

# 비밀폐조건에서 진행하는 닭털단백질의 초고주파-염산 물작용분해에서 물작용분해물의 염산농도와 체적에 영향을 미치는 인자

심명수

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《생물학연구에서 무엇보다도 중요한것은 지금 있는 자연부원을 효과적으로 리용할수 있게 하는것입니다.》(《김일성전집》 제37권 451페이지)

깃털이나 건잔사, 머리카락과 같은 여러가지 유헴단백질재료들을 아미노산자원으로 널리 리용하기 위한 돌파구는 기술경제적효과가 높은 물작용분해를 실현하는데 있다. 이와 관련하여 단백질의 물작용분해속도가 비상히 높아지는 초고주파(MW)-염산물작용분해[3, 6]를 비밀폐조건[4, 5]하에서 회염산을 리용하여 실현하는데 주목을 돌리고있다.

우리는 이미 비밀폐조건에서 닭털단백질을 MW-염산물작용분해할 때 물작용분해물에 관계하는 전반적인자들을 분석하였다.

론문에서는 물작용분해물의 염산농도와 체적 즉 물작용분해과정의 염산마감농도와 마감체적에 관계되는 전반적인 인자들을 중회귀분석법으로 검토하였다.

## 재료와 방법

닭(*Gallus gallus*)의 깃털(간단히 닭털)을 선별 및 자연건조하여 잡물질을 없애고 물기함량이 5%정도 되도록 준비하였다. 닭털과 염산을 4L들이 가정용폴리프로필렌바게뜨에 넣고 적당히 혼합한 다음 뚜껑을 덮고 가정용MW로에서 2 450MHz의 MW를 쪄여주는 방법으로 MW-염산물작용분해를 진행하였다.[1] 물작용분해후 물작용분해물을 방온도까지 식히고 총체적을 측정하였으며 물작용분해물에 대한 포르몰적정을 할 때 시료중화단계에서 주어지는 적정자료를 리용하여 염산농도를 결정하였다.

염산초기농도와 초기체적, 닭털함량, MW가열시간, MW출력의 수준들을 각각 세가지씩 변화시키고 그것들의 가능한 조합들을 조건으로 하는 243차례의 물작용분해에서 염산마감농도, 마감체적을 결과자료로 수집하여 표본을 만들었다.(표 1)

표 1. MW출력에 따르는 닭털단백질의 MW-염산물작용분해실험자료들의 표본특성량

MW출력 /W	표본특성량	조건지표			결과지표		
		염산초기농도 /(mol·L <sup>-1</sup> )	초기체적* /L	닭털함량 /(g·dL <sup>-1</sup> )	시간/min	염산마감농도 /(mol·L <sup>-1</sup> )	마감체적** /L
385	자료수	81	81	81	81	81	81
	평균값	1.00	2.00	10.0	240	1.16	1.98
	표준편차	0.41	0.41	4.1	99	0.49	0.54

## 표제 속

MW출력 /W	표본특성량	조건지표				결과지표	
		염산초기농도 /(mol·L <sup>-1</sup> )	초기체적* /L	닭털함량 /(g·dL <sup>-1</sup> )	시간/min	염산마감농도 /(mol·L <sup>-1</sup> )	마감체적** /L
540	자료수	81	81	81	81	81	81
	평균값	1.00	2.00	10.0	180	1.69	1.60
	표준편차	0.41	0.41	4.1	74	1.11	0.67
700	자료수	81	81	81	81	81	81
	평균값	1.00	2.00	10.0	120	1.97	1.47
	표준편차	0.41	0.41	4.1	49	1.41	0.65

\* 리용한 염산의 체적, \*\* 물작용분해물의 체적

MW출력은 가정용MW로에서 저(385W), 중(540W), 고(700W) 등 불련속적인 값으로만 설정하게 되어있기때문에 중별인자(부류인자)로 보았다.[2] 목적변수와 요인변수들을 표 2와 같이 선택하였다.

표 2. 중회귀식추정을 위한 변수선택

요인변수	염산초기농도 /(mol·L <sup>-1</sup> )	MW가열 시간/min	초기체적* /L	닭털함량 /(g·dL <sup>-1</sup> )	염산마감농도 /(mol·L <sup>-1</sup> )	마감체적** /L
목적변수						
염산마감농도/(mol·L <sup>-1</sup> ), $x_5$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$		$x_6$
마감체적**/L, $x_6$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	

\*, \*\* 표 1에서와 같음

목적변수별로 중회귀분석의 기본모형  $y = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i x_i + \varepsilon$  ( $p$ 는 요인변수의 개수)에서  $\varepsilon$ (오차)의 두제곱합이 최소로 되도록 표준편회귀결수( $\beta'$ )와 편회귀결수( $\beta$ )를 추정하고 중회귀식형태를 개선하며 추정결과의 유의성을 검정하는 등의 계산은 선행방법[2]으로 진행하였다.

## 결과 및 논의

1) 염산마감농도( $x_5$ )에 대한 중회귀식추정

일부 실험자료들에서  $x_5$ 는  $x_3$ 이나  $x_6$ 에 반비례하는 경향성이 있었다. 때문에 중회귀식을 추정할 때  $x_3$ 과  $x_6$  가운데서 어느 하나 또는 모두를 거꾸수로 변환하여 중회귀식에 반영하기도 하였다.

모든 요인변수를 포함하는 중회귀식들을 추정하고 그것을 변수감소법으로 개선하는 과정에 자유도를 고려한 중상관결수( $R^*$ )가 가장 큰 중회귀식형태는 MW출력이 385W일 때  $x_5 = f(x_1, x_2, x_3^{-1}, x_4, x_6^{-1})$ , 540W일 때  $x_5 = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_6^{-1})$ , 700W일 때  $x_5 = f(x_1, x_2, x_4, x_6^{-1})$ 였으며 이 형태의 중회귀식들은  $R^*$ 의 유의수준( $q$ )이  $10^{-69} \sim 10^{-33}$ 로서 100%의 믿음확률로 유의하다는것을 보여준다.(표 3)

표 3. 염산마감농도( $x_5$ )에 대하여  $R^*$ 이 가장 큰 중회귀식형태와 편회귀결수

MW출력 (W)	$p$	$X$	중회귀식의 상관성검정				$R^*$	$i$	$\beta'_{2i}$	$\beta_{2i}$
			$S_R$	$K_R$	$S_R / K_R$	$F_{\text{제}}$				
			$S_e$	$K_e$	$S_e / K_e$	$Q$				
			$S_{yy}$	$K_{yy}$	$S_{yy} / K_{yy}$	$F_{q, p, N-p-1}$				
385	5	$x_1$	18.852	5	3.770	1 126.2	0.993 0	0	$5.05 \cdot 10^{-16}$	-0.330
		$x_2$						1	0.953	1.134
		$x_3^{-1}$	0.251 10	75	$3.348 \cdot 10^{-3}$	$5.1 \cdot 10^{-69}$		2	0.104	$5.2 \cdot 10^{-4}$
		$x_4$						3	-0.197	-0.868
		$x_6^{-1}$	19.103 5	80	0.238 8	1 125.9		4	0.065	$7.7 \cdot 10^{-3}$
								6	0.386	1.100
540	5	$x_1$	88.575	5	17.715	138.1	0.946 3	0	$4.98 \cdot 10^{-17}$	-2.048
		$x_2$						1	0.573	1.546
		$x_3$	9.623	75	0.128 3	$2.4 \cdot 10^{-36}$		2	0.171	$2.6 \cdot 10^{-3}$
		$x_4$						3	0.058 0	0.156
		$x_6^{-1}$	98.197	80	1.227	137.9		4	0.113	0.030 5
								6	0.703	1.356
700	4	$x_1$	139.50	4	34.88	133.43	0.932 1	0	$1.63 \cdot 10^{-16}$	-2.167
		$x_2$						1	0.480	1.650
		$x_4$	19.864	76	0.261 4	$1.5 \cdot 10^{-33}$		2	0.205	$5.9 \cdot 10^{-3}$
		$x_6^{-1}$						4	0.145	0.050
			159.36	80	1.992	133.38		6	0.713	1.365

또한 표 4는  $R^*$ 이 가장 큰  $x_5$ 에 대한 중회귀식들에서 거의 모든 편회귀결수들이 높은 믿음확률로 유의하다는것을 보여준다. 즉 MW출력이 540W일 때  $\beta'_{23}$  및  $\beta_{23}$ 의 유의성  $q$ 가 0.286 으로서 71.4%의 믿음확률로 확인된것을 제외하고는 모든 MW출력에서  $i \neq 0$  일 때  $\beta'_{2i}$  및  $\beta_{2i}$ 의 유의성은  $q$ 가  $5.7 \cdot 10^{-71} \sim 6.1 \cdot 10^{-3}$ 로서 모두 99.6%이상의 믿음확률로 확인되었다.

표 4. 비밀폐조건에서 닭털단백질을 MW-염산물작용분해할 때 염산마감농도( $x_5$ )에 대하여 추정( $N=81$ )한 편회귀결수들의 유의성검정

MW출력/W	$p$	$i$	$t_{\text{제}}$	$q$	$t_{N-p-1, q}$	$Q/\%$
385	5	0*	$-12.785 (4.67 \cdot 10^{-14})$	$1.60 \cdot 10^{-20} (1)$	12.785(0)	100.00(0)
		1	71.884 4	$6.56 \cdot 10^{-71}$	71.843 3	100.00
		2	4.404 6	$3.470 \cdot 10^{-5}$	4.404 5	100.00
		3	-3.970 2	$1.633 \cdot 10^{-4}$	3.970 0	99.98
		4	3.835 8	$2.59 \cdot 10^{-4}$	3.835 6	99.97
		6	7.107 6	$5.84 \cdot 10^{-10}$	7.107 3	100.00
540	5	0*	$-12.653 (-1.16 \cdot 10^{-14})$	$2.73 \cdot 10^{-20} (1)$	12.653(0)	100.00(0)
		1	15.850 0	$1.20 \cdot 10^{-25}$	15.848	100.00
		2	3.458 8	$8.99 \cdot 10^{-4}$	3.458 4	99.91
		3	1.073 7	0.286 4	1.073 7	71.36
		4	2.992 3	$3.75 \cdot 10^{-3}$	2.992 0	99.63
		6	10.881 9	$4.34 \cdot 10^{-17}$	10.881 8	100.00

표계속

MW출력/W	$p$	$i$	$t_{제}$	$q$	$t_{N-p-1, q}$	$Q/\%$
700	4	0*	$-8.654\ 2(4.05 \cdot 10^{-15})$	$6.14 \cdot 10^{-13} (1)$	8.654 1(0)	100.00(0)
		1	11.817 5	$6.92 \cdot 10^{-19}$	11.817 2	100.00
		2	4.287 2	$5.25 \cdot 10^{-5}$	4.287 19	99.99
		4	3.521 8	$7.29 \cdot 10^{-4}$	3.521 6	99.93
		6	14.729 0	$5.72 \cdot 10^{-24}$	14.728 6	100.00

\* 괄호안의 값들은 각각  $\beta'$  와  $\beta_0$  에 해당한다.

이로써 비밀폐조건에서 닭털단백질을 MW-염산물작용분해할 때 염산농도변화를 적절히 반영하는 선형중회귀식들이 MW출력에 따라 완성되었다.

## 2) 마감체적( $x_6$ )에 대한 중회귀식추정

일부 실험자료들에서  $x_6$  은  $x_5$  에 반비례하는 경향성이 있었다. 때문에 중회귀식을 추정할 때  $x_5$  를 거꾸수로 변환하여 중회귀식에 반영하기도 하였다.

모든 요인변수를 포함하는 중회귀식들을 추정하고 변수감소법으로 개선한 결과  $R^*$  이 가장 큰 중회귀식형태는 MW출력이 385W와 540W일 때 모두다  $x_6 = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$  였고 700W일 때  $x_6 = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5^{-1})$  이였으며 이 형태의 중회귀식들은  $R^*$  의  $q$ 가  $10^{-104} \sim 10^{-95}$  로서 100%의 믿음확률로 유의하다는것을 보여준다.(표 5)

표 5. 마감체적( $x_6$ )에 대하여  $R^*$  이 가장 큰 중회귀식형태와 표준편회귀결수

MW출력 /W	$p$	$X$	중회귀식의 상관성검정				$R^*$	$i$	$\beta'_{3i}$	$\beta_{3i}$
			$S_R$	$K_R$	$S_R / K_R$	$F_{제}$				
			$S_e$	$K_e$	$S_e / K_e$	$Q$				
			$S_{yy}$	$K_{yy}$	$S_{yy} / K_{yy}$	$F_{q, p, N-p-1}$				
385	5	$x_1$	23.645	5	4.729	574 2	0.998 61	0	$1.47 \cdot 10^{-15}$	-0.287 0
		$x_2$						1	0.152	0.200 8
		$x_3$	0.061 76	75	$8.24 \cdot 10^{-4}$	$2.3 \cdot 10^{-95}$		2	-0.299	$-1.65 \cdot 10^{-3}$
		$x_4$						3	0.899	1.191
		$x_5$	23.706	80	0.296 3	573 9		4	0.200	0.026 5
540	5	$x_1$					0.999 19	5	-0.145	-0.161 9
		$x_2$	36.014	5	7.203	984 6		0	$-9.14 \cdot 10^{-16}$	-0.306 2
		$x_3$	0.054 87	75	$7.316 \cdot 10^{-4}$	$4.0 \cdot 10^{-104}$		1	0.027 9	0.045 5
		$x_4$						2	-0.578	$5.25 \cdot 10^{-3}$
		$x_5$	36.069	80	0.450 9	983 8		3	0.778	1.271 0
700	5	$x_1$					0.999 14	4	0.178	0.029 0
		$x_2$	33.942	5	6.788	929 8		5	-0.023 0	0.014 0
		$x_3$	0.054 76	75	$7.301 \cdot 10^{-4}$	$3.4 \cdot 10^{-103}$		0	$8.22 \cdot 10^{-16}$	-0.364 9
		$x_4$						1	0.053 4	0.084 8
		$x_5^{-1}$	33.996	80	0.425 0	929 1		2	-0.602	$-7.97 \cdot 10^{-3}$

또한 표 6은  $R^*$ 이 가장 큰  $x_6$ 에 대한 중회귀식들에서  $i \neq 0$  일 때 모든 편회귀결수값들이  $q$ 가  $1.54 \cdot 10^{-105} \sim 0.022$ 로서 97.8%이상의 믿음확률로 유의하다는것을 보여준다.

표 6. 비밀폐조건에서 닭털단백질을 MW-염산물작용분해할 때 마감체적( $x_6$ )에 대하여 추정( $N=81, p=5$ )한 편회귀결수들의 유의성검정

MW출력 /W	$i$	$t_{제}$	$q$	$t_{N-p-1, q}$	$Q/\%$
385	0*	-37.612 2 ( $-2.19 \cdot 10^{-13}$ )	$1.99 \cdot 10^{-50}$ (1)	37.612 1(0)	100.00(0)
	1	4.043	$1.2 \cdot 10^{-4}$	4.042	99.99
	2	-26.667	$5.22 \cdot 10^{-40}$	26.667	100.00
	3	111.858	$3.41 \cdot 10^{-95}$	111.854	100.00
	4	33.896	$3.17 \cdot 10^{-47}$	33.895	100.00
	5	-3.722	$3.80 \cdot 10^{-4}$	3.721 9	99.96
540	0*	-209.341 3 ( $-1.00 \cdot 10^{-13}$ )	$1.54 \cdot 10^{-105}$ (1)	209.341 2(0)	100.00(0)
	1	4.126 7	$9.44 \cdot 10^{-5}$	4.126 6	99.99
	2	-87.664 6	$2.57 \cdot 10^{-77}$	87.664 3	100.00
	3	137.900 5	$5.59 \cdot 10^{-92}$	137.900 3	100.00
	4	39.422 9	$6.90 \cdot 10^{-52}$	39.422 9	100.00
	5	-2.570 7	0.012 14	2.570 4	98.79
700	0*	-88.387 1 ( $4.64 \cdot 10^{-14}$ )	$1.40 \cdot 10^{-77}$ (1)	88.386 6(0)	100.00(0)
	1	5.811 8	$1.413 \cdot 10^{-7}$	5.811 6	100.00
	2	-76.781 7	$4.789 \cdot 10^{-73}$	76.781 6	100.00
	3	134.152 8	$4.375 \cdot 10^{-91}$	134.152 8	100.00
	4	35.748 5	$7.360 \cdot 10^{-49}$	35.748 3	100.00
	5	2.341 91	0.021 842	2.341 91	97.82

\* 팔호안팎의 값들은 각각  $\beta'$ 와  $\beta_0$ 에 해당한다.

이로써 비밀폐조건에서 닭털단백질을 MW-염산물작용분해할 때 체적변화를 가장 적절히 반영하는 중회귀식들이 MW출력별로 완성되었다.

### 3) 중회귀식들에 대한 분석

중회귀식들의 모형적가치 표 3과 5의 모든 중회귀식형태들에서  $\beta'_{20}$ 와  $\beta'_{30}$ 는 모두다 유의성이 없었으며

$$|\beta'_{2i}| \gg |\beta'_{20}|, |\beta'_{3i}| \gg |\beta'_{30}|, \dots (i = \overline{1, p})$$

였다. 이것은 중회귀식추정에서 놓친 요인변수가 없었다는것을 의미한다. 다시말하여 표 3과 5의 추정결과에는 MW-염산물작용분해에서 염산농도나 체적변화에 영향을 미치는 모든 인자들이 빠짐없이 반영되었다고 볼수 있다.

염산마감농도에 대하여 완성된 중회귀식들에 의한 추정값( $\hat{x}_{5i}$ )들과 실험값( $x_{5i}$ )들은 상관결수( $r_{x_{5i}\hat{x}_{5i}}$ )가 0.932 1~0.993 4로서 그  $q$ 값으로 보아 거의 100%의 믿음확률로 1차관련성이 있었다. 그리고  $R^*/r_{x_{5i}\hat{x}_{5i}}$ 가 약 1.00이었으므로  $r_{x_{5i}\hat{x}_{5i}}$ 와  $R^*$ 은 수값적으로 같다고 볼수 있다.(표 7, 그림 1)

표 7. 염산마감농도의 실험값( $x_{5i}$ )과 중회귀추정값( $\hat{x}_{5i}$ )의 상관성( $i = \overline{1, N}$ )

MW출력 /W	N	$r_{x_{5i}\hat{x}_{5i}}$	$r_{x_{5i}\hat{x}_{5i}}$ 에 대한 $t$ -검정				$R^*/r_{x_{5i}\hat{x}_{5i}}$
			$t_{제}$	$Q$	$t_{N, q}$	결과	
385	81	0.993 4	76.507	$2.64 \cdot 10^{-77}$	76.507	유의	0.999 6
540	81	0.949 7	25.611	$1.37 \cdot 10^{-40}$	25.609	유의	0.996 4
700	81	0.935 6	22.037	$5.82 \cdot 10^{-36}$	22.036	유의	0.996 3

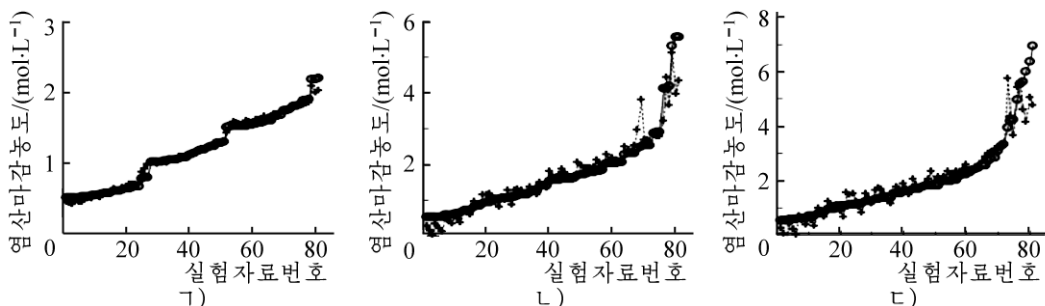


그림 1. 비밀폐조건에서 닭털단백질을 초고주파-염산물작용분해하였을 때

염산마감농도의 실험값( $x_{5i}$ , ○)과 중회귀추정값( $\hat{x}_{5i}$ , +)

㉠)–㉣)는 MW출력이 각각 385, 540, 700W일 때

마감체적에 대하여 완성된 중회귀식들에 의한 추정값( $\hat{x}_{6i}$ )들과 실험값( $x_{6i}$ )들도  $r_{x_{6i}\hat{x}_{6i}}$ 가 0.998 6~0.999 2로서 그  $q$ 값으로 보아 거의 100%의 믿음확률로 1차관련성이 있었으며 그 라프에서 구별하기 어려웠다. 그리고 여기에서도  $R^*/r_{x_{6i}\hat{x}_{6i}}$ 가 약 1.000 0이었으므로  $r_{x_{6i}\hat{x}_{6i}}$ 와  $R^*$ 은 수값적으로 같다고 볼수 있다.(표 8, 그림 2)

표 8. 마감체적의 실험값( $x_{6i}$ )과 중회귀추정값( $\hat{x}_{6i}$ )의 상관성

MW출력 /W	N	$r_{x_{6i}\hat{x}_{6i}}$	$r_{x_{6i}\hat{x}_{6i}}$ 에 대한 $t$ -검정				$R^*/r_{x_{6i}\hat{x}_{6i}}$
			$t_{제}$	$Q$	$t_{N, q}$	결과	
385	81	0.998 69	173.53	$6.4 \cdot 10^{-105}$	173.52	유의	0.999 92
540	81	0.999 24	227.45	$2.1 \cdot 10^{-115}$	227.34	유의	0.999 95
700	81	0.999 19	220.61	$2.4 \cdot 10^{-114}$	220.59	유의	0.999 95

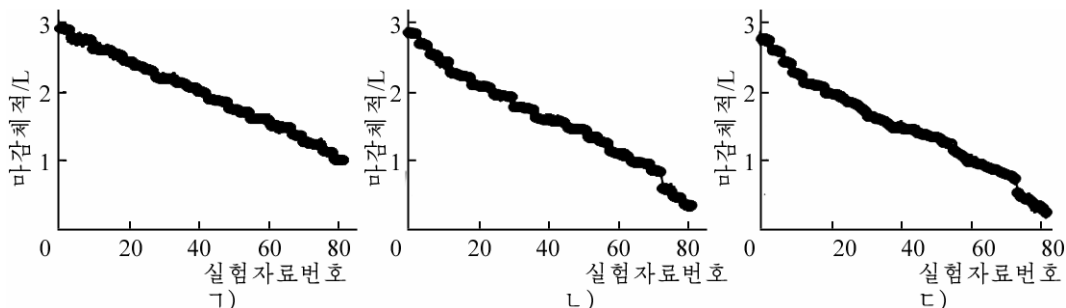


그림 2. 비밀폐조건에서 닭털단백질을 초고주파-염산물작용분해하였을 때

마감체적의 실험값( $x_{6i}$ , ○)과 중회귀추정값( $\hat{x}_{6i}$ , +)

㉠)–㉣)는 MW출력이 각각 385, 540, 700W일 때

이로부터 우리는 MW출력별로 염산마감농도와 마감체적에 대하여 완성된 중회귀식들이 충분한 모형적가치를 가진다고 판단하였다.

염산농도( $x_5$ )변화에 영향을 미치는 인자 요인변수  $x_1, x_2, x_4, x_6^{-1}$ 에 해당하는 염산초기농도, MW가열시간, 닭털함량, 마감체적이 모든 MW출력에서  $x_5$  변화의 유의한 공통인자들이다. 요인변수  $x_3^{-1}$ 과  $x_3$ 에 해당하는 초기체적(리용한 염산의 체적)은 385W와 540W에서만  $x_5$  변화의 인자이며 그 유의성은 오직 385W에서만 뚜렷하였다.(표 3, 4)

$x_5$  변화에 영향을 미치는 모든 인자들의 상대무게는 MW출력을 높일 때 뚜렷이 변화되었으며 다음의 특징이 있었다.

첫째로, 염산초기농도와 초기체적의 상대무게는 감소하였고 기타 인자들의 상대무게는 증가하였다.

둘째로, 염산초기농도는 제1요인으로부터 제2요인으로, 마감체적은 제2요인으로부터 제1요인으로 바뀌었다.

셋째로, 인자들의 상대무게변화는 385W와 540W사이에 비하여 540W와 700W사이에서는 완만하였다.(그림 3)

이러한 특징들은 MW출력자체도  $x_5$  변화의 유의한 요인이라는것을 의미한다.

체적( $x_6$ )변화에 영향을 미치는 인자 요인변수  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ (또는  $x_5^{-1}$ )에 해당하는 염산초기농도, MW가열시간, 초기체적, 닭털함량, 마감염산농도(또는 마감염산농도의 역수)가 모든 MW출력에서  $x_6$  변화의 유의한 인자들이다.(표 5, 6)

$x_6$  변화에 영향을 미치는 모든 인자들의 상대무게도 MW출력을 높일 때 변화되었으며 다음의 특징이 있었다.

첫째로, 초기체적과 MW가열시간, 닭털함량의 상대무게합은 모든 인자들의 상대무게총합(100%)의 대부분(83~97%)을 차지하며 각각 제1요인과 제2요인, 제3요인으로 유지되었다.

둘째로, MW가열시간의 상대무게는 약 2배로 증가하였고 염산초기농도와 염산마감농도의 상대무게는 약 1/8로 감소하였으며 이러한 변화는 MW출력을 385W로부터 540W로 높일 때 뚜렷하였다.(그림 4)

셋째로, 초기체적과 닭털함량의 상대무게변화는 상대적으로 적었다.

이러한 특징들은 MW출력자체도  $x_6$  변화의 유의한 인자이며 비밀폐조건에서 진행되는 MW-염산물작용분해에서  $x_6$  변화가 물작용분해물이나  $x_5$ 의 변화처럼 복잡하지 않다는것을 의미한다.

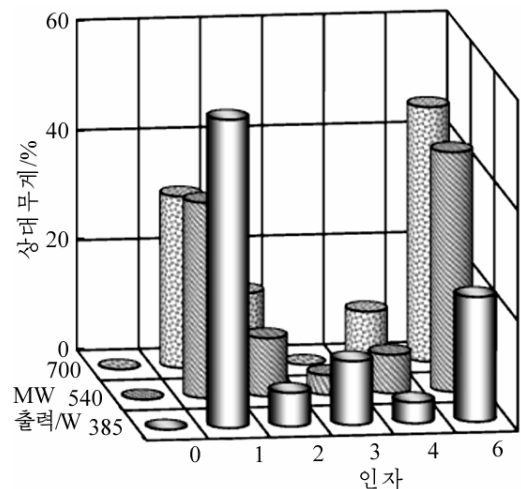


그림 3. 비밀폐조건에서 닭털단백질을 MW-염산물작용분해하였을 때 염산 마감농도에 영향을 미치는 인자 (요인변수)들의 상대무게

인자(요인변수): 0-우연인자, 1- $x_1$ , 2- $x_2$ , 3- $x_3^{-1}$  또는  $x_3$ , 4- $x_4$ , 6- $x_6^{-1}$

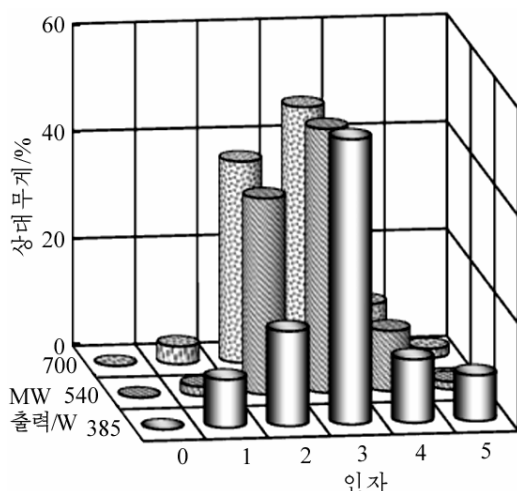


그림 4. 비밀폐조건에서 닭털단백질을 MW-염산물작용분해하였을 때 마감체적에 영향을 미치는 인자(요인 변수)들의 상대무게

인자(요인변수): 0-우연인자, 1- $x_1$ , 2- $x_2$ , 3- $x_3$  또는  $x_3$ , 4- $x_4$ , 5- $x_5$

### 맺는 말

물작용분해물의 염산농도( $x_5$ )에 언제나 영향을 미치는 인자는 MW출력과 염산초기농도( $x_1$ ), MW가열시간( $x_2$ ), 닭털함량( $x_4$ ), 마감체적( $x_6$ )이고 최대MW출력에서 영향을 미치지 않는 인자는 초기체적( $x_3$ )이며 이러한 인과적련관을 반영하는 선형중회귀모형은 MW출력이 385, 540, 700W일 때 각각

$$x_5 = 1.134x_1 + 5.2 \cdot 10^{-4}x_2 - 0.868x_3^{-1} + 7.7 \cdot 10^{-3}x_4 + 1.100x_6^{-1} - 0.330,$$

$$x_5 = 1.546x_1 + 2.6 \cdot 10^{-3}x_2 - 0.156x_3 + 0.031x_4 + 1.356x_6^{-1} - 2.048,$$

$$x_5 = 1.650x_1 + 5.9 \cdot 10^{-3}x_2 - 0.050x_4 + 1.365x_6^{-1} - 2.167$$

이다.

물작용분해물의 체적( $x_6$ )에 영향을 미치는 인자는 MW출력과 염산초기농도( $x_1$ ), MW가열시간( $x_2$ ), 초기체적( $x_3$ ), 닭털함량( $x_4$ ), 염산마감농도( $x_5$ )이며 이러한 인과적련관을 반영하는 선형중회귀모형은 MW출력이 385, 540, 700W일 때 각각

$$x_6 = 0.201x_1 - 1.65 \cdot 10^{-3}x_2 + 1.191x_3 + 0.027x_4 - 0.162x_5 - 0.287,$$

$$x_6 = 0.046x_1 - 5.25 \cdot 10^{-3}x_2 + 1.271x_3 + 0.029x_4 - 0.014x_5 - 0.306,$$

$$x_6 = 0.085x_1 - 7.97 \cdot 10^{-3}x_2 + 1.205x_3 + 0.026x_4 + 0.039x_5^{-1} - 0.365$$

이다.

### 참고 문헌

- [1] 심명수; 조선민주주의인민공화국 발명특허, No. 44220, KP-06-236.
- [2] 정봉남; 다변량해석총서 1(회귀분석법), 과학백과사전종합출판사, 8~115, 1988.
- [3] L. Joergensen et al.; J. Chromatography, A 706, 1-2, 421, 1995.
- [4] 陈光全 等; 广西师范大学学报(自然科学版), 13, 4, 45, 1995.
- [5] 李冬青 等; 广西师范大学学报(自然科学版), 14, 2, 49, 1996.
- [6] 赵建幸 等; 氨基酸和生物资源, 17, 3, 29, 1995.

주체104(2015)년 9월 5일 원고접수



## **Factors Affecting the Hydrochloric Acid(HCl) Concentration and Volume of Hydrolysate in the Microwave Hydrolysis of Chicken Feather Protein by HCl under Unenclosed Condition**

*Sim Myong Su*

On the HCl concentration and volume of hydrolysate, the multiple linear regression models by output of MW were estimated, in which the multiple correlation coefficients considered the degrees of freedom were 0.932 1 to 0.999 2, and which were significant as fiducial probabilities of 100%. From the estimation, the output of MW, the initial concentration of HCl, the time of MW heating, the content of chicken feather and the final volume of hydrolysate are always the factors and the initial volume of HCl is not the factor only at maximum output of MW, on the HCl concentration of hydrolysate. Likewise, the output of MW, the initial concentration of HCl, the time of MW heating, the initial volume of HCl, the content of chicken feather and the final HCl concentration are the factors on the volume of hydrolysate. All relative weights of the factors on the HCl concentration and volume of hydrolysate are obviously changed according to the output of MW.

Key words: protein hydrolysis, MW heating