

# 김포공항 주변 택지개발지구 항공기소음 영향평가에 미치는 요인분석

## Factor Analysis of the Aircraft Noise Impact Assessment in the Building Site Development District Around of Gimpo Airport

김 홍 식\* · 주 시 웅\*

Heung-Sik Kim and Si-Woong Ju

(2005년 3월 2일 접수 : 2005년 5월 23일 심사완료)

**Key Words** : Aircraft Noise(항공기소음), Building Site Development(택지개발), Apartment House(공동주택), International Noise Map(INM 프로그램), Environment Impact Assessment (환경영향평가)

### ABSTRACT

The purpose of this study is to present a fundamental data for evaluating aircraft noise of building site development. By the field experiments and the predicted equal noise level contours using the INM program, actual condition in the building site development arranged district was investigated. In order to get the results, Analysis of factors effected on noise level, sound level on the rate of increase to aircraft demand and difference on the aircraft noise levels according to floor level in apartment house was carried out. As a result the influence of the take-off and landing direction were appeared greatly. The influences of the height at receiving point, movement number of aircraft and increase to aircraft demand were appeared small And the influence of 1 day average WECPNL must be considered.

### 1. 서 론

최근 우리나라는 주택부족을 상승과 도시기반시설 부족에 따른 도시문제점을 해결하기 위하여 대규모 택지개발이 요구되고 있는데 공항 주변에서 이루어지는 택지개발의 경우 항공기 소음의 피해가 예상되고 있다. 특히, 항공기 소음은 특정지역에서 지속적으로 발생하기 때문에 피해의 질이나 정도 면에서 주민들에게 심각한 정신적 손상과 생활방해를 야기 시키고 있으며 최근 진행되고 있는 김포공항주변 택지개발예정지구의 경우도 이러한 사례가 발생할 것으로 예상

된다.

이 연구에서는 김포공항 주변 택지개발예정지구의 항공기소음 실태를 조사하였고 김포공항주변 택지개발예정지구내 항공기소음의 영향평가에 크게 영향을 미칠 것으로 예상되는 요인을 이차륙 경로, 수음점 높이, 운항횟수, 평가일수로 분류하여 요인에 따른 분석을 실시하여 금후 택지개발예정지구 항공기소음 영향평가를 위한 기초 자료로서 제시하고자 한다.

### 2. 측정개요 및 측정방법

#### 2.1 택지개발예정지 주변현황

이 연구의 공간적 범위는 김포시 A지구 택지개발예정지구로서, 면적은 총 326,118 m<sup>2</sup>(98,650평)이다. 인접한 도로망은 서울외곽 순환도로가 서측으로 500 m 지점에 위치하고 있고 북측으로 서울-강화를 잇는 국도 48호선이 통과하고 있다. 사업대상지는 김포공

\* 책임저자 : 정희원, 호남대학교 건축학과

E-mail : hsk@honam.ac.kr

Tel : (062) 940-5455

\* 호남대학교 건축학과

항과 인접한 고도제한(57.86 m) 구역이며 대상지와 인접하여 H아파트와 C아파트 등이 입지하고 있다. 위치는 김포공항으로부터 3km, 운항항로로부터 약 0.8km 이격되어 있다. 사업지의 위치는 Fig.1과 같다. Fig.1의 A1~A4는 7일간 측정된 지점이며, B1, B2는 각 지점별 소음도 차이를 상호 비교하기 위해 측정된 지점이다. A지역의 풍향에 따라 이륙비행경로와 착륙비행경로로 바뀌며 대부분의 경우, 착륙경로로 이용되고 있다.

## 2.2 영향요인별 측정방법

### (1) 이착륙경로에 따른 항공기소음

이착륙경로에 따른 항공기소음 측정개요는 다음과 같다.

- 측정기간

환경부 고시 제 2000-31호에 따른 소음레벨측정방법에 따라 [7월 12일(월)~7월 14일(수), 7월 16일(금), 7월 18일(일)~7월 20일(화)] 7일간 측정하였다.

- 측정위치

다음의 12개 지점을 동시 측정하였다.

- 활주로 주변의 소음도 측정 : 6개 지점
- 항로 이착륙방향 : 5개 지점
- 항로 수직방향 : 1개 지점
- 택지개발 지구 내 6개 지점 (A1~A4, B1, B2)

- 측정방법

항공기소음 환경오염공정시험법에 의거 주간 및 밤

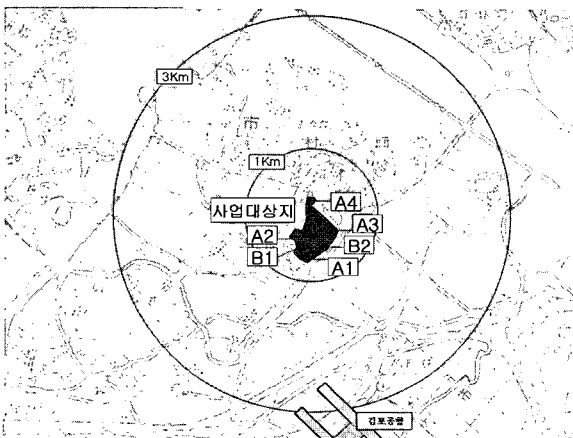


Fig. 1 Building site map

시간대 (06시 30분~23시)에 측정하였다.(야간 및 새벽시간(23시~익일 06시 30분)에는 항공기 운항이 없음)

측정은 7일간 4개 지점을 항공기 통과시마다 최고 소음레벨을 관독하여 기록하고 시간대별 항공기 종류와 통과횟수를 조사한 후 WECPNL을 구하였다.

측정기기는 B&K2236, RION NA-29E, ONO SOKKI LA-500 소음계 6대를 사용하였으며, 매 측정시마다 교정을 실시한 후 동시 측정을 시행 하였다.

소음계의 청감보정회로는 A특성에 고정하여 측정하였고 소음계의 동특성은 느림(slow)을 사용하여 측정하였다.

기타, 측정점의 위치 및 측정조건은 환경부 고시 제 2000-31 호에 따른 항공기 소음레벨 측정방법에 의거하여 실시하였다.

### (2) 수음점의 높이별 항공기소음

수음점의 높이별 항공기소음 측정개요는 다음과 같다.

- 측정기간

항공기의 이착륙이 가장 빈번한 7월 19일 오후 3시에서 5시 사이에 실시하였다.

- 측정위치

Fig.2와 같이 사업대상지 부지경계선에서 약 30m 떨어진 C아파트의 1층, 5층, 10층, 15층의 발코니에서 1m 정도 외부로 떨어진 4개 지점(R1~R4)에서 동시 측정하였다.

- 측정방법

측정은 4개 지점에서 항공기 통과시마다 동시에 11

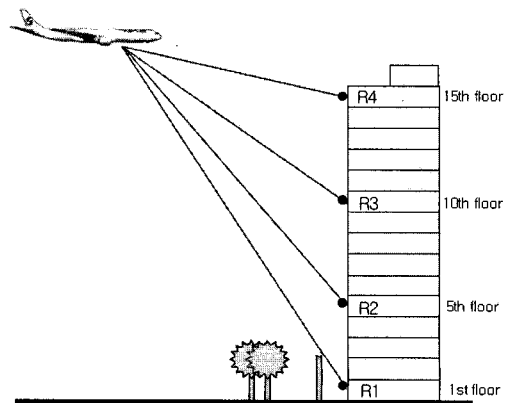


Fig. 2 Measurement points according to the height

회에 걸쳐 최소소음레벨을 판독하여 기록하고 시간대별 항공기 종류와 통과횟수를 조사한 후 WECPNL을 구하였다.

측정기기는 B&K2236, RION NA-29E, ONO SOKKI LA-500 소음계 6대를 사용하였으며, 매 측정시 마다 교정을 실시한 후 동시 측정을 시행 하였다.

기타, 측정조건은 환경부 고시 제 2000-31호에 따른 항공기 소음레벨 측정방법에 의거하여 실시하였다.

(3) 운항횟수에 따른 항공기소음

운항횟수에 따른 항공기소음의 변화를 비교하기 위해 요일별로 항공기 운항횟수와 피크소음레벨을 측정하였고 향후 항공기 수요의 증가에 따른 소음도 예측을 위해 건설교통부에서 제시한 제 2차 공항개발 중장기 기본 계획(2000~2020)상에 제시되어 있는 김포 공항의 항공수요 예측결과를 이용하였다.

(4) 평가 일수에 따른 항공기소음

각 지점별 7일간 평균과 1일 평균 소음도의 차이를 비교하기 위해 1일 평균 WECPNL과 7일 평균 WECPNL을 측정하였다.

3. 항공기 소음도 예측

3.1 예측방법

항공기 소음 예측을 위해 미국 연방 항공국에서 사용하고 있는 예측 프로그램인 INM(international noise map)을 사용하였다. 이 프로그램은 국내에서

환경부, 공항관리공단 등에서 사용되고 있는 프로그램이다. 이 연구에서는 INM의 입력 데이터로서 공항의 위도, 경도, 항공기 종류, 활주로의 x, y, z 좌표, 활주로의 폭, 항공기 종류별 비행경로, 활주로 측에서의 항공기 종류별, 경로별 비행기의 이착륙 횟수 등을 사용하였다. 특히 이 연구 대상지의 항공기 경로는 매우 다양하여 약 8개에 달하는 비행경로를 입력하였다. 이러한 입력 데이터를 통해 비행경로 주변의 항공기 소음 WECPNL을 구하였다.

3.2 항공기 소음도 예측치의 오차율

김포 A지역에 대한 예측 결과의 타당성을 검토하기 위해 대상지역에서 예측치와 실측치를 INM프로그램을 이용하여 비교하였으며, 그 결과는 Table 1과 같다. A1~A4지점에서 7일간 평균 WECPNL은 예측치의 경우 54.3~59.6, 실측치의 경우 54.8~59.4로써, 오차율은 약 0.3~4.1%(평균 2%)로 나타났으며, 오차평균은 약 1 WECPNL로 나타났다. 따라서 이 프로그램에 의해 예측된 등소음도는 평균 2%(약 1 WECPNL)의 오차범위를 가지고 예측이 가능함을 확인하였다.

4. 항공기소음 영향평가에 미치는 요인 분석

4.1 이·착륙경로의 영향

대상지역은 주된 이륙 경로로부터는 약 700m 이

Table 1 Aircraft noise comparison of prediction and measurement [unit : WECPNL]

Partition		1 day average							7 day average	Error probability
		1 day	2 day	3 day	4 day	5 day	6 day	7 day		
Forecasting	A1	51.5	63.4	62.6	53.5	59.5	59.4	53.4	59.6	0.3 %
	A2	49.4	61.1	60.3	50.9	57.3	57.1	51.1	57.3	1.8 %
	A3	48.7	59.2	58.4	49.9	55.6	55.4	50	55.5	1.3 %
	A4	47.3	58	57.2	48.7	54.4	54.2	48.8	54.3	4.1 %
	B1	50.8	62.7	61.9	52.5	58.9	58.7	52.7	58.9	-
	B2	49.7	61.3	60.5	51.2	57.5	57.3	51.3	57.5	-
Survey	A1	51.3	63.1	62.6	52.8	59.4	57.4	56.9	59.4	-
	A2	47.6	60.2	58.8	51.4	56.7	55	53.5	56.3	-
	A3	49.5	58.8	57.2	50.6	54.3	53.1	52.2	54.8	-
	A4	43.8	63	57.3	50.3	54.4	51.3	50.5	56.6	-
	B1	-	-	54.3	-	-	-	-	-	-
	B2	-	60.7	-	41.5	-	49.4	-	-	-

주) 오차율은 "(실측치-예측치)/실측치"에 의해 구한 값임

격되어 있으며, 주된 착륙경로로부터는 약 1.5 km 떨어진 곳에 위치하고 있었다. 작성된 등소음도를 분석한 결과는 Table 2와 같으며, 이륙과 착륙에 의한 소음도 차는 10.4~15.8 dB로 평균 12.8 dB 정도의 큰 차이가 나타나고 있었다. 이처럼 대상지역은 착륙에 의한 항공기 소음 보다는 이륙에 의한 소음의 영향을 많이 받고 있었다.

**4.2 수음점 높이의 영향**

수음점 높이의 영향을 알아보기 위해서 2.2의 (2)와 같은 방법으로 실측을 하고 INM 프로그램을 이용하여 예측을 하였다. Table 3은 수음점 높이의 영향을 알아보기 위해 각 층별 소음도를 실측한 결과이다.

각 층별 소음도 차이는 1층과 5층 : 1.9 dB, 1층과 10층 : 2.7 dB, 1층과 15층 : 3.7 dB가 발생하고 있음

**Table 2** Aircraft noise comparison according to the take-off and landing

[unit : dB(A)]

Partition	Noise level						
	1 times	2 times	3 times	4 times	5 times	6 times	Average
Take-off	69.1	70.2	72.3	70.2	74.5	72.5	71.5
Landing	58.2	56.7	58.6	59.5	58.7	57.4	58.2

**Table 3** Measured noise level difference at each floor

[unit : dB(A)]

Measurement point	Noise level	Measured noise level difference
1 floor(r1)	40.2	R1 - r2 : 1.9
2 floor(r2)	42.1	
3 floor(r3)	42.9	R1 - r3 : 2.7
4 floor(r4)	43.9	R1 - r4 : 3.7

**Table 4** Predicted noise level difference according to the height

[unit : dB(A)]

Investigation point	1 floor	15 floor	Measured noise level difference
A1	59.5	59.9	0.4
A2	57.3	57.5	0.2
A3	55.6	55.8	0.2
A4	54.4	54.6	0.2
B1	58.9	59.2	0.3
B2	57.5	57.7	0.2

을 나타내고 있다. 그러나 이 소음도 차이는 인접 교통소음과 항공기 소음이 혼합된 소음도 차이로 고려되어 제시된 값이 순수한 항공기 소음만의 영향으로 판단하기에는 부적합한 것으로 사료된다.

따라서 항공기 소음만의 영향을 INM 프로그램을 활용하여 재검증 하였으며 그 결과는 Table 4와 같다.

1층과 15층에서의 WECPNL을 INM 프로그램을 이용하여 예측한 결과, 비행경로에 가장 가깝게 위치한 A1 지점의 경우 약 0.4 dB 차이를 보이고 있다. 이는 1층과 15층의 높이차가 약 40 m 정도로서 비행 경로로부터의 직접거리의 차가 그다지 발생하지 않았기 때문이라고 판단된다.

같은 이유로 비행경로에서 제일 많이 떨어진 A4 지점의 경우 0.2 dB의 차이를 보이고 있다. 높이에 따른 차이가 약 1 dB 이내임에 따라 등음압선도는 1층 높이에서의 7일간 평균 WECPNL 등음압선도와 거의 동일하게 나타났다.

**4.3 운항횟수의 영향**

Table 5는 A1지점에서 측정된 피크소음레벨을 운항횟수별로 비교하여 나타난 것이다. 요일별로는 금요일, 토요일, 일요일의 경우 운항 횟수(약 290여대)가 다른 요일의 운항회수(약 230~270여대)에 비해 약간 많게 나타났다. 운항횟수에 따른 피크 소음레벨의 변화는 운항횟수 증가시 대체로 증가하나 2일과 3일의 경우 5일에 비해 운항횟수가 적음에도 불구하고 높게 나타나는 것은 항공기의 총 운항횟수 중 이륙횟수가 많기 때문으로 사료된다.

이 연구에서는 예측 목표연도를 2015년으로 하며, 2005년부터 5년 단위로 WECPNL을 예측한다. WECPNL을 예측하기 위해서는 항공기 운항 횟수를 예측하여야 하며, Table 6과 같이 건설교통부에서 제

**Table 5** Peak noise level comparison according to the movement number

[unit : WECPNL]

Measurement date	1 day	2 day	3 day	4 day	5 day	6 day	7 day
Movement number	88	152	128	156	306	290	265
Peak noise level (WECPNL)	51.3	63.1	62.6	52.8	59.4	57.4	56.9

시한 제 2차 공항개발 중장기 기본 계획(2000~2020) 상에 제시되어 있는 김포공항의 항공수요 예측결과를 이용하여 일평균 운항 횟수를 예측하였다.

일일 평균 항공기 운항 횟수의 경우 Table 6의 총 운항횟수의 증가율에 의해 산정하였으며, 이륙과 착륙의 운항 횟수는 운항시간대를 고려하여 각각 45%, 55%로 하였다. 공항 주변 소음레벨에 많은 영향을 주는 이륙경로는 풍향에 의해 결정되며, 김포공항의 최다풍향이 320도 방향임을 고려하여 북서풍이 불어 대상지역 방향으로 이륙하는 경우를 40%, 남서풍이 불어 대상지역 반대방향으로 이륙하는 경우를 약 60%로 가정하였다. 단, 북쪽으로 이륙하는 경우는 북서풍이 불 경우로 주로 겨울철에 창문을 닫고 생활할 경우라고 판단된다. 이와 같은 장래 항공수요 예측 결과를 이용한 각 연도별 WECPNL의 예측 결과는 Table 7과 같다.

장래 10년간에 걸친 항공기 소음도 예측결과, 사업 대상지역에서 대상지점별로 5년 후 40% 증가시 현재(2004년)보다 1.5~1.7 WECPNL, 10년 후 55% 증가시 2015년에는 현재보다 1.8~2.1 WECPNL 정도 증가될 것으로 판단된다.

**Table 6** Prediction of aircraft demand at Gimpo airport

Year	Movement number According to an aircraft kind		Movement number	Increase
	Airliner	Cargo transport aircraft		
2005	98,550	72,761	171,311	-
2010	137,970	102,939	240,909	140 %
2015	152,753	116,211	268,963	155 %

**Table 7** Predicted result of aircraft noise at each point [unit : WECPNL]

Forecasting points	2004 year	2005 year	2010 year	2015 year
A1	59.6	60.0	61.1	61.4
A2	57.3	57.7	58.9	59.2
A3	55.5	55.9	57.2	57.5
A4	54.3	54.7	56.0	56.4
B1	58.9	59.3	60.5	60.8
B2	57.5	57.9	59.1	59.4

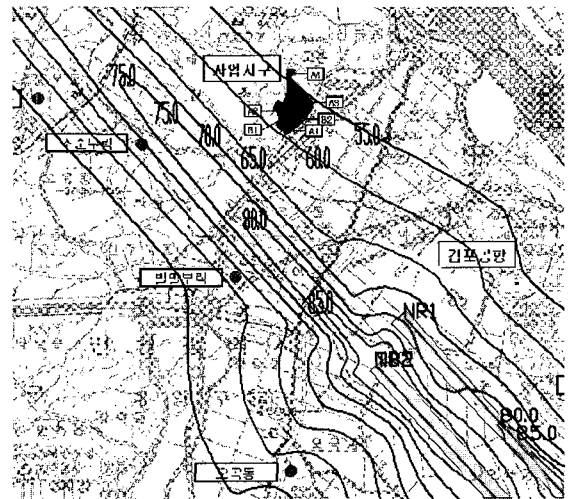
#### 4.4 평가일수의 영향

현재 우리나라의 경우 7일간 평균값을 평가기준으

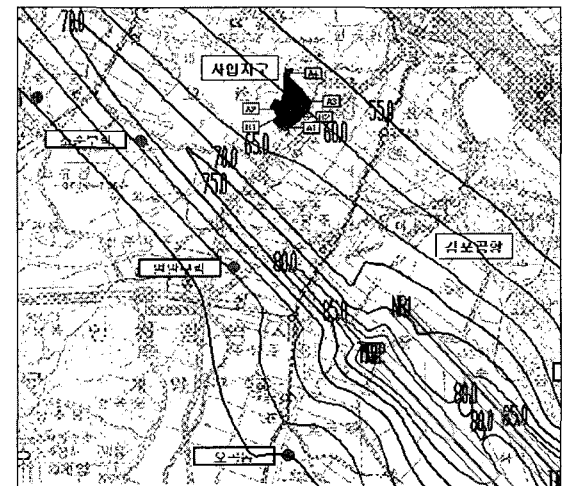
**Table 8** 1 day average WECPNL comparison with 7 days average WECPNL

[unit : WECPNL]

Partition	1 day average							7 day average	
	1 day	2 day	3 day	4 day	5 day	6 day	7 day		
Survey	A1	51.3	63.1	62.6	52.8	59.4	57.4	56.9	59.4
	A2	47.6	60.2	58.8	51.4	56.7	55	53.5	56.3
	A3	49.5	58.8	57.2	50.6	54.3	53.1	52.2	54.8
	A4	43.8	63	57.3	50.3	54.4	51.3	50.5	56.6



**Fig. 3** Averaged equal noise level contour for 7 days



**Fig. 4** Averaged equal noise level contour for 1 day

로 채택하고 있다. 하지만 대상지인 A지구의 측정 결과 Table 8과 같이 7일간의 평균 WECPNL보다 1일 최고 WECPNL이 3.7~6.4 WECPNL 정도 더 크게 나타나고 있었다. 이와 같은 경우 거주자가 느끼는 소음도가 7일간의 평균 WECPNL 보다 크게 나타나기 때문에 문제가 발생할 것으로 사료되는바, 7일간의 평균 WECPNL과 7일 중 1일 최고 WECPNL의 동시 고려가 필요할 것으로 판단된다.

Fig. 3과 Fig. 4는 공항과 대상지의 주변현황과 이착륙 방향, 비행경로에 따른 등소음의 분포를 가시화한 그림이다. Fig. 3은 항공기소음 측정기간인 7일 간 평균 등소음도를 나타낸 것이고 Fig. 4는 항공기소음 측정기간 중 가장 소음도가 크게 발생한 둘째 날에 해당하는 등소음도를 나타낸 것이다.

Fig. 3과 Fig. 4를 대상지를 중심으로 비교해 본 결과 Table 8과 같이 7일간의 평균 WECPNL이 54~59 사이, 1일 최고 WECPNL이 58~63사이로 3.7~6.4 WECPNL 정도 더 크게 나타나고 있음을 알 수 있다.

## 5. 결 론

택지개발예정지구의 실측과 INM 프로그램을 이용하여 나타낸 등소음도를 통해 택지개발예정지구의 실태를 파악하고 소음에 영향을 미치는 요인 분석, 항공기 수요의 증가율에 따른 소음도 분석, 공동주택의 층별 소음도에 대한 차이 분석을 통하여 얻은 결론은 다음과 같다.

(1) 대상지의 소음레벨에 영향을 크게 미치는 요인은 이착륙 방향이었으며 이륙과 착륙에 의한 소음도 차는 평균 12.8 dB 정도로 착륙보다 이륙에 의한 항공기소음의 영향을 많이 받는 것으로 나타났다.

(2) 1층과 15층의 수음점 높이에 따른 소음레벨 변화는 0.2 dB~0.4 dB로 1 dB 이내의 차이가 있는 것으로 나타났다.

(3) 향후 항공수요 증가에 따른 소음도 증가율의 변화는 40% 증가시 1.5~1.7 WECPNL, 55% 증가

시 1.8~2.1 WECPNL 정도의 증가량을 보이고 있는 것으로 나타났다.

(4) 운항횟수에 따른 피크 소음레벨의 변화를 비교해본 결과 운항횟수 증가시 대체로 소음도 증가하나 이착륙 총 횟수보다 이륙횟수의 영향을 크게 받는 것으로 나타났다.

(5) 항공기 소음 평가시 7일간의 평균 WECPNL보다 1일 최고 WECPNL이 3.7~6.4 정도 더 크게 나타났다. 이 값의 차이는 주민들에게 청감적으로 영향을 줄 수 있기 때문에 환경영향 평가시 7일간의 평균 WECPNL과 7일 중 1일 최고 WECPNL의 동시 고려가 필요할 것으로 판단된다.

향후 다양한 영향요인 분석을 위하여 항공기 종류별 소음도 영향평가 및 7일간의 평균 WECPNL과 7일 중 1일 최고 WECPNL에 대한 주민의 청감반응 조사 등에 관한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- (1) 호남대학교, 2004, 「김포시 G 개발사업 항공기 소음 영향평가」.
- (2) 건설교통부, 1992, 「제2차 공항개발 중장기 기본 계획 수립조사」.
- (3) 교통개발연구원, 1992, 「국내 공항주변 항공기 소음방지대책 연구」.
- (4) 한국소음진동공학회, 1995, 「소음·진동 편람」.
- (5) P. M. Nelson, 1989, Aircraft Noise, Transportation Noise Reference Book.
- (6) Dieter Gottlob, 1995, Regulations for Community Noise, Noise/News International.
- (7) ICAO, 1988, Aircraft Noise Annex 16.
- (8) Cyril M. Harris, Handbook of Noise Control.
- (9) D. A. Harris, 1991, Noise Control Manual, Van Nostrand Reinhold.
- (10) Daryl N. May, 1978, Handbook of Noise Assessment, Van Nostrand Reinhold.