

## Carbamate 化合物의 合成 및 衛生學的 研究

강 회 양

계명대학교 자연과학대학 공중보건학과

## Synthesis and Biological Activities of Carbamate Derivative

Hoe-Yang Kang

Department of Public Health, College of Natural Science,  
Keimyung University, Daegu, 704-701, Korea

### ABSTRACT

Carbamates are generally used as insecticide, thus 5,7-dichloro-8-hydroxyquinolinyl- N-ethyl-carbamate was newly synthesized.

Its physical properties were determined and chemical structure was identified by means of I.R., nmr in addition to elemental analysis.

The yield of addition, using triethylamine as catalyst, 5,7-dichloro-8-hydroxyquinoline and isocyanate was better than that of condensation of 5,7-dichloro-8-hydroxyquinoline with carbamoylchloride.

The effect of the compound on rabbit's ileum, and antibacterial activity against Staphylococcus aureus, Salmonella typhi, Echerichia coli, and Pseudomonas aeruginosa were examined.

The present organic synthesized compound showed the bacteriostatic action on salmonella typhi, escherichia coli, and pseudomonas aeruginosa, but no otherwise effect of contraction of rabbit's ileum in the concentration of 250 µg/ml.

**Keywords :** 5,7-dichloro-8-hydroxyquinolinyl-N-ethylcarbamate, antibacterial activity, 5,7-dichloro-8-hydroxyquinoline, bacteriostatic action, insecticide.

### I. 緒 論

Carbamate는 약 100년전 calabar豆에서 천연 carbamate계 alkaloid인 physostigmine 이 單離된 이래, 여러가지 carbamate의 합성이 시도되어 왔다.

그 합성방법은 일반적으로 phenol類에 isocyanate를 非水不活性溶媒中에서 반응 시키거나, phenolate 의 수용액 중에 isocyanate를 작용시키는 방법<sup>1,2)</sup>과, phenol類를 脫鹽酸劑 및 觸媒로서 第三級 amine이나 alkali금속염의 존재하에 ethyl-carbamoylchloride를 작용시키는 방법<sup>3,4)</sup> 및 chloroformic acid ester에 alkylamine을 작용시키는 방법<sup>5-7)</sup> 등이 있다.

1950년 R.L.Metcalf등<sup>8)</sup>은 의약품으로 사용되는 carbamate중 prostigmine및 physostigmine이 곤충의 cholinesterase를 阻害함을 究明하였고, 1952년 Martin등<sup>10,11)</sup>은 방향족 carbamate화합물이 살충력이 있다는것을 발견하여 dimetan, pyrotan, isolan등을 개발하였으며, 1954년 M.J.Kolbezen등<sup>12)</sup>은 phenyl N-methyl carbamate 유도체의 살충력과 cholinesterase阻害에 관하여 報告한바 있다.

특히 근래에는 Tamik, Tranid등<sup>13)</sup>의 oxime carbamate도 살충제로서 개발되고 있으며, 1973년 徐<sup>14)</sup>는 phenol derivate인 alkyl p-hydroxybenzoate 및 alkyl, phenylsalicylate와 furfural derivate인 furfuraldioxme carbamate類 합성과 이에 대한 살충효과 및 항균력에 대하여 발표하였다. 1984년 S. Kumar등<sup>15)</sup>은 alkyl 5(6)-(substituted carbamoyl) 및 5(6)-(disubstituted carbamoyl)benimidazole-

본 연구는 1995년도 계명대학교 비사연구기금으로 이루어졌음.

2-carbamate類의 구충작용에 대하여 보고하였으며, 1985년 姜<sup>16,17)</sup>은 alkyl-N-[2-(6-substituted benzothiazolyl)]carbamate類를 합성하고 항균력을 조사한데 이어 1986년에는 2-hydroxy pyridinyl-N-ethyl carbamate를 합성하고 항균력에 대한 성적을 보고한바 있다.

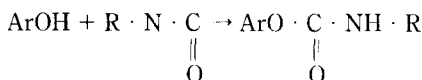
以上の carbamate系 化合物의 合成에 관한 研究 報文中에서 quinolinol로부터 carbamate를 합성한 보고가 없었으므로 보다 強力하고 低毒性인 새로운 抗微生物劑를 開發할 目的으로 quinoline고리를 가지는 carbamate인 5,7-dichloro-8-hydroxyquinolinyl-N-ethylcarbamate를 합성하고 腸管에 대한 藥理作用 및 항균력을 검토하여 약간의 知見을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 實 驗

### 1. 합성방법

신합성화합물은 다음과 같이 4가지 방법(A.B.C.D법)으로 합성하였다.

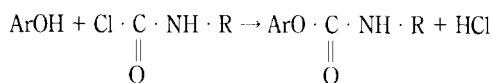
A 法 :



5,7-dichloro-8-hydroxyquinoline(1 mole)을 최소량의 benzene에 용해시키고 脫鹽酸劑 및 觸媒로서 triethylamine을 반응물질과 同 mole비율로 첨가하고 여기에 ethyl isocyanate를 반응물질의 1.5 mole<sup>1)</sup> 비율로 滴下하였다. 반응초기에는 온도를 30°C가 넘지 않도록 하였으며 還流下 충분히 교반하면서 상온에서 5~6시간 반응시키고 암소에서 一晝夜 방치후 생성물을 benzene에서 재결정시켰다.

B 法 : 上記 A法에서 脫鹽酸劑及 觸媒인 triethylamine을 사용하지 않고 동일하게 조작하는 방법.

C 法



5,7-dichloro-8-hydroxyquinoline(1mole)을 최

소량의 benzene에 용해시키고 脫鹽酸劑 및 觸媒로서 triethylamine을 반응물질과 同 mole비율로 첨가하고 ethyl carbamoylchloride를 1.5 mole의 비율로 滴下하였다. 반응온도는 실온으로 하였으며 교반하에 환류냉각기를 장치하여 반응시키고 一晝夜 放置후 析出되는 결정을 취하고 benzene으로 再結晶시켰다.<sup>3,4)</sup>

上記 A法에서 ethyl isocyanate 대신에 ethyl carbamoylchloride 를 1.5 mole비율로 반응시키는 방법.<sup>2,4)</sup>

D 法 : 上記 C法에서 triethylamine을 사용하지 않는 방법.

### 2. 합성화합물의 확인 방법

1) 원소분석 : 화합물을 C.H.N.에 대하여 F & M model 180원소분석장치를 사용하였다.

2) 용점측정 : 微量融點測定裝置(三田村製)를 사용하였다.

3) 분자량측정 : 等溫蒸溜에 의한 방법(Rast 法)으로 측정하였다.

표준물질로서 diphenyl carbazide를, 용매로서 N, N'-dimethyl formamide(DMF)를 사용하였다.

4) 적외선 분광분석 : KBr 정제법으로 Mattson-3000 FT-Infrared spectrophotometer를 사용하였다.

5) NMR : Varian gemini-200/200 MHz spectrometer를 사용하였다.

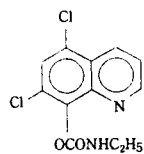
### 3. 腸管收縮 및 弛緩에 對한 實驗

雌雄의 區別없이 成熟家兔의 頭部에 打擊을 加하여 죽인후 腹部 正中線을 따라 切開하고 回腸을 摘出하여 腸內容物을 生理食鹽水로 數回 洗滌한後 約 2cm의 길이로 切片을 만들어 Magnus法<sup>18,20)</sup>에 의하여 腸管切片을 容積 20 ml의 酸素飽和 bath內에 懸垂하고 heat/muscle transducer에 연결하여 그 運動狀態를 Harvard Biograph(Model No.2120)에 표기하면서 化合物의 反應을 관찰하였다.

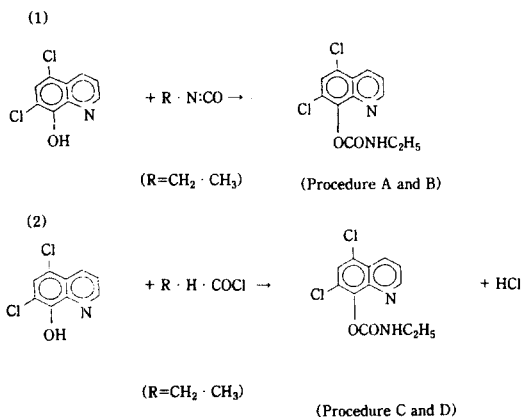
營養液은 tyrode 液을 使用하였으며, bath內의 溫度는 37°C로 고정시켰고, 化合物은 DMF에 溶解시켜 bath內에 注入하였다. 이때 化合物의 濃度는 bath內의 g/ml로 表示하였다.

化合物에 對한 反應을 觀察한 後에는 營養液으로 bath內를 充分히 세척한 다음 實驗을 行하였다.

Table 1. Synthesis of



Formula	Appearance	Yield(%)	Recyst solvent	M.P.(°C)	Elementary analysis(%)			Mol. Wt. (calcd.)	
					(Calcd.)				
					C	H	N		
C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	white needles	A method	75	Benzene	169~170	55.28(55.84)	3.42(3.53)	9.27(9.82)	285.68 (285.13)
		B method	60						
		C method	51						
		D method	42						



Scheme 1. Reactions for the synthesis.

4. 抗菌力에 관한 實驗.

합성화합물의 항균력 실험은 tube dilution method<sup>(24-29)</sup>에 준하여 실험하였다.

培地는 nutrient broth medium(peptone 10 g, beef extract 10 g, NaCl 5 g)을 증류수 1l에 용해시켜 조제, pH 7.1~7.2를 사용하였고, 시험균주는 경상북도 보건환경연구원 미생물과에 계대 보관되어 온 다음 4종의 균주를 사용하였으며 실험직전에 육즙배지에 배양하였다.

- Staphylococcus aureus* ATCC25923 (step.)
- Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (pseu.)
- Escherichia coli* ATCC 25922 (esch.)
- Salmonella typhi* (salm.)

檢液은 합성물질 각 20 mg을 DMF 10 ml에 용해시켜 1 ml당 2000 µg 함유한 용액을 만든후 DMF로 희석하여 희석액 1 ml당 500 µg, 250

µg, 100 µg, 50 µg, 25 µg 이 각각 함유되도록 조제하였으며, 균액은 시험관을 nutrient broth medium (37°C, 18~24시간) 중에서 배양된 균 1 mg을 10배 희석하여 0.1 ml씩 접종하고 37°C 18~24시간 배양시킨다음, 육안으로 균의 발육을 인지할수 없는 최소의 농도(MIC)로 항균력 유무를 판정하였다.

III. 實驗結果 및 考察

1. 합성 및 확인

1) 합성반응식:

본 합성방법을 반응식으로 표시하면 scheme 1.과 같다.

2) 원소분석치:

합성화합물의 물리적성상 및 원소분석결과는 Table 1과 같다.

원소분석결과는 계산치와 실험오차 범위내에서 일치하였고, 분자량도 계산치와 잘 일치하였다.

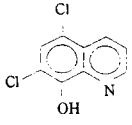
3) 분광분석

합성화합물의 I.R. 분광분석<sup>(30-33)</sup>의 결과는 Table 2와 같다.

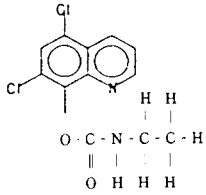
또한 NMR 분광분석<sup>(34-36)</sup>의 결과는 Table 3과 같다.

合成原料인 5,7-dichloro-8-hydroxyquinoline의 I. R spectrum을 살펴보면 3250 cm<sup>-1</sup> 부근에서 OH stretching band가, 1650 cm<sup>-1</sup> 부근에서 C=N의 stretching band가, 1470,830 cm<sup>-1</sup> 부근에서는 ring의 stretching pattern을 나타내는 signal이 나타나며, ethyl isocyanate의 I.R.spectrum에서는 2980 cm<sup>-1</sup> 부근의 aliphatic CH stretching과 2270, 1375 cm<sup>-1</sup>에서 ν<sub>N=C=O</sub>의 특징을 나타내는 signal이 나타나, 合成化

**Table 2.** I.R spectral data of the compound

Raw material	Assignment of band(cm <sup>-1</sup> )	Synthesized compound	Assignment of band(cm <sup>-1</sup> )	
	$\nu_{OH}$	3250	$\nu_{NH}$	3300
	$\nu_{CH(Ar)}$	3040	$\nu_{CH(Ar)}$	3030
	$\nu_{C=N}$	1650	$\nu_{CH(Alk)}$	2980
	$\nu_{ring}$	1470	$\nu_{C=O}$	1720
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NCO	$\nu_{CH}$	2980	$\nu_{C-N}$	1587
	$\nu_{N-C=O}$	2270	$\nu_{as\ cnc}$	1205
		1375		
	$\nu_{N-cltz}$	1430		

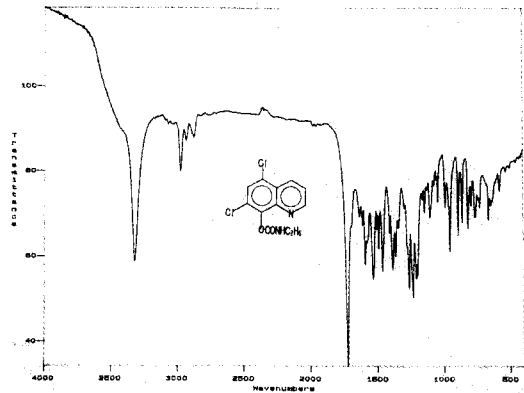
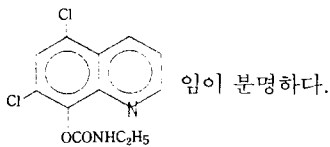
**Table 3.** NMR spectral data of the compound

Compound	Assignment of signal( $\delta$ )
	$\delta$ 0.97 ppm(t)
	$\delta$ 3.0 ppm(m)
	$\delta$ 9.05 ppm(d)
	$\delta$ 7.76 ppm(q)
	$\delta$ 8.56 ppm(d)
	$\delta$ 7.85 ppm(s)

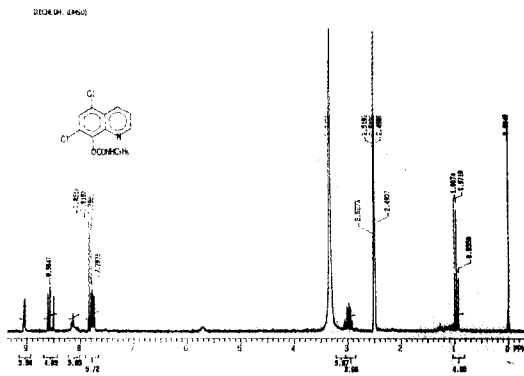
\*S:singlet, t:triplet, q:quartet, m:multiplet, d:doublet  
solvent:Dimethyl sulfoxide-d<sub>6</sub>  $\delta$ :shift from TMS(ppm)

합물의 I.R.spectrum은 Fig.1.에서 보는 바와 같이 3300 cm<sup>-1</sup> 부근의 NH stretching band 와 3030 cm<sup>-1</sup> 부근의 aromatic CH stretching band와 2980 cm<sup>-1</sup> 부근의 aliphatic CH stretching band가 함께 나타나고 isocyanate의 특징 signal인  $\nu_{N=C=O}$  가 없어지는 대신 amide性 C=O stretching band가 1720 cm<sup>-1</sup> 부근에서 강하게 나타남을 보아 合成物質은 amide 형태의 결합을 하고 있음을 알수 있다.

또한 合成化合物의 <sup>1</sup>H-NMR spectrum은 Fig.2.에서 보는 바와같이  $\delta$ 0.97 ppm에서 CH<sub>3</sub>-proton이 triplet로 나타나고,  $\delta$ 3.0 ppm에서는 CH<sub>2</sub>-proton의 multiplet이 나타나 있으며, 2-H는  $\delta$ 9.05 ppm에서 doublet로, 3-H는  $\delta$ 7.76 ppm에서 quartet로, 4-H는  $\delta$ 8.56 ppm에서 doublet, 그리고 6-H는  $\delta$ 7.85 ppm에서 siglet로 나타남을 보아 合成 化合物의 구조는



**Fig. 1** IR spectrum of the compound.



**Fig. 2** nmr spectrum of the compound.

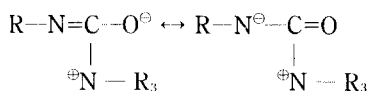
4) 收率에 관한 考察

합성화학물의 각 합성법에 따른 生成物의 수율은 Table 1.에서 보는바와 같이 carbamoyl chloride 를 작용시키는 縮合反應 이 ethyl isocyanate를 작용시키는 添加反應보다 不良하였다.

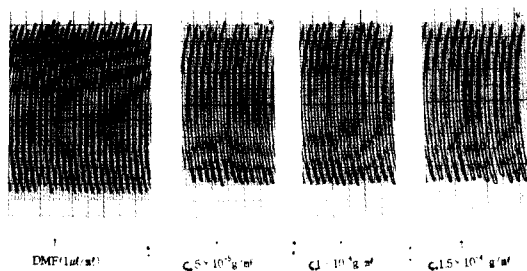
즉 觸媒存在下에 添加反應(A法)과 縮合反應(C法)을 비교하면 C法이 A法보다 24% 收率이 不良하

고, 촉매를 사용하지 않은 添加反應(B法)과 縮合反應(D法)을 비교하면, D法이 B法보다 18% 收率이 低下되었다. 이는 scheme 1에서 보는 바와같이 縮合反應(A法, B法)에서는 生成物과 副生한 HCl과의 逆反應 및 副生 HCl의 反應系로부터의 除去(脫鹽酸)등 收率의 低下要因等に 基因한 것이라고 推測할 수 있다.

또한 촉매 존재하의 첨가반응(A法)에서는 無觸媒下의 첨가반응(B法)보다 15% 정도 수율이 높았으며, 축합 반응(C法, D法)에서도 촉매의 有無로 C法은 D法보다 13% 수율이 높았다. 이는 isocyanate가 촉매인 第三級 amine과 중간체로서 분자화합물



을 형성하여<sup>21,22)</sup> 極성이 커진 中間體와 phenol이나 alcohol誘導體와의 反應速度가 促進된다는 說<sup>21,23)</sup>과 一致한다.



**Fig. 3** Effect of compound on the contraction of rabbit's ileum.  
DMF : Dimethyl formamide.  
C : Compound  
; : Washing out.

## 2. 腸管의 收縮 및 弛緩에 미치는 影響

本合成化合物의 家兎 腸切片에 對한 實驗結果는 Fig.3과 같다.

Fig. 3에서 나타난 바와 같이 Gram陰性菌發育을 沮止시킨 濃度인 250 μg/ml에서는 腸管運動에 別다른 影響을 관찰할수 없었으며, 또한 Gram 陽性菌의 發育을 沮止시키는 濃度인 250 μg/ml에서도 장관운동에 別다른 影響을 觀察할수 없었다.

## 3. 抗菌力

化合物의 抗菌력을 實驗한 結果는 Table 4와 같다.

化合物은 Gram음성, 양성균에 관계없이 100 μg/ml, 250 μg/ml 농도에서는 발육이 전혀 없었으며 Gram음성균에 대하여서는 250 μg/ml농도에서 성장의 억제작용이 나타남을 볼수 있었다.

## IV. 結 論

以上の 실험성적을 종합하면,

1. m.p., 分子量 測定, I.R. 및 NMR, elementary analysis 를 통하여 5.7-dichloro-8-hydroxyquinol- inyl-N-ethylcarbamate 化合物이 合成되었음을 알 수 있다.

2. 本 化合物의 合成은 觸媒 ( triethylamine ) 存在하에서 isocyanate類를 작용시키는 添加反應이 ethylcarbamoylchloride類를 作用시키는 縮合反應보다 收率이 良好 하였다.

3. 250 μg/ml 이상의 농도에서 *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* 共히 發育을 抑制하였다.

4. Gram陰性菌 발육을 저지시킨 250 μg/ml의 농도에서 家兎의 腸管運動에 別다른 影響이 없었으며, 또한 Gram陽性菌의 발육을 저지시킨 농도(250 μg/ml) 에서도 腸管運動에 影響이 없었다.

**Table 4.** Antibacterial activity of the compound

strains conc.μg/ml	Salm.	Esch.	Stap.	Pseu.	nitrofurantoin	control
	25	+	+	+	+	-
50	+	+	+	+	-	+
100	+	+	+	+	-	+
250	-	-	+	-	-	+
500	-	-	-	-	-	+

-:absence of growth, +:presence of growth.

### 參考文獻

- 1) 武田藥品工業(株): carbaimin酸 誘導體의 製造法, 日本特許, 昭 40, 22458, 1965.
- 2) Bayer: carbamin酸 ester 製造法, 日本特許, 昭 40, 23788, 1965.
- 3) 武田藥品工業(株): carbamin酸 誘導體의 製造法, 日本特許, 昭 41, 4780, 1966.
- 4) Fisons Pest Control, LTD.: composition insecticide, French Pat., 1335758, 963.
- 5) 日本化藥(株): Arylmercaptophenyl-N-methylcarbamate의 製造法, 日本特許, 昭 39, 30278, 1964.
- 6) 日本化藥(株): Propalgymercapto phenyl-N-methylcarbamate의 製造法, 日本特許, 昭 39, 30278, 1964.
- 7) 日本化藥(株): 新規carbamin酸 ester의 製造法, 日本特許, 昭 39, 6527, 1964.
- 8) Hooker Chemical Corporation: Side Chain Halogenated Alkylphenyl Haloformates, Pat., 3420868, 1969.
- 9) Robert L Metcalf and Ralph B. March: Properties of Acetylcholine esterases from the Bee, the Fly and the Mouse and their Relation to Insecticide Action, J. Econ. Entomol., 43, 670, 1950.
- 10) CIBA Aktiengesellschaft: Swiss Pat., 279533, 1952.
- 11) J.R. Geigy A.G.: Swiss Pat., 282655, 1952.
- 12) M.J. Kolbezen, R.L. Metcalf, and T.R. Fukuto: Insecticidal Activity of Carbamate Cholinesterase Inhibitors, Agr. and Food Chem., 2, 8641, 1954.
- 13) Du pont, de Nemours and Co.: French Pat., 1467548, 1966.
- 14) 徐丙天: 數種 Carbamate 化合物의 合成 및 藥物學的研究, 1973.
- 15) S.Kumar, M.Seth: A.P. Bhaduri J. Med. chem., 27, 1083, 1984.
- 16) 姜會洋: 啓明大學校 生活科學研究所, 科學論集 11, 1985.
- 17) 姜會洋: 啓明大學校 生活科學研究所, 科學論集 12, 1986.
- 18) 車石鈞: 자라 剔出腸片의 藥理學의 性質, 全南醫大雜誌, 151, 1964.
- 19) 李神雄, 曹圭朴, 金和雄, 崔在圭: Amaranth, Brilliant Blue, Tartarazine이 腸片에 미치는 영향, 忠南大學校論文集(自然) 11, 159, 1970.
- 20) 金鍾石: *Marki amurenais* Ruptecht의 成分 및 藥理作用의 研究, 서울醫大雜誌, 1, 79, 1960.
- 21) A.Farkas and G.A.Mills: Catalytic Effects in Isocyanate Reactions, Advan. Catalysis, 13, 393, 1962.
- 22) 向山光昭: Recent Advances in Isocyanate Chemistry, 有機合成化學, 19, 755, 1961.
- 23) J.W.Brintain and P.G. Gemeinhardt: Catalysis of the Isocyanate-Hydroxyl Reaction, J. of Applied Polymer Science, 4, 207, 1960.
- 24) J.B.Baeur, P.G.Ackerman: Clinical Laboratory Method 8th Ed., C.V.Mosby, Saint Louis, 662, 1974.
- 25) 金重明: Studies on Antibiotic Activity of Various Plants, 慶北大學校 論文集(自然), 8, 119, 1965.
- 26) 金商煥: 抗生物質 感受性 試驗法에 關한 研究, 中央醫學, 6, 401, 1964.
- 27) 全燾基: 李在九, 許東燮, 朴秉琦, 韓國에서 分離한 Salmonella 및 Shigella의 抗生物質耐性, 中央醫學, 10, 715, 1966.
- 28) 金炯祐, 徐城喆, 全燾基: 尿路系 및 腸系 病原細菌의 各種 抗菌劑에 對한 感受性, 中央醫學, 25, 165, 1973.
- 29) 梁學道: 抗生劑 感受性 試驗, 中央醫學, 20, 491, 1971.
- 30) K. Nakanishi: Infrared Absorption Spectroscopy Nankodo Co. LTD., Tokyo, 1967.
- 31) L. J. Bellamy: Infrared spectra of complex Molecules, 2nd Ed., John Wiley & Sons, New York, 1958.
- 32) R. M. Silverstein, G. C. Bassler: Spectrometric Identification of organic compound 2nd Ed., John Wiley & Sons, New York, 1967.
- 33) C. J. Pouchert: The Aldrich Library of Infrared Spectra, Aldrich Chemical Co., LTD.,
- 34) H. G nther: NMR Spectroscopy, John Wiley & Sons, New York, 1979.
- 35) C. J. Pouchert: The Aldrich Library of NMR Spectra, Aldrich Chemical Co., LTD., 1981.