

생체적합성과 생분해성을 갖는 키틴유도체의 합성과 물성 VI. - β -키틴과 그 유도체들의 라이소자임에 의한 생분해도 및 물성변화 -

김선정 · 이영무 · 강인규* · 성용길**

=Abstract=

Synthesis and Physical Properties of Biocompatible and Biodegradable Chitin Derivatives VI.

- Biodegradation of β -Chitin and Its Derivatives by Lysozyme -

Seon Jeong Kim, Young Moo Lee, In kyu Kang* and Yong Kiel Sung**

The β -chitin derivatives were synthesized by reacting β -chitin with chloropropane, propyleneoxide and chloropropane diol to form propyl chitin (PPC), hydroxypropyl chitin (HPC) and dihydroxypropyl chitin (DHPC), respectively. Cast films from β -chitin and β -chitin derivatives solutions degraded by lysozyme in pseudo-extra cellular fluid (PECF) solutions, at pH1.2, pH6.7 and pH8.2. Chitin derivatives rapidly degraded compared with virgin β -chitin within the first week. DHPC showed the best biodegradation among these derivatives.

Key words : β -Chitin, β -Chitin derivatives, Biodegradation, Lysozyme

서 론

키틴은 자연계 유기체들에 풍부하게 존재하는 다당류로서 그 추출원의 재료에 따라 분자결정구조가 다른 형태의 키틴을 얻을 수 있고 현재 키틴은 α , β 및 γ 3종류의 결정구조 (polymorphs)로 분류하고 있다^{1, 2)}. β -형태 결정구조의 키틴은 오징어류의 뼈에 존재하고 그 입체형태는 Dweltz, Gardner 와 Blackwell에 의해 상세하게 연구보고 되었다^{3, 4)}. β -키틴의 단위격자는 $a=4.85$, $b=9.26$, $c=$

10.32 \AA 그리고 $\alpha=\beta=90^\circ$, $\gamma=97.5^\circ$ 이며 단사정계 (monoclinic)를 이루고 있다^{5, 6)}. 분자사슬의 입체형태는 α -키틴과 비슷하고 분자내 수소결합에 의해 안정화된 2회 나선구조이지만 α -키틴과는 달리 서로 반대방향인 분자사슬이 없다. 결국 β -키틴은 모든 분자사슬이 같은 방향으로 되어 있어서 분자사슬이 모두 같은 방향으로 평행이며 α -키틴과 달리 면사슬에는 수소결합이 존재하지 않는다⁷⁾. 따라서 β -키틴은 물에 침적되면 면 사이에 물분자가 침투되어 팽윤이 일어나며 α -키틴이 일반적 유기용매에 용해

한양대 공업화학과

Dept. of Industrial Chemistry, College of Engineering, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea

* 경북대 고분자공학과

* Dept. of Polymer Eng., Kyungbuk National Univ., Taegu, Korea

** 동국대 화학과

** Dept. of Chemistry, Dongguk Univ., Seoul, Korea

† 본 연구는 1994년 교육부 신소재분야 연구비의 지원으로 진행되었기에 감사드립니다.

통신저자: 이영무, (133-791) 서울시 성동구 행당동 17, Tel. (02) 291-9683, Fax. (02) 291-9683

되지 않는데 비해 β -키틴은 포름산에 용해된다. 이러한 성질은 β -키틴의 이용이 용이하다는 관점에서 중요하다.

키틴은 생분해성과 생체적합성이 있다고 알려져있다^{1,2}. 다당류 분해효소인 라이소자임(lysozyme)과 키틴아제에 의해 키틴은 분해된다. 라이소자임은 129개의 아미노산으로 구성된 선형 펜타이드로서 분자내에는 4개의 S-S 결합을 포함하는 효소단백질의 일종으로 동물과 식물에 존재하고, 특히 인체의 침, 눈물 및 콧물 등의 외분비액에 존재하며 인체세포내의 과립구(granulocytes)와 단핵세포(monocytes)에 의해 생성되고 혈액속의 혈청에 0.36~0.78 mg/dl 정도가 있으며, 그람양성균의 세포벽을 구성하는 아미노당을 함유한 다당류 분자를 기질로 하여 특이적으로 분해하고, 대장균과 살모넬라균 같은 그람음성균의 세포벽도 분해하는 항생효과를 갖고 있다⁹⁻¹⁴. 그리고 라이소자임은 세포의 세포벽을 이루고 있는 다당류의 구성성분을 기질로 N-acetylmuremic acid(NAM)와 N-acetylglucosamide(NAG)사이의 β -1,4 결합을 가수분해 작용하는 것으로 알려져 있다. 라이소자임에 의해 키틴이 분해되는 과정은 라이소자임이 키틴의 글루코사민 단위 1,4 결합에서 1번 탄소와 에테르 산소 위치를 분해시켜 올리고키틴(oligochitin)으로 되고, 더욱 분해되어 아세틸글루코사민(acetylglucosamine) 그리고 체내의 대사작용에 의해 글리코젠(glycogen)이나 글리코프로테인(glycoprotein)으로 흡수되거나 이산화탄소로 체외 배출된다¹⁵.

지금까지 키틴의 분해에 대해 연구보고된 것으로 T. Miyazaki 연구팀은 라이소자임에 의한 카르복시메틸 키

틴의 분해정도를 연구보고하였고¹⁶, S. Tokura 연구팀은 키틴과 그 유도체 섬유의 라이소자임에 의한 생분해와 면역적 평가를 연구보고하였다^{17,18}. 그리고 N. Tachibana 연구팀은 키틴과 다른 흡수성 봉합사의 생체내 분해에 따른 기계적 성질 변화 등에 관한 보고를 하였다¹⁹. 본 연구팀은 전보에서 액정성 α -키틴의 생분해 거동에 대해 보고하였다¹⁹⁻²¹. 에테르형의 α -키틴의 경우 키틴유도체를 제조하여 ¹³C NMR과 FTIR로 구조를 확인하였고 이들이 액정성능을 가짐을 알았다. 또한 키틴과 히드록시프로필 키틴의 T_g가 236, 257°C이고 β_1, β_2 전이거동은 약 140°C임을 확인하였다²².

본 연구에서는 전보의 시험조건들을 바탕으로 β -키틴과 그 유도체들을 *in vitro* 조건에서 키틴의 생분해 특성의 검토하였고 전보의 α -키틴의 생분해성과 비교 검토하였다.

재료 및 방법

1. 시약

β -키틴은 오징어 뼈에서 Hackman 방법¹¹에 의해 추출한 후 60°C 감압오븐에서 건조시켜 roll-mill 로 60 mesh 의 분말로 제조하여 사용하였다. β -에테르 형태의 키틴유도체들의 합성 방법 및 액정형성 방법은 전보와 동일한 실험법으로 행했다¹⁹⁻²¹. 라이소자임(Sigma Chem. Co.)은 달걀 흰자로 부터 추출한 58,100 unit/mg solid 를 사용하였다.

2. 키틴 유도체들의 필름 제조

전보¹⁹의 α -키틴과 동일한 방법으로 키틴은 수산화나트륨 수용액을 반응시켜 알칼리 키틴을 제조하고 여기에 클로로포로판, 산화프로필렌 및 클로로포로판디올을 반응시켜 에테르 형태의 키틴유도체들인 프로필키틴(PPC), 히드록시프로필키틴(HPC), 및 디히드록시프로필키틴(DHPC)을 제조하였다(Fig. 1). 합성한 에테르 형태의 키틴유도체들은 각각 포름산(99%)에 용해시켜 편경현미경으로 고분자 용액의 농도가 30 wt% 이상에서 액정현상이 관찰되었다²⁰. 액정이 형성된 고분자용액을 유리판에 유연시켜 60°C 진공 오븐에서 건조시킨 후 에탄올에 침적시켜 액정성 필름을 제조하였다.

3. 팽윤도 및 분해도 측정

제조한 키틴유도체들의 생분해정도를 측정하기 위하여 각각 시험관에 라이소자임 1 mg/ml 농도의 용액을 넣고 Table 1과 같은 조건의 pH 1.2, 6.7, 8.2 그리고 유사체액

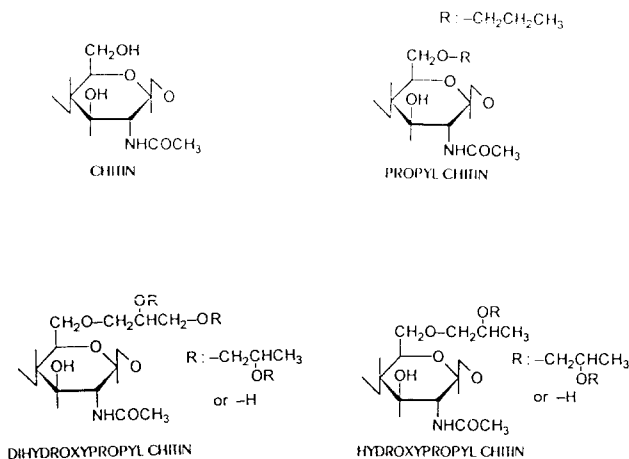


그림 1. 키틴과 에테르형태의 키틴유도체들의 구조식
Fig. 1. Schematic structures of chitin and ether type chitin derivatives.

(pH 7.4)의 용액으로 제조하여 각각 효소 용액의 시험관에 액정필름을 시료로 넣어 배양기에서 37℃를 유지시켜 시간의 변화에 따른 효소 분해정도를 분해전 무게에 대한 무게감소의 비율로 측정하였다. 그리고 분해정도에 따른 필름의 기계적 성질의 변화는 Universal Testing Machine (Instron Co. Model 4201)으로 측정하였다. 팽윤도는 pH 1.2, 6.7, 8.2 그리고 유사체액에 각각의 시료를 침지시켜 37℃ 배양기에서 1 일이 경과한 후 무게에 대한 비율로 측정하였다. 팽윤도는 5개의 시료를 측정하여 평균값을 취하였고 평균오차는 ±5% 이내였다.

$$\text{팽윤도}(\%) = \frac{(B-A)}{A} \times 100$$

A : 건조시의 시료 무게

B : 팽윤시의 시료 무게

결과 및 고찰

1. 키틴 및 그 유도체들의 생분해 정도

Fig. 2는 여러가지 pH에서 β-키틴유도체가 팽윤되는 정도를 나타냈다. pH 범위는 37℃에서 α-키틴유도체들과 같은 조건으로 팽윤도를 측정하였다²¹⁾. 팽윤도의 측정결과는 산성영역에서 증가하다가 염기성으로 갈수록 감소하였다. 순수 β-키틴과 합성한 키틴유도체들의 비교 실험에서 키틴유도체들은 순수 키틴에 비해 최소한 12% 이상이 증가한 수치의 팽윤도를 나타냈고, 특히 DHPC는 약 20%의 팽윤정도의 차이를 나타냈다. 키틴유도체가 pH 6.7인

표 1. 여러 pH에서 *in vitro* 분해조건

Table 1. Conditions of *in vitro* biodegradation at various pH solutions

pH 1.2	Human Gastric Juice		
pH 6.7	Human Bile		
pH 7.4	Ions	Extracellular Fluid	Pseudo-extra Cellular Fluid
	Na ⁺	142	145
	Cl ⁻	103	118
	K ⁺	4	5
	Ca ⁺	5	
	Mg ⁺⁺	3	
	NH ₄ ⁺	0.3	
pH 8.2	HCO ₃ ⁻	27	30
	HPO ₄ ⁼⁼	3	2
pH 8.2	Human Pancreatic Juice		

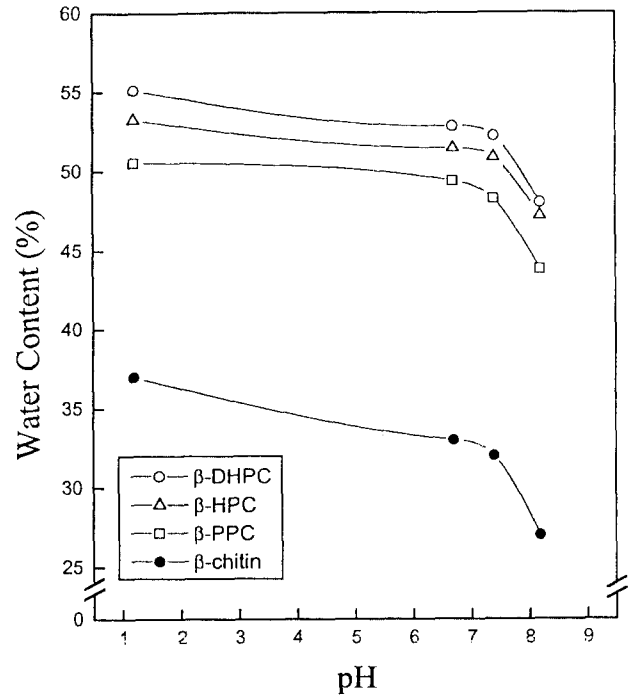


그림 2. 하루 경과시 여러 pH에서 키틴유도체의 팽윤도

Fig. 2. Swelling degree of β-ether type chitin derivatives stored at various pH ranges for 1 day.

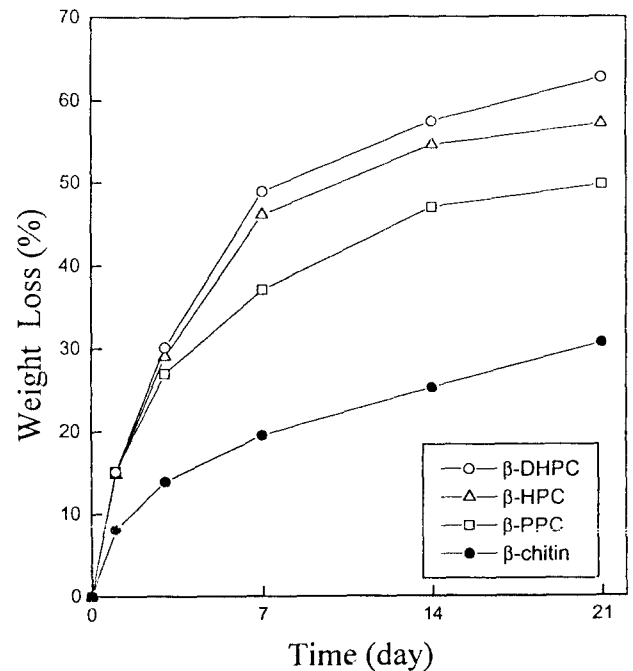


그림 3. 37℃, pH 6.7에서 라이소자임에 의한 키틴유도체의 *in vitro* 분해도

Fig. 3. *In vitro* biodegradation kinetics of β-ether type chitin derivatives by lysozyme in pH 6.7 buffer solution at 37°C.

인체의 담즙액과 유사한 조건에서 라이소자임에 의해 분해되는 정도를 37°C의 *in vitro* 하에서 시간에 따라 측정하였고 그 결과는 초기부터 1 주일까지 급격한 분해를 나타냈고, 그 이후부터 일정한 속도의 분해율을 보여주었다 (Fig 3). 그리고 키틴유도체들은 3 주일이 지났을 때 β -키틴에 비해 적어도 총중량대비 20% 이상 분해율이 증가하였고, 특히 DHPC는 초기 1 주일이 되었을 때 약 60% 이상 분해정도의 수치를 나타냈다.

Fig. 4는 pH 7.4의 유사 체액에서 생분해 측정 결과로서 대체로 pH 6.7과 유사한 경향의 분해정도를 나타냈으며 가장 큰 값의 분해도를 보여준 DHPC는 pH 7.4에서 총중량대비 40% 정도로 pH 6.7의 경우에 비해 약 2/3정도 분해되었다. 이것은 같은 조건과 같은 시료에서 효소의 활성도에 영향을 주는 pH 조건 때문이다. 그리고 소화장액과 같은 pH 8.2 (Fig. 5)에서 시간에 따라 분해도를 측정 한 결과는 처음 1 주일 동안 급격한 분해가 일어났고, 대체로 유사체액 (pH 7.4)과 유사한 경향을 나타냈지만 전체적으로 볼 때 키틴유도체들의 분해도는 pH 7.4와 비교해 총중량대비 5% 정도 감소하였다. 키틴유도체들이 인체의 위액인 pH 1.2에서와 같은 pH 영역에서 라이소자임

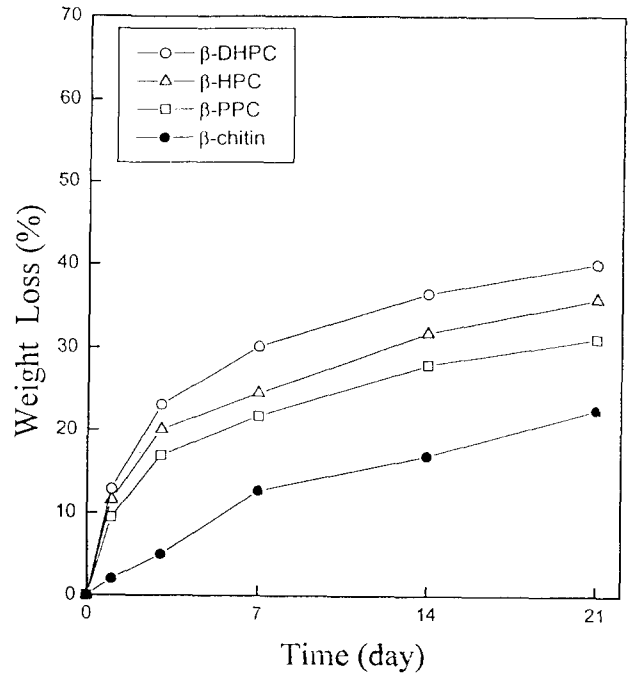


그림 5. 37°C, pH 8.2에서 라이소자임에 의한 키틴유도체의 *in vitro* 분해도

Fig. 5. *In vitro* biodegradation kinetics of β -ether type chitin derivatives by lysozyme in pH 8.2 buffer solution at 37°C.

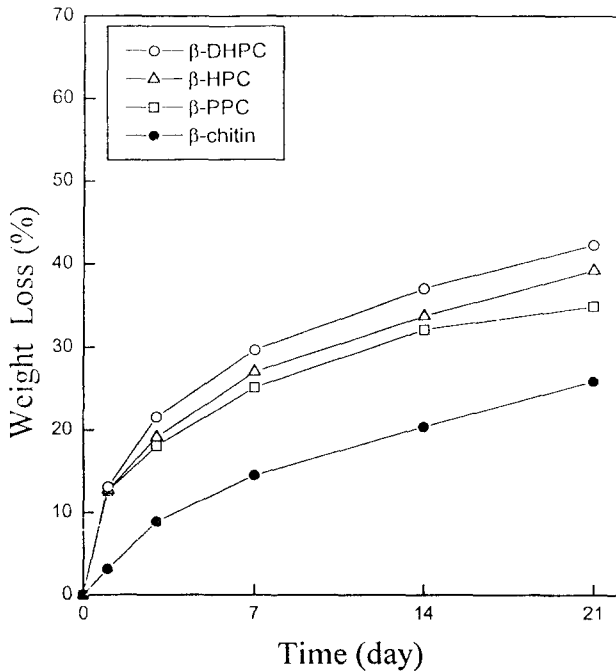


그림 4. 37°C, 유사체액에서 라이소자임에 의한 키틴유도체의 *in vitro* 분해도

Fig. 4. *In vitro* biodegradation kinetics of β -ether type chitin derivatives by lysozyme in PECCF at 37°C.

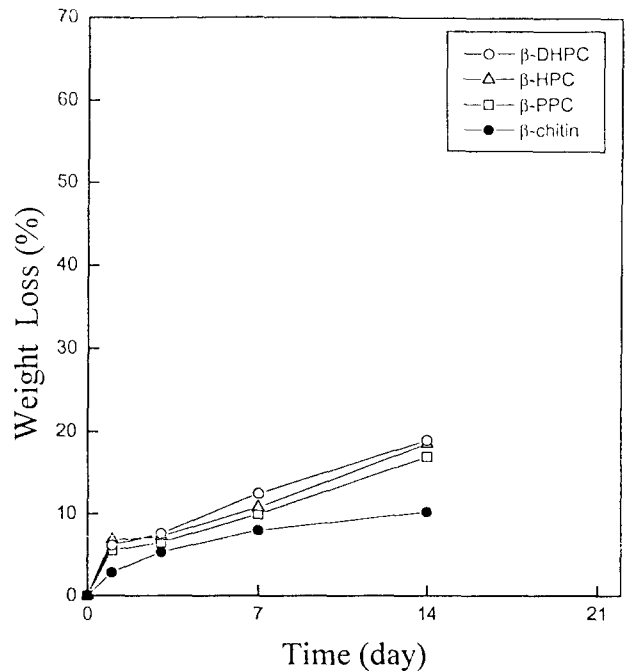


그림 6. 37°C, pH 1.2에서 라이소자임에 의한 키틴유도체의 *in vitro* 분해도

Fig. 6. *In vitro* biodegradation kinetics of β -ether type chitin derivatives by lysozyme in pH 1.2 buffer solution at 37°C.

에 의한 분해를 Fig. 6에 나타냈다. 생분해정도는 2주후에 키틴유도체인 DHPC와 β -키틴에서 각각 18% 및 8% 정도로 나타났으므로 다른 조건인 중성이나 염기성 영역보다 그 수치가 감소되었는데 이것은 라이소자임의 활동도가 pH 1.2인 산성영역에서 감소되었기 때문이다. 그러나 이것은 낮은 분해율을 나타냈지만 2 주일이 지난 후에는 산성영역에서 시료의 팽윤 또는 일부 용해되는 현상으로 필름의 형태가 파괴되어 실험적으로 무게의 감소비를 측정하는 것이 불가능 하였다.

Fig. 7은 각각 산성, 중성 및 염기성 영역에서 1 주일이 경과되었을 때 키틴유도체들과 순수 β -키틴의 생분해정도를 비교한 것이다. DHPC는 순수한 β -키틴에 비해 pH 6.7의 조건에서 34% 정도가 증가한 생분해도를 나타냈다. Table 2 는 β -키틴과 그 유도체들의 액정 형성 농도인 30 wt% 고분자 용액을 유리판에 유연시킨 후 60°C의 감압오븐에서 건조시켜 에탄올에 침적해 제조한 필름의 인장강도와 신장율을 건조 상태와 24 시간 증류수에 침지시킨 습윤 상태로 분류하여 측정한 결과이다. 인장 강도는 건조 상태에서 우수하게 나타났으며 신장율은 습윤 상태에서 더 증가하였다. 그리고 순수 β -키틴에 비해 유도체들의 신장율이 증가하였다. 이것은 치환체가 도입된 유도

체들의 사슬에 의해 입체형태가 변하게 되어 신장율의 증가에 영향을 준 것으로 생각된다.

2 생분해에 따른 키틴 및 그 유도체들의 인장강도 변화

시간의 경과에 따라 분해정도의 인장강도 변화는 Figs. 8~11에 나타냈다. Fig. 8은 pH 6.7의 시간에 따른 인장강도 변화이다. DHPC는 실험 초기 값 $6.0 \pm 0.2 \text{ kg/mm}^2$ 인장강도(건조) 수치가 1 주일이 지난 후 0.7 kg/mm^2 정도로 초기 1 주일에서 급격한 기계적 강도의 감소를 나타냈고.

표 2. 키틴과 β -키틴유도체의 기계적 성질

Table 2. Mechanical properties of β -chitin and its derivatives

Samples	Tensile Strength at Break (kg/mm^2)		Elongation at Break (%)	
	Dry	Wet	Dry	Wet
β -Chitin	5.7 ± 0.2	3.2 ± 0.1	7.2 ± 0.7	15.2 ± 0.9
β -Propyl chitin	5.6 ± 0.1	3.5 ± 0.1	10.1 ± 0.5	18.2 ± 0.4
β -Hydroxypropyl chitin	5.2 ± 0.3	3.4 ± 0.2	10.2 ± 0.8	18.7 ± 0.8
β -Dihydroxypropyl chitin	6.0 ± 0.2	3.1 ± 0.2	9.8 ± 0.6	19.6 ± 1.2

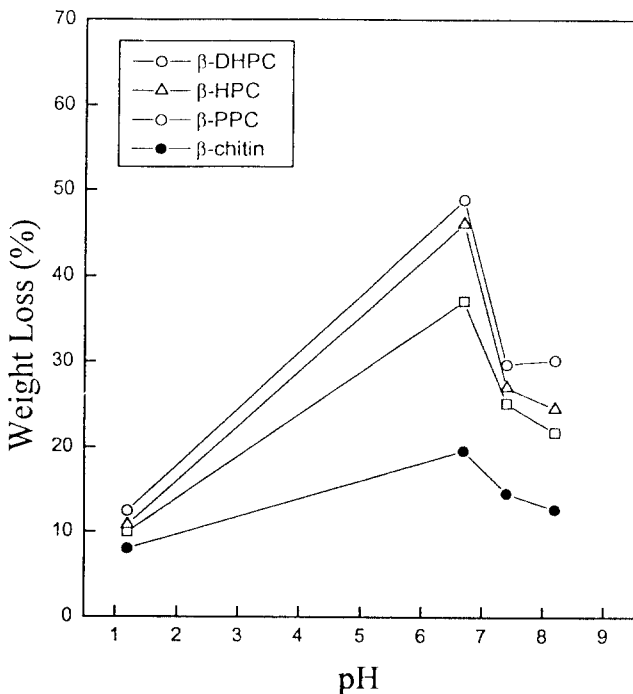


그림 7. 일주일, 여러 pH 에서 라이소자임에 의한 키틴유도체의 *in vitro* 분해도

Fig. 7. *In vitro* biodegradation kinetics of β -ether type chitin derivatives by lysozyme at various pH ranges for 7 days.

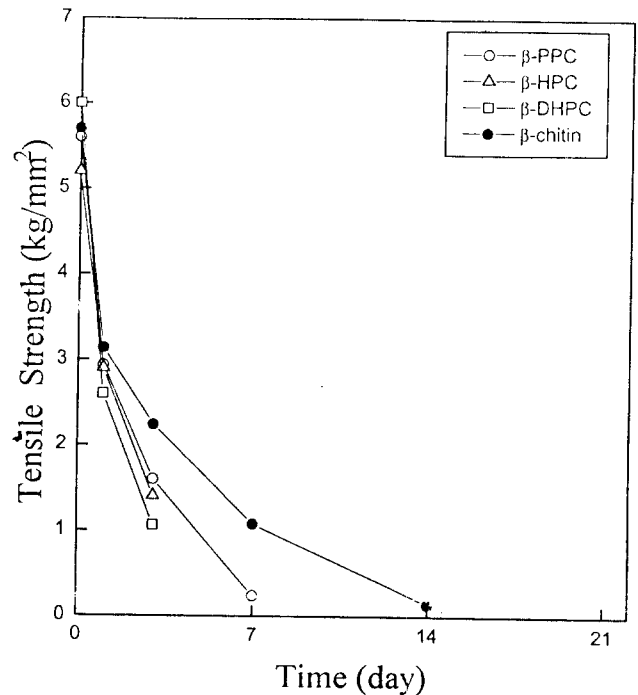


그림 8. 37°C, pH 6.7에서 *in vitro* 분해에 따른 키틴유도체의 기계적 강도의 변화

Fig. 8. Effect of *in vitro* biodegradation kinetics on tensile strength of β -ether type chitin derivatives by lysozyme in pH 7 buffer solution at 37°C.

1 주일 이상 경과 후 기계적 강도의 측정이 불가능하였다. 그리고 β -키틴도 2 주일 경과 후 시료의 형태를 갖추고 있지만 시료의 분해 및 형태변형으로 실험적 측정이 불가능하였다. Fig. 9는 pH 7.4에서 초기 1 주일에 급격히 분해 정도(Fig. 3)로 인해 인장강도도 그 기간동안 크게 감소된 것을 알 수 있었다. Fig. 10은 소화장액(pH 8.2) 조건에서 초기 1 주일에 급격한 기계적 강도의 감소와 일부 시료들은 3 주일이 되었을 때 기계적 강도의 측정이 불가능 하였다. 산성 조건인 pH 1.2(Fig. 11)에서 DHPC는 실험초기 값 $6.0 \pm 0.2 \text{ kg/mm}^2$ 이 1 주일이 경과했을 때 인장강도가 2.5 kg/mm^2 값이다. 이것은 다른 조건의 시료보다도 분해도가 작기 때문에 처음 1 주일도 완전한 기계적 강도의 감소를 나타냈다. pH 1.2에서는 2 주일 이상에서 역시 실험상 인장강도의 측정은 어려웠다.

3. α -키틴과 β -키틴의 생분해 정도의 비교

Fig. 12는 α -키틴유도체들과 β -키틴유도체의 생분해성 정도를 pH 6.7 인 인체의 담즙액과 유사한 조건에서 라이소자임에 의해 분해정도를 37°C의 *in vitro* 하에서 비교한

결과이다. 에테르 형태의 α -키틴유도체들과 β -키틴유도체들은 특히, β -DHPC가 일주일이 경과되었을 때 분해정도가 중량대비 50%로서 같은 기간의 α -DHPC가 30% 분해된 것에 비해 20% 정도가 증가하였으며 다른 유도체들, HPC와 PPC도 β 형태가 α -형태보다 분해율이 증가하였다. 이것은 순수 β -키틴이 이루고 있는 분자 내의 수소결합들이 α -키틴에 비해 분자 사슬 사이에 적게 존재하고 히드록시기에 치환체를 도입함에 따라 일부분이 파괴되고 벌키한 치환체의 도입으로 사슬이 유연한 형태로 되어 수화되기 쉽게 되었기 때문이다.

결 론

생분해성 키틴유도체들은 에테르 형태의 β -키틴유도체들로부터 각각 30 wt% 액정성 용액으로 필름을 제조하였다. 제조한 키틴유도체들은 생분해정도를 측정하기 위해 인체의 각 부분과 유사한 pH 조건인 pH 1.2(위액), pH 6.7(담즙액), pH 7.4(유사체액) 그리고 pH 8.2(소화장액)의 완충용액에서 라이소자임 1 mg/ml 농도에서 시료의 무

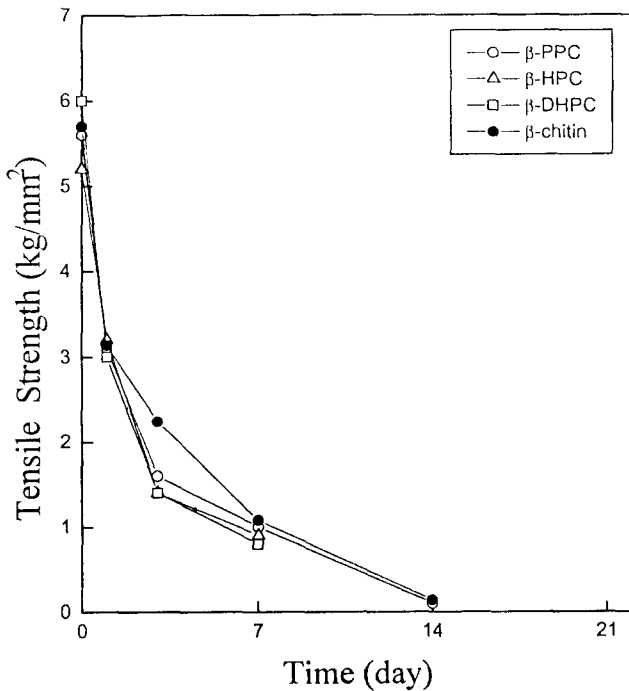


그림 9. 37°C, 유사체액에서 *in vitro* 분해에 따른 키틴유도체들의 기계적 강도의 변화

Fig. 9. Effect of *in vitro* biodegradation kinetics on tensile strength of β -ether type chitin derivatives by lysozyme in PECF at 37°C.

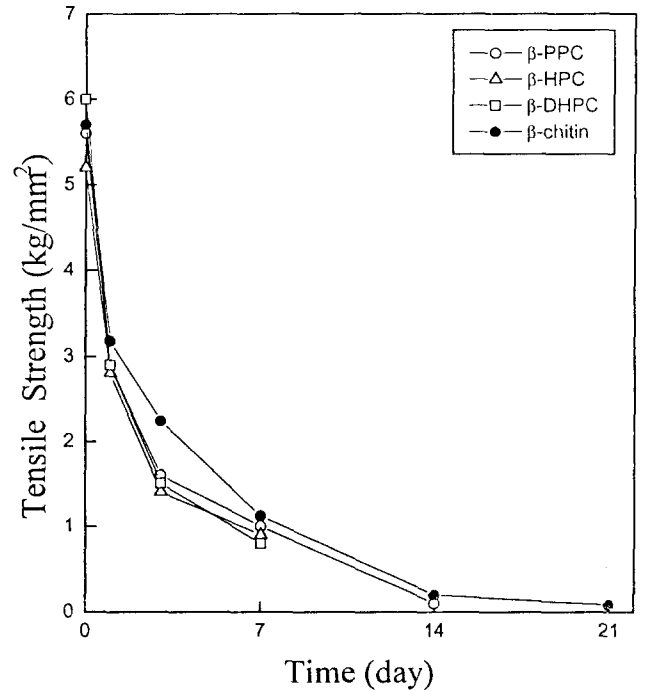


그림 10. 37°C, pH 8.2에서 *in vitro* 분해에 따른 키틴유도체들의 기계적 강도의 변화

Fig. 10. Effect of *in vitro* biodegradation kinetics on tensile strength of β -ether type chitin derivatives by lysozyme in pH 2 buffer solution at 37°C.

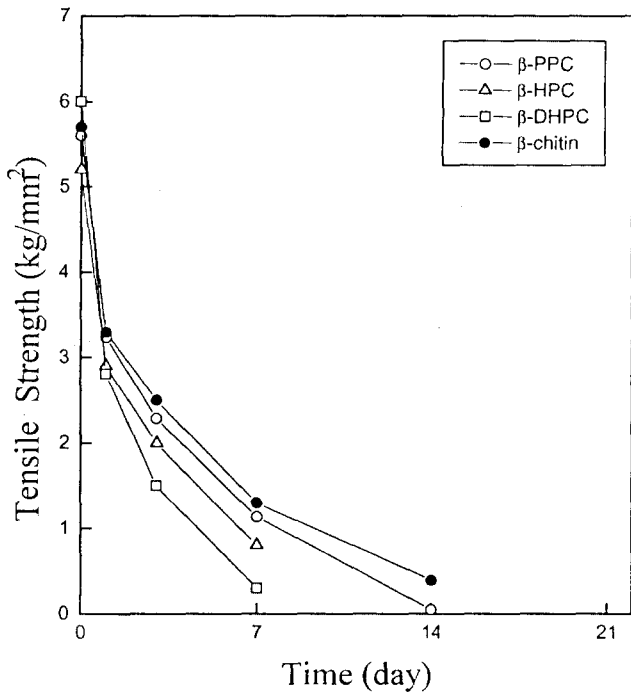


그림 11. 37°C, pH 1.2에서 *in vitro* 분해에 따른 키틴유도체들의 기계적 강도의 변화

Fig. 11. Effect of *in vitro* biodegradation kinetics on tensile strength of β -ether type chitin derivatives by lysozyme in pH 2 buffer solution at 37°C.

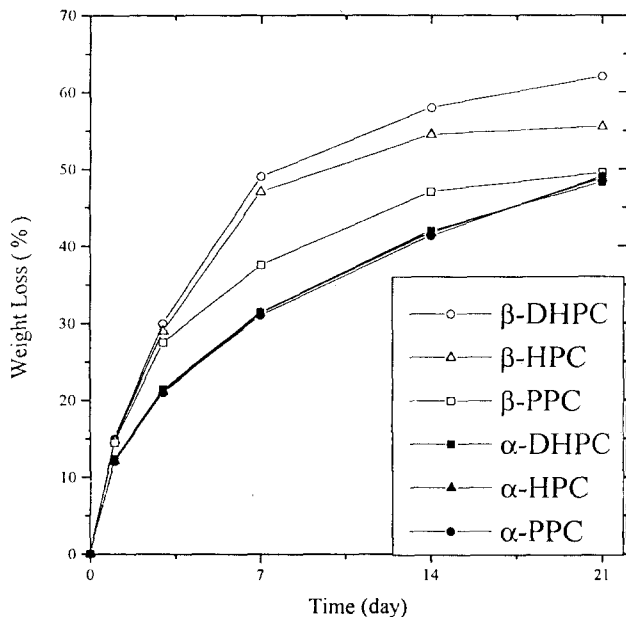


그림 12. 37°C, pH 1.2에서 라이소자임에 의한 α 와 β 키틴유도체의 *in vitro* 분해도

Fig. 12. *In vitro* biodegradation kinetics of α - β -ether type chitin derivatives by lysozyme in pH6.7 buffer solution at 37°C.

계 감소 비율로 효소분해정도를 측정하였다. pH 6.7 영역은 측정기간(3 주일)동안 가장 큰 분해율을 나타내었고 초기 1 주일동안 급격한 분해율을 나타냈다. pH 7.4와 8.2 영역은 pH 6.7 과 유사한 분해 경향을 나타냈지만 분해정도는 감소하였다. 특히 pH 1.2 영역은 효소 활동도의 감소로 인해 다른 조건의 pH 보다 분해정도가 급격히 낮았다. 시료들 중 디히드록시프로필키틴이 팽윤도 뿐만 아니라 라이소자임에 의한 생분해정도가 각 pH 조건에서 가장 크게 나타났다. β -키틴과 그 유도체들의 비교에서 β -키틴 유도체들이 모든 측정조건에서 생분해정도가 증가되었다. 그리고 생분해의 정도에 따른 인장강도의 측정은 분해율이 증가한 초기 1 주일 동안 시료들의 기계적 강도가 급격히 감소하는 경향을 나타냈다.

참 고 문 헌

1. R. A. A. Muzzarelli, "Chitin", pp 45-51, Oxford & New York, Pergamon Press (1977).
2. M. Takai, Y. Shimizu and J. Hayashi, "4th Inter'l Conf. Chitin and Chitosan", pp 431-436, Norway (1988).
3. N. E. Dweltz, *Biochem. Biophys. Acta.*, 51, 283 (1961).
4. K. H. Gardner and J. Blackwell, *Biopolymers*, 13, 1975 (1974).
5. K. H. Gardner and J. Blackwell, *Biopolymers*, 14, 1581 (1975).
6. K. Kurita, K. Tomita, T. Tada, S. Ishii, Shin-i Nishimura and K. Shimoda, *J. Polym. Sci. A. ; Polym. Chem.*, 31, 485 (1993).
7. S. Tokura, "4th Inter'l Conf. Chitin and Chitosan", pp 45-50, Norway (1988).
8. K. H. Meyer and H. Mark, *Chemische Berichte*, 61, 19 (1928).
9. P. D. Boyer, H. Lardy and K. Myrback, "The Enzymes" Vol. 4 pp 431-445, New York and London, Academic Press (1960).
10. E. Zeffren and P. L. Hall, "The Study of Enzyme Mechanisms", pp 209-221, New York, John Wiley & Sons (1974).
11. N. W. Tietz, "Textbook of Clinical Chemistry", p 601, W. B. Saunder Co. (1986).
12. N. W. Tietz, Clinical Guide to Laboratory Test, Philadelphia, W. B. Saunder Co. (1976).
13. D. Koga, *Sen-i Gakkaishi*, 46, p-581(1990).
14. H. Sashiwa, Y. Uraki, H. Saimoto, Y. Shigemasa and S. Tokura, "4th Int'l Conf. Chitin and Chitosan", pp 265-268, Norway (1988).
15. M. Tachibana, A. Hiroyuki, K. Fukasawa, N. Nagasue and T. Nakamura, *Jap. J. Surg.*, 18, 533 (1988).
16. T. Miyazaki and Y. Matsushima, *Bull. Chem. Soc. Jap.*, 41, 2754 (1968).
17. S. Tokura, N. Nishi, S. Nishimura and O. Somorin, *Sen-i*

- Gakkaishi*, 39, 507 (1983).
18. K. Nishimura, S. Nishimura, N. Nishi, I. Saiki, S. Tokura and I. Azuma, *Vaccine*, 2, 93 (1984).
19. S. J. Kim, S. S. Kim and Y. M. Lee, *Makromol. Chem.*, 195, 1687 (1994).
20. S. J. Kim and Y. M. Lee, *J. Kor. Ind. & Eng. Chem.*, 3, 516 (1992).
21. S. J. Kim and Y. M. Lee, *J. of KOSOMBE*, 15, 89 (1994).
22. S. S. Kim, S. J. Kim, Y. D. moon and Y. M. Lee, *Polymer*, 35, 3212 (1994).

=국문초록=

β -키틴의 글루코사민 단위에 클로로프로판, 산화프로필렌 및 클로로프로판 디올을 반응시켜 프로필 키틴 (PPC), 히드록시프로필 키틴 (HPC) 및 디히드록시프로필 키틴 (DHPC) 등의 β -키틴 유도체들을 합성하였고 이들을 99% 포름산에 용해시켜 30 wt% 이상의 고분자용액의 농도에서 액정을 형성시켰다. 액정이 형성된 용액으로 부터 필름을 제조하여 라이소자임이 포함된 유사체액, pH 1.2, pH 6.7 및 pH 8.2 용액에서 in vitro 분해정도를 관찰한 결과 처음 일 주일에서 β -키틴 유도체들이 β -키틴보다 급격히 분해되었으며 β -키틴 유도체들중에서는 DHPC가 가장 좋은 생분해정도를 나타냈다.