK含量の差異の要因である。

(2) アミノ酸組成

Table 3 に浅漬けの遊離アミノ酸 (以下, アミノ酸)

組成を示した³⁾。100 g 中のアミノ酸総量は199.4～482.0mg, 平均366.4mg である。

いずれの浅漬けもグルタミン酸が顕著に多く, アミノ

Table 4 Free amino acid compositions of Shoyu-zuke

(% on total free amino acid)

Amino acid	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	AV
Aspartic acid	5.1	4.0	2.7	5.6	3.0	4.1±1.13
Threonine	2.3	3.1	1.9	4.2	2.2	2.7±0.83
Serine	2.9	5.0	2.8	6.1	1.9	3.7±1.56
Glutamic acid	60.9	49.4	49.2	37.1	41.6	47.6±8.11
Proline	5.2	14.5	5.5	12.9	5.1	8.6±4.16
Glycine	2.4	2.8	4.4	3.6	2.6	3.2±0.74
Alanine	5.0	4.8	24.2	11.1	28.9	14.8±9.97
Valine	2.6	2.4	1.5	3.3	2.8	2.5±0.59
Methionine	0.4	0.7	0.5	0.4	1.2	0.6±0.30
Ileucine	2.4	2.4	1.1	1.9	1.6	1.9±0.50
Leucine	3.5	4.3	1.7	2.7	2.0	2.8±0.96
Tyrosine	0	0	0	0.4	0.2	0.1±0.16
Phenylalanine	1.7	2.0	0.9	1.7	1.5	1.6±0.37
Lysine	2.7	1.5	1.4	2.4	3.5	2.3±0.78
Histidine	0.7	0.9	0.6	0.9	1.7	1.0±0.39
Arginine	2.1	2.2	1.7	5.6	0.3	2.4±1.75
Total FAAS (mg/100 g)	2,217.8	1,057.6	2,563.2	2,672.0	2,128.7	2,127.9±572.57

FAA : Free amino acid. Each amino acid was expressed as a ratio to the total FAAS

AV : See footnote in Table 3.

酸総量の55.5% (平均値) がグルタミン酸である。また、アラニン (6.9%) も比較的多い。

Table 4 は醤油漬けのアミノ酸組成である。100 g 中のアミノ酸総量は1,057.6~2,672.0mg, 平均2,127.9 mg で、浅漬けと同様に、グルタミン酸はアミノ酸総量の47.6%, アラニンは同様に14.8%を占めている。

以上のことから、浅漬けと醤油漬けの味には、グルタミン酸のうま味が大きく関与し、アラニンの甘味も影響すると考えられる。しかし、醤油漬けはアミノ酸の総量が浅漬けのその約6倍なので、浅漬けより味が濃厚である。

醤油漬けは調味する際に、塩蔵野菜を脱塩するので、野菜のエキス分は殆ど流失する。そのために味を濃くする必要がある。浅漬けは野菜の持ち味を特徴にした漬け物なので低塩で短時間塩漬けした野菜を淡白に調味する。アミノ酸含量の差異はこうした原料の相違に起因する。

(3) 香気成分

白菜の主要香気成分は4-ペンテニルイソチオシアナート (4-PITC) と2-フェニルエチルイソチオシアナート (2-PEITC), 5-ヘキセンニトリル, cis-3-ヘキセン-1-オールである⁴⁾が、塩漬けにより4-PITC と2-PEITC の相対的割合が顕著に増加し、新鮮青菜様香気成分の cis-3-ヘキセン-1-オールは減少する⁵⁾ (Fig. 1)。

3. 菜 漬 け

野沢菜, 広島菜, 高菜の塩漬けは「三大漬菜」⁶⁾といわれる。これらはクロロフィルの緑色とイソチオシアナートの辛味を特徴にした浅漬けである。これらの菜漬けは一般に塩漬けした原料野菜を冷蔵または凍結して流通される⁷⁾。野沢菜漬けは組織が柔らかいので、低温での塩漬け・調味が主流になっている。15%程度の食塩で6カ月以上漬け込んだ高菜は古高菜といわれる。

(1) アミノ酸組成

Table 5 は野沢菜漬けのアミノ酸の分析結果⁸⁾である。食塩は2.2~2.8, アミノ酸総量は0.80~1.67% (平均1.10%), 主要なアミノ酸はグルタミン酸である。試料-1のグルタミン酸はアミノ酸総量の40.0%, 試料-2は50.6%, 試料-3は47.7%, 試料-4は64.0%, 試料-5は71.9%, 試料-6は52.7%, 平均で54.5%をグルタミン酸が占めている。

以上の分析値を浅漬け (Table 3) の分析値 (平均値) と比較すると、野沢菜漬けのアミノ酸総量は浅漬けの約3倍であったが、グルタミン酸の構成比率は殆ど変わらない。したがって、野沢菜漬けは、アミノ酸の味は強いが、浅漬けと同様にグルタミン酸が味に大きく関与するといえる。

(2) 辛味成分

漬菜類の特徴は硫化化合物による辛味である。前田ら^{9~11)}は原菜, 浅漬け, 古高菜の辛味成分を詳細に分

Fig. 1 Gas chromatograms of flavor constituents in raw salted chinese cabbage ⁵⁾

Table 5 Free amino acid contents of Nozawana-zuke ⁸⁾

(g %)

	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Sample 6
Sodium chloride (%)	2.7	2.3	2.6	2.8	2.6	2.2
Aspartic acid	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Threonine	0.09	0.05	0.06	0.06	0.03	0.05
Serine	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.06
Glutamic acid	0.32	0.41	0.42	0.71	0.97	0.88
Proline	0.03	0.07	0.01	0.02	0.03	0.02
Glycine	0.02	0.02	0.11	0.03	0.01	0.25
Alanine	0.09	0.04	0.09	0.04	0.06	0.28
Valine	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
Methionine	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Ileucine	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
Leucine	0.03	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02
Tyrosine	0.01	—	0.02	0.02	0.01	—
Phenylalanine	0.03	0.02	—	0.04	0.01	0.01
Lysine	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02
Histidine	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Arginine	0.01	0.03	0.03	0.02	0.04	0.01
Total FASS	0.80	0.81	0.88	1.11	1.35	1.67

Total FASS : Sum of free amino acids.

析し、原菜はその辛味成分 (Table 6) の類似性から、白菜・広島菜の一群、野沢菜、日野菜、天王寺カブなどのカブ菜、カブの一群、高菜・搾菜などカラシ菜の一群に分けられることを報告している。

白菜・広島菜は主成分として 3-ブテンイルイソチオシアナート、4-ペンテンイルイソチオシアナート、3-フェ

ネチルイソチオシアナートを含み、4-ペンテンイルイソチオシアナートの相対割合が高く、アリルイソチオシアナートを含まない。

野沢菜とカブは主成分として 3-ブテンイルイソチオシアナート、2-フェネチルイソチオシアナートを含み、特徴的成分として 4-メチルペンチル及び 4-メチルチオ

Table 6 Distribution of the volatile isothiocyanates in various Cruciferous vegetables⁹⁾

Isothiocyanate	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Allyl	+++	—	—~±	±	±	±	±	—
sec-Butyl	+	±	±	±	±	±	±	—
3-Butenyl	++	+~+++	+++~+++	+++	++~+++	++	+	—
4-Pentenyl	+	++~+++	+~++	+~++	+++	+++	+++	±
n-Pentyl	+	—	—	—	—	—	—	—
3-Methylthiopropyl	+	—	—	—	—	—	—	+
4-Methylthiobutyl	—	—	+~++	±	±	±	±	—
2-Phenetyl	+	++	+++~+++	+	++~+++	++	+++	—
5-Methylthiopentyl	±	++	+	±	+	+	+++	±
4-Methylthio-3-butenyl	—	—	—	—	—	—	—	+++

+++ : The ratio to total isothiocyanates is more than 50%. ++ : The ratio to total isothiocyanates is 30~50%.

++ : The ratio to total isothiocyanates is 10~30%. + : The ratio to total isothiocyanates is 0.5~10%.

± : The ratio to total isothiocyanates is 0.5%.

(1) : Takana and Karashina. (2) : Hakusai and Hiroshimana. (3) : Kabu and Nozawana.

(4) : Kyona and Mibuna. (5) : Taisai. (6) : Kousaitai. (7) : Saishin and Pakucyoi. (8) : Daikon.

Table 7 Major mineral contents in Korean and Japanese kimchi

(mg/100 g)

Kimchi	Na	K	Ca	Mg	NaCl (%)
Korean kimchi	745.9 ± 99.0	452.4 ± 69.20	110.6 ± 27.23	61.8 ± 7.11	1.8 ± 0.37
Japanese kimchi	740.2 ± 155.1	293.8 ± 62.69	55.9 ± 23.32	12.1 ± 7.98	1.8 ± 0.32

The analysis was performed for each 5 samples. Each value is average ± standard deviation.

ブチルイソチオシアナートを含んでいる。

高菜、搾菜は主成分としてアリルイソチオシアナートを含み、特徴的成分としてn-ペンチルおよび3-メチルチオプロピルイソチオシアナートを含んでいる。

菜漬のイソチアシアナートは原菜の主要イソチアシアナートと一致しているが2-フェネチルイソチアシアナートの安定性の高いことを述べている⁹⁾。また、古高菜の古漬臭はイソチアシアナートの著しい減少と低級脂肪酸、フェノール類の増大が最大の理由であるとしている⁹⁾。

4. キ ム チ

国産キムチは塩漬した野菜をキムチのたれで調味したもののだが、韓国のそれは塩漬け野菜ににんにく、大根、葱、唐辛子、塩辛などを混合し、乳酸発酵させたものの¹²⁾で、国産キムチとは風味も異なる。

韓国の主なキムチは白菜キムチ、トン白菜キムチ（丸のまま漬けるキムチ）、カクトウギキムチ（大根や胡瓜の角切りキムチ）、トンチミ（水キムチ）と大根キムチである。

白菜キムチは一般家庭の98.9%、トン白菜キムチは74.7%、カクトウギキムチは68.6%、トンチミは66.4

%、大根キムチは45.2%の家庭が作っている¹⁴⁾。本節では韓国キムチの成分的特徴を述べ、国産キムチと比較する。

(1) 無機質含量

Table 7に韓国と国産キムチの無機質の分析結果を示した¹⁵⁾。NaClとNaはほぼ同量であるが、韓国キムチのKは国産キムチの約1.5倍、同様にCaは約2.0倍、Mgは約5.1倍である。韓国キムチは、上述したように動物性原料を使うので、それに由来する無機質が多く、そのためにCaが多いと考えられる。また、K、Mgはにんにく、大根、葱などのような副材料として使われる生鮮野菜に由来すると考えられる。

(2) 有機酸組成

キムチの構成有機酸は乳酸、酢酸、コハク酸、酪酸、蟻酸などであるが乳酸が最も多く、適食期には有機酸総量の85%以上を占める¹⁶⁾。また、乳酸はキムチの味に大きく関与し、味のよいキムチは乳酸が有機酸の90~95%を占めているといわれる¹⁶⁾。Table 8¹⁶⁾は熟成中の有機酸の変化であるが、熟成に伴い乳酸の構成比率が増加する。

Fig. 2に培養した発酵菌を接種したキムチの乳酸、pH、グルコースの変化¹⁷⁾を示した。

Table 8 Changes in organic acid composition of Korean kimchi during aging (%)

Organic acid	Titratable acidity (%)		
	0.18	0.68	0.86
Lactic acid	0.12 (66.7)	0.61 (89.7)	0.73 (84.9)
Succinic acid	++	0.02 (2.9)	0.02 (2.3)
Fumaric acid	++	++	+
Citric acid	+	+	+
Gluconic acid	+	++	+
Acetic acid	0.06 (33.3)	0.05 (7.4)	0.05 (5.8)
Butyric acid	—	+	0.03 (3.5)
Propionic acid	—	+	0.03 (3.5)
Oxalic acid	+	+	+
Tartaric acid	+	+	—
Formic acid	+	+	+

() : Ratio of each organic acid to titratable acidity.

Fig. 2 Changes in content of glucose, lactic acid and pH of Kimchi during aging

--- : Glucose. — : Lactic acid. : pH

原料は白菜（主原料）、大根、ネギ、にんにく、しょうが、ふのり、芹、トンチ（凍明太）、塩辛、食塩濃度は3.5%、熟成期間は35日、熟成温度は2～7℃である。接種した菌は、A : *Streptococcus liquefacirus*, *Streptococcus faecalis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Pseudomonas* sp., *Leuconostoc mesenteries*. B : *Pseudomonas* sp., C : *Leuconostoc mesenteries*. D : 無接種である。

熟成により、グルコースが減少し、乳酸の増加とpHの低下が起こる。この傾向は菌の接種・無接種、接種菌の差異による相違が殆どない。また、22日目頃には各分析値が交差する。分析値の交差する22日目頃はばらつき

はあるがpH 4.3付近で味が最もよい¹⁷⁾。

こうしたことから、熟成温度が2～7℃の時、3週間前後熟成したキムチは味が最もよく、その時のpHは4.3付近であるといわれる¹⁷⁾。

(3) ビタミン類の変化

Fig. 3は、前述した方法で発酵菌を接種して熟成させたキムチのビタミン類の変化¹⁸⁾である。いずれのキムチも各ビタミンは同様な変化をしている。

カロチンは熟成に伴い次第に減少する傾向にあるが他のビタミンは当初やや減少するが、以後次第に増加し、その後減少する。

ビタミンB₁、B₂、B₁₂が最大量に達する時期は22日

Fig. 3 Changes in various vitamins of Kimuchi during aging

目頃である。ナイアシンは接種した菌種によるばらつきはあるが14日目頃が最も多い時期である。ビタミンCは14日目頃に最大量に達する。

以上のビタミンの変化と前項(2)で述べた有機酸の変化 (Fig. 2) の動向を併せ考えると、ビタミンB₁, B₂, B₁₂は食味が良好になる時期に最大量に達するといえよう。これらのビタン類の増減は、発酵菌の作用によると考えられている¹⁴⁾が、詳細な検討はなされていない。また、ビタミンCはペクチンが分解してから合成されると考えられている¹⁸⁾が、実験的には確認されていないようである。

(4) アミノ酸組成

1) 韓国と日本の市販キムチ Table 9 に韓国の市

販キムチ (以下、韓国市販キムチ) と国産キムチのアミノ酸の分析結果³⁾を示した。アミノ酸総量は韓国市販キムチが100g当り596.9mg, 国産キムチが374.6mgである。何れもグルタミン酸が最も多く、前者のそれはアミノ酸総量の38.4%, 後者のそれは41.2%である。主要アミノ酸は韓国市販キムチがグルタミン酸, プロリン, アラニン, 国産キムチがグルタミン酸とアラニンである。

以上のことから、韓国市販キムチはアミノ酸総量が国産キムチの約1.6倍なので、アミノ酸の味は強いと思われる。また、何れもグルタミン酸が最も多いので、両キムチともグルタミン酸のうま味を呈するが、韓国市販キムチにはプロリンの甘苦味¹⁹⁾とアラニンの甘味¹⁹⁾, 国産キムチにはアラニンの甘味も関与すると考えられる。

Table 9 Free amino acid compositions of Japanese and Korean kimchi
(% on total free amino acid)

Sample	Japanese kimchi	Korean kimchi	Korean kimchi
Collected place	Food store	Food market	Domestic
Number of samples	4	4	5
Aspartic acid	4.0 ± 1.49	2.8 ± 1.06	2.7 ± 0.33
Threonine	5.4 ± 1.61	6.2 ± 0.71	10.4 ± 2.01
Serine	4.5 ± 2.21	3.0 ± 0.88	3.5 ± 1.13
Glutamic acid	41.2 ± 6.96	38.4 ± 11.71	17.2 ± 9.03
Proline	4.5 ± 2.17	14.1 ± 2.17	6.2 ± 4.09
Glycine	3.8 ± 0.67	1.60 ± 0.30	4.1 ± 0.84
Alanine	13.9 ± 2.30	7.2 ± 1.22	15.8 ± 2.73
Cysteine	0	0.1 ± 0.25	3.5 ± 2.57
Valine	3.1 ± 1.32	3.8 ± 1.09	7.2 ± 1.33
Methionine	0.8 ± 0.49	0.5 ± 0.45	0.9 ± 0.19
Ileucine	2.3 ± 1.00	3.3 ± 1.26	4.7 ± 0.74
Leucine	3.6 ± 1.96	5.6 ± 2.35	6.5 ± 1.39
Tyrosine	0.8 ± 0.74	2.8 ± 1.50	1.7 ± 0.67
Phenylalanine	2.9 ± 2.49	4.4 ± 2.11	4.3 ± 0.95
Lysine	3.6 ± 1.57	2.8 ± 0.38	8.2 ± 2.53
Histidine	1.1 ± 0.64	0.9 ± 0.44	0.8 ± 0.46
Arginine	4.8 ± 3.40	2.6 ± 0.39	2.0 ± 2.68
Total FAAS (mg/100 g)	374.6 ± 175.13	596.9 ± 332.48	474.3 ± 110.83

FAA : Free amino acid. Each amino acid was expressed as a ratio to the total FAAS.

AV : Average ± standard deviation.

国産キムチはその製法から考えて、グルタミン酸やアラニンの大部分は調味料に由来するといえる。韓国でもグルタミン酸ナトリウムを調味料として使うので、韓国市販キムチのグルタミン酸は調味料に由来すると思われるが、韓国では調味資材として塩辛などの動物性原料も使用するので、それらに由来するアミノ酸も存在すると考えられる。

以上のことから、国産キムチと韓国市販キムチはグルタミン酸が顕著に多く、アミノ酸総量に占めるグルタミン酸の比率がおおよそ同じなので、いずれもグルタミン酸のうま味は強いが、韓国市販キムチには塩辛などの動物性原料に由来するアミノ酸もその味に関与すると考えられる。

2) 韓国の自家製キムチ 韓国の自家製キムチ（以下、韓国自家製キムチ、グルタミン酸ナトリウム無添加）100 g 当りのアミノ酸総量は474.3 mg で、主要アミノ酸はグルタミン酸、アラニン、スレオニン、リジン、バリンである³⁾(Table 9)。アミノ酸総量に占める各アミノ酸の比率はグルタミン酸が17.2%、アラニンが15.8%、スレオニンが10.4%、リジンが8.2%、バリンが7.2%である。

半年～1年間貯蔵した韓国塩辛の主要アミノ酸はグル

タミン酸(18.5%)、ロイシン(11.9%)、アラニン(9.4%)、リジン(11.9%)、バリン(7.5%)である²⁰⁾。韓国自家製キムチのそれと類似している。これらのことから韓国自家製キムチのアミノ酸は塩辛に由来するグルタミン酸の旨味、アラニンの甘味¹⁹⁾、スレオニンの甘酸味¹⁹⁾やリジン、バリンの苦甘味¹⁹⁾などから構成される複数のアミノ酸の味を呈すると思われる。したがって韓国自家製キムチは韓国市販キムチ、国産キムチと味が異なるといえよう。

(5) オリゴペプチド

塩辛は韓国キムチの重要な調味資材¹⁴⁾なので、キムチの味には塩辛の呈味成分が強く関与すると考えられる。

韓国の塩辛にはオリゴペプチドが多い²⁰⁾。特に、キムチに使われる塩辛(2,739 mg/100 g²⁰⁾)には醤油(705.7 mg/100 g²¹⁾)の約4倍量のオリゴペプチドが含まれ、その構成アミノ酸の20%以上がグルタミン酸である。

オリゴペプチドには旨味²²⁾、苦味²²⁾、甘味²²⁾の他に塩味緩和作用²³⁾などのあることが知られている。また、うま味を呈するオリゴペプチドは構成アミノ酸としてグルタミン酸残基を含むことが知られている²⁴⁾。し

たがって、塩辛にはうま味を呈するオリゴペプチドの含まれる可能性がある。こうしたことと、韓国自家製キムチは主要アミノ酸が塩辛のそれに類似していることを併せ考えるとその旨味には塩辛のオリゴペプチドも関与すると考えられる。

5. おわりに

高濃度の食塩で塩蔵した野菜を原料にした古漬けから、野菜の特性を生かした低塩の浅漬けに移行し、次の漬け物としていわゆる発酵漬け物が祖上にのぼっている。

原料貯蔵法として、高菜などで実用化されている低温・冷凍貯蔵法⁹⁾、加藤ら^{25)~27)}が考案した窒素ガス充填貯蔵法がいわゆる新技術として開発され実用化された。

漬け物の製造方法としては減圧加熱加工法^{28)~30)}が一部の古漬けやウメ漬け製造企業で実用化され、製造工程の機械化と省力化、製造時間の短縮化を実現させた。

本項で取り上げた浅漬けや国産キムチは野菜の持ち味を生かした漬け物であって、従来の伝統的な漬け物とは異なっている。これらの製品は食生活の変遷の中で開発された漬け物である。こうしたことと、前述したいわゆる新技術の開発・実用化を併せ考えると原料の貯蔵法や加工法が次第に変化し、それらの方法に適合する漬け物が新たに作りだされる可能性が十分にある。

文 献

- 金子憲太郎・金天 浩・金田尚志：韓国食文化学会誌，**6**，215 (1991)。
- 小川敏夫：漬け物製造学 (光琳，東京)，p.139，(1991)。
- 金子憲太郎・佐原 昊・太田匡子・菊池節子・黄色慧性・金 天浩・角野 猛・金田尚志：調理科学，**24**，16 (1991)。
- 前田安彦・小沢好夫・宇田 靖：農化，**53**，261 (1979)。
- 高間総子・石井 潁・村木 繁：日食工誌，**33**，701 (1986)。
- 前田安彦：新つけもの考，岩波新書 (岩波書店，東京)，p.2 (1991)。
- 小川敏夫：漬け物製造学 (光琳，東京)，p.199，(1991)。
- 前田安彦：ソルトサイエンス研究財団平成元年度助成研究報告集，p.377 (1991)。
- 前田安彦：栄養と食糧，**47**，257 (1994)。
- UDA, Y and MAEDA, Y. : *Agric. Biol. Chem.*, **50**, 205 (1982)。
- 前田安彦・小沢好夫，宇田 靖：農化，**53**，261 (1979)。
- 全 鎮植・鄭 大聲：キムチと保存食 (柴田書店，東京)，p.42 (1988)。
- 鄭 大聲：朝鮮食物誌 (柴田書店，東京) p.9 (1985)。
- 曹 哉鉉：韓国発酵食品研究 (機電研究社，ソウル)，p.96 (1981)。
- 金子憲太郎・金 天浩：韓国食文化学会誌，**6**，215 (1991)。
- 鄭 大聲：キムチ製造の科学 (I) (キムチ研究会資料，ソウル)，p.56 (1994)。
- 金 點植・金 一鉈・鄭 東孝：科研彙報，**5**，35 (1959)。
- 李 泰寧・金 點植・鄭 東孝・金 浩植：科研彙報，**5**，43 (1960)。
- 小原正美：食品の味 (光琳，東京)，p.56 (1989)。
- 金子憲太郎・辻 匡子・金 天浩・菊池節子・佐原 昊・角野 猛・会田久仁子・金田尚志：日食工誌，**39**，1069 (1992)。
- 金子憲太郎・辻 匡子・金 天浩・乙黒親男・角野 猛・佐原 昊・金田尚志：日食工誌，**41**，148 (1992)。
- 岡井秀雄：食品と開発，**23**，28 (1988)。
- 藤巻正生：醸造協会誌，**75**，873 (1980)。
- NOGUCHI, M., ARAI, S., YAMASHITA, M., KATO, H. and FUJIMAKI, M. : *J. Agr. Food. Chem.*, **23**, 49 (1975)。
- 加藤司郎・北村英三・大島貞雄：日食工誌，**30**，5 (1983)。
- 加藤司郎・北村英三・大島貞雄：日食工誌，**30**，12 (1983)。
- 加藤司郎・中瀬 崇：日食工誌，**33**，659 (1986)。
- 金子憲太郎・太田匡子・熊坂典子：食品工業，**34**，(24) 57 (1991)。
- 金子憲太郎・太田匡子・熊坂典子：食品工業，**35**，(2) 80 (1992)。
- 金子憲太郎・太田匡子・熊坂典子：食品工業，**35**，(8)，81 (1992)。